मराठी
विश्वकोश

खंड २

('आतुर निदान' ते 'एप्स्टाइन, जेकब')

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

मराठी विश्वकोश

खंड २

(आतुर निदान ते एप्स्टाइन, जेकब)

मराठी विश्वकोश

खंड २

(आतुर निदान ते एप्स्टाइन, जेकब)

प्रमुख संपादक
तर्कतीर्थ श्री. लक्ष्मणशास्त्री जोशी

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, मुंबई
१९७६

प्रकाशक :

सचिव, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ,
५ वा मजला, सचिवालय, मुंबई–४०० ०३२.

मुद्रक :

व्यवस्थापक, शासकीय मुद्रणालय,
वाई (जि. सातारा).

सजावट आणि वेष्टन :

कला विभाग, शासकीय मुद्रण व लेखन सामग्री
संचालनालय, मुंबई–४०० ००४.

विशेष-चित्रमुद्रण :

व्यवस्थापक, शासकीय मध्यवर्ती मुद्रणालय,
मुंबई–४०० ००४.

प्रथम प्रकाशन :

१९७६

महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ

महाराष्ट्र राज्याचे पहिले व माजी मुख्यमंत्री श्री. यशवंतराव चव्हाण यांनी महाराष्ट्र राज्याच्या स्थापनेच्या वेळी राज्यकारभारासंबंधीची, मूलभूत धोरण सूचित करणारी काही सूत्रे सांगितली. त्या सूत्रांनुसार मराठी भाषा व साहित्य यांच्या अभिवृद्धचर्थं महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळाची स्थापना दिनांक १९ नोव्हेंबर १९६० रोजी झाली. या मंडळाने प्रारंभीच खालील कार्यक्रम हाती घेतला असून तो कार्यान्वितही केला जात आहे. हा कार्यक्रम असा :

१ मराठीमध्ये *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका*प्रमाणे सर्वसंग्राहक विश्वकोश संपादित करून प्रकाशित करणे. या विश्वकोशाचे *ब्रिटानिका*च्या आकाराचे प्रत्येकी १,००० पृष्ठांचे २० खंड (परिभाषासंग्रह धरून) संकल्पित केले आहेत.

२ अद्यावत उपलब्ध कागदपत्रांचा उपयोग करून अंदाजे प्रत्येकी ५०० पृष्ठांच्या ५ खंडांत महाराष्ट्राच्या इतिहासाचे संपादन आणि प्रकाशन करणे.

३ मराठी बोलभाषांचा शास्त्रीय अभ्यास करून त्याबाबतीत माहिती प्रकाशित करणे.

४ अन्य भारतीय आणि प्रमुख परदेशी भाषांच्या अभ्यासाची साधने द्वैभाषिक शब्दकोश, भाषाप्रवेश आणि साहित्यपरिचय या त्रिविध स्वरूपांत मराठी भाषिकांना उपलब्ध करून देणे.

५ मराठीत अन्य भाषांतील उत्कृष्ट ग्रंथांची भाषांतरे प्रकाशित करून मराठी वाङ्मयाच्या समृद्धीस मदत करणे.

६ शास्त्रीय आणि तांत्रिक विषयांवर त्याचप्रमाणे सामाजिक शास्त्रे आणि मानव्य-विद्या या विषयांवर विचारपूर्ण पण सुटसुटीत ग्रंथांची निर्मिती करणे.

७ विद्वान लेखक व प्रतिष्ठित संशोधन संस्था यांचे लेखन वा संशोधन प्रकाशित करण्यासाठी अनुदान देणे.

प्रारंभी सुरू केलेल्या या कार्यक्रमाखेरीज साहित्य संस्कृति मंडळाने मराठी महाशब्दकोश, मराठी वाङ्मयकोश, ललित कला संशोधन इत्यादी नव्या नव्या कार्यक्रमांचीही आखणी करून कार्यवाही सुरू केली आहे.

■ ■ ■

■ ■ ■

मराठी विश्वकोश समिती

अध्यक्ष :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

सदस्य :

१ प्रा० गो० ध० पारीख

२ श्री० गो० वा० बेडेकर

३ प्रा० अ० भि० शाह

४ डॉ० ना० गो० कालेलकर

५ श्री० आ० रा० देशपांडे

६ श्री० बा० शि० नाईक

७ प्रा० अनंत काणेकर

सचिव :

८ श्री० द० य० राजाध्यक्ष

मराठी विश्वकोश

प्रमुख संपादक :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

मानव्यविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

श्री० रा० ग० जाधव

सहसंपादक :

श्री० र० रू० शाह
श्री० अ० ह० खोडवे
श्री० भा० ग० सुर्वे

संपादन साहाय्यक :

श्री० वि० रा० गद्रे
श्री० सु० र० देशपांडे
श्री० अ० र० कुलकर्णी
श्री० श्री० दे० इनामदार

संशोधन साहाय्यक :

श्री० चं० पां० जोशी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० म० व्यं० मिसार
कु० वि० श्री० गोखले
कु० प्र० वा० पोरे
श्री० य० रा० कांबळे
श्री० ज० बा० संकपाळ

विज्ञान व तंत्रविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

कै० क० वा० केळकर
श्री० व० ग० भदे

संपादन साहाय्यक :

श्री० अ० ना० ठाकूर
श्री० ज० वि० जमदाडे
श्री० भू० चिं० मिठारी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० स० वि० कुलकर्णी
श्री० वि० ल० सूर्यवंशी

कला कक्षा

कला संपादक :

श्री० गो० वि० चांदवडकर

प्रमुख चित्रकार :

श्री० म० ल० सिनगारवाडी

साहाय्यक छायाचित्रकार :

श्री० वि० य० खडतरे

प्रशासन कक्षा

प्रमुख संपादकांचे स्वीय साहाय्यक :

श्री० रा० पु० कोल्हटकर

संपादकीय साहाय्यक :

कु० हे० गो० कानडे

ग्रंथालय कक्षा

ग्रंथालयीन साहाय्यक :

श्री० ग० म० आजगांवकर
श्री० न० व० नायगांवकर
सौ० सु० रा० कोल्हटकर

टंकलेखन कक्षा

प्रमुख टंकलेखिका-नि-लिपिक :

सौ० प्र० प्र० अवचट

टंकलेखक-नि-लिपिक :

श्री० प्र० श्री० अवचट
श्री० न० पा० बागवान
श्री० सु० चिं० देशपांडे
श्री० सु० त्रिं० कालगांवकर
सौ० वि० मु० गायकवाड
कु० कु० प० जोशी
सौ० प्र० न० नायगांवकर
श्री० अ० शि० ढगे

■ ■ ■

मराठी विश्वकोश

खंड २

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

प्रा० धों० स० अंतरकर, डी.ए.एस्.एफ्. (मुंबई); आयुर्वेदाचार्य, प्राध्यापक, रा. आ. पोद्दार महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० ग० वि० अकोलकर, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, नासिक.

प्रा० व० वि० अकोलकर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक; संचालक, पॅरासायकॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिटय़ूट, पुणे.

डॉ० श० ज० अभ्यंकर, जी.एफ्.ए.एम्. (मुंबई), काय तथा शल्य चिकित्सक, मॉडर्न क्लिनिक अँड ब्लड बँक, वाई.

प्रा० क० म० आगाशे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, गणित विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० द० बा० आठल्ये, एम्.ए., प्राध्यापक, मुधोजी कॉलेज, फलटण.

प्रा० सदाशिव आठवले, एम्.ए., प्राचार्य, प्रेमजीभाई सारडा कॉलेज, अहमदनगर.

डॉ० ना० रा० आपटे, एम्.बी.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्रमुख वैद्यकीय कार्यवाह, वेस्टर्न इंडिया लाईफ इन्शुअरन्स कंपनी, सातारा; भूतपूर्व शिक्षक, शारीरक्रियाविज्ञान, आर्यांग्ल वैद्यक महाविद्यालय, सातारा; पुणे.

प्रा० वि० वि० आपटे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

सौ० पुष्पलता द० आफळे, बी.एस्सी. (ऑ.), प्रयोगनिर्देशिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० जे० डब्ल्यू० आयरन, बी.डी.; एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, विल्सन महाविद्यालय, मुंबई; सातारा.

डॉ० गो० प्र० आरगीकर, बी.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० अ० वा० आष्टीकर, वैद्य, प्राध्यापक, श्री आयुर्वेद महाविद्यालय, नागपूर.

प्रा० राजेंद्र सिंह आहलूवालिया, एम्.ए.; डिप्लोमा इन इटालियन; डिप्लोमा इन लिंग्विस्टिक्स; जर्मन, स्पॅनिश व हंगेरियन यांतील प्रमाणपत्रे, प्राध्यापक व प्रमुख, इटालियन विभाग, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

डॉ० आ० ने० उपाध्ये, एम्.ए.; डी.लिट्., प्राध्यापक, जैनॉलॉजी आणि प्राकृत, म्हैसूर विद्यापीठ, म्हैसूर.

प्रा० द० ह० ओक, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, मुधोजी कॉलेज, फलटण; पुणे.

श्री० भ० प्र० ओक, बी.ई., सेवानिवृत्त अभियंता, पुणे.

प्रा० वा० रा० ओक, बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पारशी टेक्निकल इन्स्टिटयूट, सुरत; वाई.

श्री० शा० नि० ओक, बी.कॉम्., मराठी लेखक, पुणे.

डॉ० कृ० ह० ओगले, एल्.एम्.ई. (ऑ.); डॉक्टरेट (एंजिनिअरिंग) (जर्मनी), सेवानिवृत्त उपप्रमुख, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

श्री० वि० प० ओगले, पुणे.

श्री० व्यं० प्र० ओगले, सेवानिवृत्त तंत्र संचालक, पुणे.

प्रा० रा० वि० ओतुरकर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, स. प. महाविद्यालय; इतिहास संशोधक, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे; अध्यापक, टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० श्री० प्र० कडुस्कर, जी.बी.व्ही.सी. (मुंबई); पी.जी. (यू.एस्.ए.), प्रभारी, विभागीय रोग अन्वेषण विभाग, पशुसंवर्धन खाते, नागपूर.

प्रा० संभाजी कदम, जी.डी.आर्ट (पेंटिंग), प्राध्यापक, चित्रकला विभाग, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई; ठाणे.

डॉ० कृ० र० करंदीकर, बी.ए.; एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्रमुख, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० म० अ० करंदीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

प्रा० के० वि० कर्डिले, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग); एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पुणे.

श्री० व० भ० कर्णिक, वाङ्मय विशारद (टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ), डायरेक्टर, लेबर एज्युकेशन सर्व्हिस, मुंबई.

प्रा० ज० नी० कर्वे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

कै० सुशील कवळेकर, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी., अधिवक्ता; अंशकालिक प्राध्यापक, गव्हर्मेंट लॉ कॉलेज, मुंबई.

श्री० स० ग० काजरेकर, बी.एस्सी., ज्युनियर सायंटिफिक ऑफिसर, एक्स्प्लोझिव्हज रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट लॅबोरेटरी, पाषाण; पुणे.

डॉ० ज० गो० काणे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; ए.आय्.आय्. एस्सी.; ए.एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त संचालक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्री० चं० गो० कानडे, एम्.एस्सी., अभियंता, ब्ल्यू स्टार लि., मुंबई.

कै० बा० मो० कानिटकर, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी.; बी.एस्सी., चिटणीस, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

प्रा० स० ल० कानिटकर, बी.एस्सी. (ऑ.) ; एम्.एस्सी. (लंडन) ; एम्.आय्.ई. (भारत), प्राध्यापक, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, मुंबई.

प्रा० गो० कृ० कान्हेरे, बी.आर्च.; जी.डी.आर्च.; ए.आय्.आय्.ए.; ए.आय्.टी.पी.;एम्.एस्. (नगररचना व स्थापत्य) (यू.एस्.ए.), प्राध्यापक व प्रमुख, टाऊन प्लॅनिंग डिपार्टमेंट, एंजिनिअरिंग कॉलेज, पुणे; मुंबई.

कै० वि० प० कान्हेरे, बी.ई., सेवानिवृत्त उपअभियंता, पुणे.

डॉ० रा० सी० कापडी, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, कोल्हापूर.

सौ० सुलभा कापडी, बी.ए. (ऑ.) ; बी.एड्., निवृत्त शिक्षिका, वाई.

श्री० गौरीश कायकिणी, अध्यापक, श्री भद्रकाली उच्च माध्यमिक शाळा, गोकर्ण (कर्नाटक).

प्रा० न० वि० कारेकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० ना० गो० कालेलकर, एम्.ए.; डी.लिट्. (पॅरिस), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, डेक्कन कॉलेज; प्रमुख संपादक, मराठी शब्दकोश, पुणे.

कै० के० ना० काळे, बी.ए.; एल्एल्.बी., मराठी नाट्य व चित्रपट दिग्दर्शक, पुणे.

डॉ० म० ग० काळे, जी.बी.व्ही.सी.; एम्.ए. (अर्थशास्त्र), जिल्हा पशुसंवर्धन अधिकारी, जिल्हा परिषद, परभणी.

श्री० मा० वा० कुंटे, एम्.एस्सी. (बर्मिंगहॅम), अधिकारी, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

प्रा० ज० ब० कुमठेकर, एम्.ए.; बी.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय व बृहन्महाराष्ट्र वाणिज्य महाविद्यालय, पुणे.

श्री० अनिरुद्ध कुलकर्णी, एम्.ए., संपादक, आनंदवन व लेखक, पुणे.

डॉ० अ० रा० कुलकर्णी, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, इतिहास विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० उ० के० कुलकर्णी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

डॉ० गो० श्री० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, इंडियाना युनिव्हर्सिटी ऑफ पेनसिल्व्हेनिया, अमेरिका.

डॉ० ना० ह० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., साहाय्यक संचालक, नॅशनल अर्काइव्ह्ज ऑफ इंडिया, नवी दिल्ली.

कै० नी० बा० कुलकर्णी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सहयोगी प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० पां० ना० कुलकर्णी, एम्.ए., प्राध्यापक, मराठी विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० प्र० श्री० कुलकर्णी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, विज्ञान महाविद्यालय, धुळे.

प्रा० बा० भी० कुलकर्णी, एम्.ए., प्रपाठक, जर्मन भाषा व वाङ्मय विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० मा० गु० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, समाजशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० य० स० कुलकर्णी, एम्.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी., सेवानिवृत्त कापूस संशोधन अधिकारी, गळित धान्य विशेषज्ञ, बटाटा विस्तार अधिकारी, कृषि उपसंचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० वा० म० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., भाषा संचालक, भाषा संचालनालय, सचिवालय, मुंबई.

प्रा० वि० ह० कुलकर्णी, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, इंग्रजी विभाग, रुईया कॉलेज, माटुंगा, मुंबई.

श्री० श० म० केतकर, एम्.एस्सी., अध्यापक, प्राणिशास्त्र, संधिपाद प्राणिसंग्रहालय, पुणे.

डॉ० अशोक रा० केळकर, एम्.ए.; पीएच्.डी. (कॉर्नेल), प्राध्यापक, अनुयोजित भाषाविज्ञान, भाषाविज्ञान प्रगत-अध्ययन-केंद्र, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० गो० रा० केळकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त शास्त्रज्ञ, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

श्री० गोविंदशास्त्री केळकर, व्याकरणतीर्थ, वेदान्तचूडामणी, सहसंपादक, धर्मकोश, वाई.

प्रा० शं० हि० केळशीकर, एम्.ए., प्राध्यापक, पार्ले महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० का० शां० कोरगांवकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रमुख, जीवभौतिकी विभाग, कॅन्सर रिसर्च इन्स्टिटयूट, मुंबई.

डॉ० वि० भि० कोलते, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, माजी कुलगुरू, नागपूर विद्यापीठ; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ; नागपूर.

श्री० वा० मो० कोळेकर, बी.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त उपप्राचार्य, मुधोजी हायस्कूल, फलटण.

श्री० ग० ह० खरे, कार्याध्यक्ष, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

कै० त्रिं० रं० खळदकर, जी.बी.व्ही.सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

सौ० निर्मला ना० खांबेटे, एम्.एस्सी., अधिकारी, भारतीय वातावरणविज्ञान खाते, पुणे.

प्रा० निळकंठ खानविलकर, बी.ए.; प्रतिमानबंध परीक्षेतील डिप्लोमा, प्राध्यापक, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

श्री० गं० दे० खानोलकर, संपादक, वाङ्‌मयकोश, मुंबई.

डॉ० ग० श्री० खैर, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त मुख्याध्यापक, महाराष्ट्र विद्यालय (पुणे विद्यार्थी गृह); सन्मान्य प्राध्यापक, मुंबई, पुणे व कर्नाटक विद्यापीठ; पुणे.

प्रा० शां० ना० खैरे, एम्.एस्सी. (कृषि), पुणे.

प्रा० कृ० ब० गटणे, एस्सीएच्. डिप्.आर्च. (मुंबई); ए.आय्.आय्.ए. (मुंबई), साहाय्यक प्राध्यापक, सर जे. जे. कॉलेज ऑफ आर्किटेक्चर, मुंबई.

श्री० कृ० म० गद्रे, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधिकारी, भारतीय वातावरणविज्ञान खाते, पुणे.

डॉ० य० त्र्यं० गद्रे, जी.बी.व्ही.सी., मुख्याधिकारी, कुक्कुटपालन प्रकल्प, अकोला.

श्री० स० मा० गर्गे, पत्रकार व लेखक; प्रमुख, वृत्तपत्रविद्या विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

प्रा० ना० तु० गाळकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, जानकीदेवी बजाज विज्ञान महाविद्यालय, वर्धा.

प्रा० ल० वा० गुर्जर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

डॉ० सौ० कमल गोखले, बी.ए. (ऑ.); पीएच्.डी., प्राध्यापिका, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० सौ० कुसुम श्री० गोखले, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका व प्रमुख, प्राणिशास्त्र विभाग, आर्. के. तलरेजा कॉलेज, उल्हासनगर.

श्री० मो० ना० गोखले, बी.एस्सी., साहाय्यक वातावरण वैज्ञानिक, भारतीय वातावरणविज्ञान खाते, पुणे.

श्री० शरच्चंद्र गोखले, बी.ए.; पोस्ट ग्रॅज्युएट डिप्लोमा इन सोशल सर्व्हिस ॲडमिनिस्ट्रेशन, कार्यकारी चिटणीस, भारतीय समाजकल्याण संस्था; असिस्टंट सेक्रेटरी जनरल, आंतरराष्ट्रीय समाजकल्याण संस्था; युनायटेड नेशन्स फेलो इन सोशल डिफेन्स, मुंबई.

डॉ० सौ० शोभना ल० गोखले, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका, इतिहास व प्राचीन भारतीय संस्कृति, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० श्री० पु० गोखले, बी.एस्सी., लेखक, प्रकाशक, शास्त्रीय उपकरणांचे कारखानदार, सामाजिक आणि राजकीय कार्यकर्ते, पुणे.

श्री० बा० चिं० गोगटे, बी.एस्सी. (कृषि), ऊस संशोधन केंद्र, पाडेगाव.

प्रा० रा० द० गोडबोले, एम्.एस्सी. (भौतिकी); एम्.एस्सी. (गणित); एस्.एम्. (केंब्रिज); एम्.आय्.ई.टी. (लंडन), सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, रुईया कॉलेज, मुंबई.

डॉ० व० र० गोवारीकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., स्पेस सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी सेंटर, थुंबा.

प्रा० प० द० घन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, जी. एस्. कॉलेज, खामगाव.

प्रा० सौ० सुशीला प० घन, एम्.एस्सी.; बी.टी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, जी. एस्. कॉलेज, खामगाव.

श्री० मु० मा० घाणेकर, एम्.ए. (मराठी); एम्.ए. (संस्कृत); डिप्.एड्., सेवानिवृत्त शिक्षण उपसंचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

कै० शं० गं० चाफेकर, बी.ए., निवृत्त मेजर, पुणे.

डॉ० व० त्रिं० चिपळोणकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई.

प्रा० रा० मो० चौधरी, बी.एजी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, कृषिविद्या विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

श्री० देवीसिंग चौहान, बी.ए. (ऑ.); एल्एल्.बी.; साहित्य विशारद, भूतपूर्व सदस्य, महाराष्ट्र राज्य लोकसेवा आयोग, मुंबई.

प्रा० दिलीप जगताप, एम्.ए., प्राध्यापक, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

प्रा० बापूराव जगताप, एम्.ए., प्राध्यापक, वसंतराव नाईक महाविद्यालय, औरंगाबाद.

प्रा० प्र० शं० जावडेकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० वा० ज० जिराफे, बी.ई.(ऑ.); एम्.टेक्.; पीएच्.डी.; ए.एम्.आय्.टी.ई., साहाय्यक प्राध्यापक, विद्युत् अभियांत्रिकी विभाग, इंडियन इन्स्टिटय़ूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, पवई, मुंबई.

प्रा० द० श्री० जोग, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० रा० श्री० जोग, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० के० ल० जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, दूरसंदेशवहन अभियांत्रिकी, कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, पुणे.

डॉ० मा० पु० जोशी, एम्.बी.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, टिळक आयुर्वेद महाविद्यालय, पुणे; क्ष-किरण तज्ञ, ताराचंद रामनाथ आयुर्वेदीय हॉस्पिटल, पुणे.

प्रा० सौ० मीनाक्षी जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, श्रीमती वीरम्मा गंगासिरी मुलींचे महाविद्यालय, गुलबर्गा.

प्रा० मु० य० जोशी, एम्.एस्सी., प्रमुख, संदेशवहन अभियांत्रिकी विभाग, वालचंद कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, सांगली.

श्री० रंगनाथशास्त्री जोशी, साहित्यशास्त्री (बनारस), सहसंपादक, धर्मकोश, वाई.

प्रा० रा० भि० जोशी, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राचार्य, डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर आर्ट्स, सायन्स अँड कॉमर्स कॉलेज, महाड; मुंबई.

श्री० व० अ० जोशी, कोल्हापूर.

डॉ० वसंत स० जोशी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

श्री० वेणीमाधवशास्त्री जोशी, आयुर्वेदाचार्य, आयुर्वेदीय चिकित्सा व्यवसाय, मुंबई.

श्री० य० रा० टिपणीस, बी.ए.; बी.एस्सी.; बी.ई., निवृत्त मेजर, अनंतपूर (आंध्र प्रदेश).

डॉ० शा० त्रिं० टिळक, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.बी.एस्.; एफ्.आय्.पी.एस्.; पीएच्.डी., प्रपाठक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

प्रा० विजया टोणगावकर, एम्.ए., प्राध्यापिका, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० गो० त० टोणपी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

कै० मा० ग० टोळे, एम्.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, गोपाळ कृष्ण गोखले महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० क० अ० ठकार, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रपाठक, रसायनशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० म० वा० ठोंबरे, बी.एस्‌सी. (कृषि); एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., प्राचार्य व प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, कृषि महाविद्यालय, धुळे.

प्रा० आ० रे० डिसूझा, एम्.ए., प्राध्यापक, सायन्स कॉलेज, कराड.

डॉ० वा० रा० ढमढेरे, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यक व्यवसाय, पुणे.

डॉ० ग० वा० तगारे, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व शिक्षणाधिकारी, महाराष्ट्र शिक्षणसेवा, सांगली.

प्रा० कृ० ब० तळवलकर, डिप्.टेक्.; एम्.आय्.ई.; आर्.ई., प्राध्यापक व प्रमुख, इलेक्ट्रॉनिक्स व रेडिओ अभियांत्रिकी विभाग, कसरो वाडिया इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, पुणे.

डॉ० चिं० वा० तळवलकर, एम्.डी. (मुंबई); एम्.आर्.सी.पी. (लंडन); एफ्.सी.सी.पी. (यू.एस्.ए.), मानसेवी प्राध्यापक, ग्रँट मेडिकल महाविद्यालय; मानसेवी फिजिशियन, गोकुळदास तेजपाल रुग्णालय; खाजगी हृद्रोगतज्ञ, मुंबई.

प्रा० मु० शं० तांबे, बी.एस्‌सी. (एंजि.), प्राध्यापक, मेकॅनिकल एंजिनिअरिंग, नेव्हल कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, आय्.एन्.एस्. शिवाजी, लोणावळा.

डॉ० दि० ग० दक्षिणदास, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी. (न्यूझीलंड); हिंदी विशारद (प्रयाग), डेप्युटी प्लँटेशन ॲडव्हायझर, महाराष्ट्र स्टेट फार्मिंग कॉर्पोरेशन, पुणे.

प्रा० वि० ल० दातार, बी.एस्‌सी.; बी.ई.; ए.एम्.आय्.ई.; ए.एम्.आय्.टी.ई., प्राध्यापक, सरकारी तंत्रनिकेतन, पुणे.

प्रा० देवदत्त दाभोलकर, एम्.ए., प्राचार्य, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० प्र० रा० दामले, एम्.ए.; एलएल्.बी., सेवानिवृत्त प्राचार्य व प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, वाडिया महाविद्यालय; विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक, पुणे.

डॉ० कुंजबिहारी दास, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक (ओडिया), रेव्हेन्शॉ कॉलेज, कटक (ओरिसा); विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक.

प्रा० प्र० वि० दिवाकर, एम्.ए.; बी.एड्.; जी.डी.आर्ट, आर्ट-इन्स्ट्रक्टर, फिल्म ॲंड टेलिव्हिजन इन्स्टिटयूट, पुणे.

प्रा० वि० मा० दीक्षित-पटवर्धन, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, उपप्राचार्य व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, इस्माईल युसूफ कॉलेज, मुंबई; नासिक रोड.

प्रा० ल० वि० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई., डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० ब० चिं० दीक्षित, एम्.एस्‌सी.; ए.एच्.बी.टी.आय्. (कानपूर), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, प्रताप कॉलेज, अमळनेर; पुणे.

प्रा० श्री० ह० दीक्षित, एम्.ए., प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, राजाराम कॉलेज, कोल्हापूर.

श्री० हे० वि० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई. (कोअर्स ऑफ सिग्नल्स), निवृत्त लेफ्टनंट कर्नल, पुणे.

श्री० ज० ग० देवकुळे, जॉ. मॅनेजिंग डायरेक्टर, रॅशनल आर्ट ॲंड प्रेस प्रा. लि., मुंबई.

श्री० त्र्यं० र० देवगिरीकर, बी.ए. (ऑ.), अध्यक्ष, महाराष्ट्र गांधी स्मारक निधि, पुणे.

डॉ० ना० शं० देवधर, एम्.व्ही.एस्‌सी., प्राध्यापक, बाँबे व्हेटरनरी कॉलेज, मुंबई.

डॉ० य० ना० देवधर, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्राध्यापक, इतिहास विभाग, पार्ले कॉलेज; रूपारेल कॉलेज; महिला महाविद्यालय, पार्ले; मुंबई.

प्रा० वा० चिं० देवधर, एम्.ए.; बी. म्युझिक, उपप्राचार्य, चिंतामणराव कॉलेज ऑफ कॉमर्स, सांगली.

कै० वा० वा० देवधर, एम्.बी.बी.एस्., वैद्यक व्यवसाय, रेवदंडा.

डॉ० शां० भा० देव, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, पुरातत्त्वविभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० हे० ग० देव्हारे, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., संशोधक, भौतिकी विभाग, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, कुलाबा, मुंबई.

प्रा० अरविंद देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक, इतिहास विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० अ० शा० देशपांडे, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, जी. एस्. सायन्स कॉलेज, बेळगाव.

डॉ० के० ब० देशपांडे, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी. (लंडन); डी.आय्.सी., प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

श्री० ज० र० देशपांडे, बी.एस्‌सी., माजी संपादकीय साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई.

प्रा० मु० गो० देशपांडे, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, हं. प्रा. ठा. महाविद्यालय, नासिक.

डॉ० शं० रं० देशपांडे, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० श्री० वि० देशपांडे, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापक, गणित विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० ज्ञा० मा० देशपांडे, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० गि० द० देशिंगकर, बी.ए. (ऑ.) (लंडन); एम्.ए. (येल), प्राध्यापक, चिनी इतिहास, भाषा व वाङ्मय; सल्लागार संपादक, चायनीज रिपोर्ट, नवी दिल्ली.

प्रा० कु० वि० प० दोंदे, एम्.एस्‌सी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, सायन्स कॉलेज, नागपूर.

डॉ० सं० कृ० दोरगे, एम्.एस्‌सी. (कृषि); पीएच्.डी., सहयोगी अधिष्ठाता, कृषि महाविद्यालय, दापोली.

प्रा० य० ज० धारूरकर, एम्.ए. (इतिहास); एम्.ए. (राज्यशास्त्र); एम्.एड्.; एल्‌एल्.बी.; डी.पी.एड्., प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० ए० रा० धोंगडे, बी.ए.; बी.कॉम्. (लंडन), सेवानिवृत्त शिक्षण संचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

श्री० व० वि० नगरकर, एम्.ए.; आय्.पी.एस्., डेप्युटी डायरेक्टर, इंटेलिजन्स ब्यूरो, मिनिस्ट्री ऑफ होम अफेअर्स, भारत सरकार, मुंबई.

श्री० द० ना० नरवणे, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी.; डिप्.एच्.आय्.एस्. (जिनीव्हा), निवृत्त व्यापार आयुक्त, लीग ऑफ नेशन्स; यू.एन्.आर्.आर्.; गॅट (GATT) वगैरेमध्ये काम, पुणे.

डॉ० मो० प्र० नवलकर, बी.एस्सी. (ऑ.); एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; डिप्.टेक्.; ए.आर्.सी., संशोधक, न्यूक्लिअर फिजिक्स डिव्हिजन, भाभा अणुसंशोधन केंद्र, मुंबई.

डॉ० म० कृ० नाईक, एम्.ए.; पीएच्.डी.; ए.एम्. (पेन्सिल्व्हानिया), प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, कर्नाटक विश्वविद्यालय, धारवाड (कर्नाटक).

प्रा० प्र० ना० नाडकर्णी, प्राध्यापक, गणित विभाग, इस्माईल युसूफ कॉलेज, मुंबई.

प्रा० ज० त्र्यं० नानकर, एम्.एस्सी. (कृषि), कृषिविद्यावेत्ता, राष्ट्रीय प्रात्यक्षिक योजना, फळ संशोधन केंद्र, औरंगाबाद.

डॉ० एस्० के० नायर, एम्.ए.; बी.ओ.एल्.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, मद्रास विद्यापीठ, मद्रास.

श्री० य० रा० नेने, एम्.एस्सी., अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

डॉ० र० वि० पंडित, एम्.व्ही.एस्सी. (ऑ.), प्राध्यापक व प्रमुख, शरीररचनाशास्त्र विभाग, पशुवैद्यक महाविद्यालय, नागपूर.

श्री० मा० भ० पंत, बी.एस्सी.; बी.टी., अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्रीमती पद्मिनीराजे पटवर्धन, एम्.ए.; एल्एल्.बी., अधिवक्ती व लेखिका, मुंबई.

श्री० प्र० के० पटवर्धन, एम्.एस्सी.; एस्.एम्.आय्.ई.ई.ई. (यू.एस्.ए.); एफ्.आय्.ई.आर्.ई. (लंडन), प्रमुख, कॉम्प्युटर फॅसिलिटी व सॉलिड स्टेट इलेक्ट्रॉनिक्स डिव्हिजन, भाभा अणुसंशोधन केंद्र, तुर्भे, मुंबई.

प्रा० मा० वा० पटवर्धन, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, संस्कृत व प्राकृत भाषा-साहित्य विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० वि० भा० पटवर्धन, बी.ए.; एल्एल्.बी., अधिवक्ता, हायकोर्ट; वाई.

श्री० शां० द० पटवर्धन, माजी सहसंपादक, शेतकी व शेतकरी, पुणे.

प्रा० प्र० ना० परांजपे, एम्.ए., प्राध्यापक, रामनारायण रुईया महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० श० द० परांजपे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, श्रीमती मिठीबाई मोतीराम कुंदनानी कॉलेज ऑफ कॉमर्स अँड इकॉनॉमिक्स, विलेपार्ले, मुंबई.

डॉ० स० य० परांजपे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.ए.झेड्.; डी.ए.एस्.एफ्. (मुंबई), प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग व प्रमुख, जीवशास्त्र विभाग, मॉडर्न कॉलेज, पुणे व खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

प्रा० शं० आ० परांडेकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, जनता महाविद्यालय (देवचंद कॉलेज), अर्जुननगर; सेवानिवृत्त अधिव्याख्याता, राजाराम कॉलेज, कोल्हापूर.

प्रा० सौ० सिंधु अ० पराडकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, गव्हर्मेंट इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, नागपूर.

श्री० गो० वि० पाटणकर, निवृत्त मेजर, पुणे.

प्रा० भ० दे० पाटील, एम्.ए.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, राजाराम कॉलेज, कोल्हापूर.

श्री० ह० चिं० पाटील, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधीक्षक, शेतकीशाळा (मांजरी) व निरीक्षक, शेतकीशाळा, मुंबई राज्य; पुणे.

श्री० अ० त्र्यं० पाठक, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (टेक्.); एम्.ए. (कोलंबिया), व्यवस्थापकीय संचालक, कोटेड फॅब्रिक्स प्रा. लि., पुणे.

प्रा० अ० नी० पाठक, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, भूगोल विभाग, आर्ट्स व कॉमर्स कॉलेज, धुळे.

डॉ० विद्याधर पुंडलीक, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, समाजशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० व० अं० पुणतांबेकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

कै० श्री० व्यं० पुणतांबेकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रमुख, फॉरेस्ट रिसर्च इन्स्टिटच्यूट, मायनॉर फॉरेस्ट प्रॉडक्ट्स विभाग, डेहराडून; संचालक, लॅक रिसर्च इन्स्टिटच्यूट, रांची.

प्रा० वा० ल० पुरोहित, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

कै० अ० द० पुसाळकर, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक व प्राध्यापक, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, पुणे.

प्रा० सु० न० पेंडसे, एम्.ए., प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

श्री० प्रकाश पेठे, जी.डी.आर्च; ए.आय्.आय्.ए., वास्तुशिल्पज्ञ, बडोदा.

प्रा० मो० व्यं० पेठे, एम्.ए.; डी.ए.एस्.एफ्., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, सेंट झेव्हियर्स कॉलेज, मुंबई.

श्री० श० भा० पेण्ढरकर, बी.ई.(ऑ.), प्रमुख, टेलिकम्युनिकेशन अँड डिफेन्स सिस्टिम डिव्हिजन, फिलिप्स इंडिया लिमिटेड, नवी दिल्ली.

कै० ना० ह० फडके, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

प्रा० श्री० रा० फडके, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, इतिहास विभाग, दयानंद कला व शास्त्र महाविद्यालय, सोलापूर; इतिहासाचे पदव्युत्तर शिक्षक, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर; सोलापूर.

प्रा० वि० दा० फरांडे, एम्.ए., प्राध्यापक, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

प्रा० मो० पुं० फाटक, एम्.एस्सी., प्राचार्य व प्रमुख, भौतिकी विभाग, डॉ. दातार विज्ञान व वाणिज्य महाविद्यालय व डॉ. बेहेरे मानव्य महाविद्यालय, चिपळूण.

डॉ० कु० लीला फाटक, एम्.बी.बी.एस्.; एफ्.आर्.सी.एस्., स्त्री रोग चिकित्सक, नवी दिल्ली.

प्रा० अ० अ० अ० फैजी, एम्.ए.(कँटब); बार-अॅट-लॉ, माजी प्राचार्य, गव्हर्मेंट लॉ कॉलेज, मुंबई; भारतीय राजदूत (ईजिप्त); अभ्यागत प्राध्यापक, मॅक्गील विद्यापीठ (कॅनडा), केंब्रिज विद्यापीठ (इंग्लंड), लॉस अँजेल्स विद्यापीठ (कॅलिफोर्निया); मानसेवी सदस्य, अरेबिक अकादमी, दमास्कस, कैरो; सदस्य, केंद्रीय लोकसेवा आयोग, दिल्ली; मुंबई.

सौ० सुलताना फैजी, उर्दू लेखिका, मुंबई.

प्रा० प० म० बर्वे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, विल्सन महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० चंद्रकांत बांदिवडेकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, हिंदी विभाग, एस्.आय्.ई.एस्. कॉलेज, मुंबई.

डॉ० गं० वि० बापट, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, इंग्रजी विभाग, नौरोसजी वाडिया कॉलेज, पुणे.

डॉ० पु० वि० बापट, एम्.ए.; ए.एम्.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पुणे व दिल्ली विद्यापीठ; पुणे.

डॉ० श्री० ह० बापट, जी.बी.व्ही.सी. (मुंबई), सेवानिवृत्त पशुसंवर्धन उपसंचालक, पुणे.

श्री० नि० वि० बाळ, सेवानिवृत्त ब्रिगेडियर; प्रमुख, युद्धाभ्यास विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० श्री० ना० बेहेरे, प्राध्यापक, लक्ष्मीनारायण इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, नागपूर.

श्री० चिं० रा० बोंद्रे, बी.कॉम्., उपाध्यक्ष, मार्केटिंग, किर्लोस्कर ऑईल एंजिन्स लि., पुणे.

डॉ० गो० के० भट, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, संस्कृत विभाग, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

कु० नलिनी भट, एम्.एस्सी., माजी संपादन साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई.

प्रा० पु० ल० भांडारकर, एम्.ए. (राज्यशास्त्र); एम्.ए. (समाजशास्त्र); एल्एल्.बी., प्राध्यापक, पदव्युत्तर समाजशास्त्र व समाजकार्य विभाग, हिस्लॉप कॉलेज, नागपूर.

प्रा० अ० के० भागवत, एम्.ए., प्राचार्य, मानव्य व वाणिज्य महाविद्यालय, वाई.

श्रीमती दुर्गा भागवत, एम्.ए., लेखिका, मुंबई.

प्रा० भा० वि० भागवत, एफ्.सी.आय्.; ए.सी.आर्.ए., लँडस्केप आर्किटेक्ट व उद्यानविद्या सल्लागार, पुणे.

डॉ० य० त्र्यं० भालेराव, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, वाई.

प्रा० अ० श्री० भावे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० श्री० द० भावे, बी.ए.; एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग व उपप्राचार्य, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० ग० ल० भिडे, एम्.ए., प्राध्यापक, प्राचीन भारतीय इतिहास व संस्कृति विभाग, दयानंद महाविद्यालय, सोलापूर.

डॉ० ब० वा० भिडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० र० द० भिडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० वि० प० भिडे, बी.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी. (मुंबई); पीएच्.डी. (आयोवा), सहयोगी अधिष्ठाता, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० सुभाष भेण्डे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, दादर, मुंबई.

प्रा० रा० जि० भोसले, प्राध्यापक, कृषिविद्या विभाग, कृषि महाविद्यालय, अकोला.

प्रा० अरविंद मंगरूळकर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, संस्कृत-प्राकृत विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० मु० रा० मंडलेकर, डी.आय्.सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त उद्योग संचालक, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

डॉ० न० गं० मगर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, जीवरसायनशास्त्र विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई.

डॉ० प्र० शं० मराठे, एल्.सी.पी.एस्. (मुंबई), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, वाई.

प्रा० रा० म० मराठे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; एम्.एड्., सेवानिवृत्त प्राचार्य, कॉलेज ऑफ एज्युकेशन, धुळे; पुणे.

श्री० स० चिं० मराठे, बी.ई., सदस्य, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

प्रा० अ० मा० महाजन, बी.ई., प्राध्यापक, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

प्रा० मु० का० महाजन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

श्री० गंगाधर महाम्बरे, बी.ए., ग्रंथपाल, किर्लोस्कर ऑईल एंजिन्स, पुणे.

प्रा० से० रा० मळगी, एम्.ए.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, लाल बहादूर कॉलेज, सागर (कर्नाटक).

डॉ० म० श्री० माटे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, प्राचीन भारतीय इतिहास व संस्कृति, डेक्कन कॉलेज पोस्ट ग्रॅज्युएट अँड रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

प्रा० अं० दि० माडगूळकर, एम्.ए., प्राचार्य, शिवराज महाविद्यालय, गडहिंग्लज.

प्रा० दि० द० माहुलकर, एम्.ए.; डिप्. लिंग्विस्टिक्स (एडिंबरो), प्रपाठक व प्रमुख, भाषाशास्त्र विभाग, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

डॉ० वा० वि० मिराशी, एम्.ए.; डी.लिट्. (मुंबई); सन्मान्य डी.लिट्. (सागर व नागपूर), सेवानिवृत्त प्राचार्य व प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती; भूतपूर्व सन्मान्य संचालक, पदव्युत्तर विभाग (मानव्यशाखा) आणि सन्मान्य प्राध्यापक, प्राचीन भारतीय इतिहास आणि संस्कृति, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

डॉ० नरेंद्रनाथ मिश्र, एम्.ए. (विश्वभारती); पीएच्.डी., प्राध्यापक (ओडिया), विश्वभारती, शांतिनिकेतन (प. बंगाल).

डॉ० आर्० एस्० मुगळी, एम्.ए.; बी.टी.; डी.लिट्., माजी प्राचार्य, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली; विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक, बंगलोर विद्यापीठ, बंगलोर.

प्रा० रामचंद्र मुटाटकर, एम्.ए., प्रपाठक, समाजशास्त्र व मानवशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ; सल्लागार, बी. जे. वैद्यकीय महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० प्र० त्र्यं० मुठे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, विल्सन महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० दि० आ० मुळे, एम्.एस्सी., सिनियर सायंटिफिक ऑफिसर, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ ट्रॉपिकल मिटिऑरॉलॉजी, पुणे.

डॉ० कुमुद मेहता, एम्.ए.; पीएच्.डी.; डिप्. लायब्ररी, माजी प्राध्यापिका, इंग्रजी विभाग, पाटकर कॉलेज, मुंबई; अधिकारी, नॅशनल सेंटर फॉर द पर्‌फॉर्मिंग आर्ट्‌स, मुंबई.

श्री० वि० वि० मोडक, फ्रेंच भाषा प्रमाणपत्र; रेडिओ सर्व्हिसिंग प्रमाणपत्र; सभासद, प्रशासक मंडळ, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

श्री० सोराब मोदी, प्रसिद्धी अधिकारी, एअर इंडिया, मुंबई.

डॉ० एफ्० जे० बिलेस्कॉव्ह यानसेन, पीएच्.डी., प्राध्यापक, कोपनहेगन विद्यापीठ, डेन्मार्क.

श्री० ह० व्यं० यार्दी, बी.एजी.; बी.टी., सेवानिवृत्त शिक्षक, द्रविड हायस्कूल, वाई.

श्रीमती वीणा राघवन्, रॉयल नॉर्वेजियन राजदूतावास, नवी दिल्ली.

प्रा० वि० य० राजोपाध्ये, इंडियन इन्स्टिटच्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, खरगपूर.

डॉ० अ० चिं० रानडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० अशोक रानडे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; डिप्लोमा इन रशियन लँग्वेज; संगीत विशारद, संचालक, मुंबई विद्यापीठ संगीत केंद्र, मुंबई.

डॉ० म० आ० रानडे, एल्.सी.पी.एस्., खाजगी वैद्यक व्यवसाय, मुंबई.

डॉ० बा० रं० रायरीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक; संचालक, मुंबई कामगार संस्था, परेल, मुंबई.

श्री० स० के० रुईकर, एम्.एस्सी. (कृषि), गहू गेरवा कवक शास्त्रज्ञ, गहू गेरवा संशोधन केंद्र, महाबळेश्वर.

डॉ० प्र० वा० रेगे, एम्.ए.; एल्एल्.एम्.; पीएच्.डी. (लंडन), प्राचार्य, न्यू लॉ कॉलेज, मुंबई.

प्रा० मे० पुं० रेगे, एम्.ए., प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, कीर्ति कॉलेज, मुंबई.

श्री० शं० ज० रेगे, बी.ई.; ए.एम्.आय्.ई., अधिकारी, गार्लिक आणि कंपनी प्रायव्हेट लिमिटेड, मुंबई.

प्रा० का० झु० लाड, एम्.एस्सी., प्राचार्य, प्रताप महाविद्यालय, अमळनेर.

श्रीमती आशा लिमये, माजी संपादकीय साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई.

कै० दि० ह० लिमये, एम्.ए., पुणे.

श्री० आ० मा० लेले, एम्.एस्सी., प्रमुख, माहिती व तांत्रिक सल्ला विभाग, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

प्रा० र० वि० लेले, बी.एस्सी., साहाय्यक संचालक, सेंट्रल ग्लास अँड सिरॅमिक रिसर्च इन्स्टिटच्यूट, जादवपूर विद्यापीठ, कलकत्ता.

प्रा० पा० लिं० लोकगारीवार, बी.ई. (सिव्हिल); ए.एम्.आय्.ई.; एफ्.आर्.एस्.एच्. (इंग्लंड), सेवानिवृत्त प्रमुख, स्थापत्य अभियांत्रिकी विभाग, कसरो वाडिया इन्स्टिटच्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी व मानसेवी सचिव, द इन्स्टिटच्यूशन ऑफ एंजिनिअर्स (इंडिया), पुणे.

डॉ० एम्० वरदराजन्, एम्.ए.; एम्.ओ.एल्.; पीएच्.डी., कुलगुरू, मदुराई विद्यापीठ, मदुराई (तमिळनाडू).

डॉ० सी० पॉल वर्गीज, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, नॅशनल डिफेन्स ॲकॅडमी, पुणे.

डॉ० वा० द० वर्तक, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.बी.एस्., संशोधन अधिकारी, वनस्पतिविज्ञान, महाराष्ट्र असोसिएशन फॉर द कल्टिव्हेशन ऑफ सायन्स, पुणे.

प्रा० स० ह० वर्तक, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, गरवारे कॉलेज, पुणे.

डॉ० भ० द० वर्मा, एम्.ए. (फार्सी व हिंदी); ए.एफ्. (उर्दू); पीएच्.डी. (इतिहास), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० नी० र० वऱ्हाडपांडे, एम्.ए.; बी.लिट्.(ऑक्सफर्ड); पीएच्.डी.; शास्त्री; काव्यतीर्थ, प्रधान वैज्ञानिक, डिफेन्स सायकॉलॉजिकल रिसर्च विंग, भारत सरकार, नवी दिल्ली.

डॉ० दि० मु० वाघ, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूगोल विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

श्री० सुधाकर विद्वांस, संचालक, अर्थ व सांख्यिकी केंद्र, महाराष्ट्र शासन, मुंबई.

प्रा० द० वि० वीरकर, प्राध्यापक, कॉलेज ऑफ मिलिटरी एंजिनिअरिंग, खडकी.

श्री० ज० शि० वैद्य, बी.ई.(ऑ.), उपव्यवस्थापक, प्लँट सर्व्हिसेस, सेंट्रल जीप प्लँट, महिंद्र आणि महिंद्र लिमिटेड, मुंबई.

डॉ० प० ल० वैद्य, एम्.ए.; डी.लिट्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, बनारस हिंदु विद्यापीठ, बनारस; मुख्य संपादक, महाभारत, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, पुणे.

प्रा० प्र० भ० वैद्य, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, जीवशास्त्र विभाग, हं. प्रा. ठा. कॉलेज, नासिक.

श्री० मो० ज्ञा० शहाणे, बी.ए.(ऑ.); विशेष अध्ययन, टोरॉंटो विद्यापीठ, टोरॉंटो, कॅनडा; निवृत्त संपर्काधिकारी, परराष्ट्र संबंध मंत्रालय, भारत सरकार; माजी संचालक, वृत्तपत्रविद्या विभाग, पुणे विद्यापीठ; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य भाषा सल्लागार मंडळ, पुणे.

श्री० शा० वि० शहाणे, एम्.ए.; एस्.टी.सी.; राष्ट्रभाषा कोविद, सेवानिवृत्त मुख्याध्यापक, पुणे.

प्रा० अ० भि० शाह, एम्.एस्सी. (मुंबई); एम्.एस्सी. (पुणे), डायरेक्टर ऑफ प्रोग्रॅम्स, इंटरनॅशनल असोसिएशन फॉर कल्चरल फ्रीडम, मुंबई.

डॉ० रा० धों० शिगटे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (मुंबई); पीएच्.डी. (बर्लिन), प्राचार्य, श्रीवारणा महाविद्यालय, वारणानगर.

प्रा० द० स० शिरोडकर, एम्.ए., प्राध्यापक, राजाराम कॉलेज, कोल्हापूर.

प्रा० सु० स० शिरोडकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, श्रीवारणा महाविद्यालय, वारणानगर.

प्रा० बा० ग० शेजवलकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, रूपारेल कॉलेज, मुंबई.

श्री० ना० स० श्रीखंडे, बी.ए.; एल्एल्.बी., सेवानिवृत्त डिस्ट्रिक्ट आणि सेशन्स जज्ज; माजी अधिव्याख्याता, विधि महाविद्यालय, बेळगाव; मुंबई.

डॉ० अ० ब० सप्रे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, सायन्स कॉलेज, नागपूर.

डॉ० सी० न० सप्रे, सेवानिवृत्त उपसंचालक, पशुसंवर्धन विभाग (गोवा), मुंबई.

प्रा० दि० द० समर्थ, बी.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० द० चि० सलगर, एम्.बी.बी.एस्.; एम्.डी., प्राध्यापक, शारीरक्रियाविज्ञान, मिरज मेडिकल कॉलेज, मिरज.

श्री० दिनकर साक्रीकर, बी.ए., वृत्तपत्रकार, लेखक व संपादक, मुंबई.

श्री० त्र्यं० रा० साठे, एम्.एस्सी.; ए.आय्.आय्.एस्सी., औद्योगिक सल्लागार, मुंबई.

डॉ० रा० म० साठे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., शास्त्रीय संशोधक, अॅनॅलिटिकल डिव्हिजन, भाभा अणुसंशोधन केंद्र, मुंबई.

प्रा० सु० रं० साबळे, बी.एस्सी.; एम्.एस्सी.(टेक्.), डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

सौ० प्रमिला साळवी, एम्.ए., समाजसेविका, सोनई (अहमदनगर).

डॉ० पु० र० सिरसाळकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., मुख्य संशोधन अधिकारी, आदिवासी संशोधन संस्था, पुणे.

प्रा० गो० चिं० सुर्वे, एम्.ए., प्राचार्य व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, सिद्धार्थ वाणिज्य आणि अर्थशास्त्र महाविद्यालय, मुंबई.

कै० वा० वि० सोमण, जी.बी.व्ही.सी.; पी.जी. (एडिंबरो), सेवानिवृत्त वरिष्ठ पशुवैद्यक, मुंबई.

प्रा० वि० मो० सोलापूरकर, जी.डी.आर्ट (पेंटिंग); ए.एम्., प्राध्यापक, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

प्रा० प्र० वि० सोवनी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, भूविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० श्री० प० सोहोनी, एम्.ए., प्राध्यापक, हं. प्रा. ठा. कॉलेज, नासिक.

रेव्ह० जॉ० हंबर्ट, बी.ए.(ऑ.) (लंडन), असोसिएट डायरेक्टर अँड क्यूरेटर, मायक्रोफिल्म सेक्शन, द हेरॉस इन्स्टिटयूट, मुंबई.

डॉ० बा० वि० हतवळणे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रपाठक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, वैद्यकीय महाविद्यालय, औरंगाबाद.

प्रा० सौ० कमला श्री० हर्डीकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका व प्रमुख, जीवशास्त्र विभाग, देवचंद कॉलेज, अर्जुननगर.

श्री० व० म० हर्डीकर, बी.ई., व्यवस्थापक, मशीन टूल विभाग, किर्लोस्कर ब्रदर्स लि., किर्लोस्करवाडी.

प्रा० म० द० हातकणंगलेकर, एम्.ए., प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

प्रा० म० द० हेगिष्टे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, मिरज मेडिकल कॉलेज, मिरज.

प्रा० ब० ग० क्षीरसागर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

प्रा० वि० ग० क्षीरसागर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० कु० सुमति क्षेत्रमाडे, एल्.सी.पी.एस्.(मुंबई); एल्.एम्. (रोटंडा), लेखिका व खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, कोल्हापूर.

डॉ० वि० रा० ज्ञानसागर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (नागपूर); पीएच्.डी. (विस्कॉन्सिन), प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

■ ■ ■

ऋणनिर्देश

मराठी विश्वकोशाला अनेक संस्थांनी व व्यक्तींनी अनेक प्रकारे साहाय्य केले. विशेषतः छायाचित्रे, रंगीत पारदर्शिका, नकाशे, वैज्ञानिक व तांत्रिक विषयांच्या आकृत्या इ. पुरवून किंवा त्यांचा वापर करण्यास अनुमती देऊन त्यांनी विश्वकोशास महत्त्वाची मदत केली. त्यांचा कृतज्ञतापूर्वक निर्देश पुढे करीत आहोत :

ऑलब्राइट नॉक्स आर्ट गॅलरी, न्यूयॉर्क, अमेरिका.
ऑस्ट्रियन राजदूतावास, नवी दिल्ली.
इंटरनॅशनल सोसायटी फॉर एज्युकेशनल इन्फर्मेशन, टोकिओ, जपान.
इझ्राएल वाणिज्यदूतावास, मुंबई.
उत्तर प्रदेश राज्य वेधशाळा, नैनिताल (उत्तर प्रदेश).
जपान वाणिज्यदूतावास, मुंबई.
डॉ. जयंत भालचंद्र बापट, कॉफिल्ड इन्स्टिटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, व्हिक्टोरिया, ऑस्ट्रेलिया.
डायरेक्टर जनरल, ओव्हरसीज कम्युनिकेशन, मुंबई.
द टाइम्स ऑफ इंडिया कार्यालय, मुंबई.
नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पाषाण, पुणे.
नॅशनल गॅलरी, लंडन.
श्री. नागेश हाटकर, छायाचित्रकार, ठाणे.
नॉर्टन गॅलरी अँड स्कूल ऑफ आर्ट, फ्लॉरिडा, अमेरिका.
नॉर्वे राजदूतावास, नवी दिल्ली.
पी. एन्. एलिस, ऑस्ट्रेलिया.
श्री. प्र. के. पटवर्धन, भाभा अणुसंशोधन केंद्र, मुंबई.
फिलिप्स कलेक्शन, नॉर्थवेस्ट वॉशिंग्टन डी. सी., अमेरिका.
ब्रिटिश ओव्हरसीज एअरवेज कॉर्पोरेशन, मुंबई कार्यालय.
प्रा. रामचंद्र मुटाटकर, डेक्कन कॉलेज, पुणे.
म्युझियम ऑफ मॉडर्न आर्ट, न्यूयॉर्क, अमेरिका.
युनायटेड स्टेट्स इन्फर्मेशन सर्व्हिस, मुंबई व नवी दिल्ली.
वाणिज्यदूतावास, यू. एस्. एस्. आर्., मुंबई.
डॉ. वि. गो. पांडे, इथिओपिया.
श्री. शं. ल. चोरघडे, सेवानिवृत्त अधिकारी, वातावरणविज्ञान खाते, पुणे.
श्री. श्रीकांत जोशी, अधीक्षक अभियंता, बरहॅमपूर, ओरिसा.
समाजकल्याण कार्यालय, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.
सॉलोमन आर्. गुगेनहाइम म्युझियम, न्यूयॉर्क, अमेरिका.
स्वित्झर्लंड राजदूतावास, नवी दिल्ली.
स्वित्झर्लंड वाणिज्यदूतावास, मुंबई.
हायकमिशन फॉर ऑस्ट्रेलिया, नवी दिल्ली.
श्री. होमी डी. सेठना, छायाचित्रकार, मुंबई.

■ ■ ■

मराठी विश्वकोशात वापरलेल्या संक्षेपांची यादी

मराठी संक्षेप

अक्र.	अणुक्रमांक
अनु.	अनुवाद/अनुवादक
अश.	अश्वशक्ती
अँपि.	अँपिअर
आ.	आकृती
आं. ए.	आंतरराष्ट्रीय एकक
आवृ.	आवृत्ती
इ.	इत्यादी
इं.	इंग्रजी
इं. भा.	इंग्रजी भाषांतर
इं. शी.	इंग्रजी शीर्षकार्थ
इ. स.	इसवी सन
इ. स. पू.	इसवी सन पूर्व
उ.	उत्तर
उ. अश.	उपयुक्त अश्वशक्ती
उदा.	उदाहरणार्थ
क.	कन्नड
कॅ.	कॅलरी
कॅमू.	कॅलरीमूल्य
कार.	कारकीर्द
किकॅ.	किलोकॅलरी
किग्रॅ.	किलोग्रॅम
किमी.	किलोमीटर
किमी.^{2}	चौरस किलोमीटर
किवॉ.	किलोवॉट
किवॉ. ता.	किलोवॉट तास
के.	केल्व्हिन तपमान
क्र.	क्रमांक
ख्रि. पू.	ख्रिस्त पूर्व
गु.	गुजराती
ग्रॅ.	ग्रॅम
घ. मी.	घन मीटर
घ. सेंमी.	घन सेंटिमीटर
चौ. किमी.	चौरस किलोमीटर
चौ. सेंमी.	चौरस सेंटिमीटर
ज.	जन्म
द.	दक्षिण
प.	पश्चिम
पू.	पूर्व
बं.	बंगाली
म.	मराठी
म. भा.	मराठी भाषांतर
म. शी.	मराठी शीर्षकार्थ
मायअँपि.	मायक्रोअँपिअर
मि.	मिनिट
मिअँपि.	मिलिअँपिअर
मिग्रॅ.	मिलिग्रॅम
मिमी.	मिलिमीटर
मिलि.	मिलिलिटर
मी.	मीटर
मृ.	मृत्यू
म्यूग्रॅ.	म्यूग्रॅम
रा. सं.	रासायनिक संघटन
लॅ.	लॅटिन
लि.	लिटर
वा. दा.	वातावरणीय दाब
वि. उ.	विशिष्ट उष्णता
वि. गु.	विशिष्ट गुरुत्व
व्हो.	व्होल्ट
श.	शके
सं.	संस्कृत
संपा.	संपादक/संपादित
संव.	संवत्
संक्षे.	संक्षेप
सु.	सुमारे
से.	सेकंद
°से.	सेल्सिअस तपमान
सेंमी.	सेंटिमीटर
सेंमी.^{2}	चौरस सेंटिमीटर
सेंमी.^{3}	घन सेंटिमीटर
हि.	हिजरी
हिं.	हिंदी
हे.	हेक्टर
हेलि.	हेक्टोलिटर

इंग्रजी संक्षेप

Comp.	Compiled/Compiler	**Trans.**	Translation/Translator
Ed.	Edited/Editor	**Vol./s.**	Volume/s

विशेष सूचना : विवेचनाच्या प्रवाहात आलेला शब्द हा अन्यत्र आलेल्या नोंदीचा निदर्शक असेल, तर तो शब्द ⇨ अशा चिन्हाच्या पुढे तिरपा दर्शविलेला आहे. एखाद्या नोंदीतील विशिष्ट मजकुराशी विषय-दृष्ट्या निगडित अशी दुसरी नोंद निर्दिष्ट करताना कंसात [→] असे बाणचिन्ह वापरून त्यापुढे त्या नोंदीचे नाव दिले आहे.

■ ■ ■

मराठी विश्वकोश

खंड दुसरा

आतुर निदान : (१) **आतुरविज्ञान :** आतुर म्हणजे रोगी. रोग्याचे व रोगाचे विशेषज्ञान म्हणजे आतुरविज्ञान. रोग कारणे, त्यांचे परिणाम कोठे व कसे घडतात, त्यामुळे शरीरात दोष कसे उत्पन्न होतात, ते दोष रोगस्थानात कसे येतात व त्यांनी रोग कसा उत्पन्न होतो, त्याचे प्रकार इत्यादिकांबद्दलचे ज्ञान ते आतुरविज्ञान होय. या ज्ञानाला अनुसरून रोग, रोगाचे दोष यांच्या अवस्था निश्चित करणे याला आतुर निदान म्हणतात.

समाजात उत्तम आरोग्यसंपन्न व्यक्ती फार कमी, विरळाच असू शकते. मनुष्य आहारविहाराच्या मोहाने अपथ्यशील असतो. त्याचे अनिष्ट परिणाम शरीरावर होतात. तेच रोग होत. अशा रोगी जोडप्यांची संतती ही रोगी होते. रोग हे अल्पविकृती रूपाने राहतात, कित्येक शरीरात दोषच रोग न करता शरीरात असतात. हे दोष माता पित्यांच्या आहारविहारापासून उत्पन्न होऊन बालकात जन्मतः येतात, त्यांना दोष-प्रकृती म्हणतात.

प्रत्यक्षात एकादा रोग न झालेल्या, आपणास निरोगी समजणाऱ्या पण दोषात्मक प्रकृती असलेल्या व्यक्ती समाजात फारच असतात. आपण रोगांच्या मूलभूत कारणांचा विचार करण्याच्या दृष्टीने अगदी निर्दोष निरोगी आरोग्यसंपन्न बलवान व्यक्ती उदाहरणादाखल घेऊन विचार करू. अशा व्यक्तींचे शारीर घटक विशुद्धतम असतात. अशा विशुद्धतम घटकांतून सुखाच्या सूक्ष्म संवेदना निर्माण होतात, त्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या आनंदात ती व्यक्ती लीन झालेली असते, ती आत्मचिंतनात (समाधीत) गुंग असते. तरी आपले सर्व व्यवहार करीत असते, ती सुखी असते. आरोग्याला सुख म्हटले आहे. अशा व्यक्तीने शारीर घटक उत्तम प्रतीचे बनविणारा हितकर आहार मित प्रमाणात व भुकेच्या वेळी घेतला तर त्याच्या शारीर घटकांची प्रत अधिक सुधारत जाते व अंतःसुखही वाढत जाते, व तो योगी होऊन मोक्षाला जातो. अशा व्यक्तीची धी, धृती, स्मृती या निर्दोष बलवान होत जातात. विशुद्धतम होतात. त्याला शरीर व मन यांच्या गरजेला अनुरूप आहारविहारांचीच आकांक्षा उत्पन्न होते व त्याप्रमाणे मित प्रमाणात तो घेतो. पण मोहामुळे अननुरूप अशा आहारविहाराकडे मन जाते. येथे या क्षणीच अधःपातास सुरवात होते, विकाराचा भावी रोगाचा आरंभ होतो.

रोगाचे आदिकारण प्रज्ञापराध : शरीरास सम ठेवणाऱ्या म्हणजे त्यास जरूर असलेल्या म्हणजेच सम द्रव्याकडे मन जाणे हा शरीराचा स्वभाव आहे, प्रकृती आहे. या स्वाभाविक प्रवृत्तीत बदल होणे त्याचाच अर्थ बुद्धी (धी) भ्रष्ट झाली असा होतो. शारीर घटकांना अननुरूप असलेल्यांचे ते अनुरूप आहेत असे विषम ज्ञान झाले. व त्याची आकांक्षा मोहाने निर्माण झाली तरीही नियमन करणाऱ्या धृतीने मनाचा निग्रह केला तर ठीकच. स्मृतीने हे अननुरूप आहे असे सांगितले व धृतीने ग्रहणास नकार दिला तर सावरले असे होईल; पण स्मृतीने अननुरूप आहे असे ठरवूनही धृतीने मनाचा निग्रह केला नाही व त्या विरुद्ध द्रव्याचे ग्रहण केले तर त्या क्षणीच साक्षात् रोगकारण घडले, रोगबीज रोवले गेले, याला प्रज्ञेचा अपराध म्हणतात. हा प्रज्ञापराध रोगाचे आदी मूळ कारण आहे. धी, धृती व स्मृती या भ्रष्ट झाल्यामुळे जे अनुचित कर्म मानव करतो त्याला प्रज्ञापराध म्हणतात. यामुळे शरीरात दोष उत्पन्न होतात. हे रोगाचे आदी व अंतःकारण आहे.

रोगाचे दुसरे कारण कालार्थकर्मांचा हीनमिथ्यातियोग : मानवी शरीरावर काल, इंद्रियांचे विषय व कर्मेंद्रियांची कार्ये यांचा सतत परिणाम होत असतो. या तिहींचा शरीराशी येणारा संबंध त्याला योग म्हणतात. शारीर घटकांना परिपोषक अशा कालाचा (ऋतूचा) मित प्रमाणात शरीराशी संपर्क आला तर त्याला सम्यक्-सम योग म्हणतात. पण जरूरीपेक्षा कमी किंवा जास्त किंवा विकृत कालाचा संपर्क झाला तर त्याला क्रमाने हीन, अति वा मिथ्या योग म्हणतात. याप्रमाणेच इंद्रियांच्या रूप, रस इ. विषयांचा नेत्र, रसना इ. त्या त्या इंद्रियांशी हीन, अति किंवा मिथ्या योग होतो. कर्मेंद्रियाकडूनही हीन, अति वा मिथ्या कर्म घडते म्हणजे हीन, अति वा मिथ्या योगाने दोष निर्माण होऊन रोग होतात.

वर सांगितलेला काल, अर्थ व कर्म यांचा समयोग आरोग्य राखतो व निर्माण करितो. पण विषम योग रोग करितो. हे रोगाचे बाह्यकारण आहे. बहुधा प्रज्ञापराध हे ह्याचे मूल कारण असते. समयोग अतिशय दुर्लभ असतो. विषम योग सतत निर्माण होत असतात.

तिसरे अंतःकारण दोष : कालादिकांच्या हीनमिथ्यातियोगाने शरीरात शरीराला अनुपयुक्त अशी द्रव्ये येतात किंवा निर्माण होतात. यांना दोष म्हणतात. शरीरात दोष जेथे जेथे असतात तेथे तेथे शरीराला शल्यरूप होतात, म्हणून शरीराला नकोसे होतात. म्हणून त्यांचा स्पर्शही नकोसा होतो. तो दुःखस्पर्श दुःखदर्शक चिन्हांनी

व्यक्त होतो. दोष हे रोगांचे सन्निकृष्ट कारण होत. दोषांची पहिली दोन्ही कारणे बंद झाली नाहीत व ती घडतच राहिली तर पुढील आमरणांत अवस्था निर्माण होतात.

दोषांच्या रोगपूर्वावस्था : बाह्य कारणांचा ज्या शरीरावयवांशी पुनःपुनः संपर्क येतो तेथेच दोषांचा संचय होतो. विषम अन्नपान व ऋतूंचा अनिष्ट परिणाम कोष्ठावर होऊन तेथील त्या त्या दोषस्थानात दोष संचय होतो. कारणे बंद झाली की शरीर दोषांना पचवून विषमावस्था नाहीशी करून साम्यावस्था निर्माण करिते. पण कारणे चालूच रहातात; त्यामुळे संचय, प्रकोप, प्रसर व स्थानसंश्रय (पूर्वरूपे) या रोगाच्या पूर्वावस्था होऊन रोग उत्पन्न होतो. दोषांच्या रोगोत्तरावस्था - त्यांच्या पुढील अवस्था म्हणजे भेद (उपद्रव) असाध्यावस्था, रिष्टावस्था (मरण पूर्वावस्था) या उत्पन्न होऊन अखेर मनुष्य पंचत्वाला प्राप्त होतो, मरतो.

रोग : लोक (बाह्यसृष्टी) व पुरुष यांच्या झगड्यात पुरुषशरीराच्या एका विशिष्ट विभागावर (अवयवावर) बाह्यसृष्टीचे पूर्ण यशस्वी आक्रमण म्हणजे रोग होय. दोष हे बाह्यसृष्टीचे घटक, शरीराचे नित्य सन्निध असणारे आक्रमकस्वभावी शत्रू होत. संचयादी अवस्था म्हणजे शरीराच्या विशिष्ट प्रदेश ताब्यात घेण्याकरिता सुरू झालेल्या दोषांच्या आक्रमणाच्या अवस्था होत. रोगोत्तर मरणान्त अवस्था म्हणजे पुरुषशरीरातील सर्व अवयवांचा ताबा घेऊन पुरुषाला (आत्म्याला) तेथून घालवून ते पंचमहाभूतात्मक शरीर आत्मसात करण्याच्या दोषांच्या आक्रमक विजयी अवस्था होत.

चिन्हे : दोष आणि शरीराचे धातूपधातू अवयव व घटक यांच्या लढ्यात दोषांनी केलेल्या आक्रमणाचे स्वरूप चिन्हांनी व्यक्त होते. ते थांबविण्याकरिता दोषांना घालवण्याकरिता काय मदत पाहिजे व दोषांना मदत करणारे कोण, ते नको, असे व्यक्त करणारी शरीराची भाषा म्हणजे चिन्हे होत. या चिन्हांवरूनच संचयादी मरणान्त निरनिराळ्या अवस्था व स्वास्थ्य समजते.

निज व आगंतुक रोग : प्रज्ञापराधाने वरीलप्रमाणे दोषजन्य म्हणजे निज रोग होतात तसेच आगंतुक रोगही होतात.

चिन्हे ही रुग्ण पुरुषाची भाषा असते; तिच्याने दोष, त्यांचे स्थान (अवयव, धातूपधातू इ.), दोष वाढीचा आहारविहार नको म्हणून त्यांची अनिच्छा, द्वेष, दोषनाश होण्याकरिता कोणत्या आहारविहाराची आवश्यकता आहे त्याची मागणी, दोषांचे शमन करायचे की काढून टाकावयाचे हा आदेश इत्यादी सर्व कळते.

शूलाने वात, दाहाने पित्त, कंडूने कफ दोष सांगितला जातो. ज्या स्थानात हे चिन्ह असेल त्यावरून दोषाचे स्थान व्यक्त होते. थंड, उष्ण, स्निग्ध, जड इत्यादींपैकी ज्या गुणाच्या अधिक सेवनाने दोष उत्पन्न झाला असेल त्या गुणाच्या द्रव्याची वा पदार्थाचीही अनिच्छा वा द्वेष उत्पन्न होतो व दोष-नाशक अशा गुणांच्या द्रव्यांची म्हणजे वरील गुणक्रमाला अनुसरून उष्ण, थंड, रूक्ष, लघू इ. गुणांच्या पदार्थांची इच्छा उत्पन्न होते. खाज हे चिन्ह; तेथला दोष खाजवून, खरडून काढणे जरूर आहे, असा आदेश ते चिन्ह देते, म्हणजे दोष काढणे जरूर आहे, दोष कफात्मक आहे, कफाचे उदरातले स्थान आमाशय आहे, तेथे कफ होऊन त्वचेवर आला आहे म्हणून (धाम इत्यादींनी) आमाशयाकडे त्याची गती निर्माण करून वांतीचे औषध देऊन तो काढून टाकावा लागतो; पण प्रथम अनिच्छा, द्वेष व चिन्हस्वभाव यांवरून कारणद्रव्ये समजावून घेऊन ती बंद केली तर, शिवाय इच्छा असलेले विपरीत गुणी पदार्थ दिले तर, दोष शरीरातच पचवून शमवून कमी करता येतात. याप्रमाणे अनेक सूक्ष्म अर्थांच्याही छटा पुरुष (देह) व्यक्त करीत असतो, ते उपचारांचे नैसर्गिक मार्गदर्शन असते. तज्ज्ञाला ते होते. या चिन्हांच्या अर्थांवरून रोगाच्या अवस्था व उपचारांचे मार्गदर्शन समजते.

शरीरात प्रस्थापित झाल्यामुळे होणारे दोषांच्या गुणकर्मांचे दर्शन व पुरुषाची भाषा चिन्हांनी व्यक्त होते, त्यांचे ज्ञान म्हणजे आतुरविज्ञान होय.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

(२) आतुर निदान : रोग्याचा वृत्तांत. रोग्यास रोग विविध कारणांनी होतात. कारणमूलक वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे.

(अ) आदिबल-प्रवृत्त व्याधी : गर्भधारणेच्या पूर्वी पुरुष अथवा स्त्रीबीजामध्ये विकृती असल्यामुळे गर्भावस्थेमध्ये अगर प्रसूतीनंतर बालकाला होणारे प्रमेह, कुष्ठ, मूळव्याध वगैरे व्याधी यांस आदिबलप्रवृत्त म्हणतात. मनुष्यबीजामध्ये प्रत्येक अंगप्रत्यंग निर्माण करणारे बीजभाग असतात. ज्या अंगप्रत्यंगाचा बीजभाग विकृत होतो त्या बीजभागापासून निर्माण होणाऱ्या अंगप्रत्यंगामध्ये विकृती म्हणजे आदिबलप्रवृत्त रोग निर्माण होतो. उदा., प्रमेही मातेच्या अथवा पित्याच्या बीजामध्ये मूत्रवहस्रोत निर्माण करणारा बीजभाग दुष्ट असल्यामुळे संतानामध्ये प्रमेहाची पूर्वतयारी होऊन राहाते. संतान जन्माला आल्याबरोबर ताबडतोब अशा प्रकारचा आदिबलप्रवृत्त व्याधी होतोच असे नाही. परंतु अपथ्यकारक आहारविहाराने अशा संतानामध्ये तत्काल आदिबलप्रवृत्त व्याधी निर्माण होतो. बीजदोष नसलेल्या व्यक्तीमध्ये तेवढाच अपथ्य आहारविहार व्याधी निर्माण करण्यास समर्थ होत नाही. आदिबलप्रवृत्ती ही वंशपरंपरेने चालत येते. आदिबलप्रवृत्त व्याधी मातृज व पितृज भेदाने दोन प्रकारचे असतात.

(आ) जन्मबल-प्रवृत्त व्याधी : गर्भारपणी, प्रसूती होऊन बालकाचा जन्म होईपर्यंत, मातेने केलेल्या अहित आहाराविहारामुळे गर्भावर अनिष्ट परिणाम झाल्यामुळे होणाऱ्या व्याधींना जन्मबल-प्रवृत्त व्याधी म्हणतात. मुकेपणा, गेंगाणेपणा, आवाळू, गर्मी वगैरे जन्मबल-प्रवृत्त व्याधी होत. विकृतआहारजन्य रसकृत व दौहृदापकारजनित म्हणजे डोहाळे न पुरविल्यामुळे होणारे असे त्यांचे दोन भेद होतात. मातेने गर्भारपणी मधुररसाचे अतिसेवन केल्यामुळे अतिस्थौल्य, प्रमेह, मूकता वगैरे व्याधी किंवा अम्ल रसाचे अतिसेवन केल्यामुळे बालकामध्ये होणारे अम्लपित्त तथा त्वचा व डोळ्यांचे रोग; लवण रसाचा अति उपयोग केल्यामुळे वळ्या, पांढरे केस वा टक्कल असे रोग; तिखट रसाच्या अति उपयोगाने दुर्बलता, अल्प शुक्रता, वांझपण; कडू रसातियोगामुळे शोष, दुर्बलता; कषायरसातियोगामुळे पोटफुगी, उदावर्त वगैरे रोग; हे रसकृत जन्मबल-प्रवृत्त होत. चवथ्या महिन्यात गर्भाचे हृदय व्यक्त झाल्यामुळे गर्भाच्या परिपोषक द्रव्यांच्या इच्छा आकांक्षा मातेच्या द्वारा व्यक्त होतात. या निर्माण होणाऱ्या विशेष इच्छा, आकांक्षांना दौहृद वा डोहाळे असे म्हणतात. गर्भिणीमध्ये निर्माण झालेल्या या विविध प्रकारच्या इच्छा, युक्तीने, शक्यतो पूर्ण केल्या पाहिजेत. त्या पूर्ण न केल्यास श्रद्धाविघात अथवा मानसिक आघातामुळे गर्भावर दुष्परिणाम होऊन निरनिराळे रोग निर्माण होतात. त्यांना दौहृदापचारजनित जन्मबल-प्रवृत्त व्याधी असे म्हणतात.

(इ) दोषबल-प्रवृत्त व्याधी : वात, पित्त, कफ हे शारीरिक दोष अथवा रज व तम हे मानसिक दोष यांची मुख्यत्वेकरून विकृती झाल्यामुळे निर्माण होणाऱ्या व्याधींना दोषबल-प्रवृत्त व्याधी असे म्हणतात. या व्याख्येवरून व्याधीमध्ये होणारे उपद्रव अथवा पूर्वरूप त्याचप्रमाणे एका व्याधीपासून निर्माण होणारा दुसरा व्याधी हे सर्व दोषबल-प्रवृत्तच होत. त्याचप्रमाणे मिथ्या (अयोग्य) आहार व आचारामुळे होणारे स्वतंत्र व्याधीही दोषबल-प्रवृत्त आहेत.

(ई) संघातबल-प्रवृत्त व्याधी : शस्त्रकृत व व्यालकृत असे संघातबल-प्रवृत्त व्याधींचे दोन भेद होतात. बलवान व्यक्तीबरोबर युद्ध करणे, अचानक मार लागणे, पडणे किंवा हिंस्र पशू वगैरेंचे आक्रमण यांमुळे झालेल्या व्याधींना संघातबल-प्रवृत्त व्याधी असे म्हणतात.

(उ) कालबल-प्रवृत्त व्याधी : शीत अथवा उष्ण हवा अथवा वृष्टी वगैरेंमुळे दोषांचा प्रकोप होऊन उत्पन्न होणाऱ्या जाड्य, दाह, कंप, ज्वर, व्रण वगैरे व्याधींना कालबल-प्रवृत्त व्याधी असे म्हणतात. कालबल-प्रवृत्त व्याधींचे व्यापन्नऋतुकृत व अव्यापन्नऋतुकृत असे दोन भेद होतात. थंडीच्या दिवसात अगर अन्य ऋतूंमध्ये अधिक थंडी पडल्यामुळे, उष्णकालामध्ये अगर अन्य ऋतूंमध्ये अधिक उष्णता वाढल्यामुळे त्याचप्रमाणे अधिक पावसामुळे दोषांचा प्रकोप होऊन व्याधी निर्माण होतात. या व्याधींचे कारण ऋतुमान तीव्र होणे वा न्यून होणे वा बिघडणे म्हणजेच ऋतुव्यापत् होय. यांना व्यापन्नऋतुकृत व्याधी असे म्हणतात. ऋतुव्यापत् नसूनही त्या त्या ऋतूंतील स्वाभाविक उष्णता, शैत्य अथवा पाऊस वगैरेंमुळे शरीरावर जो अनिष्ट परिणाम होतो व या कालस्वभावामुळे वातादी दोषांचा संचय प्रकोप वगैरेंमुळे जे व्याधी निर्माण होतात त्यांना अव्यापन्नऋतुकृत असे म्हणतात.

(ऊ) दैवबल-प्रवृत्त व्याधी : दैविक शक्तीमुळे उत्पन्न होणाऱ्या रोगांना दैवबल-प्रवृत्त व्याधी असे म्हणतात. देवता, सिद्ध, ऋषी यांच्या अपमानामुळे किंवा शापामुळे तसेच अथर्ववेदातील मंत्रप्रयोगामुळे या व्याधी होतात. औपसर्गिक (सांसर्गिक) रोग्यांचा प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष संपर्क झाल्यामुळे होणाऱ्या व्याधींचाही समावेश दैवबल-प्रवृत्त व्याधिवर्गातच होतो. कारणानुसार दैवबल-प्रवृत्त व्याधींचे विद्युत् व उल्कापातामुळे होणारे व पिशाचामुळे होणारे असे दोन प्रकार होतात. उत्पत्तींच्या प्रकाराप्रमाणे यांचे संसर्गज व आकस्मिक असे दोन भेद पडतात.

(ए) स्वभावबल-प्रवृत्त : प्राकृतिक नियमानुसार होणारे भूक, तहान, झोप, म्हातारपण, मृत्यू वगैरे स्वभावबल-प्रवृत्त व्याधी आहेत. यांचे कालकृत व अकालकृत असे दोन भेद होतात. स्वस्थवृत्ताच्या नियमाप्रमाणे आहारविहार वगैरेंचे पालन करूनही योग्य वेळी होणारे भूक, तहान, निद्रा, मरण वगैरे कालकृत स्वभावबल-प्रवृत्त व्याधी आहेत. यथाविधी आहारविहारांचे पालन न केल्यामुळे दोषांची विकृती होऊन अयोग्य वेळी लागणारी भूक, तहान, झोप, अथवा अकाली येणारा मृत्यू हे सर्व अकालज होत.

मार्गानुसार रोगांचे भेद : शाखा, मर्मास्थिसंधी आणि कोष्ठ असे तीन रोगमार्ग आहेत. यांच्या विकृतीमुळे होणाऱ्या रोगांना त्या त्या रोगमार्गाचे नाव दिले जाते.

शाखानुसारी रोग : रक्त, मांस, मेद, अस्थी, मज्जा व शुक्र हे धातू व त्वचा यांना शाखा असे संबोधिले जाते. यालाच बाह्यरोगमार्ग असेही म्हणतात. रक्त वगैरेंच्या दुष्टीमुळे होणारे ग्रंथी (गाठ), पिडका (फोड), अलजी, अपची (जुनी गंडमाळा), चर्मकील (चामखीळ), अधिमांस, मषक (मस), कुष्ठ, विसर्प (धावरे), शोथ (सूज), विद्रधी (गळू), वगैरे रोगांना बहिर्मार्गाश्रित अथवा शाखाश्रित असे म्हणतात. बाह्यरोगमार्गामध्ये रक्तादी धातूंबरोबर रसाचा उल्लेख न करता त्वचेचा उल्लेख शास्त्रकारांनी केला आहे. अर्थात याचा अर्थ बाह्यरोगमार्गामध्ये केवळ त्वचाश्रित रसाचाच अंतर्भाव करावा असा आहे. केवळ रसाचाच उल्लेख बाह्यरोगमार्गामध्ये केला गेला असता तर रसाचे मुख्य स्थान हृदय असल्यामुळे हृदयाश्रित विकृतीचाही समावेश शाखाश्रित रोगांमध्ये करावा लागला असता. परंतु तसे न करता हृदयाश्रित विकृतीचा समावेश मध्यमरोगमार्गात करावयाचा आहे.

मर्मास्थिसंध्यनुसारी रोग : हृदय, बस्ती, शिर वगैरे मुख्य मर्मे, अस्थींचे संधी त्याचप्रमाणे दोन अथवा अधिक अस्थींना जोडून संधी निर्माण करणारे तसेच हालचालीला कारणीभूत असे स्नायू, कंडरा (स्नायूंचे दोर) वगैरेंना मध्यमरोगमार्ग असे म्हणतात. यांच्या विकृतीमुळे होणारे रोग मर्मास्थिसंध्यनुसारी अथवा मध्यममार्गानुसारी रोग होत. पक्षाघात (अर्धांगवात), अपतानक (धनुर्वात), अर्दित (तोंड वाकडे होणे), शोष, राजयक्ष्मा, अस्थिसंधिशूल, गुदभ्रंश तसेच हृदय, बस्ती व शिरोगत रोग वगैरे मध्यममार्गानुसारी रोग होत.

कोष्ठानुसारी रोग : मुखापासून गुदापर्यंत अखंड असलेल्या नळीसारख्या पोकळ अवयवाला महास्रोत अथवा कोष्ठ असे म्हणतात. हाच आभ्यंतर रोगमार्ग होय. महास्रोत व तत्संबंधी असलेल्या यकृत, प्लीहा वगैरे अवयवांच्या विकृतीमुळे होणाऱ्या ज्वर, अतिसार, वांती, अतितीव्र अजीर्ण, विसूचिका (शूळ वांती अतिसारयुक्त तीव्र अजीर्ण), खोकला, श्वास, आनाह (पोटफुगी), प्लीहा, गुल्म, अर्श, विद्रधी वगैरे रोगांना आभ्यंतर मार्गानुसारी अथवा कोष्ठानुसारी रोग असे म्हणतात. यकृत अथवा प्लीहेमध्ये रक्तदुष्टी होऊन होणाऱ्या रोगांना सुद्धा बाह्यमार्गाश्रित समजले जात नाही. कोष्ठस्थ विकृतीमुळे निर्माण झालेले असल्यामुळे त्यांचा आभ्यंतर रोगमार्गातच समावेश केला जातो.

आगंतुक, शारीरिक, मानसिक व स्वाभाविक व्याधी : अभिघातामुळे उत्पन्न होणाऱ्या व्याधीला आगंतुक असे म्हणतात. हा अभिघात सविष किंवा निर्विष प्राण्यांचे नख, दंत वगैरेंमुळे किंवा अभिचार, अभिशाप, अभिषङ्ग, बंधन, रज्जू, विद्युत्, अग्नी व क्षार यांमुळे होतो; व दाह, शस्त्र, भूतोपसर्ग यांमुळेही होतो. बाह्य कारणांमुळे आगंतुक व्याधी प्रथम उत्पन्न होतो. नंतर वात, पित्त, कफ यांचे वैषम्य निर्माण होते; आगंतुक व्याधींमध्ये प्रथम दोष वैषम्य नसते.

विरुद्ध आहार अथवा विहारामुळे वात, पित्त, कफ विषम होऊन त्यांच्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या ज्वर, अतिसार, अम्लपित्त वगैरे व्याधींना शारीरिक व्याधी असे म्हणतात. आगंतुक व्याधींमध्ये आगंतुक अथवा निजव्याधींचा अनुबंध होतो. त्याचप्रमाणे निजव्याधींमध्ये निजव्याधीचा अथवा आगंतुक व्याधीचा अनुबंध असू शकतो.

शारीरिक व्याधींचे दोषांच्या प्राधान्याप्रमाणे एकदोषज, द्विदोषज व त्रिदोषज असे तीन भेद पडतात. द्विदोषज व्याधीला संसर्गज व त्रिदोषज व्याधीला सान्निपातिक असेही म्हणतात.

रज आणि तम या मानसिक दोषांमुळे उत्पन्न होणाऱ्या क्रोध, शोक, हर्ष, विषाद, ईर्ष्या, अभ्यसूया, दैन्य, मात्सर्य, काम, लोभ वगैरे व्याधींना मानसिक व्याधी असे म्हणतात. हे व्याधी इष्ट वस्तू न मिळाल्यामुळे किंवा एकदम कल्पनेपेक्षा अधिक प्रमाणात मिळाल्यामुळे अथवा अनिष्ट वस्तू अचानक मिळाल्यामुळे निर्माण होतात.

स्वाभाविक व्याधी : वर दिलेले स्वभावबल-प्रवृत्त व्याधी.

अनुबंध्य; अनुबंध : स्वतंत्र व्याधीला अनुबंध्य व्याधी असे म्हणतात. हा व्याधी आपल्या विशिष्ट कारणांनी निर्माण होणारा, लक्षणे स्पष्ट असणारा, त्याचप्रमाणे चिकित्सेने कमी होणारा असा असतो. स्वतंत्र व्याधीची विशिष्ट प्रकारची संप्राप्ती असते व विशेष प्रकारचा स्वभाव असतो. उदा., स्वतंत्र ज्वर व्याधी आमाशय समुत्थ, आशुकारी, आमावस्था, पच्यमानावस्था, पक्वावस्था या तीन अवस्थांमधून जाणारा व म्हणून क्रमाने लंघन, लंघन पाचन व पाचन शमन अशा चिकित्सेने बरा होणारा असा असतो. याला प्रधान व्याधीही म्हणतात.

परतंत्र व्याधीला अनुबंध असे म्हणतात. या व्याधीला स्वतंत्र कारणे, संप्राप्ती व चिकित्सा नसते. स्वतंत्र व्याधीच्या कारणांनी व स्वतंत्र व्याधीच्या संप्राप्तीमध्येच परतंत्र व्याधी निर्माण होत असतो. त्याचप्रमाणे स्वतंत्र व्याधीच्या चिकित्सेनेच तो परतंत्र व्याधी बरा होतो. राजयक्ष्मा या व्याधीमध्ये होणारा ज्वर राजयक्ष्म्याच्या कारणामुळे राजयक्ष्म्याची संप्राप्ती घडत असतानाच निर्माण होतो व राजयक्ष्म्याची चिकित्सा करूनच बरा होतो. म्हणून राजयक्ष्म्यामध्ये होणारा ज्वर हा परतंत्र अथवा अनुबंध होय. या व्याधीला अप्रधान व्याधी असेही म्हणतात.

आमाशय समुत्थ व पक्वाशय समुत्थ व्याधी : अन्नपाचनाच्या दृष्टीने

महास्रोतसाचे मुख्य दोन भाग पडतात. अपरिपक्व अथवा अर्धपरिपक्व अन्नाच्या आशयाला आमाशय अशी संज्ञा आहे. आमाशय या संज्ञेत चरकांच्या मताने आमाशय व पच्यमानाशय या दोन्ही अवयवांचा समावेश होतो. या आमाशयामध्ये मूळ विकृती होऊन निर्माण होणाऱ्या व्याधींना आमाशय समुत्थ व्याधी असे म्हणतात. आमाशय हे प्रामुख्याने कफाचे स्थान आहे व पच्यमानाशय हे प्रामुख्याने पित्ताचे स्थान आहे. म्हणून आमाशय समुत्थ व्याधी प्रामुख्याने कफप्रधान, पित्तप्रधान, अथवा कफपित्तप्रधान असतात.

आमाशय व पच्यमानाशय सोडून शेष महास्रोतसाच्या भागाला पक्वाशय असे म्हणतात. पक्वाशयामध्ये मूळ विकृती होऊन उत्पन्न झालेल्या व्याधीला पक्वाशय समुत्थ व्याधी म्हटले जाते. पक्वाशय हे प्रामुख्याने वाताचे स्थान असल्यामुळे पक्वाशय समुत्थ व्याधी हे प्रामुख्याने वातप्रधान व्याधी असतात.

संतर्पणोत्थ व अपतर्पणोत्थ व्याधी : स्निग्ध, मधुर, गुरु, पिच्छिल असे पदार्थ, नवीन अन्न, आनूप व वारिज प्राण्यांचे मांस, दुधाचे व गूळ-साखर वगैरेंचे बनविलेले पदार्थ, दिवसा झोप, व्यायाम न घेण्याकडे प्रवृत्ती वगैरे कारणांमुळे शरीराचे अतिसंतर्पण होऊन उत्पन्न होणाऱ्या अतिस्थौल्य, गुरुगात्रता, प्रमेह, कुष्ठ, कंडू, आमदोषज व्याधी, शोथ, क्लैब्य वगैरे व्याधी संतर्पणोत्थ व्याधी होत.

रुक्ष, कटू, लघू अशा प्रकारचे अन्न, अतिश्रम, जागरण, मद्यपान, चिंता, शोक वगैरे कारणांमुळे शरीराचे अपतर्पण होऊन ओजक्षय, बलक्षय, वर्णक्षय, शुक्र-मांस इ. धातूंचा क्षय, अग्निक्षय, ज्वर, कास, पार्श्वशूल, विण्मूत्रग्रह, जङ्घेत, ऊरुत व त्रिकप्रदेशी शूल, पर्व, अस्थी व संधी यांमध्ये भेद होत असल्यासारखी वेदना, ऊर्ध्ववात अथवा अन्य वात असे व्याधी होतात. या व्याधींना अपतर्पणोत्थ व्याधी असे म्हणतात.

रसादी धातुप्रदोषज व्याधी : प्रकुपित वायू, पित्त, कफ हे दोष एकेक दोन दोन अथवा तिन्ही ज्यावेळी रसधातूमध्ये जातात त्यावेळी रसप्रदोषज व्याधी निर्माण होतात. अश्रद्धा, अरुची, आस्यवैरस्य, अरसज्ञता, हृल्लास, गौरव, तंद्रा, अंगमर्द, ज्वर, तम, पांडुत्व, स्रोतोरोध, क्लैब्य, अंगसाद, कृशांङ्गता, अग्निनाश, अकालवलिपलित वगैरे रसप्रदोषज व्याधी आहेत. रक्तगत प्रकुपित दोषांमुळे कुष्ठ, विसर्प, पिडका, रक्तपित्त, रक्तप्रदर, गुदपाक, लिंगपाक, मुखपाक, प्लिहा, गुल्म, विद्रधी, नीलिका, कामला, व्यङ्ग, पिप्लव, तिलकालक, दद्रू, चर्मदल, श्वित्र (कोड), पामा (खरूज), कोठ (कुष्ठ) वगैरे व्याधी निर्माण होतात. मांसगत प्रकुपित दोषांमुळे अधिमांस, अर्बुद, कील, गलशालूक, गलशुंडिका, पूतिमांस, अलजी, गलगंड, गंडमाला, उपजिव्हिका वगैरे व्याधी होतात. मेदोगत प्रकुपित दोषांमुळे अतिस्थौल्य, मेदोज गाठी अथवा प्रमेह होतात. अस्थिगत प्रकुपित दोषांमुळे हाडावर हाड, दातावर दात येणे, दंतभेद, अस्थिभेद, दंतशूल, अस्थिशूल, विवर्णता, केश, लोम, श्मश्रू व नख यांची विकृती हे व्याधी होतात. मज्जागत प्रकुपित दोषांमुळे बोटांच्या पेऱ्यात वेदना; भ्रम, मूर्च्छा, अंधेरे, पसरट खवडे वगैरे व्याधी होतात. शुक्रगत दोषांमुळे नपुंसकत्व, अहर्षण, अल्पायू व विरूप प्रजा निर्माण होणे, स्त्रियांमध्ये गर्भस्राव अथवा गर्भपात होणे वगैरे व्याधी निर्माण होतात.

दृष्टापराधज, पूर्वापराधज, संकरज व्याधी : ऐहिक अथवा लौकिक अशा स्पष्ट समजणाऱ्या लघू, रुक्ष, उष्ण, स्निग्ध वगैरे कारणांमुळे दोषांचा प्रकोप होऊन होणाऱ्या व्याधीला दृष्टापराधज व्याधी असे म्हटले जाते. पूर्वजन्मकृत अपराधामुळे रुक्ष, लघू, उष्ण, शीत वगैरे कारणांशिवाय जो व्याधी निर्माण होतो त्याला पूर्वापराधज असे म्हणतात. दृष्टापराधज व पूर्वापराधज असा मिश्रित व्याधी संकरज अथवा दोषकर्मज होय. हा व्याधी अल्प कारणांनी निर्माण होऊन सुद्धा महारंभक असतो. अर्थात पूर्वरूपे, लक्षणे वगैरे बलवान असतात.

मृदू व दारुण : ज्या व्याधींची कारणे अल्प व दुर्बल असतात, लक्षणे, पूर्वरूपे वगैरे अल्प व दुर्बल असतात असा व्याधी मृदू समजला जातो. ज्या व्याधीची कारणे बलवान, पूर्वरूपे, लक्षणे वगैरेंही पुष्कळ आणि व्यक्त व बलवान असतात व जो उपद्रवयुक्त असतो तो व्याधी दारुण समजला जातो.

साध्य व असाध्य : जो व्याधी योग्य उपचाराने बरा होऊ शकतो त्याला साध्य व्याधी असे म्हणतात. सुखसाध्य व कष्टसाध्य असे साध्य व्याधींचे दोन प्रकार होतात. तरुण व्यक्तींमध्ये मर्मस्थानी नसलेला, दूष्य, देश, प्रकृती व ऋतू यांच्याशी असमान असलेला व ज्या व्याधीची कारणे, पूर्वरूपे, लक्षणे अल्प असतील व ज्याच्यामध्ये उपद्रव नसतील, जो एकदोषज व एकमार्गज असतो, तसेच ग्रहमान अनुकूल असतील असा नवीन व्याधी जितेंद्रिय व सर्वौषधे सहन करू शकणाऱ्या व्यक्तीमध्ये वैद्य परिचारक व औषधे योग्य असल्यास सुख साध्य होतो. साध्य व्याधीसुद्धा खालील प्रकारच्या व्यक्तींमध्ये दुश्चिकित्स्य होतो.

धर्मानुकूल कर्मकांड करणाऱ्यांना अनेक वेळा स्नानादी कर्म करावे लागत असल्यामुळे, राजा सुकुमार व स्वेच्छानुसार वर्तन करणारा असल्यामुळे, स्त्री लज्जेमुळे वेगावरोध करीत असल्याने व कोमल देह असल्यामुळे बाल, सुकुमार, वृद्ध, क्षीणधातू यांच्यामध्ये विरेचनादी क्रिया करणे शक्य नसल्यामुळे, भित्र्या व्यक्तींमध्ये अल्पसत्व असते म्हणून चिकित्सा सहन करण्याची शक्ती नसल्यामुळे तो चिकित्सेला त्रासदायक होतो.

शस्त्र, क्षार, अग्निकर्म वगैरे चिकित्सेने साध्य होणारा अथवा अन्य फार मोठ्या उपचाराने व प्रयासाने साध्य होणारा व फार काळाने साध्य होणारा व्याधी कष्टसाध्य म्हटला जातो. या व्याधीमध्ये सुखसाध्य व तद्विपरीत लक्षणांचा संकर असतो. उदा., रोगी तरुण परंतु अजितेंद्रिय, जितेंद्रिय रोगी परंतु व्याधी मर्मस्थानात, सर्वौषधसह देह परंतु वृद्ध. साध्यत्वाची लक्षणे अधिक व तद्विपरीत लक्षणे अल्प असतील तर कृच्छ्रसाध्य, साध्यत्वाची व तद्विपरीत लक्षणे समसमान असतील तर कृच्छ्रतर व विपरीत लक्षणे अधिक असतील तर कृच्छ्रतम व्याधी म्हटला जातो. असाध्य व्याधीचे याप्य व प्रत्याख्येय असे दोन भेद होतात. साध्यत्वाच्या विपरीत अनेक लक्षणे असूनसुद्धा नित्य पथ्य अथवा औषधाने कमी होतो परंतु पूर्णपणे बरा होत नाही अशा व्याधीला याप्य असे म्हणतात. असा व्याधी थोड्याशा कारणाने वाढतो व अशा प्रकारे जीवनाच्या अंतापर्यंत टिकून राहातो. प्रत्याख्येय जो उपचारांनी निश्चितपणे बरा होण्यासारखा नाही तो.

आशुकारी व चिरकारी : ज्या व्याधीचा शरीराच्या दोषधातुमलांवर फार लवकर अनिष्ट परिणाम होतो तो आशुकारी व्याधी होय. आशुकारी व्याधीचा संप्राप्तिकाल अल्प असतो. आशुकारी व्याधी लवकर उत्पन्न होतो व लवकर बराही होतो. अतिसार, शूल वगैरे व्याधी आशुकारी होत. याच्या उलट चिरकारी व्याधीचा शरीरधातूंवर हळूहळू अनिष्ट परिणाम होतो, त्यांचा संप्राप्तिकाल दीर्घ असतो. तो व्याधी बरा होण्यासही फार वेळ लागतो. कुष्ठ, प्रमेह, उदर वगैरे व्याधी चिरकारी होत. दोषांमध्ये वायू आशुकारी म्हणून बहुधा आशुकारी व्याधींमध्ये मुख्य दोष वायू असतो.

आठ महारोग : वातव्याधी, मूतखडा, कुष्ठ, प्रमेह, उदर, भगंदर, मूळव्याध व ग्रहणी या आठ रोगांना महारोग असे म्हटले जाते. या रोगांमध्ये यत्नपूर्वक व सावधानीने चिकित्सा करावी लागते.

नानात्मज विकार : केवळ वात अथवा कफ अथवा पित्तापासून होणाऱ्या रोगांना वातज, पित्तज व कफज नानात्मज विकार असे

म्हणतात. वातज नानात्मज विकार ८०, पित्तज नानात्मज विकार ४० व कफज नानात्मज विकार २० आहेत.

नानात्मज वातविकार : (१) नखभेद (२) विपादिका (पायाला भेगा पडणे) (३) पादशूल (४) पादभ्रंश (५) पादसुप्तता (६) वातखुड्डुता (७) गुल्फग्रंथी (८) पिंडिकोद्वेष्टन (९) गृध्रसी (घोट्यापासून पाठीपर्यंत होणारी वेदना (१०) जानुभेद (११) जानुविश्लेष (१२) ऊरुस्तंभ (मांड्या जखडणे) (१३) ऊरुसाद (१४) पाङ्गुल्य (१५) गुदभ्रंश (१६) गुदार्ती (१७) वृषणोत्क्षेप (१८) शेफस्तंभ (१९) वङ्‌क्षणानाह (२०) श्रोणिभेद (२१) विड्भेद (२२) उदावर्त (उलटे पोट फुगणे) (२३) खञ्जता (लंगडेपणा) (२४) कुब्जता (२५) वामनत्व (२६) त्रिकग्रह (२७) पृष्ठग्रह (२८) पार्श्वविमर्द (२९) उदरावेष्ट (३०) हृन्मोह (३१) हृद्द्रव (हृदयात धडधड) (३२) वक्षोद्धर्ष (३३) बाहुशोष (३४) वक्षोपरोध (३५) ग्रीवास्तंभ (३६) मन्यास्तंभ (३७) कंठोध्वंस (ठसका) (३८) हनुभेद (३९) ओष्ठभेद (४०) अगंधज्ञता (४१) दंतभेद (४२) दंतशैथिल्य (४३) मूकता (४४) वाक्संङ्ग (४५) कषायास्यता (४६) मुखशोष (४७) अरसज्ञता (४८) घ्राणनाश (४९) कर्णशूल (५०) अशब्द श्रवण (५१) उच्चश्रुती (५२) बाधिर्य (५३) वर्त्मस्तंभ (५४) वर्त्मसंकोच (५५) तिमिर (दृष्टिक्षय) (५६) अक्षिशूल (५७) अक्षिव्युदास (५८) भ्रव्युदास (५९) शंखभेद (६०) ललाट भेद (६१) शिरोरुक् (६२) केशभूमिस्फुटन (६३) अर्दित (६४) एकांगवात (६५) सर्वांगवात (६६) पक्षवध (६७) आक्षेपक (६८) दंडक (६९) ग्लानी (७०) भ्रम (७१) वेपथू (७२) जृंभा (७३) हिक्का (७४) विषाद (७५) अतिप्रलाप (७६) रौक्ष्य (७७) पारुष्य (७८) श्यावारुणावभासता (७९) अस्वप्न (८०) अनवस्थित चित्तत्व.

नानात्मज पित्तविकार : (१) दाह व दाहाचे पुढील प्रकार (२) ओष (३) प्लोष (४) दवथू (५) धूमक (६) विदाह (७) अंतर्दाह (८) अंसदाह (९) अम्लक (१०) ऊष्माधिक्य (११) अतिस्वेद (१२) अंगगंध (१३) अंगावदरण (१४) शोणितक्लेद (१५) मांसक्लेद (१६) त्वक्‌दाह (१७) त्वगवदरण (१८) चर्मदलन (१९) रक्तकोठ (२०) रक्तविस्फोट (२१) रक्तपित्त (२२) रक्तमंडल (२३) हरितत्व (२४) हारिद्रत्व (२५) नीलिका (२६) कक्षा (२७) कामला (२८) तिक्तास्यता (२९) लोहित गंधास्यता (३०) पूतिमुखता (३१) तृष्णाधिक्य (३२) अतृप्ती (३३) आस्यविपाक (३४) गलपाक (३५) अक्षिपाक (३६) गुदपाक (३७) मेढ्रपाक (३८) जीवादान (३९) तमःप्रवेश (अंधेरी) (४०) हरितहारिद्र नेत्रमूत्रवर्तत्व.

नानात्मज कफविकार : (१) तृप्ती (२) तंद्रा (३) निद्राधिक्य (४) स्तैमित्य (५) गुरुगात्रता (६) आलस्य (७) मुखमाधुर्य (८) मुखस्राव (९) श्लेष्मोद्गीरण (१०) मलाधिक्य (११) बलासक (अति तीव्र अजीर्ण) (१२) अपक्ती (१३) हृदयोपलेप (१४) कंठोपलेप (१५) धमनी प्रतिचय (१६) गलगंड (१७) अतिस्थौल्य (१८) शीताग्निता (१९) उदर्द (जाड गांधी) (२०) श्वेतावभासता (२१) श्वेतमूत्रनेत्रवर्तत्व.

रोगांचे संक्रमण व औपसर्गिक रोग : एका व्यक्तीपासून दुसऱ्या व्यक्तीमध्ये पसरणाऱ्या रोगांना औपसर्गिक रोग असे म्हटले जाते. एकत्र जेवणे अगर एकत्र झोपणे, दुसऱ्या व्यक्तीने वापरलेली वस्त्रे अगर फुले यांचा उपयोग करणे किंवा दुसऱ्या व्यक्तीच्या शरीरावयवांशी साक्षात संबंध तसेच निश्वास यांच्यामुळे औपसर्गिक रोगांचे एका व्यक्तीपासून दुसऱ्या व्यक्तीमध्ये संक्रमण होते. कुष्ठ, ज्वर, नेत्राभिष्यंद, मसूरिका वगैरे रोग औपसर्गिक होत.

आम : जाठराग्नीच्या दौर्बल्यामुळे आद्य रसधातू अपरिपक्व स्थितीत आमाशयात येतो. त्याला आम असे म्हणतात. अतिकुपितदोषांचे मिश्रणालाही आम म्हणतात. आमाने युक्त दोषांना साम दोष त्याचप्रमाणे आमयुक्त दूष्यांना साम दूष्य असे म्हणतात. साम दोष-दूष्यांमुळे होणाऱ्या व्याधीला साम व्याधी असे म्हणतात. अन्नविष, मलसंचय, प्रथम दोषदुष्टी यांनाही काहींच्या मते आम म्हटले जाते. आम अविपक्व, असंयुक्त, दुर्गंधियुक्त, अतिपिच्छिल व व अंगसाद करणारा असतो. सामवाताची लक्षणे : वायू आमसंपृक्त झाल्यावर विबंध, अग्निसाद, तंद्रा, अन्नकूजन, अंगवेदना, अंगशोथ, अंगतोद, अंगग्रह, स्तैमित्य (ओले वस्त्र गुंडाळल्यासारखे वाटणे), गौरव, स्निग्धत्व, अरोचक, आलस्य, शैत्य, कटुरुक्षाभिलाषा, आध्मान ही लक्षणे उत्पन्न करतो. अशा अवस्थेमध्ये स्नेहन वगैरे वातशमन चिकित्सेने व्याधिवृद्धी होते. सूर्योदयानंतर रात्री व आकाश मेघाच्छादित असताना व्याधीची वृद्धी होते. कटू रुक्ष द्रव्यांनी व्याधी शमतो. सामपित्ताची लक्षणे : आमसंपृक्त पित्त दुर्गंध, हरितवर्ण, श्याववर्ण, गुरुत्व, अम्लत्व, स्थिरत्व, अम्लोद्‌गार, कंठदाह, हृद्दाह, कटुकत्व, घनत्व ही लक्षणे उत्पन्न करते. सामकफाची लक्षणे : आमसंपृक्त कफ आविलत्व, तंतुमत्व, सत्यानत्व, दुर्गंधित्व, कंठप्रदेशात अडकणे, क्षुधानाश, उद्‌गाराभाव, प्रलेपत्व, पिच्छिलत्व ही लक्षणे निर्माण करतो.

दोषपाक व धातुपाक : सामदोषामुळे व्याधी उत्पन्न झाल्यानंतर व्याध्युत्पादक दोष व शरीर यांमध्ये संघर्ष निर्माण होतो. संघर्षामध्ये शरीर बलवान ठरले तर दोषांचा पाक होऊन व्याधी बरा होतो. या स्थितीला दोषपाक असे म्हटले जाते. या उलट दोषशरीरसंघर्षामध्ये दोष बलवान ठरले तर शरीराचा नाश होतो. या अवस्थेला धातुपाक असे म्हटले जाते. दोषपाकाची लक्षणे : दोषप्रकृतिवैकृत्य (दोषचिन्हे शमणे), शरीर लघुता, इंद्रियांचे विमलत्व, व्याधिबल कमी होणे वगैरे लक्षणे दोषपाकाची सूचक होत. धातुपाकाची लक्षणे : निद्रानाश, हृदय स्तब्धता, विष्टंभ, गौरव, अरुची, अरती, बलहानी वगैरे धातुपाकाची लक्षणे होत.

व्याधिज्ञानोपाय : व्याधी जाणण्याची पाच साधने आहेत. त्यांनाच व्याधिज्ञानोपाय असे म्हणतात. निदान, पूर्वरूप, लक्षण, उपशय व संप्राप्ती हे पाच सर्व मिळून अथवा एकेक स्वतंत्रपणे रोग विनिश्चयाला उपयोगी पडतात. या सर्वांना मिळून निदानपंचक असे म्हणतात.

निमित्त, हेतू, आयतन, प्रत्यय, उत्थान, कारण हे निदान या शब्दाचे पर्याय आहेत. निदान शब्दाचा व्युत्पत्यर्थ मूळ कारण, असा आहे. निदान हा शब्द निदानपंचक या अर्थानेही वापरला जातो. परंतु त्यावेळी निदान म्हणजे ज्ञापक निदान अर्थात रोगाचे ज्ञान करून देणारे निदान असा अर्थ होतो. निदान या शब्दाचा अर्थ ज्यावेळी रोगाचे कारण असा असतो त्यावेळी त्याला उत्पादक निदान असे म्हटले जाते. काही वेळी निदान हा शब्द रोगविनिश्चय या अर्थीही वापरला जातो. या ठिकाणी आपल्याला उत्पादक निदानाचाच विचार करावयाचा आहे. ज्या कारणांमुळे दोष प्रकोप होऊन व्याधी निर्माण होऊ शकतो त्याला निदान असे म्हणतात. उत्पादन निदानाचे सन्निकृष्ट, विप्रकृष्ट, व्यभिचारी व प्राधानिक असे चार प्रकार आहेत. सन्निकृष्ट म्हणजे अगदी जवळचे कारण होय. वात, पित्त, कफ हे दोष रोगाचे सन्निकृष्ट कारण होत. भिन्न भिन्न परिस्थितीमुळे अखेर दोष प्रकोप होऊनच व्याधी निर्माण होतो. विप्रकृष्ट निदान रोग निर्माण करण्यायोग्य असूनसुद्धा साहाय्यक परिस्थितीच्या अभावी रोग निर्माण न करता शरीरात स्थिर होऊन राहाते अशा स्थितीत शरीरातून काढून न टाकल्यास साहाय्यक अनुकूल परिस्थिती मिळाल्यावर कालांतराने रोग उत्पन्न करते. उदा., वर्षा ऋतूमध्ये आहाराच्या अम्ल विपाकामुळे शरीरात पित्ताचा संचय होतो. परंतु वर्षाजन्य शैत्य पित्ताच्या उष्ण गुणाच्या विपरीत असल्यामुळे पित्त प्रकुपित होत नाही. शरद ऋतूमध्ये उष्णता अधिक असल्यामुळे वर्षा ऋतूमध्ये संचित पित्त

शरद ऋतूमध्ये विरेचनाने निर्हरित न केल्यास प्रकुपित होऊन पित्त रोग निर्माण करते. व्यभिचारी निदान दुर्बल असल्यामुळे व्याधी उत्पन्न करण्याला असमर्थ ठरते, अथवा अल्प लक्षणयुक्त मृदू व्याधी निर्माण करते. कधी कधी व्यभिचारी निदान शरीरात चिरकालपर्यंत स्थिर राहाते व योग्य परिस्थिती मिळाल्यावर रोग उत्पन्न करते. जे कारण व्यवायी, विकाशी आदी गुणांमुळे शरीरात शीघ्र पसरते व ओजाच्या गुणांच्या विपरीत गुणाचे असल्यामुळे ओजाच्या गुणांना क्षीण करून वातादी दोषांना प्रकुपित करते व व्याधी निर्माण करते त्याला प्राधानिक निदान असे म्हणतात. विष, मद्य वगैरे रोग कारणे या प्रकारात मोडतात.

दोषहेतू, व्याधिहेतू, दोषव्याधिहेतू : दोषांना प्रकुपित करणारा मधुर, अम्ल, स्निग्ध, रुक्ष, उष्ण, शीत वगैरे आहार अथवा व्यायाम, दिवास्वप्न, जागरण वगैरे विहार अथवा ऋतूंचा परिणाम तसेच क्रोध, शोक, चिंता हे सर्व दोषहेतू होत. या व अशा प्रकारच्या अन्य कारणांनी वातादी दोषांचा प्रकोप होतो म्हणून यांना दोषहेतू म्हणतात. ज्या निदानामुळे एखादा निश्चित व्याधी निर्माण होतो त्याला व्याधिहेतू असे म्हणतात. प्रकुपित दोष सर्व शरीरात संचार करीत असता ज्या ठिकाणी स्रोतोवैगुण्य असते त्या ठिकाणी स्थान संश्रय करून व्याधी निर्माण करतात. अर्थात स्रोतोवैगुण्याप्रमाणे व्याधी निर्माण होतो म्हणून व्याधिहेतू हा सामान्यपणे स्रोतोवैगुण्य करणारा असतो. रजःकण, कार्पास सूत्र, कोळशाचे सूक्ष्म कण वगैरेंचा नासामार्गाने प्राणवहस्रोतसामध्ये वारंवार प्रवेश होत राहाणे, अथवा अत्यधिक धूम्रपान वगैरे कारणांमुळे प्राणवहस्रोतस विगुण होते व नंतर दोषहेतूंमुळे दोषांचा प्रकोप होऊन विगुण प्राणवहस्रोतसांमध्ये स्थानसंश्रय होऊन तमक श्वास निर्माण होतो म्हणून रजःकणादी कारणे तमक श्वासाचे व्याधिहेतू होत. जे निदान दोषांना प्रकुपित करते व निश्चित व्याधीही निर्माण करते त्याला दोषव्याधिहेतू असे म्हणतात. दोषहेतू दोषांना प्रकुपित करतो, व्याधी निर्माण करतोच असे नाही. व्याधिहेतू व्याधी निर्माण करतो दोष प्रकुपित करतोच असे नाही. दोषव्याधिहेतू दोषांना तर प्रकुपित करतोच व व्याधीही निर्माण करतो. हत्ती, उंट, सायकल वगैरे वाहनांवर स्वारी करून खूप प्रवास केल्यामुळे वातरक्त नावाचा व्याधी निर्माण होतो. ही कारणे वात प्रकोपक असून वातरक्त या व्याधीला निर्माण करणारी असल्यामुळे दोषव्याधिहेतू या प्रकारात मोडतात.

बाह्य व आभ्यंतर हेतू : भिन्न भिन्न प्रकारचा आहारविहार तसेच काल वगैरे रोगोत्पादक बाह्य कारणांना बाह्य हेतू असे म्हणतात. दोष दूष्य हे शरीरस्थ पदार्थ व्याधीचे कारण होतात. त्यांना शरीरस्थ, असल्यामुळे आभ्यंतर हेतू असे म्हणतात.

उत्पादक व व्यंजक हेतू : जे निदान दोष प्रकोप अथवा व्याधी निर्माण करते त्याला उत्पादक हेतू असे म्हणतात. शीतकालजन्य मधुरविपाक कफ निर्माण करतो म्हणून तो कफाचा उत्पादक हेतू होय. संचित दोषांना प्रकुपित करणारा तसेच उत्पन्न झालेल्या व्याधीला अधिक व्यक्त करणाऱ्या हेतूला व्यंजक हेतू असे म्हणतात. शरद ऋतूतील उष्णता ही वर्षा ऋतूतील संचित पित्ताचा तसेच शीतकाल आणि शीत पदार्थ हा तमक श्वासाचा व्यंजक हेतू होय.

रोगाचा हेतू रोग : काही रोगच स्वतः दुसऱ्या रोगाचे कारण होतात. यांना निदानार्थकारक रोग असे म्हणतात. प्रथम निरनिराळ्या कारणांमुळे निदानार्थकर रोग उत्पन्न होतात व नंतर ते दुसऱ्या रोगाचे कारण होतात. ज्वर संतापामुळे रक्तपित्त, पडशामुळे खोकला, खोकल्यामुळे क्षय वगैरे निदानार्थकरत्वाची उदाहरणे होत. दुसऱ्या रोगाला उत्पन्न केल्यानंतर कधी कधी निदानार्थकर रोग स्वतः बरा होऊन जातो अथवा कधी नवीन उत्पन्न केलेल्या रोगाबरोबर स्वतःही राहातो. अशा वेळी निदानार्थकर रोग व त्याच्यामुळे निर्माण झालेला रोग असा व्याधिसंकर एकाच रोग्यामध्ये दिसून येतो. उदा., खोकला रोगाला निर्माण करणारे पडसे खोकला उत्पन्न झाल्यावरही शिल्लक राहिल्यामुळे रोग्यामध्ये खोकला व पडसे असा व्याधिसंकर दिसतो.

व्याधिक्षम शरीर : शरीरामध्ये निरनिराळ्या कारणांमुळे व्याध्युत्पादप्रतिबंधकत्व निर्माण होते व त्यामुळे शरीर व्याधिक्षम होते. उत्तम व्याधिक्षम शरीरामध्ये बहुधा व्याधी निर्माणच होत नाही. परंतु उत्पादक निदान बलवान असल्यामुळे व्याधी निर्माण झालाच तर तो मृदू अथवा चिरकारी होईल. अतिस्थूल, अतिकृश, शिथिल मांस-शोणित-अस्थियुक्त, दुर्बल, असात्म्य अशा आहाराने संवर्धित, अल्पाशी वा अल्पसत्त्वयुक्त शरीर व्याधीला अक्षम असते. अशा शरीरामध्ये व्याधिबलविरोधकत्व फार कमी असते. याच्या विपरीत नातिस्थूलकृश, सुनिविष्ट-मांस-शोणित-अस्थियुक्त, सात्म्य-आहारसंवर्धित, बलवान शरीर व मन व्याधिक्षम असते. शिवाय एखाद्या शरीरामध्ये विशिष्ट अपथ्यबलवैपरित्य अथवा विशिष्ट दोषबलवैपरित्य असू शकते व त्यामुळे त्या विशिष्ट अपथ्यापुरेसे अथवा दोषापुरेसे व्याधिक्षमत्व त्या शरीरामध्ये असते.

व्याधिज्ञानोपायांपैकी दुसरा ज्ञानोपाय पूर्वरूप हा आहे. भाविव्याधिबोधक लक्षणाला पूर्वरूप असे म्हणतात. दोषांचा स्थानसंश्रय झाल्यावर व व्याधीचे लक्षण व्यक्त होण्यापूर्वी पूर्वरूपे दिसून येतात. व त्यांच्यामुळे पुढे होऊ घातलेल्या व्याधीचे ज्ञान होते. पूर्वरूपे दोन प्रकारची असतात. (१) सामान्य व (२) विशेष. सामान्य पूर्वरूपांमुळे भावी व्याधी बरोबरच भावी व्याधीमधील दोषप्राधान्याचेही ज्ञान होते. अरती, अंगमर्द वगैरे सामान्य पूर्वरूपांमुळे केवळ भावी ज्वराचे ज्ञान होते. परंतु नयनदाह, जृंभाधिक्य या विशिष्ट पूर्वरूपांमुळे क्रमशः भावी ज्वरांतील पित्त व वायू यांचेही ज्ञान होते.

लक्षणे : पाच व्याधिज्ञानोपायांपैकी तिसरा ज्ञानोपाय लक्षण हा होय. रोग्यामध्ये व्याधी व्यक्त झाल्यावर दिसणारी ती लक्षणे होत. लक्षणालाच संस्थान, व्यंजन, लिंग, चिन्ह अथवा आकृती असेही म्हणतात. लक्षण हा व्याधीचे ज्ञान करून घेण्याचा एक सरळ व महत्त्वाचा उपाय आहे. प्रत्येक व्याधीमध्ये लक्षणे ही असतातच. लक्षणांचेही प्रमुख तीन प्रकार होतात. (१) प्रत्यात्मलिंग (२) सामान्य लक्षण (३) विशेष लक्षण. प्रत्येक व्याधीमध्ये असणारे अव्यभिचारी लक्षण म्हणजेच प्रत्यात्मलिंग होय. प्रत्यात्म लक्षणाशिवाय व्याधी होऊच शकत नाही. या लक्षणावरून व्याधीची प्रकृती समजते. उदा., ज्वराचे प्रत्यात्म लक्षण संताप हे असल्यामुळे ज्वर व्याधीची प्रकृती पित्त हे निश्चित होते. साध्मान म्हणजे फुगीरपणासह उदरवृद्धी हे उदराचे प्रत्यात्म लक्षण आहे. त्यावरून उदरव्याधीची प्रकृती वायू आहे हे निश्चित होते. प्रत्यात्म लक्षण वर्ज्य करून त्या व्याधीमध्ये सामान्यपणे होणारी लक्षणे सामान्य लक्षणे म्हणून संबोधिली जातात. व्याधीची सर्वसामान्य लक्षणे त्या व्याधीच्या प्रत्येक रोग्यामध्ये असणे अनिवार्य नसते. सामान्य लक्षणांपैकी काही लक्षणे म्हणजे पुष्कळशी लक्षणे असतात अथवा अगदी थोडी असतात. सामान्य लक्षणांवरून त्या व्याधीचे होणारे वातज, पित्तज वगैरे भेद स्पष्ट होत नाहीत. केवळ व्याधिसामान्याचे ज्ञान होते. उदा., उदर व्याधीमध्ये होणारी दौर्बल्य, कार्श्य, दुर्बलाग्निता, शोथ, पुरीष व वायू यांचा संग, तृष्णा व शेवटी सर्व उदरामध्ये होणारा उदकप्रादुर्भाव ही सर्व उदर व्याधीची सामान्य लक्षणे आहेत. या लक्षणांवरून उदर या व्याधीचा प्रत्यात्म लक्षणावरून केलेला व्याधिविनिश्चय पक्का होतो. यांच्यापैकी सर्वच्या सर्व लक्षणे प्रत्येक उदराच्या रोग्यामध्ये असतातच, असे नाही व या लक्षणांवरून वातोदर, पित्तोदर वगैरे भेदाचा निर्णयही करता येत नाही. अशी ही व्याधीची सामान्य लक्षणे असतात. यांनाच व्याधि-

लक्षणे असेही म्हटले जाते. यांच्याशिवाय ज्या लक्षणांवरून व्याधीचे प्रकार स्पष्ट करता येतात अशी दोषसूचक लक्षणे असतात. त्यांना विशेष लक्षणे असे म्हणतात. उदराचे उष्णस्पर्शत्व, क्षिप्रपाकित्व या विशेष लक्षणांवरून पित्तोदराचे चिरपाकित्व, उदराचे शीतस्पर्शत्व व शोथाधिक्य यांवरून कफोदराचे निदान होऊ शकते. त्याचप्रमाणे ज्वरामध्ये तीक्ष्ण वेगज्वर, तिक्तास्यता ही पित्तज्वराची व विषम वेगज्वर, आस्यवैरस्य वगैरे वातज्वराची सूचक लक्षणे असतात. अशा प्रकारच्या लक्षणांना विशेष लक्षणे असे म्हणतात. ही लक्षणे दोषसूचक असल्यामुळे त्यांना दोषलक्षणे असेही म्हटले जाते. अशा प्रकारे व्याधीमध्ये दिसणारी सर्व लक्षणे ही ज्यावेळी स्वतंत्रपणे अन्य व्याधीच्या आश्रयाशिवाय निर्माण होतात त्यावेळी ती व्याधीच असतात. मात्र ही लक्षणे अन्य प्रधान व्याधीच्या आश्रयाने निर्माण होत असतील तर ती स्वतंत्र व्याधी नसून लक्षणेच समजावीत.

औषध, अन्न, विहार यांचा शरीराला सुखकर असा जो उपयोग त्याला उपशय असे म्हणतात. उपशय म्हणजेच सात्म्य होय. ज्यावेळी अन्य उपायांनी व्याधीचे ज्ञान होत नाही अशा वेळी त्या संभावित रोगाचे शमन करणारी औषधे, अन्न अथवा विहाररूप चिकित्सा करून पहाणे हा एक व्याधिज्ञानोपाय असतो. ज्या व्याधीची केलेली चिकित्सा व्याधिशमनाला अनुकूल पडली तोच व्याधी तो आहे असे समजून व्याधीची संपूर्ण चिकित्सा करता येते. केलेली चिकित्सा अनुकूल पडली नाही तर आणखी दुसऱ्या व्याधीचा उपशय मिळाल्यास तसे पाहून उपशयाने व्याधिविनिश्चय करता येतो. वातव्याधी व ऊरुस्तंभ यांचा व्यवच्छेद करता न आल्यास उपशय म्हणून नारायण तेल अथवा अन्य स्निग्ध वातशमन अशा औषधांचा अभ्यंग करून पाहिल्यावर वातव्याधीमध्ये उपशय मिळून वातव्याधी कमी व्हायला लागतो, पण ऊरुस्तंभ या व्याधीची वृद्धी होते. अशा प्रकारे उपशय अथवा अनुपशय याची व्याधिविनिश्चयाला मदत होते. उपशयाचे कोष्टक क्र. १ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सहा प्रकार होतात.

औषध, अन्न, विहार यांचा व्याधीमध्ये सुखावह न होणारा असा जो, तो अनुपशय होय; यालाच व्याध्यसात्म्य असे म्हणतात.

दुष्ट झालेले दोष शरीरात पसरून व्याधी निर्माण करतात त्याला संप्राप्ती असे म्हणतात. अर्थात दोषदुष्टीपासून व्याधिनिर्मितीपर्यंतच्या सर्व अवस्थांचा संप्राप्तीमध्ये समावेश होतो. संप्राप्तीचे जाती किंवा आगती असेही नाव आहे. सामान्यपणे संप्राप्तीच्या सहा अवस्था आढळून येतात.

दोषांची त्यांच्या स्थानांत होणारी वृद्धी म्हणजेच संचय होय. तिन्ही दोष सर्व शरीरव्यापी असले तरीसुद्धा पक्वाशय हे वाताचे प्रमुख स्थान, पच्यमानाशय हे पित्ताचे प्रमुख स्थान व आमाशय हे कफाचे प्रमुख स्थान होय. दोष संचय करणाऱ्या कारणांनी या प्रमुख स्थानांमध्ये दोषांची जी वृद्धी होते त्याला संचय असे म्हणतात. संचयामध्ये दोषांची संहतिरूप वृद्धी होते. संचय कालपरिणामकृत अथवा प्रज्ञापराधजन्य मिथ्याहाराचारकृत असा दोन प्रकाराने होतो. ग्रीष्म ऋतूमध्ये वायूचा, शरद ऋतूमध्ये पित्ताचा व शिशिर ऋतूमध्ये कफाचा स्वाभाविक संचय होतो. ग्रीष्म ऋतूमध्ये रुक्षता, लघुता व उष्णता असल्यामुळे वायूचा संचय होतो. स्निग्ध, गुरु वगैरे गुणांनी युक्त पदार्थ शीतयुक्त असतील तर कफाचा संचय होतो. शिशिर ऋतूमध्ये खाद्यपेय पदार्थ स्निग्ध मधुर गुरु असे असतात व कालकृत शैत्य असते म्हणून हा काल कफ संचयाला योग्य होतो. अम्ल, तीक्ष्ण आदी गुण शीतयुक्त असल्याने पित्ताचा संचय होतो. वर्षा ऋतूमध्ये अम्ल विपाकी पदार्थ उपयोगात आल्यामुळे व वर्षाजन्य शैत्य असल्यामुळे पित्ताचा संचय होतो. अशा संचयाला कालकृत संचय असे म्हणतात. वातसंचयामुळे स्तब्धकोष्ठता वा पूर्णकोष्ठता, पित्तसंचयामुळे पीतावभासता, कफसंचयामुळे मंदोष्मता, अंगगौरव, आलस्य ही लक्षणे होतात. या शिवाय त्या त्या दोषांच्या संचयाला कारणभूत असलेल्या आहारविहाराचा द्वेष निर्माण होतो.

दोषांचा संचय व प्रकोप या दोन्ही अवस्था दोषवृद्धीच्याच आहेत.

कोष्टक क्र. १. उपशयाचे प्रकार.

	औषध	अन्न	विहार
१. हेतुविपरीत	श्लेष्मप्रधान ज्वरात सुंठ पिंपळी वगैरे	वातज्वरात मांस रस	दिवास्वप्नजनित श्लेष्म वृद्धीत रात्री जागरण करणे
२. व्याधिविपरीत	अतिसारामध्ये पाठा, जायफळ, अफू वगैरे स्तंभन	अतिसारात मसूर यूष	उदावर्तात प्रवाहण
३. हेतुव्याधिविपरीत	वातज शोथामध्ये दशमूल शोथघ्न व वातशामक	वातिक ग्रहणीत वातघ्न व ग्रहणीहर तक्र	दिवसा झोपण्याने उत्पन्न होणाऱ्या तंद्रा आदी विकारात रात्री जागरण करणे
४. हेतुविपरीतार्थकारी	व्रणशोथामध्ये अगरू वगैरे उष्ण द्रव्यांचा लेप	व्रणशोथामध्ये उष्ण आमपाचन शिग्रू	वातोन्मादात चाबूक वगैरेंनी भय निर्माण करणे
५. व्याधिविपरीतार्थकारी	छर्दिव्याधीमध्ये छर्दिकारक मदन फल	पित्तातीसारात अनुलोमन दूध	छर्दिव्याधीत घशात बोटे घालून उलटी करणे
६. हेतुव्याधिविपरीतार्थकारी	स्थावर विषात जंगम विष व जंगम विषात स्थावर विष	मदात्ययात सम मद्यपान	व्यायामजन्य मूढ वातामध्ये पोहण्याचा व्यायाम

संचयावस्थेमध्ये दोष संहतिरूप असतात. संचयावस्थेपेक्षा प्रकोपावस्थेत वृद्धी अधिक असते, दोष उन्मार्गगामी होण्याच्या अवस्थेत असतात, प्रकोपावस्थेत दोषांची इतक्या प्रमाणात वृद्धी होते की, दोषप्रकोपक कारणे प्रकोपावस्थेनंतरही चालू राहिली तर आपल्या स्थानामध्ये न सामावल्यामुळे दोष सर्व शरीरात प्रसरण पावू लागतात. प्रकोपावस्थेत दोष विलयनरूप अवस्थेत असतात. प्रकोप दोन प्रकारे होतो. (१) चयपूर्वक प्रकोप (२) अचयपूर्वक प्रकोप. पूर्वीच्या ऋतूच्या नियमाचे पालन न केल्यामुळे संचित झालेल्या दोषाच्या पुढच्या ऋतूमध्ये होणारा प्रकोप चयपूर्वक प्रकोप होय. याला काल-स्वभावज प्रकोप असेही म्हटले जाते. पूर्वीच्या ऋतूच्या आहारविहारादी नियमांचे पालन न केल्यामुळे तसेच विरुद्ध आहारविहार केल्यामुळे दोषांचा चय व प्रकोपादी अवस्था एकदम निर्माण होतात. या संचयादींना अकालकृत-आहारादिकृत म्हणावे. बलवान व्यक्तीबरोबर विग्रहामुळे होणारा वातप्रकोप, क्रोधामुळे पित्तप्रकोप, दिवास्वप्नामुळे होणारा कफप्रकोप ही याची शीघ्र दोषप्रकोपाची उदाहरणे आहेत. वातप्रकोपामुळे कोष्ठतोद, वायूचे कोष्ठसंचरण; पित्त प्रकोपामुळे अम्ल-उद्‌गार, तृष्णा, परिदाह, कफप्रकोपामुळे अन्नद्वेष, हृदयोत्क्लेद वगैरे लक्षणे होतात.

प्रकोपामुळे दोषांची खूप वृद्धी झाल्यानंतर दोषांचा प्रसर होतो. संचयावस्थेमध्ये संहतिरूप (घट्ट) असलेले दोष प्रकोपावस्थेत विलयन होऊन प्रसरावस्थेत गतिमान होतात. ज्याप्रमाणे एखाद्या तलावात अतिशय वाढलेले पाणी तलावाचे बांध फोडून मर्यादा उल्लंघन करून इतस्ततः पसरते त्याप्रमाणे गतिमान झालेले दोष स्वस्थान सोडून सर्व शरीरभर पसरतात. वायू दोषांच्या प्रसराला कारणभूत होतो. दोष एकेक, दोन दोन, तीन तीन, अथवा रक्तासहित असे पंधरा प्रकाराने प्रसर पावतात. (१) वात (२) पित्त (३) कफ (४) रक्त (५) वातपित्त (६) वातकफ (७) कफपित्त (८) वातरक्त (९) पित्त-रक्त (१०) कफरक्त (११) वातपित्तरक्त (१२) वातकफरक्त (१३) पित्तकफरक्त (१४) वातपित्तकफरक्त (१५) वातपित्तकफ अशा प्रकारे संपूर्ण शरीरात, अर्ध्या शरीरात अथवा शरीराच्या एखाद्या अवयव-विशेषात दोष प्रसर पावतात. प्रकुपित झालेले दोष जर हीनशक्ती असतील तर स्रोतसांमध्ये लीन होऊन राहातात. चिकित्सा केल्या-शिवाय त्यांचे शमन होत नाही. चिकित्सा न झाल्याने व कालांतराने दोषप्रकोपणकारणे घडून आल्याने हे लीन दोष व्याधी निर्माण करतात. प्रकोपणकारणे मिळाली नाहीत अथवा चिकित्सा केली गेली नाही तर शरीरात ते दोष तसेच पडून रहातात. अशा पडून राहिलेल्या अवस्थेत हे दोष कोणतीही लक्षणे निर्माण करीत नाहीत. अशा अवस्थेत वायूने विमार्गगमन, आटोप वगैरे लक्षणे; पित्ताने ओष, चोष, परिदाह, धूमायन वगैरे लक्षणे; कफाने अरोचक, अवि-पाक, छर्दी वगैरे लक्षणे उत्पन्न होत नाहीत.

संचय, प्रकोप व प्रसर ह्या तीन अवस्थांमध्ये केवळ दोषांचीच लक्षणे दिसून येतात. भावी व्याधीची कल्पना प्रसरावस्थेत आलेल्या दोषांनीही येऊ शकत नाही. केवळ दोषप्रत्यनीक चिकित्सा केल्या-वर या तिन्ही अवस्थांतील दोषांचे प्रशमन होते परंतु स्थानसंश्रया-पासून व्याधीचाच प्रारंभ होतो. प्रसर पावलेले दोष हृदयात जाऊन तेथून रसवहस्रोतसांच्या मार्गाने शरीरात ज्या ठिकाणी स्रोतोवैगुण्य असेल त्या ठिकाणी स्थानसंश्रय करतात. अर्थात रोग निर्माण करण्यायोग्य अनुकूल परिस्थिती विगुण स्रोतसामध्ये मिळाल्यामुळे त्या ठिकाणी स्थिर होतात व व्याधी निर्माण करतात. अशा प्रकारे महास्रोतसांमध्ये दोषांनी स्थानसंश्रय केला तर गुल्म, अंतर्विद्रधी, अग्निमांद्य, अतिसार, ग्रहणी, प्रवाहिका, उदर वगैरे व्याधी निर्माण करतात. मूत्रवहस्रोतसांत स्थानसंश्रय करून प्रमेह, मूत्रकृच्छ्र, मूत्राघात वगैरे व्याधी उत्पन्न करतात. सर्व शरीरात दोषांचा स्थान-संश्रय झाल्यास ज्वर वगैरे सार्वदेहिक व्याधी निर्माण होतात. स्थानसंश्रयावस्थेत व्याधीची केवळ पूर्वरूपेच दिसून येतात.

स्थानसंश्रयानंतरच्या अवस्थेत व्याधी व्यक्त होतो. म्हणून या अवस्थेला व्यक्तावस्था म्हणतात. या अवस्थेत व्याधीची मुख्य लक्षणे उत्पन्न होऊन व्याधिजाती निश्चित होते. उदा., ज्वरामध्ये तापवृद्धी, अतिसारामध्ये द्रवमलप्रवृत्ती, उदरामध्ये उदरवृद्धी वगैरे.

व्याधी व्यक्त झाल्यानंतर त्याची लक्षणे अधिक व्यक्त होऊन वातिक, पैत्तिक वगैरे भेद या अवस्थेमध्ये निश्चित होतात. व्यक्तावस्थेमध्ये व्याधीचे निश्चित ज्ञान होते व भेदामध्ये व्याधिभेदाचे निश्चित ज्ञान होते अथवा आम, पक्व, जीर्ण वगैरे अवस्थांचे ज्ञान होते. या अवस्थांमध्ये चिकित्सा न केल्यास व्याधी दीर्घकालानुबंधी अथवा असाध्य होतो.

संप्राप्तीचे भेद : (१) व्याधीचे निरनिराळे भेद स्पष्ट करणारी संप्राप्ती संख्यासंप्राप्ती होय. आठ प्रकारचे ज्वर, पाच प्रकारचे कास वगैरे संख्यासंप्राप्तीची उदाहरणे आहेत. (२) एकापेक्षा अधिक दोष असलेल्या व्याधींमध्ये दोषांची अंशांशकल्पना सांगणारी विकल्प-संप्राप्ती होय. अंशांशकल्पनेमुळे किती प्रमाणात वात, पित्त आणि कफ हे दोष प्रकुपित झाले आहेत याचे ज्ञान होते. (३) एकाच रोग्यामध्ये एकापेक्षा अधिक व्याधी असल्यास त्यांच्यापैकी स्वतंत्र व्याधी कोणता व परतंत्र व्याधी कोणता याचे ज्ञान प्राधान्यसंप्राप्तीमुळे होते. स्वतंत्र व्याधीची चिकित्सा केल्यानंतर परतंत्रव्याधी फारच बलवान नसेल तर विशेष चिकित्सा न करता शमन पावतो. (४) हेतू, पूर्वरूप, लक्षण ही सर्वच्या सर्व असणे हे रोगाच्या बलवत्तेचे लक्षण आहे. त्याचप्रमाणे हेतू, पूर्वरूप वगैरे कमी प्रमाणात असल्यास व्याधी दुर्बल असल्याचे निश्चित होते. अशा प्रकारे व्याधीच्या बलाचे ज्या संप्राप्तीमुळे ज्ञान होते ती बलसंप्राप्ती होय. (५) दिवस, रात्र, ऋतू अथवा भोजनकाल यांच्या विशिष्ट भागांमध्ये वात, पित्त, कफ यांची वृद्धी होत असल्यामुळे त्या विशिष्ट कालामध्ये वृद्धी होत असलेल्या रोगाच्या दोष प्राधान्याचे ज्ञान कालसंप्राप्तीमुळे होते.

कोष्टक क्र. २. कालमानानुसार दोषांमध्ये होणारी वृद्धी.

काल	कफवृद्धी	पित्तवृद्धी	वातवृद्धी
दिवस	आदी	मध्य	अंत
रात्र	,,	,,	,,
ऋतू	वसंत	शरद	वर्षा
भोजन	आदी	मध्य	अंत

व्याधिपरीक्षा : सुश्रुताचार्यांनी श्रवण, दर्शन, स्पर्शन, घ्राण आणि रसना या पंचज्ञानेंद्रियांच्या द्वारा व प्रश्नद्वारा अशी षड्‌विध व्याधि-परीक्षा वर्णिली आहे. दर्शन, स्पर्शन व प्रश्न अशी त्रिविध परीक्षाही अन्यस्थानी वर्णित आहे. नाडी, मूत्र, मल, जिव्हा, आकृती वगैरे द्वारा अष्टविध परीक्षा योगरत्नाकरात वर्णन केली आहे. प्रकृती, विकृती, सार, संहनन, प्रमाण, सात्म्य, सत्त्व, आहारशक्ती, व्यायाम-शक्ती व वय यांच्याद्वारा दशविध परीक्षा चरकाचार्यांनी वर्णिली आहे. या सर्व परीक्षांचा अंतर्भाव चरकाचार्यांनी वर्णन केलेल्या आप्तोपदेश, अनुमान व प्रत्यक्ष या त्रिविध परीक्षेत होतो.

आप्त पुरुषांच्या वाक्याला आप्तोपदेश असे म्हणतात. तप व ज्ञानबलाने रज व तम भाव निवृत्त होऊन त्यांना त्रिकालाचे व अगदी

यथार्थ असे ज्ञान होते अशा पुरुषांना आप्त अशी संज्ञा आहे. आप्त-वाक्य हे निस्संशय सत्य असते. आयुर्वेदाचे ऋषिप्रणीत आर्षग्रंथ हे याप्रमाणे आप्तोपदेश होत. या ग्रंथांमध्ये सांगितलेल्या सिद्धांतांच्या अविरुद्ध अन्य ज्ञानाचाही आप्तोपदेशातच अंतर्भाव होतो. म्हणून अशा प्रकारचे अन्यग्रंथ अथवा आयुर्वेदाचे शिक्षक हेही आप्तामध्येच गणले जातात. ऱ्या आप्तोपदेशामुळे भिन्न भिन्न रोगांची कारणे, लक्षणे, पूर्वरूप, उपद्रव, अरिष्ट (मरणदर्शक चिन्हे), साध्यासाध्यता, चिकित्सा, पथ्यापथ्य वगैरे विषयांचे ज्ञान होते.

प्रश्नपरीक्षा : स्वतः रोगी अथवा रोग्याचे नातेवाईक हेही एक प्रकारे आप्तच असतात. कारण चिकित्सकाने विचारलेल्या प्रश्नाचे उत्तर देऊन रोगासंबंधीची विविध प्रकारची माहिती चिकित्सकाला करून देतात. अशा प्रकारे ही परीक्षा प्रश्नाने होत असल्यामुळे तिला प्रश्नपरीक्षा असे म्हणतात. देश, काल, जाती, सात्म्य, व्याधीची कारणे, वेदना, बल, जाठराग्नी, मलांची प्रवृत्ती, कालप्रकर्ष वगैरे गोष्टी प्रश्नपरीक्षेने जाणावयाच्या असतात.

जांगल (रुक्ष), आनूप (आर्द्र) व साधारण असा तीन प्रकारचा देश असतो. जांगल देश अल्पजल, अल्पवृक्ष व पर्वतयुक्त असल्यामुळे वातप्रधान असतो. म्हणून या प्रदेशात प्रामुख्याने वातव्याधी होतात. या प्रदेशातील व्यक्तीही वातप्रधान असतात. प्रचुर जलवृक्ष असून ऊन कमी असलेला असा आनूप प्रदेश कफप्रधान असतो. या प्रदेशात जन्मलेल्या व्यक्ती कफप्रधान असतात व कफप्रधान व्याधी या प्रदेशात आधिक्याने होतात. साधारण देशामध्ये आनूप व जांगल या दोन्हींची मिश्रलक्षणे असून दोषसमता असते. म्हणून प्रश्नपरीक्षेने रोग्याचा जन्मदेश, संवर्धन देश व व्याध्युत्तिदेश विचारला जातो. देश या शब्दाचा दुसरा अर्थ देहदेश असाही होतो. देहदेश म्हणजे शरीरातील निरनिराळी स्थाने होत. शिर, ऊर, उदर, त्वचा वगैरे शरीरातील स्थानातील कोणच्या स्थानामध्ये व्याधी आहे हे प्रश्नपरीक्षेने विचारावे लागते. शिर हे प्राणवायूचे स्थान आहे म्हणून शिरस्थ विकृतीचा प्राणवायूशी संबंध असू शकतो. उरःप्रदेश कफाचे व प्राण-वहस्रोतसांचे स्थान आहे. त्वचेमध्ये स्पर्शनेंद्रिय असते. अशा प्रकारे व्याधीमध्ये देहदेश प्रश्नपरीक्षेने आणला जातो.

वर्षा, शरद वगैरे ऋतू; बाल्य, यौवन, वार्धक्य या अवस्था; रोगांच्या साम, पच्यमान, निराम, जीर्ण वगैरे अवस्था; रोगोत्पत्ती अथवा वृद्धिकाल वगैरे गोष्टींचा काल या शब्दात अंतर्भाव होतो. प्रश्नपरीक्षेने अशा प्रकारच्या कालाचे ज्ञान झाल्यामुळे व्याधीतील दोषप्राधान्य अथवा निरनिराळ्या अवस्थांचे ज्ञान होऊन चिकित्सा सुकर होते.

ब्राह्मण, क्षत्रिय वगैरेंना जाती असे म्हणतात. जातीवरून तो करीत असलेल्या व्यवसायाचे ज्ञान होते. विशिष्ट व्यवसायामध्ये विशिष्ट प्रकारच्या व्याधी प्रामुख्याने होतात. अत्यंत अल्पश्रम करणाऱ्या व्यक्तींमध्ये स्थौल्य, प्रमेह वगैरे व्याधी उत्पन्न होण्याची शक्यता अधिक असते. गिरणी कामगार किंवा अन्य अतिश्रम करणाऱ्या व्यक्तीमध्ये राजयक्ष्मा किंवा कापसाचे कण, धुळीचे कण वगैरे द्वारा प्राणवहस्रोतसांचा नेहमी क्षोभ झाल्यामुळे कास, तमकश्वास वगैरे व्याधी; त्याचप्रमाणे मोटार ड्रायव्हरांमध्ये उरःक्षत, हृद्रोग; कोळी लोकांमध्ये नेहमी पाण्यात काम करीत असल्यामुळे आमवात होण्याची शक्यता असते. अशा प्रकारे प्रश्नपरीक्षेने झालेले जातीचे ज्ञान व्याधि-परीक्षेला उपयोगी पडते.

ज्याचा उपयोग शरीराला सुखावह होतो त्याला सात्म्य म्हणतात. आहार, विहार व व्यसन असे तीन प्रकारचे सात्म्य सामान्यतः असते. सात्म्य परीक्षेने व्याधी, व्याधीची साध्यासाध्यता किंवा चिकित्सा स्पष्ट होते. उदा., मद्यसात्म्य असलेल्या व्यक्तीला मद्यजन्य पित्त-प्रकोपामुळे पित्तोदर, पित्तप्रधान पक्षाघात, पित्त व रक्ताचे स्थान असलेल्या यकृताची दुष्टी वगैरे व्याधी होण्याची शक्यता असते. दूध, घृत हे पदार्थ सात्म्य असलेल्या व्यक्ती बलवान असल्यामुळे व्याधी सहन करणाऱ्या असतात. म्हणून बलवान व्याधीसुद्धा अशा व्यक्ती-मध्ये सुखसाध्य होतो.

प्रश्नपरीक्षेने कारणांचे ज्ञान झाले म्हणजे व्याधिविनिश्चय व चिकित्सा सुकर होते. कोणत्या कारणांमुळे कोणत्या दोषांचा प्रकोप झाला आहे हे प्रश्नपरीक्षेने निश्चित करता येते.

वेदना कोणत्या प्रकारच्या व कोणत्या स्थानांत आहेत हे प्रश्न-परीक्षेने निश्चित होते. बलवान रोगी व्याधी सहन करू शकतो व अशा व्यक्तीमध्ये व्याधी सुखसाध्य होतो. बलाचे ज्ञान प्रश्नाने होऊ शकते. शरीराच्या जवळजवळ सर्व क्रिया अग्नीवर अवलंबून आहेत. अग्नी नष्ट झाला तर शरीर नष्टच होते. म्हणून अग्निज्ञान प्रश्नविषय होतो. वात, मूत्र, पुरीष, आर्तव, स्वेद वगैरे मलांची प्रवृत्ती कशी होते याचे ज्ञान प्रश्नपरीक्षेने होते. यावरून दोषांच्या व त्यांच्या निर-निराळ्या स्थानांच्या (गर्भाशय, बस्ती वगैरे) विकृतीचे ज्ञान होते. कोणत्या कालामध्ये व्याधीचा प्रारंभ झाला अथवा व्याधिवृद्धी झाली वगैरेंवरून दोषांचे ज्ञान प्रश्नाने होते. अशा प्रकारे प्रश्नपरीक्षेने विविध विषयांचे ज्ञान होते.

प्रत्यक्ष परीक्षा : चक्षु, घ्राण, रसना, त्वचा व श्रोत्र या पाच ज्ञाने-द्रियांनी केली जाणारी परीक्षा प्रत्यक्ष परीक्षा होय. या पाच परीक्षां-पैकी रसनेंद्रियद्वारा रोग्याची परीक्षा करणे घृणास्पद असल्यामुळे ती परीक्षा रोग्याला विचारून अथवा अन्य साधनांनी केली जाते. उदा., प्रमेहामध्ये रोग्याच्या मूत्रातील माधुर्य मुंग्यांच्या साहाय्याने ओळखले जाते अथवा अन्य व्याधींमध्ये रोग्याच्या तोंडाची कडू, आंबट वगैरे चव रोग्याला विचारून ठरविली जाते.

चक्षुरेंद्रियांनी केलेल्या परीक्षेला दर्शन, त्वचेद्वारा केलेल्या परीक्षेला स्पर्शन, श्रोत्रद्वारा केलेल्या परीक्षेला श्रवण व घ्राणेंद्रिय द्वारा केलेल्या परीक्षेला घ्राणन परीक्षा असे म्हणतात. शरीराचा अपचय, उपचय, वर्ण, आकृती, चेष्टा वगैरे गोष्टी दर्शन परीक्षेचे विषय आहेत. त्याच-प्रमाणे मल, मूत्र, थुंकी वगैरे पदार्थांचेही दर्शन परीक्षेने परीक्षण करावे लागते. शरीर किंवा शरीरावयवांचे शैत्य, औष्ण्य, रौक्ष्य, स्निग्धता, मृदुता, कठिनता, स्पर्शासहिष्णुता, पीडनासहिष्णुता, स्वाप, विपरीत स्पर्शता वगैरे विषयांचे ज्ञान स्पर्शन परीक्षेत होते. शिवाय यकृत, प्लीहा वगैरे अवयवांच्या वृद्धीचेही ज्ञान स्पर्शन परीक्षेने होते. शरीरात संचित होणाऱ्या जल, रक्त, पूय वगैरेंचे ज्ञान स्पर्शन परीक्षेचाच विषय आहे. शरीरात उत्पन्न होणाऱ्या निरनिराळ्या प्राकृत अथवा विकृत शब्दांचे ज्ञान श्रवण परीक्षेने होते. उच्छ्वास व निःश्वासाने प्राणवहस्रोतसांमध्ये निर्माण होणारा तसेच हृदयाचा प्राकृत शब्द, श्रवण परीक्षेचा विषय आहे. संधिविकृतीमुळे संधीची हालचाल होत असताना निर्माण होणारा विकृत शब्द प्राणवहस्रोतसांमध्ये कफसंचितीमुळे निर्माण होणारा विकृत शब्द अंत्रकूजन वगैरे विकृतीचेही ज्ञान श्रवण परीक्षेने होते. तसेच आकोठण परीक्षेने उदर अथवा उरःस्थानात निर्माण केलेल्या शब्दाचाही श्रवण परीक्षेतच अंतर्भाव होतो. शरीरस्थ गंधाचे अथवा शरीराच्या बाहेर निघालेल्या निरनिराळ्या पदार्थांच्या गंधाचे ज्ञान घ्राणन परीक्षेने होते. क्षतज अथवा क्षयज कास तसेच फुफ्फुस विद्रधी या व्याधींमध्ये उच्छ्वासाला दुर्गंधी येते. पुरीष, मूत्र, थुंकी वगैरेंच्या गंधाचे ज्ञानही घ्राणन परीक्षेने होते.

प्रत्यक्षाच्या आधारावर अनुमान करून जे ज्ञान प्राप्त होते त्याला अनुमान असे म्हणतात. म्हणून अनुमानप्रमाणाने होणारे ज्ञान प्रत्यक्षा-इतकेच प्रमाणभूत आहे. उदा., उदरामध्ये द्रवसंचिती झाल्यावर

उदकपूर्ण, द्रतिस्पर्श, पाण्याच्या हालचालीचे ज्ञान वगैरे लक्षणे रोग्यामध्ये होतात; अशा अवस्थेत व्रीहीमुख शस्त्राने वेध केल्यास द्रवाचे ज्ञान प्रत्यक्षानेही होते. अर्थात उदरस्थ द्रवामुळे प्रक्षोभ, कंप आदी प्रत्यक्ष लक्षणे व उदरस्थ द्रव यांचा नित्य संबंध असतो म्हणून वेध करून द्रवाचे प्रत्यक्ष न करताही प्रक्षोभ, कंप वगैरे लक्षणांनी उदरस्थ द्रवाचे जे ज्ञान होते त्याला अनुमान असे म्हणतात. पाचनशक्तीवरून अग्निबलाचे अनुमान, व्यायामशक्तीवरून शरीरबलाचे अनुमान, विषय ग्रहण करण्याच्या शक्तीवरून मेधाबलाचे अनुमान वगैरे अनुमान परीक्षेची उदाहरणे आहेत.

अनुमानाचे तीन भेद होतात. (१) कार्यावरून कारणाचे अनुमानः जसे गर्भधारणेवरून मैथुनाचे अनुमान. (२) कारणावरून कार्याचे अनुमानः योग्य साहाय्यक परिस्थिती मिळाल्यानंतर कारणरूप बीजापासून कार्यरूप फलाचे अनुमान. (३) सामान्यतो दृष्टः कार्यरूप अथवा कारणरूपही नसलेल्या धूमावरून वन्हीचे अनुमान.

अशा प्रकारे सर्वप्रकारची व्याधिपरीक्षा ही आप्तोपदेश, प्रत्यक्ष व अनुमान या तीन प्रमाणांनीच होते.

वेगविधारणज व्याधी : शरीरातील बहिर्गमनशील द्रव्यांचे बहिर्मुखस्रोतसांमधून शरीराबाहेर निघण्याची प्रवृत्ती निर्माण होणे यास वेग असे म्हणतात. वेगकाली ही द्रव्ये आपापल्या स्रोतसांमध्ये उन्मुख होऊन शरीराबाहेर निघण्यास अगदी तयार झालेली असतात. यांना बाहेर काढण्याचे, गती देण्याचे काम वायूचे असते. म्हणून प्रवृत्त झालेल्या वेगाचा अवरोध केल्यास वायूचा प्रकोप होतो. शिवाय ज्या वेगाचा अवरोध केला जातो त्याप्रमाणे विशेष लक्षणेही होतात. अवरोध केल्यामुळे व्याधी निर्माण करणारे वेग चौदा आहेत. (१) मूत्र (२) पुरीष (३) शुक्र (४) अधोवात (५) ओकारी (६) शिंक (७) ढेकर (८) जांभई (९) भूक (१०) तहान (११) अश्रू (१२) निद्रा (१३) श्रमाने वाढलेला श्वास (१४) खोकला.

मूत्रनिग्रहामुळे बस्ती व मूत्रमार्गामध्ये वेदना, कष्टाने लघ्वी होणे, शिरोरुजा अशी लक्षणे होतात. पुरीषवेग निग्रहामुळे वायू व पुरीष यांचा अवरोध, पिंढऱ्या वळणे, पोट वायूने फुगणे, पक्वाशयात वेदना, शिरःशूल ही लक्षणे होतात. शुक्रवेग निग्रहामुळे मेढ्रवृषणवेदना, शूल, अंगमर्द, हृदयप्रदेशात वेदना, मूत्रविबंध, शुक्राश्मरी व षंढता ही लक्षणे होतात. अधोवातनिग्रहामुळे पुरीष, मूत्र व वात यांचा संग, आध्मान, गुल्म, उदावर्त, वेदना, अग्निमांद्य, हृदयविकृती वगैरे व्याधी होतात. ओकारीच्या निग्रहामुळे कंडू, जाड गांधी, अरुची, व्यंग, शोथ, पांडु, ज्वर, कुष्ठ, उम्हासे येणे वगैरे व्याधी निर्माण होतात. शिंकेच्या निग्रहामुळे मन्यास्तंभ, शिरःशूल, अर्दित, अर्धावभेदक, इंद्रियदौर्बल्य वगैरे विकृती होतात. ढेकरांच्या निग्रहामुळे उचकी, श्वास, अरुची, कंप, हृदय व उरःप्रदेशामध्ये विबद्धता ही लक्षणे होतात. जांभईच्या निग्रहामुळे आक्षेप, संकोच, विनाम, सुप्ती, कंप वगैरे लक्षणे होतात. भुकेच्या निग्रहामुळे कार्श्य, दौर्बल्य, वैवर्ण्य, अंगमर्द, अरुची, भ्रम ही लक्षणे होतात. तहानेच्या निग्रहामुळे कंठशोष, आस्यशोष, बाधिर्य, श्रम, अंगसाद व हृदयव्यथा वगैरे लक्षणे होतात. अश्रुनिग्रहामुळे प्रतिश्याय, अक्षिरोग, हृद्रोग, अरुची, भ्रम आदी लक्षणे होतात. निद्रानिग्रहामुळे जृंभा, अंगमर्द, तंद्रा, शिरोरोग, अक्षिगौरव वगैरे लक्षणे होतात. श्रमाने वाढलेल्या श्वासाच्या निग्रहामुळे गुल्म, हृद्रोग, संमोह वगैरे लक्षणे होतात.

स्रोतोदुष्टीची कारणे व लक्षणे : अतिप्रमाणाने अथवा अकाली तसेच अहित भोजन केल्याने अथवा अग्निदुष्टीमुळे अन्नवहस्रोतसे दुष्ट होतात. त्यांच्या दुष्टीमुळे अन्नाची इच्छा न होणे, अरुची, अविपाक, ओकारी वगैरे लक्षणे होतात. अत्यधिक उष्मा, आमदोष, भय, मद्यपान, अतिशुष्क पदार्थांचे सेवन, तृष्णाविरोध वगैरे कारणांमुळे उदकवहस्रोतसे दुष्ट होतात. ती दुष्ट झाल्यामुळे जिव्हा, तालू, कंठ, क्लोम तथा ओष्ठ यांची शुष्कता तसेच तृष्णा ही लक्षणे होतात. धातुक्षय, वेग संधारण, रुक्ष पदार्थांचे सेवन, व्यायाम, क्षुधा त्याचप्रमाणे अन्न दारुण कर्मामुळे प्राणवहस्रोतसे दुष्ट होतात. त्यांच्या दुष्टीमुळे श्वासवेगाधिक्य, अडखळत श्वासोच्छ्वास, थोडाथोडा श्वासोच्छ्वास, सशब्द अथवा सशूल श्वासोच्छ्वास ही लक्षणे होतात. गुरु, शीत, अतिस्निग्ध, प्रमाणाने अधिक अथवा पथ्यकर व अपथ्यकर भोजन एकाच वेळी करण्यामुळे त्याचप्रमाणे अधिक चिंतेने रसवहस्रोतसे दुष्ट होतात. त्यांच्या दुष्टीमुळे रसधातू दोषज विकार उत्पन्न होतात. विदाही अन्नपान, स्निग्ध, उष्ण व द्रव पदार्थांचे अधिक सेवन तसेच आतप व अग्निसेवनामुळे रक्तवहस्रोतसे दुष्ट होतात. त्यांच्या दुष्टीमुळे रक्तदोषज विकार उत्पन्न होतात. आर्द्रतोत्पादक स्थूल, गुरुभोजन तसेच भोजनानंतर दिवसा झोप या कारणांमुळे मांसवहस्रोतसे दुष्ट होतात. यांच्या दुष्टीमुळे मांसप्रदोषज विकार उत्पन्न होतात. अव्यायाम, दिवसा झोप, मेदोवर्धन पदार्थांचे अधिक सेवन, वारुणी दारूचे अधिक सेवन वगैरे कारणांमुळे मेदोवहस्रोतसे दुष्ट होतात. त्यांच्या दुष्टीमुळे मेदोदोषज विकार उत्पन्न होतात. व्यायाम, अतिसंक्षोम, अस्थींचे अतिविघट्टन तथा वातवर्धक पदार्थांच्या अतिसेवनामुळे अस्थिवहस्रोतसे दुष्ट होतात. अस्थिवहस्रोतसांच्या दुष्टीमुळे हाडावर हाड, दातावर दात, दंतशूल, अस्थिभेद, अस्थिशूल, विवर्णता, केश, लोम, नख, श्मश्रू यांचे विकार होतात. उत्पेषण, अति अभिष्यंदी तसेच विरोधी अन्नसेवन, अभिघात, प्रपीडन, वगैरे कारणांमुळे मज्जावहस्रोतसे दुष्ट होतात. यांच्या दुष्टीमुळे मज्जाप्रदोषज विकार उत्पन्न होतात. अकालयोनिगमन, मैथुननिग्रह, अतिमैथुन त्याचप्रमाणे शस्त्र, अग्नी यांच्यामुळे शुक्रवहस्रोतसे दुष्ट होतात. यांच्या दुष्टीमुळे शुक्रदोषजन्य विकार उत्पन्न होतात. पुरीषवेग विधारण, अत्यशन, अजीर्ण, अध्यशन वगैरे कारणांमुळे पुरीषवहस्रोतसे दुष्ट होतात. यांच्या दुष्टीमुळे कृच्छ्रतापूर्वक अल्प, सशब्द, सशूल, अतिद्रव, अतिग्रथित अथवा अत्यधिक पुरीषप्रवृत्ती होते. मूत्रवेगयुक्त असताना पाणी पिणे अथवा भोजन करणे अथवा स्त्रीसेवन करणे त्याचप्रमाणे मूत्रनिग्रह वगैरे कारणांमुळे मूत्रवहस्रोतसे दुष्ट होतात. त्यांच्या दुष्टीमुळे मूत्रप्रवृत्ती थांबून थांबून, थोडी थोडी, पुष्कळ वेळा प्रमाणाने अधिक दाट अथवा सशूल होते. व्यायाम, अतिसंताप, क्रमविपरीत शीत तथा उष्णसेवन, क्रोध, शोक अथवा भय वगैरे कारणांमुळे स्वेदवहस्रोतसे दुष्ट होतात. यांच्या विकृतीमुळे स्वेदाचा अभाव अथवा आधिक्य, त्वचेचा खरखरीतपणा अथवा श्लक्ष्णता, अंगदाह, लोमहर्ष वगैरे विकार होतात. आर्तववहस्रोतसांच्या विकृतीमुळे वंध्यत्व, मैथुनासहत्व व आर्तवनाश वगैरे विकार होतात.

दोषांचे कोष्ठांतून शाखागमन : मुखापासून गुदापर्यंत असलेल्या अखंड अशा नलिकेला महास्रोतस अथवा कोष्ठ असे म्हणतात. कोष्ठ हेच दोषांचे प्रमुख स्थान आहे. महास्रोतसामध्ये आमाशय कफाचे, पच्यमानाशय पित्ताचे व पक्वाशय हे वाताचे प्रमुख स्थान आहे. रक्त, मांस, मेद, अस्थी, मज्जा, शुक्र हे धातू व त्वचा (त्वचाश्रित रस) यांना शाखा अशी संज्ञा आहे. कोष्ठातून दोषांचे शाखागमन खालील कारणांमुळे होते. (१) व्यायामामुळे उत्पन्न झालेल्या क्षोभामुळे दोष कोष्ठ सोडून शाखेत जातात. (२) अग्नीच्या तीक्ष्णतेमुळे विलयन झालेले दोष कोष्ठातून शाखेत जातात. (३) अतिशय वाढलेले पाणी ज्याप्रमाणे जलाशय सोडून अन्य स्थानात जाते त्याप्रमाणे वाढलेले दोष अहितसेवनाने अतिशय वाढतात व आपले कोष्ठातले स्थान सोडून शाखेत जातात. (४) वायूचे चलत्व वाढल्यामुळे दोषांचे कोष्ठातून शाखेकडे क्षेपण होते.

शाखाश्रित झालेले दोष अल्पबल असल्यास अथवा देशाची व

कालाची अनुकूलता नसल्यास व्याधी उत्पन्न न करता शाखेमध्येच पडून राहतात. योग्य कारण तसेच अनुकूल काल व देश मिळाल्यावर बलवान होऊन व्याधी निर्माण करतात. शाखाश्रित दोष बलवान असतील तर हेतू, काल वगैरेंची वाट न पाहाता तात्काल व्याधी उत्पन्न करतात.

दोषांचे शाखेमधून कोष्ठगमन : खालील कारणांमुळे दोष शाखा सोडून कोष्ठाश्रयी होतात. (१) शाखाश्रित दोषांची वृद्धी केल्याने दोषशाखा सोडून कोष्ठात जातात. (२) विलयनाने द्रवीभूत झालेले दोष द्रवत्वामुळे शाखेतून कोष्ठात येतात. (३) दोषांचे पाचन झाल्यावर पक्वदोष अबद्धतेमुळे शाखेमध्ये स्थिर न राहाता कोष्ठात येतात. (४) स्रोतसांच्या अवरोध दूर झाल्यामुळे मोकळ्या झालेल्या स्रोतसांतून शाखाश्रित दोष कोष्ठाश्रित होतात. (५) दोषांना कोष्ठातून शाखेमध्ये क्षेपण करणाऱ्या वातदोषांचा निग्रह केल्यामुळे दोष शाखा सोडून स्वस्थानी म्हणजे कोष्ठात येतात.

दोष दूष्यांचा आश्रयाश्रयीभाव : वायू या दोषाचा आश्रय अस्थी, धातू, पित्ताचा आश्रय स्वेद व रक्त त्याचप्रमाणे कफाचा आश्रय रस, मांस, मेद, मज्जा व शुक्र हे धातू होत. सामान्यपणे आश्रयाचे वर्धन अथवा क्षपण करणारा क्रियाक्रम आहारविहार तदाश्रित दोषांचेही वर्धन अथवा क्षपण करतो. स्वेद अथवा रक्त यांचे वर्धन अथवा क्षपण करणाऱ्या क्रियाक्रमाने पित्ताचेही वर्धन अथवा क्षपण होते. तसेच रस, मांस, वगैरे कफाचे आश्रय असणाऱ्या दूष्यांच्या वर्धन अथवा क्षपणाने तदाश्रित कफाचे वर्धन अथवा क्षपण होते. ज्याप्रमाणे आश्रयाचा परिणाम आश्रयीवर होतो त्याचप्रमाणे आश्रयीचा परिणाम आश्रयावरही होतो. वायू व त्याचा आश्रय अस्थी हे फक्त या नियमाला अपवाद आहेत. लंघनाने वायूचे वर्धन होते परंतु त्याचा आश्रय असलेल्या अस्थीचे मात्र क्षपण होते. बृंहणाने वायूचे क्षपण व अस्थीचे वर्धन होते.

धातूंचे वर्धन, क्षपण व धात्वग्नी : कायाग्नी हा सर्व अग्नीमध्ये प्रधान आहे. त्याचेच अंश धातूमध्ये आश्रित असून रसादी धातूंचे पाचन करतात. धातूंमध्ये आश्रित असल्यामुळे यांना धात्वग्नी म्हणतात. धात्वग्नींच्या प्राकृतत्वावर धातूंचे प्राकृतत्व अवलंबून असते. धात्वग्नी मंद झाल्यामुळे धातूची वृद्धी होते व धात्वग्नींच्या तीक्ष्णतेमुळे धातूंचा क्षय होतो. रसाग्नीच्या क्रियेने अस्थायी रस धातूवर क्रिया होऊन स्थायी रसधातूमध्ये त्याचे परिणमन होते. रसाग्नीच्या मंदतेने रसधातूचे योग्य पाचन न होता साम अर्थात अपरिपक्व रसधातूची वृद्धी होते. रसाग्नी तीक्ष्ण झाल्यामुळे रसधातूचे अधिक पाचन होते अर्थात रसाचा क्षय होतो. याचप्रमाणे कोणत्याही धात्वग्नीच्या मंदत्वामुळे धातुवृद्धी व धात्वग्नीच्या तीक्ष्णतेमुळे धातुक्षय होतो.

पूर्वधातूची वृद्धी झाल्यामुळे क्रमाने पुढील धातूचीही वृद्धी होत जाते व पूर्वधातूचा क्षय झाल्याने पुढील धातूचा क्षय होतो.

सामान्यपणे अतिअल्प व बिघडलेल्या मधुरादी रसांच्या सेवनाने कफादी दोषांचा प्रकोप होतो. प्रकुपित दोष रसादी दूष्यांना विकृत करतात. विकृत दोष व दूष्य दोन्ही मिळून मलपुरीषादी मलांना विकृत करतात. विकृत मलस्रोतसांना दुष्ट करून निरनिराळ्या प्रकारचे व्याधी निर्माण करतात.

उपद्रव : संप्राप्तिकालामध्ये भेदावस्था हा सहावा चिकित्सेचा क्रियाकाल आहे. या कालामध्ये कारणे घडत राहिली अथवा व्याधीची उपेक्षा केली गेली अथवा अयोग्य चिकित्सा केली गेली किंवा दोष प्रथमपासूनच बलवान असतील तर रोगारंभक दोष अतिवृद्ध झाल्यामुळे निराळ्या स्रोतसांमध्ये स्थानसंश्रय करून मूळ व्याधीबरोबरच आणखी निराळाच व्याधी उत्पन्न करतात. अशा व्याधीला मूळ व्याधीचा उपद्रव असे म्हटले जाते. सामान्यपणे उपद्रव मूळ व्याधीच्या मध्य कालामध्ये निर्माण होतात. उपद्रव निर्माण झाल्यामुळे सुखसाध्य व्याधी कष्टसाध्य होतो. कष्टसाध्य उपद्रवयुक्त व्याधी याप्य होतो. याप्य व्याधीमध्ये उपद्रव निर्माण झाल्यावर तो व्याधी मारक होतो.

मृत्युसूचक निश्चित लक्षणांना अरिष्ट असे म्हटले जाते. आयुष्य म्हणजे चेतनानुवृत्ती. चेतनानुवृत्ती खंडित होणे म्हणजेच मृत्यू. अरिष्ट लक्षणे ही मृत्युसूचक असल्यामुळे चेतनानुवृत्ती दर्शविणाऱ्या शरीरस्थ क्रियांनी अरिष्ट लक्षणे दिसून येतात. जीवित शरीरातील सर्व क्रिया वात, पित्त, कफ या त्रिदोषांवरच आधारित आहेत. वायू हा तिन्ही दोषांमध्ये प्रमुख आहे. पित्त व कफ हे पंगू असून वायूमुळेच त्यांचे संचलन होते. वायूच्या पाच प्रकारांमध्येही प्राणवायू हा मुख्य आहे. प्राणवायूमुळेच शेष, उदान, समान, प्राण आणि व्यान या वायूंचे नियमन होते. म्हणून चेतनानुवृत्तीशी जास्तीत जास्त निगडित असलेला असा दोष प्राणवायू हा आहे. त्यामुळे अरिष्ट लक्षणांमध्ये प्राणवायूच्या विकृतीचे प्राधान्य दिसून येते. प्राणवायूचे मुख्य स्थान शिर हे आहे व संचरण स्थान ऊर तसेच कंठ आहे. बुद्धी, हृदय, इंद्रिये, चित्त यांचे धारण प्राणवायू करतो. अर्थात अरिष्ट लक्षणांमध्ये प्राणवायूचे धारणकर्म विकृत झाल्यामुळे बुद्धी, हृदय, इंद्रिये, चित्त यांची विकृती मुख्यत्वाने दिसून येते. चेतनानुवृत्ती नष्ट होण्याची वेळ जवळ येत असल्यामुळे शरीरातील प्राकृत भावांमध्ये वैपरित्य निर्माण होते. मलांची दुर्गंधी नष्ट होते. दिवसा तारे दिसतात. दुःखी चेहरा अचानक आनंदी होतो. इ. इ.

अंतरकर, धों. स.

आत्मचरित्र : आपल्या जीवनविषयक अनुभवांचे व तदनुषंगाने आपल्या व्यक्तिमत्त्वाचे स्वतः लेखकाने लेखनरूपाने घडविलेले दर्शन म्हणजे आत्मचरित्र होय. आत्मचरित्राप्रमाणे इतरही अनेक लेखनप्रकारांनी असे दर्शन घडविता येते. त्यांत खाजगी पत्रव्यवहार, मुलाखती, दैनंदिनी, रोजनामे (जर्नल्स), ख्रिस्ती धर्मकल्पनेनुसार केलेली पापनिवेदने, स्मृतिचित्रे (रेमिनिसन्सेस) व संस्मरणिका (मेम्वार्स) यांसारखे आत्मचरित्रपर लेखनप्रकार अंतर्भूत होतात.

आत्माविष्काराची मानवी प्रवृत्ती नैसर्गिक व सार्वत्रिक असल्याने आत्मचरित्रपर लेखन सर्वच भाषांत आढळून येते. एक साहित्यप्रकार म्हणून ज्यास आत्मचरित्र म्हटले जाते, ते आणि उपर्युक्त आत्मचरित्रपर लेखनप्रकार यांत फरक आहे. आत्मचरित्रामागे आत्माविष्काराची प्रेरणा, आत्मजीवनाच्या अर्थपूर्णतेची अभिज्ञता, स्वानुभवांतील निवडीची दृष्टी आणि लेखनशैलीविषयक भान अशा गोष्टी प्रेरक असतात. तसेच ऐतिहासिक साहित्यकृतीप्रमाणे विशिष्टतेकडून सामान्यत्वाकडे जाण्याची क्षमता त्यात असते. म्हणूनच आत्मचरित्र एक ललित गद्यप्रकार मानला जातो. खाजगी पत्रादी आत्मचरित्रपर लेखनप्रकार पुष्कळदा विशिष्ट व्यक्तींसाठी व विशिष्ट व्यक्तिगत संदर्भात हाताळले जातात. या लेखनप्रकारांना तात्कालिक व प्रासंगिक पार्श्वभूमी असल्याने त्यांचा आशय आणि अर्थवत्ता ही मर्यादित असतात. संस्मरणिका आणि स्मृतिचित्रे यांत बरेचसे साम्य असले, तरी संस्मरणिकेत लेखक जे व्यापक अनुसंधान ठेवतो, तसे ते काहीशा त्रोटक आणि स्वायत्त स्मृतिचित्रांत नेहमीच आढळेल, असे नाही. तरीदेखील हे दोनही लेखनप्रकार पुष्कळदा परस्परपर्यायी ठरू शकतात. आत्मचरित्र आणि संस्मरणिका यांतही फरक आहे. अनेकदा त्यांचा निर्देश समानार्थी होतो हे खरे; परंतु सूक्ष्मपणे पाहिल्यास, संस्मरणिकेत लेखकाचा भर बहुधा इतर व्यक्तींवर व त्यांच्या अनुभवांवर असतो, असे दिसून येईल. याउलट आत्मचरित्राचे

केंद्र लेखक स्वतःच असतो. म्हणजे असे, की आत्मचरित्र एककेंद्री असते आणि संस्मरणिका एककेंद्री नसते. आत्मचरित्रास पत्र-व्यवहारादी आत्मचरित्रपर लेखनप्रकारांचा एक प्रकारची कच्ची सामग्री म्हणून उपयोग होऊ शकतो आणि आत्मचरित्रकार तशा लेखन-प्रकारांचा स्वेच्छेने उपयोग करू शकतो. सारांश, आत्मचरित्रपर लेखनाचे जे अनेक प्रकार संभवतात, ते एकमेकांस पूरक असले तरी एकमेकांचे पर्यायी ठरू शकत नाहीत.

ज्यास आत्मचरित्रात्मक लेखन अशी व्यापक संज्ञा देता येईल, अशा पश्चिमी वाङ्‌मयातील लेखनाचा प्राचीनतम पुरावा मार्कस ऑरिलियस (१२१–१८०) याच्या ग्रीक भाषेतील आध्यात्मिक चिंतनात आढळतो. खिस्तोत्तर काळातील अत्यंत महत्त्वाचे पहिले आत्मचरित्रपर लेखन म्हणजे सेंट ऑगस्टीनचे (३५४-४३०) *Confessiones* (इं. शी. कन्फेशन्स) हे होय. पापनिवेदनपर आत्मलेखनाची एक स्वतंत्र परंपराच ऑगस्टीनच्या प्रस्तुत लेखनामुळे सुरू झाली. इंग्रज लेखक डे क्विन्सी (*कन्फेशन्स ऑफ ॲन इंग्लिश ओपियम इटर*, १८२२) व फ्रेंच लेखक आल्फ्रेद द म्यूसे (१८३६, इं. शी. कन्फेशन्स ऑफ अ चाइल्ड ऑफ द सेंचरी) यांनी हा लेखनप्रकार हाताळला आहे. जॉन बन्यनचे *ग्रेस अबाउंडिंग टू द चीफ ऑफ सिनर्स* (१६६६), रिचर्ड बॅक्स्टरचे *Reliquiae Baxterianae* (१६९६) व क्वेकरपंथीय जॉर्ज फॉक्सचा रोजनामा (१६९४) यांसारख्या आध्यात्मिक आत्मकथनात प्रांजळपणा आढळतो. पश्चिमी आत्मचरित्रपर लेखनास प्रबोधनकाळापासून विशेष चालना मिळाली. आध्यात्मिक स्वरूपाच्या आत्मकथनातील ऋजुता व साधेपणा लोप पावून लौकिक दृष्टिकोनाचे गुणावगुण त्या लेखनात प्रकट होऊ लागले. लौकिक दृष्टिकोनाप्रमाणेच त्या काळी विकसित झालेल्या विविध प्रकारच्या वाङ्‌मयाचा परिणामही आत्मचरित्रपर लेखनावर उमटला. इटालियन शिल्पकार बेन्व्हेनूतो चेल्लीनी (१५००–१५७१) याचे आत्मचरित्र प्रबोधनकालीन आत्मचरित्राचे एक नमुनेदार उदाहरण आहे. भडक शैलीच्या आत्मचरित्रपर लेखनाचा प्रारंभ इंग्रज नट कॉली सिबर याच्या *अपॉलॉजी फॉर द लाइफ ऑफ कॉली सिबर* (१७४०) या ग्रंथाने झाला. बेंजामिन फ्रँक्लिनचे आत्मचरित्र (१८६८) हे अमेरिकन वाङ्‌मयातील पहिले महत्त्वाचे गद्यलेखन होय. सेंट ऑगस्टीनप्रमाणेच रूसोचे *कन्फेशन्स* हे (१७८१ व १७८८) आत्मचरित्र कठोर आत्मपरीक्षण व निर्भय आत्मशोधन या गुणांनी संपन्न आहे. त्यात प्रच्छन्न आत्मसमर्थन दिसले, तरी अनुभवांना विकृत केलेले नाही. डेव्हिड ह्यूम याचे तात्त्विक स्वरूपाचे आत्मचरित्र (*माय ओन लाइफ*, १७७७) उल्लेखनीय आहे.

अनेक प्रसिद्ध पश्चिमी लेखकांनी रोजनामे लिहिले आहेत. फ्रेंच लेखक स्तँदाल याच्या रोजनाम्यात (१९२३–१९२४) निर्भय आत्मकथन आढळते; तर आंद्रे झीद याच्या रोजनाम्यात (१९३९, १९४४, १९५०) एकांगीपणा व आत्मगौरव असला, तरी बेडरपणाही आहे. प्रसिद्ध इतिहासकार एडवर्ड गिबन याच्या संस्मरणिकेत (१७९६) एका स्वकार्यरत व्यक्तीचे नमुनेदार चित्र आढळते. 'ऑटोबायग्राफी' अशा सामान्य संज्ञेनेच काही उल्लेखनीय आत्मचरित्रे प्रसिद्ध झाली. त्यांचे लेखक व प्रकाशनवर्षे अशी : इंग्रज कवी ली हंट (१८५०), इंग्रज चित्रकार हेडन (१८५३), इंग्रज तत्त्वज्ञ जे. एस्. मिल (१८७३), इंग्रज कादंबरीकार अँथनी ट्रॉलप (१८८३), उत्क्रांतिवादाचा प्रसिद्ध जनक चार्ल्स डार्विन (१८८७) आणि तत्त्वज्ञ हर्बर्ट स्पेन्सर (१९०४). जर्मन महाकवी गटे याच्या चार खंडांतील आत्मचरित्रात (१८११, १८१२, १८१४, १८३३, इं. शी. पोएट्री अँड ट्रूथ फ्रॉम माय ओन लाइफ) एका श्रेष्ठ प्रतिभावंताने काव्यात्म दृष्टीने केलेली आत्मजीवनाची अभिव्यक्ती आढळते. इटालियन नाटककार कार्लो गोत्सी याचे संस्मरणिकेवजा आत्मचरित्र (१७९७) रसभरित आहे. रशियन क्रांतिकारक क्रपॉट्किन याच्याही संस्मरणिकेत (इं. भा. *मेम्वार्स ऑफ ए रेव्होल्यूशनिस्ट*, १८९९) त्याच्या क्रांतिकारक जीवनाचे नाट्यपूर्ण चित्रण आढळते. प्रसिद्ध रशियन लेखक मॅक्झिम गॉर्की याचे आत्मचरित्र 'माझे बालपण', 'या जगात' व 'माझी विद्यापीठे' अशा अर्थाच्या शीर्षकांखाली तीन खंडांतून प्रसिद्ध झाले आहे (१९१३, १९१५, १९२३). जागतिक आत्मचरित्रांत गॉर्कीच्या या ग्रंथांना फार मोठे स्थान आहे. पहिल्या महायुद्धानंतर युद्धविषयक अनुभवांची अनेक स्मृतिचित्रे पश्चिमी वाङ्‌मयात निर्माण झाली. या प्रकारातील रॉबर्ट ग्रेव्ह्‌ज या इंग्रज कवीचे व कादंबरीकाराचे *गुड बाय टू ऑल दॅट* (१९२९) हे आत्मकथन उल्लेखनीय आहे. याशिवाय विख्यात ब्रिटिश मुत्सद्दी चर्चिल यांचे आत्मवृत्त (*माय अर्ली लाइफ*, १९३०) चित्तवेधक आहे. अँडॉल्फ हिटलर याचे दोन खंडांतील आत्मकथन (*Mein kampf*, १९२५, १९२७, इं. भा. *माय बॅटल*, १९३३) निश्चितच वाचनीय आहे. आर्थर केस्टलरच्या संस्मरणिकेवजा आत्मकथनाचे चार खंड प्रसिद्ध असून, त्यांपैकी *ॲरो इन् द ब्लू* (१९५२) यासारख्या ग्रंथातून कम्युनिस्ट सत्तेच्या उक्तिकृतिसंबंधीचा भ्रमनिरास आढळून येतो. सापेक्षतावादाचा जनक ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन याचा *द वर्ल्ड ॲज आय सी इट* (१९३४) हा आत्मचरित्रात्मक ग्रंथ त्याच्या संपूर्ण व्यक्तिमत्त्वाची वैशिष्ट्यपूर्ण ओळख करून देतो. विसाव्या शतकातील संवेदनक्षम मनाचे स्पंदन स्टीव्हन स्पेंडर या इंग्रज कवीच्या आत्मचरित्रात दिसते (*वर्ल्ड विदिन वर्ल्ड*, १९५१). बर्ट्रंड रसेलचे आत्मचरित्र (१९६७) म्हणजे या शतकातील एका श्रेष्ठ विवेकवाद्याचे रोमहर्षण व विचारप्रवर्तक आत्मकथन होय.

जागतिक आत्मचरित्रपर वाङ्‌मयात ज्यांना निर्विवादपणे उच्च स्थान आहे, असे भारतीय साहित्य म्हणजे महात्मा गांधींचे 'सत्याचे प्रयोग' (१९२७-१९२९) आणि पंडित जवाहरलाल नेहरू यांचे 'आत्मकथन' (१९३६) हे होय.

प्राचीन मराठीतील त्रोटक, प्रासंगिक व नोंदीवजा आत्मकथन नामदेव-तुकारामादी संतांच्या काव्यात व अन्य काव्यग्रंथांच्या उपोद्‌घात-उपसंहारांत आढळते. तुकारामाचे अभंग म्हणजे एक प्रकारचे त्याचे आध्यात्मिक आत्मचरित्र होय. बहिणाबाई, कचेश्वर व निरंजन रघुनाथ यांसारख्यांच्या स्वतंत्र, प्रांजळ व भावोत्कट आत्मकथा काहीशा विस्तृत आहेत. वाङ्‌मयीन व ऐतिहासिक महत्त्व असलेली गद्य आत्मचरित्रे नाना फडणीस, गंगाधरशास्त्री पटवर्धन व बापू कान्हो खांडेकर यांनी उत्तर पेशवाईत लिहिली. अव्वल इंग्रजी कालखंडात नोंदीवजा आत्मकथन विष्णुबुवा ब्रह्मचाऱ्यांच्या *वेदोक्त धर्मप्रकाशात* (१८५९–२५ वे प्रकरण) आढळते. वासुदेव बळवंतांच्या *कैफियती*त (१८७९) त्यांची संक्षिप्त जीवनकहाणी आहे. दादोबा पांडुरंगांचे आत्मचरित्र (१८८२) व बाबा पदमनजींचे *अरुणोदय* (१८८८) ही या कालखंडातील दोन उल्लेखनीय आत्मचरित्रे होत. यांपैकी दादोबांचे आत्मचरित्र सामाजिक दर्शनाच्या दृष्टीने व बाबा पदमनजींचे आत्मचरित्र धर्मांतरविषयक मानसचित्रणाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. संपूर्ण चरित्रदर्शनाच्या दृष्टीने उपर्युक्त सर्व आत्मचरित्रांत न्यूनता जाणवते.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला वि. दा. सावरकरांनी जोसेफ मॅझिनीच्या आत्मचरित्राचे भाषांतर केले (१९०७). राजकीय जागृती करण्याचा हेतू त्यामागे होता. *माझी जन्मठेप* (१९२७) व *शत्रूच्या शिबिरात* (१९६५) हे सावरकरांचे लेखन संस्मरणिकेवजा आहे. त्यांच्या आत्मचरित्राचा पहिला खंड १९४९ त प्रसिद्ध झाला. प्रेरकता हे त्यांच्या लेखनाचे वैशिष्ट्य होय. राजकारणी

व्यक्तींच्या आत्मचरित्रांत न. वि. गाडगिळांच्या दोन खंडांतील *पथिकाला* (१९६४, १९६५) विशेष महत्त्व आहे.

सामाजिक उद्बोधनाच्या हेतूने धोंडो केशव कर्वे यांनी आपले *आत्मवृत्त* लिहिले (१९१५). अशाच हेतूने लिहिलेल्या आत्मचरित्रांपैकी सी. ग. देवधरांचे *जीवनवृत्तांत* (१९२७) व श्री. म. माट्यांचे *चित्रपट–मी व मला दिसलेले जग* (१९५७) ही आत्मचरित्रे उद्बोधक आहेत. याच संदर्भात पार्वतीबाई आठवल्यांची *माझी कहाणी* (१९२८) उल्लेखनीय ठरते. स्मृतिचित्रे या लेखनप्रकारातच अंतर्भूत होणारी लक्ष्मीबाई टिळकांची *स्मृतिचित्रे* (४ भाग, १९३४–१९३६) मराठी आत्मचरित्रपर साहित्याचे भूषण मानली जातात. न. चिं. केळकरांच्या *गतगोष्टी* (१९३९) संस्मरणिकेवजा आहेत. मराठी साहित्यिकांच्या आत्मचरित्रांपैकी ल. रा. पांगारकर (*चरित्रचंद्र*, १९३८), श्री. कृ. कोल्हटकर (*आत्मवृत्त*, १९३५), ना. गो. चापेकर (*जीवनकथा*, १९४३), वि. द. घाटे (*दिवस असे होते*, १९६१), प्र. के. अत्रे (*कऱ्हेचे पाणी*, ५ खंड, १९६३–१९६८) व ना. सी. फडके (*माझं जीवन–एक कादंबरी*, १९६९) यांची आत्मचरित्रे विशेष प्रसिद्ध आहेत. या साहित्यिकांच्या आत्मचरित्रांत बहुधा स्वतःच्या विशिष्ट प्रतिमा पूर्वनिश्चित करून आत्मकथन केल्यासारखे वाटते. निर्भयपणे जीवनविषयक सत्यांचे आणि स्वतःचे अवलोकन आणि प्रतिपादन करण्याचा निर्धार त्यांत आढळत नाही; मात्र मराठी आत्मचरित्रलेखन शैलीसुंदर करण्याचे श्रेय साहित्यिकांच्या उपर्युक्त आत्मचरित्रांना द्यावे लागेल. ग. त्र्यं. माडखोलकरांची *दोन तपे* (१९४६) व *एका निर्वासिताची कहाणी* (१९४९) ही पुस्तके संस्मरणिकेवजा आहेत.

रंगभूमी, ललितकला व क्रीडा या क्षेत्रांतील नामवंत व्यक्तींनीही आत्मचरित्रपर लेखन केले आहे. हे लेखन आत्मचरित्र व संस्मरणिका अशा दोन्ही प्रकारांच्या सीमारेषेवरील आहे. गणपतराव बोडसांचे *माझी भूमिका* (१९४०), गायनाचार्य गोविंदराव देसायांचे *गोविंदाची गुजगोष्ट* (१९४४), सुविख्यात क्रिकेटपटू पी. विठ्ठल यांचे *माझे क्रीडाजीवन* (१९४८), गो. स. टेंबे यांचे *माझा जीवनविहार* (१९४८), चिंतामणराव कोल्हटकरांचे *बहुरूपी* (१९५७), बाबुराव पेंढारकरांचे *चित्र आणि चरित्र* (१९६१), नानासाहेब फाटकांचे *मुखवट्यांचे जग* (१९६४) आणि नानासाहेब चापेकरांचे *स्मृतिधन* (१९६६) इ. ग्रंथ उल्लेखनीय आहेत. त्या त्या क्षेत्रांचा इतिहास व त्यांतील अन्य महत्त्वाच्या व्यक्तींविषयी उद्बोधक माहितीही यांत अंतर्भूत होते. उपर्युक्त ग्रंथांपैकी *बहुरूपी* व *माझा जीवनविहार* ही विशेष गुणसंपन्न आहेत.

कृ. पां. कुलकर्ण्यांचे *कृष्णाकाठची माती* (१९६१), मा. दा. अळतेकरांचे *उलटलेली पाने* (१९६१), वा. गो. मायदेवांचे *वेचलेले क्षण* (१९६२) व के. ना. वाटव्यांचे *माझी वाटचाल* (१९६४) ही प्राध्यापकांची आत्मचरित्रे होत. शिक्षकी जीवनातील अनुभव व शैक्षणिक क्षेत्रातील माहिती सांगणारी आत्मचरित्रे ना. म. पटवर्धन (*विरंगुळा*, १९६०), कृ. भा. बाबर (*एका शिक्षकाची आत्मकथा*, १९६२) व ना. वि. पाटणकर (*समाधान*, १९६३) यांनी लिहिलेली आहेत. यांखेरीज धर्मानंद कोसंबींचे *निवेदन* (१९२४), नानासाहेब शिंद्यांचे *एका शिपायाचे आत्मवृत्त* (१९३५), ल. बा. चितळ्यांचे *मी दारुड्या कसा झालो?* (१९३५), कॅप्टन चाफेकरांचे *चाळिशीच्या चष्म्यातून* (१९४९) व गं. नी. गोखल्यांचे *माझे आयुष्याचा चित्रपट* (१९५०), रा. रं. पैंगीणकर यांचे *मी कोण* (१९६९), सेतुमाधवराव पगडी यांचे *जीवनसेतु* (१९६९) अशा विविध क्षेत्रांतील व्यक्तींच्या आत्मकथा आहेत. हंसा वाडकरांचे संस्मरणिकेवजा असलेले *सांगत्ये ऐका* व आनंद साधलेलिखित *मातीची चूल* यांसारखे उल्लेखनीय आत्मचरित्रपर लेखन १९७० साली प्रकाशित झाले आहे. विषय व लेखनतंत्र या बाबतींत मराठी आत्मचरित्रपर साहित्य प्रगत झाले असले, तरी ते प्राधान्याने वर्णनपर वाटते. 'सत्य-असत्यासी मन केले ग्वाही' हा दृष्टिकोन त्यात कमी आढळतो आणि आपल्या खऱ्या व्यक्तिमत्त्वाचा वेधही त्यात अल्पांशानेच घेतलेला दिसतो.

पहा : दैनंदिनी; संस्मरणिका.

जाधव, रा. ग.

आत्मपरित्राण : शरीरधारणा हे जीवात्म्याचे बंधन आहे. पापाचे आणि दुःखाचे त्याला बंधन आहे. या बंधनातून सुटण्याची ज्या जीवात्म्यांना आर्त इच्छा होते, त्यांनी प्रयत्न केल्यास व तो प्रयत्न सर्व शक्ती एकवटून केल्यास, ते मानवी जीवात्मे मुक्त होऊ शकतात, असा जगातील उच्च धर्मांचा एक सिद्धांत आहे. यहुदी, ख्रिस्ती, हिंदू, बौद्ध, जैन, इस्लाम या धर्मांमध्ये हा सिद्धांत ग्रहीत धरला आहे. ⇨ *जॉन कॅल्व्हिन*सारख्या कित्येक धर्माचार्यांच्या मते, केवळ ईश्वरी कृपेमुळेच काही जीवात्मे मुक्त होतात.

जे धर्म सर्वज्ञ व सर्वसत्ताधीश परमेश्वर मानतात, त्या धर्मांच्या सिद्धांतांप्रमाणे ईश्वरास सर्वभावे शरण जाणे आणि धर्मात सांगितलेले प्रमुख विधिनिषेध निष्काम बुद्धीने पाळणे, हा मोक्षमार्ग होय. ⇨ *मोक्ष* म्हणजे देहाच्या बंधनातून जीवाची कायम सुटका, आत्म्याची शुद्ध स्थिती वा ईश्वराचे अनंतकालपर्यंत प्राप्त होणारे सांनिध्य व त्याचा साक्षात्कार होय. जीवात्मा व ईश्वर हे भिन्न आहेत, असे यहुदी, ख्रिस्ती, इस्लाम व हिंदू या धर्मांतील द्वैती मानतात. त्यांच्या मते हे सांनिध्य प्राप्त झाले, तरी ईश्वराशी एकरूपता प्राप्त होत नाही. जीवात्मा हा ईश्वराचा अंश आहे, असे जे हिंदू मानतात, त्यांच्या मताने जीवात्मा ईश्वराशी एकरूप होतो; ही एकरूपता म्हणजे एक प्रकारचे सांनिध्यच होय. परमेश्वर मानणारे सर्व धर्म ईश्वरास तारक समजतात; ईश्वर भक्तास पापातून तारतो असे, हे धर्म मानतात.

बौद्ध व जैन हे धर्म, परमेश्वर म्हणजे सृष्टिकर्ता आहे, असे मानत नाहीत; परंतु मनुष्यशरीर धारण करणारा जीवात्मा स्वतःच्या प्रयत्नाने कर्मबंध तोडू शकतो व पापातून आणि दुःखातून मुक्त होतो, असे मानतात. या प्रयत्नात अहिंसा, सत्य, अस्तेय, ब्रह्मचर्य व अपरिग्रह या व्रतांचे निरपवाद पालन करावे लागते. ध्यान, धारणा व समाधी यांच्या योगाने शुद्धज्ञान प्राप्त झाल्याने अखेर बंधातून मोक्ष प्राप्त होतो.

संदर्भ : 1. Braden, C. S. *Man's Quest for Salvation*, 1941. 2. Parker, J. W. *The Idea of Salvation in the World's Religions*, London, 1935.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

आत्ममीमांसा : आत्मा हा शब्द 'अत्' (सतत चालत राहणे) अथवा 'अप्' (व्याप्त होणे) या धातूंपासून बनला आहे, असे यास्काने *निरुक्तात* (३·१२·२) म्हटले आहे. पण त्याच्याशी समानार्थक असलेल्या ग्रीक शब्दाशी तुलना करून 'अन्' (श्वासोच्छ्वास करणे) या धातूपासूनसुद्धा पाश्चात्य पंडित त्याची व्युत्पत्ती देतात. सामाजिक मानवशास्त्राच्या दृष्टीने या दोन्हीही व्युत्पत्ती जुळवून घेता येतील.

प्राचीन मानवाची अशी श्रद्धा होती, की प्रत्येक मनुष्याच्या जीवनव्यापारांचे नियंत्रण करणारी एक शक्ती त्या त्या मनुष्याच्या ठिकाणी असते. ही शक्ती म्हणजे स्थूल दृष्टीस दिसणाऱ्या त्या व्यक्तीचेच एक सूक्ष्म रूप होय, अशी कल्पना होती. स्वतःचे पाण्यात दिसणारे प्रतिबिंब, मृत व्यक्तीचे स्वप्नात घडणारे दर्शन, दृष्टिभ्रमाने डोळ्यासमोर भासणारी एखादी पुसट आकृती, अशांसारख्या घटनांनी व्यक्तीच्या अंतर्यामी असणाऱ्या प्रतिव्यक्तीची कल्पना साहजिकच अधिक दृढ होई. ही प्रतिव्यक्तीची कल्पना म्हणजेच मानवेतिहासात आत्मा या

संकल्पनेची सुरवात होय. व्यक्तीचा आत्मा त्या सबंध व्यक्तीला व्यापून असतो या अर्थाने 'अप्' = व्याप्त होणे या धातूपासून त्याची व्युत्पत्ती सांगणे योग्यच ठरते. तसेच व्यक्तीच्या प्रत्येक कृतीचा प्रेरक या अर्थाने तो सतत गतिमान असतो. या दृष्टीने 'अत्' = सतत चालणे या धातूपासून सिद्ध केलेली व्युत्पत्तीही समर्पक मानता येते. मृत्युसमयी आत्मतत्त्व मनुष्याला सोडून जाते अशी कल्पना करणे तर्कसंगत आहे. मृत्यूनंतर श्वासोच्छ्वास थांबतो किंबहुना शेवटचा श्वास सोडणे म्हणजेच मृत्यू होय, हीही गोष्ट स्पष्ट आहे. यावरून व्यक्तीला व्यापून राहणारा आत्मा हा श्वसन-वायुरूप आहे अशी कल्पना होणे साहजिकच आहे. या कल्पनेचे प्रतिबिंब आपल्याकडील प्राण शब्दाशी दिसते. प्र + अन् (श्वासोच्छ्वास करणे) या धातूपासून प्राण शब्द बनला आहे. म्हणून अन् या धातूचा संबंध 'आत्मन्' या शब्दाशी असण्याची शक्यता आहे. श्वास (वायुदेवतेचा) या अर्थाने *ऋग्वेदात* आत्मन् हा शब्द चार वेळा आलेला आहे.

देहाच्या अंतर्यामी राहून त्याचे नियंत्रण करणारे असे देहभिन्न आत्मतत्त्व आहे, या संकल्पनेला काही तार्किक कार्यही आहे. व्यक्तिजीवनात एकसारखे विकार घडत असतात, तरी व्यक्ती ही तीच राहते. विकार घडत असताना काहीतरी अविकृत अथवा नित्य असे असतेच, अशी आपली धारणा असते. त्या नित्य तत्त्वाचा निर्देश आत्मा याने होतो. तसेच व्यक्तीचा अनुभव बहुमुखी असतो. सुख आणि दुःख, पाहणे आणि ऐकणे, प्रेम आणि द्वेष अशा तऱ्हेचे अनुभव अनेक असले, तरी ते अनुभव घेणारी व्यक्ती एकच असते. अनेक अनुभवांत अनुस्यूत असणारी ही एकता आत्मा या संकल्पनेने व्यक्त केली जाते.

बाह्य भौतिक विश्वाची व्यवस्था लावताना आपण या आत्मकल्पनेचे प्रक्षेपण करतो व त्यातून द्रव्य (उदा., हे फूल) व त्याचे गुण (सुवास, रंग, मृदू स्पर्श इ.) असे पदार्थप्रकार निर्माण होतात. द्रव्य हे एकाच वेळी अनेक असणाऱ्या गुणांचा ज्याप्रमाणे आश्रय असते, त्याचप्रमाणे एकामागून एक याप्रमाणे परिवर्तन पावणाऱ्या अवस्थांचाही ते आश्रय होते. तात्त्विक वाङ्मयात आत्मा हा शब्द द्रव्य या अर्थानेही कधी कधी येतो. बौद्ध मत अनात्मवादी आहे याचा अर्थ असा, की त्यात द्रव्य पदार्थाचे अस्तित्व नाकारले आहे. त्या मतात गंध, रूप अशा काही गुणांचा क्षणजीवी संघात व तसल्या संघाताचे संतान म्हणजेच फूल; त्याशिवाय फूल नावाची काही अन्य वस्तू नाही.

आत्मा म्हणजे द्रव्य असा अर्थ होत असला, तरी तो गौण होय. त्याचा मुख्य अर्थ देहभिन्न असा 'मी' अथवा 'अहं' पदार्थ हाच होय. असा एक पक्ष घेता येतो, की कोणताही अनुभव येत असताना मला माझ्या 'अहं'चा अथवा आत्म्याचा प्रत्यय येत असतो व ज्याला हा अनुभव येतो, तोही 'अहं' अथवा 'मी' होय.

सर्व अनुभवांचे अधिष्ठान असा जो मी अथवा माझा आत्मा, त्याचे स्वरूप काय यासंबंधीची मीमांसा करण्याचा प्रयत्न फार प्राचीन काळापासून माणसाने केला आहे.

उपनिषदांचा यासंबंधीचा प्रातिनिधिक विचार असा आहे, की आत्म्याला जन्मही नाही व नाशही नाही. तो निरवयव, क्रियाहीन, निर्गुण व बोधरूप आहे. जड विश्वाच्या अंतर्यामीही तेच आत्मतत्त्व आहे. आपला आत्मा विश्वात्म्याशी एकरूप आहे, हा अनुभव घेतल्याने अमृतत्व मिळते. अशा तऱ्हेच्या प्रगल्भ आत्मविचाराबरोबर उपनिषदांत तो पुरुष (आत्मा) अंगठ्याएवढा आहे किंवा तो डोळ्यांच्या बुबुळांत राहतो, अशा तऱ्हेच्या आत्मस्वरूपासंबंधी अगदी प्राथमिक कल्पनाही आढळतात.

उपनिषदांची विचारधारा आत्मवादाची आहे. बौद्ध मत सद्दर्शनी तरी याच्या विरोधी म्हणजे अनात्मवादी आहे. आत्मा नावाचा काही नित्य आणि अविकारी पदार्थ आहे, या समजुतीस बौद्धांनी 'सत्कायदृष्टि' असे पारिभाषिक नाव दिले आहे व ही समजूतच मानवी दुःखाचे आदिकारण आहे, असे प्रतिपादिले आहे. डॉ. राधाकृष्णन्सारख्या आधुनिक विचारवंतांच्या मते मात्र बौद्धांनी आत्मवादास विरोध केला हे अर्धसत्य आहे. आपली सुखदुःखे, इच्छा-आकांक्षा इ. प्रावरणांनी युक्त अशा जीवात्म्याचे नित्यत्व आणि अविकारित्व त्यांनी नाकारले; पण या सर्व उपाधी काढून टाकल्यावर जे शुद्ध आत्मतत्त्व उरेल, त्यासच बौद्धांनी अमृतपद, निर्वाण अथवा शून्य अशी नावे देऊन त्याच्या प्राप्तीसाठी अष्टांगमार्ग सांगितला. व्यवहारात ज्याला आपण 'मी' असे म्हणतो, ते मात्र विज्ञानांचे अथवा प्रत्ययांचे संतान आहे असे बौद्धांचे मत आहे.

जैन आत्मवादी होत. ज्ञान अथवा जाणीव हा ज्याचा धर्म आहे, असा आत्मा अथवा जीव नावाचा नित्य पदार्थ जैन मानतात. तो नित्य असला, तरी त्याच्यात अवस्थाभेद अथवा 'पर्याय' घडतच असतात, अगदी मोक्षावस्थेतसुद्धा! द्रव्य आणि त्याचे गुण तसेच द्रव्य व त्याच्या अवस्था असे भेद करणे रास्त असले, तरी द्रव्य व गुण ही अत्यंत भिन्न नाहीत आणि द्रव्य व पर्याय हीही अत्यंत भिन्न नाहीत. म्हणून आत्मा हा द्रव्य पदार्थ, जाणीव या त्याच्या गुणाहून अत्यंत भिन्न अथवा अत्यंत अभिन्न असत नाही, असा त्यांचा सिद्धांत आहे. अनंतदर्शन, अनंतज्ञान, अनंतवीर्य व अनंतसुख असे आत्म्याचे वास्तविक स्वरूप आहे; पण कर्मद्रव्याच्या आवरणांनी ते झाकले जाते. ते आवरण नाहीसे करून आत्म्याने त्याच्या वास्तविक स्वरूपात राहणे म्हणजे मोक्ष होय. कर्माची पुटे नाहीशी करणे हे नेहमीच शक्य असते; कारण आत्म्याच्या प्रयत्नाला मर्यादा नाही, तो अनंतवीर्य आहे. दर्शन म्हणजे नुसता बोध व ज्ञान म्हणजे सविशेष प्रत्यय. आत्मा अनंतदर्शन व अनंतज्ञान आहे याचा अर्थ, त्याचे ज्ञान सर्व विश्वास सामावणारे आणि सार्वकालिक आहे असा होतो. त्याच्या ज्ञानाच्या योगाने तो सर्व काही व्यापतो. जिनोपदिष्ट मार्ग आचरल्याने कर्माच्या पुद्गलांचा (कणांचा) नाश होऊन आत्म्याची मूळ व्यापकतमअवस्था अनुभवाला येते, ती अनंतसुख आहे. निश्चयदृष्टीने पाहता आत्मा सर्वव्यापी असला, तरी व्यवहारदृष्टीने पाहता तो शरीराएवढा असतो, असे जैनांनी मानले आहे. कारण जाणीव हा आत्म्याचा गुण शरीराच्या सीमेपर्यंतच अनुभवता येतो. आत्मा हा कर्ता व भोक्ता आहे.

चार्वाक हे जडवादी. त्यांनी चैतन्य अथवा जाणीव हा जडाचा एक तात्कालिक विकार आहे, असे ठरविले. चैतन्याने युक्त असा देह म्हणजेच आत्मा, देहाव्यतिरिक्त त्याच्या अंतर्यामी वसणारी अथवा त्याला व्यापून राहणारी आत्मा नावाची आणखी एक वस्तू चार्वाकांनी मानली नाही.

न्याय व वैशेषिक या दर्शनांतून जीवात्मा विभू म्हणजे सर्वत्र, सर्वकाली असणारा असा मानला आहे. ज्ञान अथवा बुद्धी हा आत्म्याचा गुण आहे, स्वरूप नव्हे. नैयायिक हे आत्म्याचे मानसप्रत्यक्ष होते असे मानतात, तर वैशेषिकांच्या मते त्याचे अस्तित्व अनुमानाने समजते. बुद्धी हा गुण ज्याअर्थी प्रत्यक्षात उपलब्ध आहे, त्याअर्थी त्या गुणाला आश्रय असणारे आत्मा हे द्रव्य असले पाहिजे, असे ते अनुमान आहे. बुद्धी हा गुण उद्भूत नसताना, म्हणजेच ज्ञानरहित अवस्थेत, आत्मा असू शकतो; किंबहुना असा जाणीवरहित आत्मा हा काष्ठपाषाणाप्रमाणे जडच होय, तो आत्मा नसून अनात्माच होय, असा आक्षेप नैयायिकांच्या आत्मकल्पनेवर घेतला जातो.

सांख्य आणि योग या दर्शनांतून आत्म्याला 'पुरुष' अशी संज्ञा आहे. पुरुषात कोणतेही विकार घडत नाहीत. ज्ञानप्रक्रिया जड अंतःकरणात घडते, त्या प्रक्रियेचा पुरुष केवळ साक्षी असतो. तो

तटस्थपणे पाहतो. कोणत्याही तऱ्हेचे कर्तृत्व त्याला नाही. सुख-दुःखांचे भोक्तृत्व हेही वास्तविक जड प्रकृतीचेच. पुरुष निर्लेप, उदासीन आणि केवल आहे. हा केवलपणा उमगणे म्हणजेच कैवल्य अथवा मोक्ष होय.

न्यायदर्शनाप्रमाणेच पूर्वमीमांसादर्शनात आत्म्याचे स्वरूप 'ज्ञानाचा आश्रय, पण ज्ञानस्वरूप नव्हे' असे मानले आहे. कोणत्याही ज्ञानप्रक्रियेत आत्म्याचेही भान होत असते, असे प्रभाकर हा मीमांसक मानतो. 'मी घट जाणतो' असे घडते, तेव्हा घटा-बरोबर मी स्वतःलाही जाणतो, असा हा पक्ष आहे. कुमारिल भट्ट या मीमांसकाचा याला विरोध आहे.

उत्तरमीमांसा अथवा वेदान्त या दर्शनात आत्ममीमांसा हाच प्रमुख विषय आहे. वेदान्ताचे एक प्रस्थान जी *ब्रह्मसूत्रे* त्यांना *शारीरक सूत्रे* असेही नाव आहे. शारीर म्हणजे आत्मा. वेदान्त-विचार म्हणजे प्रायः आत्मस्वरूपाचा विचार.

वेदान्तविचाराचे अनेक पंथ आहेत. त्यांपैकी (१) केवलाद्वैत, (२) विशिष्टाद्वैत, (३) द्वैत, (४) शुद्धाद्वैत व (५) द्वैताद्वैत (अथवा भेदाभेद) हे प्रमुख होत.

शंकराचार्यांच्या केवलाद्वैत मताप्रमाणे केवल आत्मतत्त्वच सर्वत्र भरून राहिले आहे. त्याहून अन्य काहीच नाही. 'माझा आत्मा' आणि 'तुझा आत्मा' हे भेद मिथ्या होत. आत्मा एकच आहे. तो निर्गुण आहे. त्याला गुण आहेत असे मानले, की द्रव्य व त्याचे गुण असे द्वैत पतकरावे लागेल. आत्मा कूटस्थनित्य आहे. त्याच्यात कसलेही विकार घडत नाहीत. तो निष्क्रिय आहे. सुखदुःखांचे अनुभव हे विकार होत. म्हणून आत्मा सुखदुःखातीत आहे. तो कर्ता अथवा भोक्ता नाही. त्याचे स्वरूप हे स्वसंवेद्य वा स्वयंप्रकाश आहे; ते शब्दांनी सांगता येणार नाही. त्यांच्या मते आत्मा सत्-चित्-आनंदस्वरूप आहे.

व्यक्तिगत जीवनात ज्याला आत्मा म्हटले जाते, तो जीव होय. जीवाचे वास्तवरूप म्हणजे आत्मा. एक आणि नित्य असलेला आत्मा, अंतःकरणासारख्या उपाधींच्या भेदामुळे अनेक व विकारी भासतो. आत्म्याचा हा अवभास अथवा अवच्छेद म्हणजे जीव होय.

रामानुजाचार्यांच्या विशिष्टाद्वैत वेदान्तातील जीवात्मा अणू असून तो परमेश्वराचे शरीर आहे, तो परमेश्वराश्रित आहे, ज्ञान हा त्याचा स्वरूपधर्म आहे. या स्वरूपज्ञानात विकार घडत नाहीत. त्याचा संकोच अथवा विकास घडून येत असल्यामुळे जीव अवस्थांतरे अनुभवू शकतो. जीवात्मे अनंत आहेत; पण त्यांचे अस्तित्व स्वतंत्र नाही. ते परमेश्वराधीन आहे. परमेश्वर सर्व जीवांच्या अंतर्यामी राहून त्यांचे सर्व व्यवहार नियंत्रित करतो.

मध्वाचार्यांच्या द्वैत वेदान्तातसुद्धा जीव अणू असून, तो सर्वस्वी ईश्वराधीन आहे, असे मानले आहे. पण विशिष्टाद्वैत मतात जीवाला परमेश्वराचे अथवा विष्णूचे विशेषण मानून, दोघांत काहीएका मर्यादेपर्यंत अद्वैत मानले आहे. ते द्वैतवेदान्तास नामंजूर आहे. परमेश्वर आणि प्रत्येक जीव एकमेकांहून अत्यंत वेगळे होत, यावर मध्वाचार्यांचा भर आहे. आत्म्यामध्ये स्वतःचे सुख आहे. ते नित्य असून बाह्य सुखापेक्षा कितीतरी श्रेष्ठ आहे. आत्मदर्शनाने ते प्राप्त होते आणि आत्मदर्शन भगवत्कृपेनेच होऊ शकते. भगवत्कृपा भक्तीने प्राप्त होते आणि ही भक्ती जीवात्मा भक्त व भजनीय ईश्वर अशा द्वैतावर आधारित असू शकते.

वल्लभाचार्यांचे शुद्धाद्वैत आणि निंबार्काचार्यांचे द्वैताद्वैत हीसुद्धा विष्णुभक्तिप्रधान वेदान्त मते आहेत. या दोन्ही मतांत जीवास अणू, ज्ञानस्वरूप, कर्ता आणि भोक्ता असे मानले आहे. अग्नी आणि त्याचे स्फुल्लिंग, सुवर्ण आणि त्याचे अलंकार यांच्यातील संबंधांप्रमाणे ब्रह्म आणि जीव यांच्यात भेद आणि अभेद ही दोन्हीही आहेत.

आजच्या हिंदुस्थानात स्थिर झालेली आत्मकल्पना ही प्रायः *भगवद्गीतेतील* आहे. देहापासून आत्मा अत्यंत भिन्न आहे. आत्म्याला मरण नाही. जुनी वस्त्रे टाकून देऊन ज्याप्रमाणे आपण नवी परिधान करतो, त्याप्रमाणे देहनाशानंतर आत्मा नवीन देह धारण करतो. आत्म्याला शस्त्रे तोडीत नाहीत, अग्नी जाळीत नाही आणि पाणी भिजवीत नाही. त्याला कोणी निर्माण केले नाही, त्याच्यात कोणतेही विकार घडत नाहीत आणि त्याचा नाशही होऊ शकत नाही. इंद्रियद्वारा त्याचे स्वरूप कळणार नाही, कारण तो जड नाही. अशा तऱ्हेची *गीतेतील* आत्मकल्पना आहे.

आत्म्यासंबंधीच्या विविध भारतीय कल्पनांचा आढावा येथपर्यंत घेतला. पाश्चात्त्य तत्त्वविचारधारेत आत्मस्वरूपासंबंधी काय विचार झाला तो आता पहावयाचा आहे. मुख्य गोष्ट अशी लक्षात ठेवता येईल, की आपल्याकडे मन व आत्मा यांच्यात कटाक्षाने फरक करण्यात आला. मन अथवा अंतःकरण हे ज्ञानाचा विषय होत असल्याने भारतीय परंपरेत त्यास 'जड' मानले आहे. मन क्रिया-शील आहे. ज्ञानाची प्रक्रिया मनाकडून घडते; पण त्याला ज्ञानत्व येते ते आत्म्याच्या प्रकाशामुळे. पाश्चात्त्य परंपरेत हा फरक फारसा केला गेला नाही. त्या परंपरेतील आत्ममीमांसा ही प्रायः मनाची मीमांसा होय.

दुसरी एक गोष्ट लक्षात ठेवण्यासारखी आहे ती ही, की चार्वाक-दर्शन सोडून इतर सर्वांना आत्म्याचे अमरत्व व तदानुषंगिक पुनर्जन्माची कल्पना मान्य आहे. आत्मस्वरूपाच्या ज्ञानामुळे किंवा नैतिक आचरण अथवा भक्ती अशा एखाद्या उपायाने आत्म्यास मोक्षावस्था मिळाली नाही, तर पुनर्जन्म अटळ आहे, असा सिद्धांत सर्व भारतीय तत्त्वविचारात अनुस्यूत आहे. पाश्चात्त्य विचारात ख्रिस्ती धर्मशास्त्राला धरून आत्म्याचे अविनाशित्व अनेक वेळा मानलेले आहे. पण त्या विचारात एक पायथॅगोरस सोडला, तर पुनर्जन्माच्या कल्पनेचा बिलकुल समावेश नाही. तसेच जे आत्म्याला अविनाशी मानतात, ते त्यास अजन्मा मानीत नाहीत. परमेश्वराने त्यास निर्माण केले असेच मानतात.

ग्रीक तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासाच्या सुरवातीच्या काळात, आत्मा म्हणजे वायू, अथवा अग्नी अथवा अतिशय सूक्ष्म असे जडाचे कण अशा तऱ्हेच्या कल्पना केल्या गेल्या. पाचव्या शतकातील ॲनॅक्सॅ-गोरस याने प्रथम आत्मतत्त्वाचा जडाशी संबंध तोडला. गतीचा आद्य उगम जडात होऊ शकत नाही, तो मनातच होऊ शकतो; विश्वातील सर्व गती एका विश्वमनातून (नाउस) निर्माण होते व या विश्वमनाचा प्रवेश व्यक्तिव्यक्तीत झालेला असतो, असे त्याचे प्रतिपादन आहे. शरीराची समधात अवस्था म्हणजेच आत्मा अशी पायथॅगोरसची कल्पना होती. देहाहून भिन्न असलेल्या स्वयंभू आणि अविनाशी आत्मतत्त्वाची कल्पना यूरोपीय विचारेतिहासात प्लेटोने प्रथम आणली. शरीर हे आत्म्याचे तात्पुरते वसतिस्थान आहे. त्यात येण्यापूर्वी तो सत्सामान्यांच्या (आयडियाज) एका विशुद्ध जगात वावरत असे. गणितासारख्या विषयातील तत्त्वांचे अनुभव-पूर्व ज्ञान व्यक्तीस होऊ शकते, ते आत्म्याने अन्यत्र मिळविलेल्या ज्ञानाचे केवळ स्मरण होय. आत्म्याचे वासनामय, उत्साहमय आणि विवेकमय असे तीन भाग आहेत, अशा तऱ्हेचे विचार त्याने मांडले. प्लेटोचा शिष्य ॲरिस्टॉटल याने देहभिन्न आत्म्याची कल्पना टाकून दिली. शरीराची एकतानता साधणारे, त्याला कार्यप्रवृत्त करणारे, विविध व्यापारांचा परस्पर मेळ घालणारे तत्त्व म्हणजे आत्मा, असा सिद्धांत त्याने मांडला. त्यानेही आत्म्याचे तीन भाग केले : निव्वळ शरीरांतर्गत चयापचयास कारणीभूत होणारा (व्हेजिटेटिव्ह सोल),

स्पंदन-संवेदनादी क्रिया चालविणारा (ॲनिमल सोल) आणि विचार करू शकणारा (रॅशनल सोल). पहिला वनस्पतींत, पहिले दोन प्राण्यांत व तिन्हीही मिळून मानवी व्यक्तीत राहतात. शरीरनाशाबरोबर आत्म्याचाही नाश होतो. पण काहींच्या मते 'क्रियाशील बुद्धी' ह्या त्याच्या संकल्पनेवरून मानवी व्यक्तिमत्त्वात अमर असे बुद्धितत्त्व असते, असे ॲरिस्टॉटल मानीत असावा.

स्टोइक पंथात आत्मा बुद्धिप्रधान मानला असला, तरी त्याची गणना जडातच केली आहे. एपिक्युरिअन पंथातसुद्धा अग्नीसारख्या अतिशय सूक्ष्म कणांचा आत्मा बनला आहे असा पक्ष घेतला आहे. त्यानंतरच्या प्लोटायनस वगैरे नवप्लेटोवादी विचारवंतांनी वेदान्तातील हिरण्यगर्भाप्रमाणे एका विश्वात्म्याची कल्पना केली व त्या विश्वात्म्यापासून मानवी आत्मे निःसारित होतात असे मानले.

त्यानंतर ख्रिस्ती धर्मकल्पनांना सुसंगत आणि उद्‌बोधक होईल अशा रीतीने आत्मविचार सुरू झाला. चौथ्या व पाचव्या शतकांतील सेंट ऑगस्टीन याचा विचार प्लेटोकडे अधिक झुकतो. 'विचारशक्तीने युक्त व शरीरावर आधिपत्य चालविण्यास योग्य असे स्वतंत्र द्रव्य म्हणजे आत्मा' अशी व्याख्या त्याने केली. या व्याख्येमुळे शरीराशी आत्म्याचा संबंध तात्पुरता ठरतो. त्यामुळे अंतिम निर्णयाच्या दिवशी शरीरासकट आत्म्याचे पुनरुत्थान होते, या धर्ममतास विरोध येतो. म्हणून १३ व्या शतकातील टॉमस अक्वायनसने ॲरिस्टॉटलच्या धर्तीवर आत्म्याची कल्पना मांडली. मात्र ॲरिस्टॉटलप्रमाणे त्याने आत्म्याचे भाग केले नाहीत. आज कॅथलिक मतात अक्वायनसची कल्पनाच प्रमाणभूत मानली जाते. थोडक्यात ती कल्पना अशी : आत्मा हे स्वतंत्र द्रव्य असले, तरी शरीराशी संबंध आल्याशिवाय ते अपूर्ण आहे. आत्मा हा त्या त्या शरीराचा आत्मा असतो. तो अवकाश व्यापत नाही. व्यक्तीचा शरीरपिंड आकार घेत असताना एका विशिष्ट क्षणी त्याची निर्मिती होते आणि एकदा निर्मिती झाल्यावर त्याचा नाश मात्र होत नाही.

यूरोपीय तात्त्विक विचारातील आधुनिक युगास सुरवात करून देणाऱ्या देकार्तने (१५९६–१६५०) आत्मा व शरीर यांच्यात आत्यंतिक फारकत केली. माझे मीपण माझ्या जाणिवेत अथवा विचारशक्तीतच आहे. शरीर अस्तित्वात आहे की नाही, यासंबंधी शंका घेता येते. पण शंका घेणारा जो मी त्याचे अस्तित्व संशयातीत आहे. कारण संशय घेण्यासाठी संशय घेणाऱ्याचे अस्तित्व गृहीत धरणे अनिवार्य आहे. संशयवृत्ती ही जाणिवेची एक अवस्था आहे; म्हणून जाणीव हे ज्याचे स्वरूप आहे; असा मी इतर सर्व पदार्थांहून अत्यंत भिन्न आहे. ईश्वराने आत्मपदार्थ (अथवा मने) आणि जड पदार्थ अशी दोन स्वतंत्र द्रव्ये निर्माण केली, असे देकार्तचे प्रतिपादन आहे.

यातून असा प्रश्न निर्माण होतो, की मनाचा (उदा., हात वर करावा अशा इच्छेचा) शरीरावर का म्हणून परिणाम व्हावा अथवा शारीरिक कारणाने (उदा., जखम झाल्याने) मनःस्थितीत कसा काय फरक पडू शकतो? देकार्तचे उत्तर होते, की मेंदूतील तृतीयनेत्र ग्रंथी या एकाच बिंदूपाशी शरीर व मन यांचे परिणाम एकमेकांकडे संक्रमित होत असतात. अर्थात अडचणीचे क्षेत्र लहान केल्याने तार्किक अडचण नाहीशी होऊ शकत नाही. म्हणून देकार्तच्या अनुयायांनी निमित्तवाद सांगितला. एका द्रव्यात घडणारे परिवर्तन हे त्याला अनुरूप असे परिवर्तन दुसऱ्या द्रव्यात घडविण्यासाठी परमेश्वरास 'निमित्त ठरते,' असे हे मत आहे; त्यामुळे साक्षात कारणता परमेश्वराकडेच जाते. या विचाराची परिणती स्पिनोझाच्या तत्त्वविचारात झाली. ईश्वर (अथवा निसर्ग) या एकाच मूल सत्‌द्रव्याचे शरीर व मन हे दोन्हीही चिरंतन गुण होत, अशी भूमिका त्याने घेतली. त्यामुळे जडद्रव्य आणि मन यांच्यातील अंतर जसे नाहीसे झाले, तसेच एक आत्मा व दुसरा आत्मा यांतील अंतिम फरकही लुप्त झाला. लायप्निट्सचा विचार याच्या अगदी विरोधी आहे. विश्व केवळ मॉनॅड यांचे म्हणजे पूर्णैक्यांचे बनलेले आहे व प्रत्येक मॉनॅडमध्ये भूत व भविष्य या काळांतील अनंत दर्शने साठविलेली असतात, असे त्याने मानले. अनुभववादी ब्रिटिश तत्त्वचिंतक लॉक याने सर्व मनोव्यापारांचे अधिष्ठान म्हणून आत्मद्रव्याचे अस्तित्व मानले. विविध प्रकारचे ज्ञान हे अनुभवातून येते, आत्म्यात अथवा मनात मुळात नसते, यावर त्याने भर दिला. त्याच्यानंतर येणाऱ्या बर्क्लीने अस्तित्व म्हणजे केवळ प्रत्ययच, जडद्रव्य म्हणून काही नाहीच असे ठरविले. पण ज्याच्या ठिकाणी प्रत्यय येत राहतात, असा व्यक्तिगत आत्मा त्याने मानला. आत्म्याचा प्रत्यय नसला तरी ज्ञातृरूपाने त्याचा अनुभव येतो, असे त्याचे म्हणणे होते. पुढे ह्यूमने आत्म्याचा प्रत्यय येत नाही म्हणून आत्माच नाही, केवळ प्रत्ययप्रवाह आहेत, अशी बौद्धसदृश भूमिका घेतली. आत्म्याचा प्रत्यय आला नाही, तरी मानवी अनुभवाच्या घडणीचा उलगडा करायचा, तर अनुभवापलीकडील ज्ञाता ह्या स्वरूपाच्या आत्मतत्त्वाचे अस्तित्व बुद्धीला मानावेच लागते, असे कांटने प्रतिपादिले. पण आत्मा ज्या अनुभवाचा ज्ञाता म्हणून घटक असतो, त्या अनुभवापलीकडेच अमर, अविनाशी असे आत्म्याचे अस्तित्व असते, असे मानायला आधार नाही असेही कांटचे मत होते. पण आपल्या नैतिक अनुभवांची संगती लावायची, तर अमर अशा आत्म्याच्या अस्तित्वावर श्रद्धा बाळगावी लागते, असेही तो मानीत असे. आत्म्याच्या स्वरूपाचा जो थोडाफार बोध होऊ शकतो, तो मात्र आपल्या नैतिक अनुभवामुळे. कांटच्या या मताचे अनुसरण करून फिक्टे, शोपेनहौअर या जर्मन तत्त्वचिंतकांनी संकल्पशक्ती हे आत्म्याचे साररूप आहे असे मानले. हेगेलच्या मताप्रमाणे मानवी मन हे विश्वचैतन्यातील एक बिंदू होय. सनातन जीवशक्तीच्या प्रवाहाला जडतेकडून अडथळा निर्माण झाला म्हणजे व्यक्तिस्वरूपातील देहधारी जीव निर्माण होतो, असे बेर्गसाँ या फ्रेंच तत्त्वचिंतकाचे म्हणणे आहे. आपली बुद्धी जडतेच्या मुशीतून निघाली आहे; म्हणून सनातन जीवनप्रवाहाचा (म्हणजेच, जीवाच्या वास्तविक स्वरूपाचा) बोध करून घ्यावयाचा असल्यास विवेचक बुद्धीऐवजी साक्षात्कारी अंतर्दर्शन शक्तीचा उपयोग करावा लागेल.

देहाहून भिन्न अशा आत्म्याचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी ज्या युक्तिवादांचा वारंवार उपयोग करण्यात आला आहे, त्यांतील काही महत्त्वाचे युक्तिवाद असे :

(१) विशिष्ट प्रकारचा स्मृतिभ्रंशाचा रोग नसलेल्या सर्व मानवांना बाल्यापासून मरेपर्यंत 'तोच एक मी' अशी अखंड जाणीव असते. ह्या एकत्वाच्या जाणिवेमुळेच माणसांचे व्यवहार सुसंगतपणे चालतात. कालचे शरीर आज नसते; तोच देह दुसऱ्या दिवशी नसतो, तर बालपणीचा वृद्धापकाळी कसा असेल? मीच्या एकत्वाची ही जाणीव आभास किंवा भ्रम म्हणता येणार नाही. कारण ही जाणीव खरी आहे; म्हणूनच सर्वांचे जीवनव्यवहार व्यवस्थितपणे व सुसंगत रीतीने पार पडतात. ही जाणीव आभास किंवा भ्रम असेल, तर अव्यवस्था व विसंगती माजली असती.

(२) मानवी देह क्षणभंगुर व विनाशी आहे. तोच जर आत्मा असेल, तर नित्य व सामान्य तत्त्वांचे आकलन त्यास करता येणे शक्य नाही, कारण ती तत्त्वे देहाच्या उत्पत्तीपूर्वी आहेत व त्याच्या नाशानंतरही उरणारी आहेत. शिवाय ती तत्त्वे देहापासून दूर व त्याच्याशी असंबद्ध आहेत. अनंत दिक्काल हे तर्कबुद्धीचे विषय आहेत. ही तर्कबुद्धी विनाशी अशा देहरूप आत्म्याचा गुण मानता येत नाही; ती देहाहून भिन्न अशा अमर आत्म्याचाच गुण मानणे योग्य ठरते.

(३) माणसात जन्मसिद्ध म्हणजे उपजत शहाणपणा असतो. पूर्वजन्मींच्या संस्कारांशिवाय तो कसा शक्य आहे? सॉक्रेटीसने एका गुलामाच्या बालकाला भूमितीचे अनेक प्रश्न विचारले. त्या बालकाने भूमितीची अनेक प्रमेये सोडवून दाखविली. यावरून माणसाच्या ज्ञानाभिवृद्धीच्या मुळाशी पूर्वजन्मींचे संस्कारच असतात, हे सॉक्रेटीसने दाखवून दिले.

जन्मतःच बालक स्तनपानार्थ प्रवृत्त होते. स्तनात दूध आहे याची त्यास कल्पना नसते. पूर्वानुभव नसताही बालक भयंकर दृश्याला भिते व सुंदर दृश्यांकडे आकर्षित होते. सौंदर्याची किंवा कलेची तारतम्याने परीक्षा करण्याची विवेकबुद्धी माणसात जन्मजात असते. या व अशा प्रकारच्या प्रमाणांवरून पूर्वजन्मींचे संस्कार मानावे लागतात.

(४) पूर्णतेकडे माणसांचा अदम्य ओढा असतो. निरोगी माणसांना नैतिक, बौद्धिक वा कलात्मक पूर्णतेची शुद्ध जाणीव असते. अमरत्वाशिवाय माणसांची पूर्णत्वाची कल्पना प्रत्यक्षात अवतरणे शक्य नाही. पूर्णत्वासाठी जीवात्मा अनंत कालपर्यंत अस्तित्वात असणे आवश्यक आहे; नाही तर पूर्णत्वाची कल्पनाच खोटी मानावी लागेल. परंतु ही कल्पना खोटी आहे, अशी कल्पनाही करवत नाही. म्हणून पूर्णत्वासाठीही आत्म्याचे अमरत्व मान्य करावे लागते.

(५) सत्याचे स्वरूप उलगडून दाखविण्यासाठी विशाल व सूक्ष्म बुद्धिमत्तेची गरज असते. न्याय्य जीवनव्यवहारासाठी मानवी सद्गुणांची आवश्यकता आहे. जगातील दैन्य व दुर्जनता पराभूत करण्यासाठी शौर्य आवश्यक आहे. परंतु या जगात मृत्यूमुळे बुद्धिमत्ता, सद्गुण व शौर्य यांसारखे व्यक्तिगुण वाया जातात. या जगात असेच घडते, असे घडणे हा जगाचा स्वभावच आहे असे म्हटले, तर या जगात अपव्यय, अव्यवस्था व विसंगती यांखेरीज अन्य काहीही नाही असे म्हणण्याची पाळी येते. जगात अपव्यय नाही, अव्यवस्था नाही व विसंगती नाही असे मानले, तर अमरत्वही मानावे लागते. त्यामुळे बुद्धी, सद्गुण व शौर्य अशा शुद्ध मूल्यांचे समर्थनही होते. या जन्मी नाही, तरी पुढील जन्मी ते ते गुण कारणी लागतात.

(६) देहाहून भिन्न असा आत्मा मानला नाही, तर गौतमाच्या *न्यायसूत्रात* म्हटल्याप्रमाणे कृतप्रणाश व अकृताभ्यागम अशा दोन आपत्ती येतात. त्यांपैकी कृतप्रणाशाची आपत्ती अशी : कृत म्हणजे केलेले सत् कर्म किंवा असत् कर्म. सत् कर्माचे चांगले फळ व असत् कर्माचे वाईट फळ मिळतेच, असा सिद्धांत खरा मानला, तरच माणसे योग्यमार्गाने चालण्याची अधिक शक्यता आहे. हा सिद्धांत खरा मानला तरच जी माणसे लोकहितासाठी जन्मभर कष्ट करतात व मृत्यूही पतकरतात, त्यांच्या सत् कर्माचे फळ या जन्मी नाही, तरी पुढील जन्मी त्यांस मिळते असे मानता येते. परंतु आत्मा अमर मानला नाही, तर केलेले सत् कर्म वाया गेले असे मानावे लागेल. हीच गोष्ट केलेल्या असत् कर्मालाही लागू पडते. हीच कृतप्रणाशाची आपत्ती होय. अकृताभ्यागमाची आपत्ती अशी : जन्मतः काही माणसे श्रीमंत तर काही गरीब, काही निरोगी व बलवान तर काही रोगट व दुर्बळ, काही बुद्धिमान तर काही निर्बुद्ध अशी असतात. पूर्वजन्म मानला नाही, तर काहींना श्रीमंती, आरोग्य व बुद्धिमत्ता यांची प्राप्ती काहीही सत् कर्म न करता झाली व काहींना दारिद्र्य, व्याधी व निर्बुद्धपणा यांची प्राप्ती असत् कर्म वा अपराध न करताही झाली असे मानावे लागेल. याचाच दुसरा अर्थ म्हणजे, या जगात न्यायनीती नाही असा होतो. अकृत म्हणजे न केलेले चांगले वा वाईट कर्म. असे कर्म न करताही चांगले वा वाईट फळ मिळते, असे समजणे म्हणजे अकृताभ्यागमाची आपत्ती होय. अमरत्व मान्य केले तर ही आपत्ती टळते.

आजकालच्या यूरो-अमेरिकन तत्त्वविचारातील आत्म्यासंबंधीच्या तीन मतांचा निर्देश करणे योग्य होईल. (१) जड आणि चेतन (अथवा मन) यांच्यात वस्तुतत्त्वाचा फरक नाही. एकच गोष्ट जडाचा भाग होऊ शकेल अथवा मनाचा घटक होऊ शकेल. ती विभागणी संघटनतत्त्वावर अवलंबून आहे. एकाद्या व्यक्तीचा आत्मा हा प्रत्ययांचा प्रवाह असतो. प्रत्ययाला जड अथवा चेतन अशी कोणतीही चिठ्ठी चिकटविता येणार नाही; त्या प्रवाहाला एकात्मता येते ती स्मृती, प्राप्तव्य हेतू यांसारख्या संघटनतत्त्वांमुळे. हे मत स्थूलमानाने नववास्तववादाचे म्हणता येईल. (२) दुसरे महत्त्वाचे मत विश्लेषक तत्त्वचिंतकाचे. यात व्हिट्गेन्स्टाइन, राइल, स्ट्रॉसन इत्यादींचा समावेश होतो. ह्या विचारधारेतील एक मत असे, की मन किंवा आत्मा ह्यांच्याविषयीच्या विधानांचे शरीराविषयीच्या विधानांत–वेगवेगळ्या रीतींनी वर्तन करण्याच्या शरीराच्या ज्या प्रवृत्ती असतात त्यांच्याविषयीच्या विधानांत–विश्लेषण करता येते. तेव्हा शरीराहून भिन्न असा आत्मा नाही. दुसरे मत असे, की व्यक्ती म्हणजे शरीर व मन अशा दोन भिन्न वस्तूंची युती नसते. व्यक्ती ही एक प्राथमिक संकल्पना आहे; देह आणि मन यांची युती अशी तिची व्याख्या करता येणार नाही. शारीरिक आणि मानसिक असे दोन्ही प्रकारचे धर्म जिच्या अंगी असतात, अशी वस्तू म्हणजे व्यक्ती. 'व्यक्ती' ह्या संकल्पनेतून शरीराची संकल्पना वगळून 'अशरीरी आत्मा' ही संकल्पना आपण बनवू शकू. पण तिला अर्थ देणे कठीण ठरेल. (३) तत्त्वज्ञानाच्या प्रांतात आज अस्तित्ववाद ही एक महत्त्वाची प्रवृत्ती आहे. व्यक्तीचे प्रत्यक्ष अस्तित्व हे प्राथमिक सत्य होय. त्या अस्तित्वाचा आकार अथवा प्रकार या बाह्य आणि उपऱ्या गोष्टी होत. व्यक्ती एकसारखी निवड करीत करीत जगत असते. निवड अमुक एका पूर्वसिद्ध तत्त्वाच्या आधारे होते, असे म्हणता येणार नाही. कारण त्या तत्त्वाची निवड त्या व्यक्तीनेच करावी लागते. निवड म्हणजेच स्वातंत्र्य, अनिर्बंध स्वातंत्र्य आणि या स्वातंत्र्याचा उद्गम ज्या स्वरूपहीन बिंदुपासून होतो त्यास, वाटल्यास, आत्मा म्हणता येईल.

दीक्षित, श्री. ह.

आत्मरति : सिग्मंड फ्रॉइडने आपल्या मनोविश्लेषणशास्त्रात 'नार्सिसिझम्' (आत्मरती) ही संकल्पना मांडली. ग्रीक पुराणात नार्सिससची कथा आहे. नार्सिससप्रमाणे आपल्याच देहसौंदर्यावर अथवा गुणांवर लुब्ध होणे, या प्रवृत्तीला ⇨ *सिग्मंड फ्रॉइडने* (१८५६–१९३९) 'नार्सिसिझम्' हे नाव दिले. आत्मरत व्यक्तीची कामप्रेरणा (लिबायडो) अन्य व्यक्तीवर केंद्रित होण्याऐवजी स्वतःवर केंद्रित होते.

फ्रॉइडच्या मते, बालपणी प्रत्येक व्यक्ती आत्मरत असते. नवजात बालकाच्या मनात इतर कुठल्याही वस्तूविषयी प्रेम उत्पन्न झालेले नसते; कारण त्यास बाह्य जगाचा परिचयच झालेला नसतो. त्याची जन्मजात कामप्रेरणा त्याच्या शरीरातच चौफेर खेळत असते व ती त्याच्या शरीरावरच खिळून राहते. ही प्राथमिक आत्मरती अथवा कामप्रेरणा मौखिक, गुदद्वारीय आणि लैंगिक अशा तीन अवस्थांमधून जात असते. फ्रॉइडने 'कामप्रेरणा' हा शब्द शरीरसुख या व्यापक अर्थाने वापरला आहे हे लक्षात ठेवले पाहिजे.

मूल वाढू लागले, की त्याला बाह्य जगाची ओळख होते आणि मग त्याची कामप्रेरणा, त्याला सर्वप्रथम परिचित होणाऱ्या व्यक्तीवर, सामान्यतः त्याच्या मातेवर, केंद्रित होते. त्याच्या मातृकेंद्रित कामप्रेरणेला अनुकूल प्रतिसाद मिळाला नाही, तर ती उलटते व त्याच्या स्वतःवरच खिळून राहते. वैफल्यामुळे बालकाची आत्मरती वृद्धिंगत होते. हेच बालक पुढे मोठेपणी जर खडतर परिस्थितीत सापडले, तर आत्मरतीच्या आधीन होण्याची अधिक शक्यता असते.

फ्रॉइडच्या मते, आत्मरतीची प्रवृत्ती सर्वसामान्य व्यक्तीतही कमी-अधिक प्रमाणात अबोध स्वरूपात असते. सुस्थित व्यक्तीदेखील

थोड्याफार प्रमाणात आपल्या स्वतःच्या सौंदर्यावर अथवा गुणांवर लुब्ध झालेल्या असतात. परंतु अशा सुस्थित व्यक्तींना सामान्यतः स्वतःतील गुणावगुणांचे ज्ञान असते. त्यामुळे त्यांना स्वतःच्या गुणांसोबत उणिवांचीही यथायोग्य जाणीव असते व केवळ स्वतःवरच नव्हे; तर दुसऱ्यांवरदेखील त्यांचे प्रेम जडते. अतिशय आत्मरत असलेल्या व्यक्तीच्या बाबतीत मात्र असे घडत नाही. तिचे आत्मप्रेम अतिरेकास जाते आणि त्यामुळे तिचे वर्तन विकृत होते. आरशातील आपल्याच प्रतिबिंबाकडे तासन् तास पाहत बसणे किंवा स्वतःच्याच शरीरास कुरवाळणे अशा प्रकारचे विचित्र वर्तन त्या व्यक्तीच्या हातून घडते; कारण तिला त्यातून लैंगिक समाधान लाभते.

बाल्यावस्थेनंतर सुप्तावस्थेत असलेली व्यक्तीची कामप्रेरणा तारुण्यात पुन्हा जागृत होते. बालपणी अनुभवलेल्या कामुक इच्छा आणि आंतरिक संघर्षदेखील पुन्हा जाणवू लागतात. या नवतारुण्याच्या काळात जर व्यक्तीच्या वाट्याला आघातकारी कटू अनुभव आले, तर तिची अवस्था विलक्षण संभ्रमित होते. आपल्या अनावर कामप्रेरणेचे ⇨ *निरोधन* करून ती व्यक्ती वर्तमानकाळातून काढता पाय घेते आणि भूतकाळच्या म्हणजेच बालपणीच्या आत्मकेंद्रित सुखासीनतेत रममाण होते. तिला बाह्य जगातील माणसांविषयी अथवा वस्तूंविषयी आकर्षण वाटेनासे होते. ⇨ *छिन्नमानसा*ची बाधा होऊन ती व्यक्ती विकृत बनते.

छिन्नमानसासारख्या काही मनोविकृतींना फ्रॉइडने आत्मरतिपर मनोविकृती असे नाव दिले आहे. कारण या विकृतीची बाधा झालेली माणसे अतिशय आत्मरत असतात. ती बाह्य जगाशी असलेला आपला संपर्क सर्वस्वी तोडून टाकतात. त्यांची कामप्रेरणा पुन्हा एकदा त्यांच्या स्वत्वावर, त्यांच्या स्वतःच्या देहावर केंद्रित होते. बालपणीची आत्मरती ही नैसर्गिक आणि प्राथमिक स्वरूपाची असते; पण प्रौढपणीची आत्मरती ही विकृत आणि दुय्यम स्वरूपाची असते.

फ्रॉइडच्या आत्मरती संकल्पनेवर विल्यम मॅक्डूगल, एरिक फ्रॉम, कारेन होर्नी, थीओडोर राइक आदी मानसशास्त्रज्ञांनी बरीच टीका केलेली आहे. मॅक्डूगलच्या मते, छिन्नमानसादी विकृतींची आत्मरतीच्या आधारे केलेली चिकित्सा चुकीची आहे. फ्रॉम आणि राइक यांच्या मते, आत्मरती ही बाल्यावस्थेतील नैसर्गिक अवस्था आहे, असे मानण्याचे कारण नाही. होर्नीच्या मते आत्मरतीची विकृती ही सामाजिक परिस्थितीतील संघर्षापोटी उत्पन्न होणारी विकृती आहे. तसेच इतर अनेक मानसशास्त्रज्ञांच्या मतेही आत्मरतीच्या मुळाशी बाल्यावस्थेतदेखील सळसळणारी कामप्रेरणा असते, हा फ्रॉइडचा मूलभूत सिद्धांत अतिशयोक्तिपूर्ण आणि असमर्थनीय आहे.

पहा : मनोविश्लेषण.

संदर्भ : 1. Freud, S. *Collected Papers – Vol. 4*, London, 1914. 2. Horney, K. *New Ways in Psychoanalysis*, New York, 1939.

सुर्वे, भा. ग.

आ त्म ह त्या : स्वतःच स्वतःच्या जीवाचा अंत घडवून आणणे म्हणजे आत्महत्या. आत्महत्येचे दोन प्रकार आहेत : समाजपुरस्कृत, समाजाला संमत अगर अभिप्रेत असलेली आत्महत्या हा पहिला प्रकार. प्रसिद्ध समाजशास्त्रज्ञ ⇨ *एमील डूरकेम*च्या मते ही परार्थाकरिता किंवा परहिताकरिता केलेली असते. समाधी घेणे, पतीच्या पश्चात त्याच्या पत्नीने सती जाणे, राजपूत स्त्रियांचे जोहार करणे, जपानी युद्धवीरांची हाराकिरी, तसेच काही उद्दिष्टे साध्य करून घेण्याचे अगर काही गोष्टींचा निषेध व्यक्त करण्याचे साधन म्हणून आधुनिक काळात करण्यात येणारे आत्मबलिदान हे सर्व पहिल्या प्रकारात मोडतात. अशा आत्मबलिदानांना धार्मिक अगर नैतिक अधिष्ठान असते. यहुदी, ख्रिस्ती आणि इस्लाम धर्मांनी आत्महत्या त्याज्य मानलेली आहे. परंतु हिंदुधर्मात प्रसंगानुरूप आत्मबलिदान हे इष्ट, ग्राह्य अगर क्षम्य मानले जाते. सामाजिक व नैतिक मूल्ये उचलून धरण्याकरिता अगर त्यांच्या संरक्षणाकरिता दिलेली आत्माहुती, ही 'आत्महत्या' ठरण्याचा संभव कमी; उलट तो एक समाजात कौतुकाचा, गौरवाचा आणि आदर्शप्राय विषय ठरण्याची शक्यता अधिक असते. अशा आत्माहुतीला समाज गुन्हा मानीत नाही. समाज किंवा त्यातील घटकगट एकजिनसी असला आणि त्या समाजाचा अगर त्यातील गटाचा सदस्य असलेली व्यक्ती त्या समाजाशी अगर गटाशी एकजीव झाली, म्हणजे अशा प्रकारची आत्महत्या अधिक संभवते. परंपरागत आदिवासी समाजात, सैन्यात अगर तत्सम समविचार-उद्दिष्टाने प्रभावित झालेल्या गटांत याचे प्रमाण अधिक असते. अर्थात सामाजिक मूल्ये बदलली, की तीच आत्महत्या समाजदृष्ट्या त्याज्य ठरून 'गुन्हा' अगर 'पाप' म्हणून गणली जाते. केवळ वैयक्तिक हित नजरेसमोर ठेवून, काही कारणास्तव स्वतःच्या जीवाला कंटाळून, सामाजिक मूल्ये व जबाबदारी झुगारून केलेली आत्महत्या दुसऱ्या प्रकारात मोडते. ही आत्महत्या समाजदृष्टीने निंद्य मानली आहे. अशा आत्महत्येचा प्रयत्न करणाऱ्यांना कायद्याने शिक्षाही होते.

आत्महत्येच्या कारणांची मीमांसा मुख्यतः व्यक्तीचे व समाजाचे विघटन अशा दोन दृष्टिकोनांतून झालेली आहे. व्यक्तिजीवन आणि समाजजीवन, वैयक्तिक मूल्ये आणि सामाजिक मूल्ये यांच्यात विसंवाद निर्माण झाला, की व्यक्ती आणि समाज यांच्यात एक प्रकारचा संघर्ष निर्माण होतो. व्यक्ती समाजापासून अलग पडते. समाजाच्या कोणत्याही घटकगटात मनाने वा संस्कृतीने ती एकरूप होऊ शकत नाही. त्यामुळे ती एकाकी बनते. व्यक्तीचे सामाजीकरण समाजाला अपेक्षित अशा रीतीने झाले नसल्यास, अपुरे झाले असल्यास अगर सामाजीकृत व्यक्तीची मूल्ये आणि सामाजिक मूल्ये यांत फरक असल्यास अशी परिस्थिती संभवते. अशा परिस्थितीतून बाहेर पडण्याकरिता व्यक्ती आत्महत्येस प्रवृत्त होते. आत्महत्येचे व्यक्तिविघटनात्म विश्लेषण वरीलप्रमाणे आहे. यात व्यक्तीचे व्यक्तिमत्त्व स्वयंकेंद्रित असते आणि समाजाशी समरस होण्याच्या वृत्तीचा तीत अभाव असतो, म्हणून डूरकेमने याला 'अहंवाद' असे म्हटले आहे. समाजाची मूल्ये, आचार-नियम, घटकगट आणि व्यक्तींचे वर्तन यांत विसंवाद निर्माण झाला, समाजरचनेतील समतोल बिघडला, म्हणजे प्रचलित नैतिक मूल्ये कोसळतात आणि समाजधारणेत अराजकता निर्माण होते. म्हणजेच अतिचार संभवतो. याही परिस्थितीत आत्महत्येचे प्रमाण अधिक असते. डूरकेमने यास अतिचारी आत्महया असे संबोधिले आहे. दिवाळे वाजण्यासारख्या अनपेक्षित आर्थिक संकटांच्या वेळी माणूस आत्महत्येस उद्युक्त होतो ते गरीबीमुळे नव्हे, तर अगतिकतेमुळे असा त्याचा निष्कर्ष आहे.

काही मानसशास्त्रज्ञांच्या मते कुठली तरी मानसिक विकृती आत्महत्येस कारणीभूत होते. एखाद्या व्यक्तीबद्दलचे किंवा वस्तूबद्दलचे अतीव प्रेम असफल झाल्यास प्रेमाचे रूपांतर राग व द्वेष यांत होऊन या भावना प्रेम करणाऱ्या व्यक्तीवरच उलटतात. त्यामुळे व्यक्ती आत्महत्येस प्रवृत्त होते, असे मानसशास्त्रज्ञ फ्रॉइड याचे म्हणणे आहे. द्वेष किंवा सूड या एकाच भावनेच्या आधारे आत्महत्येचे केलेले हे विश्लेषण तितकसे पटणारे नाही; कारण आत्मघृणा, न्यूनगंड, भीती इ. इतर भावनाही आत्महत्येस कारणीभूत होतात, हे आता स्पष्ट झाले आहे. मेनिंगरच्या मते, ठार मारण्याची, ठार होण्याची व मरण्याची अशा तीनही इच्छा आत्महत्येच्या प्रेरणेमागे असतात.

वरील विवेचनावरून हा विषय अजून संशोधनाधीन असून त्यावर सर्वमान्य निष्कर्ष निघालेला नाही, हे स्पष्ट आहे. सामाजिक-मानसिक

कारणांच्या विश्लेषणापूर्वी आनुवंशिक, मानववांशिक, भौगोलिक कारणे सांगण्यात येत होती; परंतु ती निराधार म्हणून त्याज्य ठरली.

आत्महत्येची समस्या जरी बिकट असली, तरी भारतात इतर देशांशी तुलना करता आत्महत्येचे प्रमाण फार कमी आहे. १९६१ सालातील आकडेवारीप्रमाणे सर्वांत जास्त म्हणजे प्रतिलक्ष लोकसंख्येस २५ पेक्षा अधिक आत्महत्या हंगेरीमध्ये दिसून येतात. हे प्रमाण ऑस्ट्रिया, चेकोस्लोव्हाकिया आणि फिनलंडमध्ये २० ते २२, डेन्मार्क, फ्रान्स, पश्चिम जर्मनी, जपान, स्वीडन आणि स्वित्झर्लंड या देशांत १५ ते २० आणि ऑस्ट्रेलिया, बेल्जियम, दक्षिण आफ्रिका (गोऱ्या लोकांपुरते), इंग्लंड आणि अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने या देशांत १० ते १५ होते. सर्वांत कमी म्हणजे प्रतिलक्ष लोकसंख्येस ३·२ हे प्रमाण आयर्लंडमध्ये होते. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत आणि दक्षिण आफ्रिकेत निग्रोंपेक्षा गोऱ्या लोकांत आत्महत्येचे प्रमाण अधिक आहे. अमेरिकेतील गोऱ्या लोकांचे आणि निग्रो लोकांचे आत्महत्येचे प्रमाण प्रतिलक्ष ११·३ व ३·३ आहे आणि तेच दक्षिण आफ्रिकेत अनुक्रमे १४·१ व ४·३ आहे. १९६४ ते १९६८ या काळात भारतातील आत्महत्येचे प्रमाण प्रतिलक्ष ६·३ वरून ७·६ पर्यंत वाढले. आत्महत्या करणाऱ्यांची संख्या ३३% ने वाढली. १९६६ मध्ये ३७,८४८ लोकांनी, तर १९६८ मध्ये ४०,००० पेक्षा अधिक लोकांनी आत्महत्या केल्या. पश्चिमी देशांत आत्महत्या करणाऱ्यांत पुरुषांचे प्रमाण अधिक आढळून येते. उदा., इंग्लंडमध्ये १९६१ साली प्रतिलक्ष पुरुषांपैकी १३·५ व प्रतिलक्ष स्त्रियांपैकी ९·१ असे आत्महत्येचे प्रमाण होते. पश्चिमी देशांत ग्रामीण भागांपेक्षा शहरांत, तरुणांपेक्षा वयस्कर माणसांत आणि श्रीमंत व अधिक उत्पन्नाच्या व्यावसायिकांत तसेच अगदी खालच्या थरांतील लोकांत आत्महत्येचे प्रमाण अधिक दिसून येते.

भारतात १९६५ साली सर्वांत जास्त आत्महत्या पश्चिम बंगालमध्ये (३,९९२) व त्याखालोखाल आत्महत्या महाराष्ट्रात (३,९२६) झाल्या. १९६७ मध्ये पश्चिम बंगालमध्ये आत्महत्येचे प्रमाण सर्वाधिक (शे. १६·७७) होते. त्यानंतर तमिळनाडू, उत्तर प्रदेश व आंध्र-प्रदेश अशी क्रमवारी लागते. गुजरातेत आत्महत्येचे प्रमाण सर्वांत कमी (शे. ३·८२) होते. वयाच्या दृष्टीने विचार केला, तर भारतात आत्महत्या करणाऱ्यांपैकी १८ ते ३० वर्षांतील लोक सर्वांत जास्त (४३·५%) आहेत; महाराष्ट्रात त्यांचे प्रमाण जवळजवळ ४०% आहे आणि ३० वर्षांवरील वयाच्या लोकांचे प्रमाण ३५·७ % आहे.

उपलब्ध पुराव्यावरून आत्महत्येची कारणे निश्चित केली जातात. त्या कारणांना निर्णायक म्हणता येत नाही. पुष्कळ वेळा आत्महत्येचा हेतू सिद्ध होत नाही. भारतातील १९६५ सालातील एकूण आत्महत्यांपैकी ३८·३%उदाहरणे अशी आहेत. जी काही कारणे दिली आहेत, त्यांत असाध्य रोगामुळे ६,९६८ (२४·९%), आईवडील, सासूसासरे यांच्याशी भांडण झाल्यामुळे २,६६८ (९·५ %) आणि पती अगर पत्नीशी भांडण झाल्यामुळे २,२२२ (७·९%) आत्महत्या झालेल्या आहेत. आईवडील, सासूसासरे यांच्याशी आणि पति-पत्नींत भांडण झाल्यामुळे आत्महत्या करणाऱ्यांत स्त्रिया आणि त्याही १८ ते ३० वर्षांच्या वयोगटातील अधिक आहेत. इतर कारणांमध्ये दारिद्र्य, परीक्षेत अपयश आणि वेड ही प्रमुख आहेत. आत्महत्येच्या पद्धतींपैकी बुडून जीव देणे, गळफास लावून घेणे आणि विष घेणे ह्या मुख्य आहेत.

या विषयासंबंधी माहिती गोळा करावी आणि त्यावर काही उपाय-योजना करावी म्हणून पूर्वीच्या मुंबई राज्यशासनाने एक समिती नेमली होती. या समितीने १९५४ ते १९५७ या सालांतील आत्महत्यांची पाहणी करून काढलेले निष्कर्ष : (१) नागपूर विभागात व अमरावती जिल्ह्यात आत्महत्येचे प्रमाण जास्त आहे. (२) आत्महत्या करणाऱ्या स्त्रियांचे प्रमाण नागपूर व राजकोट या भागांत जास्त आहे. (३) आत्महत्येचे प्रमाण शहर व ग्रामीण भागांत जवळजवळ सारखे आहे. (४) एप्रिल-मे व सप्टेंबर-ऑक्टोबर या महिन्यांत आत्महत्या अधिक होतात, तर जुलै व डिसेंबर या महिन्यांत त्या सर्वांत कमी होतात. (५) आत्महत्या करणाऱ्या अधिक व्यक्ती एकंदर २० ते २४ वर्षे या वयांतील आहेत आणि स्त्रिया १५ ते २४ वर्षे या वयांतील अधिक आहेत. (६) असाध्य रोग, कौटुंबिक बेबनाव, मानसिक विकृती व गरीबी ही आत्महत्येची प्रमुख कारणे होत.

आत्महत्या हा गुन्हा आहे, पाप आहे, यांसारखे दृष्टिकोन हळूहळू लोप पावत असून, आत्महत्येचा प्रयत्न करणाऱ्याकडे सहानुभूतीने पहावे ही दृष्टी बळावत आहे. अशा माणसांना त्यांच्या आत्मघातकी मनोवृत्तीपासून परावृत्त करून त्यांना समाजात सुस्थिर होण्यासाठी मदत करणारी 'गुड सॅमॅरिटन' नावाची एकच संस्था आज महाराष्ट्रात आहे. अप्रत्यक्ष रीतीने अनेक संस्था व सामाजिक कार्यकर्ते हे काम करतात.

पहा : अतिचार.

संदर्भ : 1. Durkheim, Emil; Trans. Spaulding, J. A. & Simpson, G. *Suicide*, London, 1952. 2. Merton, R. K. *Social Theory and Social Structure*, Glencoe (Illinois), 1961. 3. Strengel, Erwin, *Suicide and Attempted Suicide*, Middlesex, 1964.

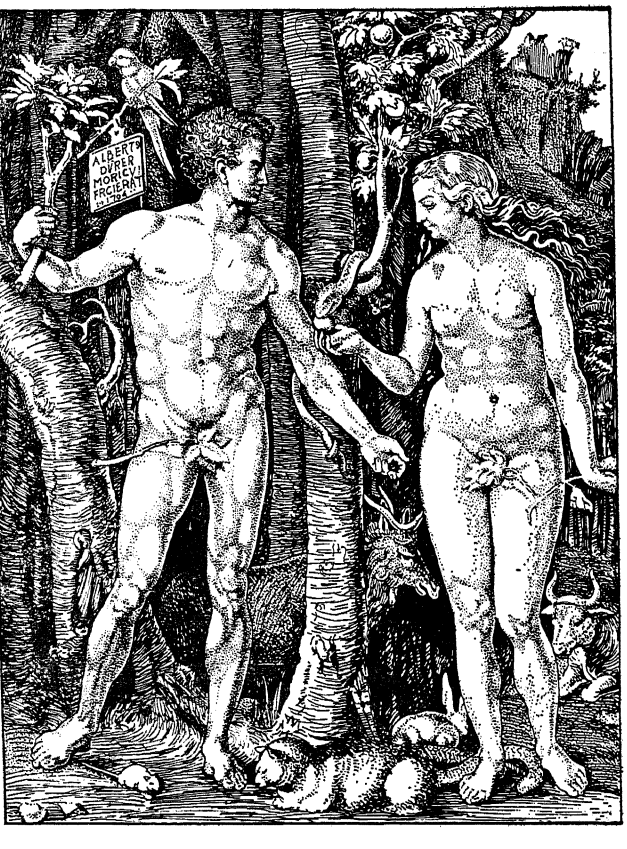
कुलकर्णी, मा. गु.; गोखले, शरच्चंद्र

आत्मा : या शब्दाचे चार अर्थ होतात : (१) प्रत्येक जिवंत व्यक्तीच्या अंतर्यामी राहून तिच्या सर्व जीवनव्यापारांचे नियंत्रण करणारी देहभिन्न सूक्ष्म सद्‌वस्तू. मृत्युसमयी ही स्थूल देहाला सोडून जाते. (२) एकामागून एक असे अनेक अनुभव आपणास येत असतात. त्यांना आश्रयभूत असणारे स्थिर द्रव्य म्हणजे आत्मा. लहानपणी प्राथमिक शाळेत गेलेला तो मी आज कॉलेजमध्ये शिकत आहे, असा तादात्म्य प्रत्यय येतो, या प्रत्ययाचा विषय आत्मा. जी लेखणी मी पाहतो, तिलाच मी स्पर्श करीत आहे हे भिन्न अनुभवांतील ऐक्य संपादण्याचे कार्य आत्म्याकडून होते. (३) 'मी ज्ञानी आहे', 'मी सुखी आहे', 'मी दुःखी आहे' इ. ठिकाणी 'मी' अथवा 'अहं' म्हणून ज्याचा प्रत्यय येतो तो आत्मा. (४) जो स्वतःच्या ज्ञानाचा विषय होत नाही तो केवल-प्रमाता म्हणजे आत्मा. घटादी पदार्थांच्या ज्ञानाप्रमाणे त्याचे ज्ञान निर्माण होत नाही वा तसे ज्ञान होण्याची गरज नाही; कारण तो स्वयंप्रकाश आहे.

पहा : आत्ममीमांसा.

दीक्षित, श्री. ह.

आदम व ईव्ह : *बायबल*मधील जेनेसिस ह्या भागात सृष्टीच्या उत्पत्तीचे वर्णन आलेले आहे. ईश्वराने प्रथम मातीचा एक मनुष्य घडवून त्याच्या कुडीत प्राण ओतला (जेने. २. ७). ह्या आद्य पुरुषाचेच नाव 'आदम' (आदाम) होय. हिब्रू भाषेत 'आदम' म्हणजे 'पुरुष'. आदमची सहचरी ईव्ह. हिच्या निर्मितीबाबत *बायबल*मध्ये दोन वृत्तांत आहेत : (१) आदम व ईव्ह ह्या दोघांनाही ईश्वराने एकदमच निर्माण केले. (२) ईश्वराने आदमला गाढ निद्रा लावून, त्याची एक फासळी काढून घेतली आणि तिच्यापासून जी स्त्री बनविली, तीच ईव्ह होय. काही भाष्यकारांच्या मते विवाहसंस्थेचे मूळ या वृत्तांतात सापडते. हिब्रू भाषेतील 'हव्वा' या शब्दापासून 'ईव्ह' हा शब्द आला. युफ्रेटीस व टायग्रिस नद्यांच्या दुआबातील ईडन-नंदनवनात आदम व ईव्ह होते; पण सर्परूपी सैतानाने प्रवृत्त केल्यामुळे ईव्हने ईश्वरी आदेश मोडून पापपुण्याचे ज्ञान देणाऱ्या तेथील वृक्षाचे अर्धे फळ स्वतः खाल्ले व अर्धे आदमला



आदम व ईव्ह

दिले. अशा प्रकारे ईश्वरी आदेशाचा भंग केल्यामुळे मनुष्याच्या पापमय जीवनास आरंभ झाला. इस्लाम धर्मात आदम हा मानवजातीचा जनक व आद्य प्रेषित मानला आहे.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

आदम होमो : पहा पालुडान-म्यूलर, फ्रिड्रिक.

आदर्शवाद, राजकीय : राजकीय आदर्शवाद व यूटोपिया ह्यांतील भेद ध्यानी घेणे आवश्यक आहे. यूटोपियात केवळ स्वप्नरंजन असते; सुखी, तृप्त, परिपूर्ण अशा मानवी समाजाचे केवळ काल्पनिक चित्र त्याच्यात रंगवलेले असते. उलट राजकीय आदर्शवादात जी राजकीय व सामाजिक व्यवस्था आदर्श म्हणून प्रतिपादण्यात आलेली असते, ती वैयक्तिक व सामाजिक कृतीचे साध्य म्हणून स्वीकारण्यात आलेली असते. आदर्श असल्यामुळे ही व्यवस्था जरी संपूर्णपणे व परिपूर्णतेने प्रत्यक्षात उतरविता येणे अशक्य असले, तरी शक्य तितक्या विशुद्ध स्वरूपात तिला प्रत्यक्षात मूर्त करण्याची व्यक्तींची व समाजाची जबाबदारी असते. ही आदर्श व्यवस्था म्हणजे प्रत्यक्ष अस्तित्वात असलेल्या सामाजिक व राजकीय व्यवस्थांचे मूल्यमापन करण्याचा मानदंड असतो; ते केवळ स्वच्छंदाने रंगविलेले समाजचित्र नसते. माणसाच्या गरजा, प्रवृत्ती व शक्ती ह्यांची मिळून बनलेली मानवी प्रकृती आणि मानवी परिस्थिती ह्यांना साजेशी अशी ही व्यवस्था आहे, हे दाखवून देण्याचा आदर्शवाद्यांचा प्रयत्न असतो. तिच्यात सहभागी होऊनच व्यक्तींना आपल्या जीवनाचे साफल्य, सार्थकता लाभू शकते, असा ह्या आदर्श व्यवस्थेचा दावा असतो.

राजकीय आदर्शवादाची सुरवात पाश्चात्त्य परंपरेत ⇨ प्लेटोपासून झाली, असे म्हणता येईल. प्लेटोच्या म्हणण्याप्रमाणे मानवी व्यक्ती मानवी समाजाची लहान प्रतिकृती असते आणि म्हणून समाजाची घडण व व्यक्तींची घडण ह्यांत मूलगामी साम्य असते. व्यक्तीच्या घडणीत तीन घटक असतात : बुद्धी, सत्त्व आणि वासना. माणसाचे कल्याण कशात असते आणि ते कसे साधावे याचे आकलन बुद्धीला होते; हे कल्याण साधण्यासाठी माणसाच्या वासनांचे दमन करण्याचे कार्य सत्त्वाचे असते आणि जे आदेश बुद्धी देते आणि सत्त्व ज्यांची अंमलबजावणी करते, त्या आदेशांचे पालन करणे हे कार्य वासनांचे असते. माणसाच्या आत्म्याचे हे जे तीन घटक आहेत आणि त्यांची विवक्षित कार्ये आहेत, त्यांना अनुसरून समाजातही तीन वर्ग असतात आणि त्यांची विवक्षित कार्ये असतात. मानवी श्रेयाचे अंतिम दर्शन ज्यांना घडलेले असते, अशा तत्त्ववेत्त्यांचा खाजगी मालकी नसलेला सत्ताधारी वर्ग. धोरण ठरविणे हे ह्या वर्गाचे कार्य असते. ह्या धोरणाची अंमलबजावणी करणारा सहायकांचा वर्ग असतो आणि हे धोरण पाळणे हे ज्याचे कार्य आहे, असा सर्वसामान्य नागरिकांचा वर्ग असतो. ज्या समाजाचे हे तीन घटक आपापली कार्ये सुसंगतपणे पार पाडीत असतात, तो समाज न्यायावर आधारलेला असतो. असा समाज आदर्श होय. उलट एखाद्या समाजात विविध वर्गांच्या परस्परसंबंधींची व कार्यांची ही सुसंगती जर बिघडलेली असेल, तर तो समाज त्या प्रमाणात भ्रष्ट, विकृत असतो. उदा., जर सत्ता तत्त्ववेत्त्यांच्या हाती न राहता सैनिकांच्या किंवा धनिकांच्या किंवा सर्वसामान्य लोकांच्या किंवा एखाद्या व्यक्तीच्या हाती असेल, तर समाजातील विविध वर्गांच्या श्रेष्ठत्व-कनिष्ठत्वाच्या परस्परसंबंधांची जी स्वाभाविक व योग्य अशी व्यवस्था आहे, तिच्यापासून हा समाज विचलित झालेला असतो. असा समाज न्यायावर आधारलेला नसतो व म्हणून त्यातील व्यक्ती स्वतःचे खरे सुख, कल्याण साधू शकत नाहीत.

आदर्श राज्यव्यवस्थेविषयीच्या ⇨ *ॲरिस्टॉटल*च्या विचारांवर प्लेटोच्या विचारांची गडद छाया आहे. प्लेटोप्रमाणे ॲरिस्टॉटलसुद्धा समाज व्यक्तींचा केवळ समूह नसतो; अवयवाचा जिवंत देहाशी जसा संबंध असतो, तसाच व्यक्तीचा समाजाशी सेंद्रिय संबंध असतो, ही भूमिका स्वीकारतो. आदर्श सामाजिक व्यवस्थेत सहभागी होऊनच व्यक्ती स्वतःचे कल्याण साधू शकते. माणसाचे अंतिम व पूर्ण कल्याण कशात असते ह्याचे आकलन बुद्धीला होते व म्हणून बुद्धी हेच मानवी व्यवहाराचे नियमन करणारे तत्त्व असले पाहिजे. बुद्धीने स्वतःच्या इच्छांचे आणि वासनांचे नियमन करणाऱ्या व स्वतःचे कल्याण साधणाऱ्या व्यक्ती सद्‌गुणी असतात व सद्‌गुणी व्यक्तींच्या हातात राज्यसत्ता असणे ही आदर्श स्थिती आहे. मग एकाच सद्‌गुणी व्यक्तीच्या हातात सत्ता असली किंवा अनेकांच्या हाती असली किंवा सर्व नागरिकांच्या हाती असली तरी हरकत नाही. आदर्श राज्याची (व म्हणून सत्ताधाऱ्यांच्या सद्‌गुणांची व शहाणपणाची) कसोटी ही, की त्यातील कायदे सर्व समाजाच्या हिताचे असतात. पण सत्ताधारी व्यक्ती किंवा वर्ग जर स्वार्थाने स्वतःच्या हितासाठी कायदे करीत असेल, तर ती राज्यव्यवस्था भ्रष्ट असते.

ज्या नगरराज्यांच्या संदर्भात प्लेटो आणि ॲरिस्टॉटल ह्यांनी आपले राजकीय आदर्श रेखाटले, ती ग्रीक नगरराज्ये ॲरिस्टॉटलनंतर हळूहळू संपुष्टात आली व प्रथम मॅसिडोनियन साम्राज्यात व नंतर रोमन साम्राज्यात विलीन पावली. राजकीय अनिश्चिततेच्या आणि पुनर्घटनेच्या ह्या काळात राजकीय तत्त्वज्ञानाची पुनर्रचना प्रामुख्याने स्टोइक तत्त्ववेत्त्यांनी केली. माणूस विवेकशील प्राणी आहे व म्हणून सर्व मानव, मानव म्हणून समान आहेत आणि त्यांची प्रतिष्ठा समान आहे, हे स्टोइक विचाराचे मुख्य सूत्र होते. बुद्धीला नैसर्गिक कायद्याचे (नॅचरल लॉ) आकलन होते, माणसामाणसांतील संबंधांची व व्यवहाराची उचित अशी व्यवस्था ह्या नैसर्गिक कायद्यावर आधारलेली असते, ह्या नैसर्गिक कायद्यात न्यायाचे आदर्श तत्त्व मूर्त झालेले

असते आणि म्हणून राज्यात प्रचलित असलेले कायदे ह्या नैसर्गिक कायद्याशी सुसंगत असले पाहिजेत, अशी स्टोइक भूमिका होती. ग्रीक नगरराज्यांत सहभागी असलेल्या स्वतंत्र नागरिकांच्या जागी विवेकशील मानवी व्यक्तीची प्रतिष्ठापना स्टोइक तत्त्ववेत्त्यांनी केली, त्याप्रमाणे ग्रीक नगरराज्याच्या जागी जागतिक नगराची, सबंध मानवजातीशी समव्याप्त असणाऱ्या समावेशक समाजाची, स्थापना केली. विवेकशील मानव जागतिक नगराचा नागरिक असतो; समग्र मानवजातीचा घटक म्हणून तो स्वतःकडे पाहतो. जागतिक नगराची ही कल्पना स्टोइक तत्त्ववेत्त्यांच्या व त्यांच्या रोमन अनुयायांच्या दृष्टीने काही प्रमाणात रोमन साम्राज्यात मूर्त झाली होती. ह्यामुळे रोमन साम्राज्याचे, बळाने अंकित केलेल्या प्रदेशांचा व वंशांचा समूह, असे पाशवी स्वरूप न राहता त्याला नैतिक अधिष्ठान व दिशा प्राप्त झाली. नैसर्गिक कायद्याचा आदर्श स्वीकारून रोमन कायदेपंडितांनी प्रस्थापित रोमन कायद्यात अनेक सुधारणा घडवून आणल्या. विवेक आणि न्याय ह्यांवर आधारलेले सबंध मानवजातीला व्यापणारे एक राज्य, हा आदर्श माणसांच्या जाणिवेत स्थिर झाला.

खिस्ती धर्माचा प्रसार झाल्यानंतर राजकीय आदर्शवादाला वेगळे वळण लागले. आध्यात्मिक कल्याण माणसाचे सर्वश्रेष्ठ साध्य आहे, खिस्ती चर्च मानवजातीच्या आध्यात्मिक कल्याणाचा विश्वस्त आहे आणि ऐहिक कल्याण गौण आहे, अशी खिस्ती भूमिका आहे. 'ईश्वराचे देणे ईश्वराला द्या व सम्राटाचे देणे सम्राटाला द्या,' ह्या वचनानुसार चर्चचे आध्यात्मिक कल्याणाचे क्षेत्र आणि राज्यव्यवस्थेचे ऐहिक क्षेत्र ह्यांची फारकत करण्यात आली. पण ह्या क्षेत्रांच्या परस्परसंबंधाविषयी दोन भिन्न दृष्टिकोण खिस्ती विचारात आढळतात. ➪ *टॉमस अक्वायनस*च्या मताप्रमाणे आध्यात्मिक कल्याण ऐहिक कल्याणाला पूरक असते. न्यायाच्या आधारावर समाजात शांती व सुव्यवस्था निर्माण करणे आणि नागरिकांचे ऐहिक कल्याण साधणे, हे राज्यव्यवस्थेचे कार्य आहे. आदर्श राज्यव्यवस्थेचे स्वरूप स्पष्ट करताना अक्वायनस ॲरिस्टॉटलच्या मतांचा अनुवाद करतो. म्हणजे आदर्श सामाजिक व्यवस्थेत चर्च आणि राज्यसंस्था ह्या दोहोंनाही स्थान आहे आणि नागरिकांचे ऐहिक कल्याण साधणाऱ्या राज्यसंस्थेचे कार्य माणसांचे आध्यात्मिक कल्याण साधणाऱ्या चर्चच्या कार्याला पोषक आणि साहाय्यक आहे. दुसरा दृष्टिकोण ➪ *सेंट ऑगस्टीन*च्या विचारात प्रतिबिंबित झालेला आढळतो. ह्या दृष्टिकोणाप्रमाणे आध्यात्मिक कल्याण ऐहिक कल्याणाला पूरक नाही, त्या दोन भिन्न गोष्टी आहेत आणि त्यांच्यातून एकाची निवड करावी लागते. आध्यात्मिक कल्याण साधायला पोषक ठरेल, अशी व्यवस्था निर्माण करणे हे राज्यसंस्थेचे कार्य नव्हे; तर समाजात शांती राखणे आणि ऐहिक कल्याणाच्या मागे लागलेल्या आणि आध्यात्मिक कल्याण निवडलेल्या अशा दोन्ही प्रकारांच्या व्यक्तींना ऐहिक जीवनात जे स्वास्थ्य आणि साधनसंपत्ती लाभते ती त्यांना प्राप्त होईल, अशी सार्वजनिक व्यवस्था निर्माण करणे हे राज्यसंस्थेचे कार्य आहे. पण त्याबरोबरच खिस्ती श्रद्धेचे आणि चर्चचे रक्षण करण्याची जबाबदारी राज्यसंस्थेवर आहे, ही गोष्टही काहीशा अनिच्छेने आणि विसंगती पतकरून ऑगस्टीनने स्वीकारली. आदर्श राज्यव्यवस्थेविषयीचा खिस्ती विचार ह्या वैचारिक चौकटीतच विकसित झाला. केवळ ऐहिक बाबींपुरता विचार करायचा, तर विवेकाला प्रतीत होणाऱ्या न्यायाच्या तत्त्वांवर किंवा नैसर्गिक कायद्यांवर आधारलेली राज्यव्यवस्था आदर्श होय, ह्या स्टोइक मतावर हा विचार आधारलेला होता. पण खिस्ती श्रद्धेचे ऐहिक मार्गांनी संरक्षण करणे, उदा., पाखंडी मतांबद्दल शासन करणे, ही जबाबदारीही खिस्ती विचाराने राज्यसंस्थेवर टाकली होती.

ज्या समाईक व्यवस्थेत सहभागी होऊन प्रत्येक व्यक्तीला आपले हित साधता येते, ती व्यवस्था आदर्श होय आणि अशा व्यवस्थेचे जतन करणे हे राज्यसंस्थेचे कार्य आहे, ही कल्पना आधुनिक काळात व्यक्तिवादाचा उदय झाल्यानंतर मागे पडली. प्रत्येक व्यक्तीने स्वतंत्रपणे स्वतःचे हित साधायचे असते, ते साधण्याचे स्वातंत्र्य तिला असले पाहिजे, व्यक्तींनी आपापले हित साधण्यासाठी परस्परांशी केलेल्या करारांतून राज्यसंस्था व सामाजिक व्यवस्था निर्माण होते आणि ह्या करारांचे पालन होते हे पहाणे एवढेच राज्यसंस्थेचे कार्य आहे, ही कल्पना दृढ झाली. पण ➪ *हेगेल*च्या विचारात राजकीय आदर्शवादाचे पुनरुज्जीवन झाले.

हेगेलच्या म्हणण्याप्रमाणे कल्पनेने आदर्श निर्माण करून तो वस्तुस्थितीवर लादायचा नसतो. जे वास्तव असते, ते विवेकशील असते हा त्याचा सिद्धांत होता. तेव्हा वास्तवाची विवेकशीलता समजून घेणे, म्हणजे वास्तवात मूर्त झालेला आदर्श समजून घेणे, हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य आहे. संकल्प म्हणजे उद्दिष्टांची सुसंगत व्यवस्था हे विवेकाचे रूप आहे आणि हा संकल्प, म्हणजे सुसंगत उद्दिष्टांची व्यवस्था समाजजीवनात मूर्त झालेली असते आणि ह्या सामाजिक जीवनात सहभागी होऊन व्यक्ती ही उद्दिष्टे साधते; उदा., कुटुंब ह्या संस्थेत कुटुंबियांची समान उद्दिष्टे मूर्त झालेली असतात व कुटुंबाचा एक घटक म्हणून कुटुंबाशी तादात्म्य पावून जगण्याने व्यक्तीला आपल्या साफल्याचा प्रत्यय येतो. पण आर्थिक आवश्यकतेमुळे व्यक्तींना कुटुंबाबाहेरील व्यक्तींशी देवाणघेवाणीचे संबंध जोडावे लागतात आणि ह्या सर्व व्यक्तींच्या वैयक्तिक हितांचे रक्षण करण्यासाठी ह्या व्यवहाराचे नियमन करणारे कायदे व त्यांची अंमलबजावणी करणारे तटस्थ सरकार अस्तित्वात येते. ही नागरिक व्यवस्था होय. पण ह्या क्षेत्रात व्यक्तींचे हित स्वार्थी असते, त्यांचे इतर व्यक्तीशी असलेले संबंध नकारी असतात; म्हणजे एकाचे हित दुसऱ्याच्या हिताशी विरोधी असते व त्याला छेद देते. परस्परविरोधाचे निराकरण करून एकात्म, सुसंगत व्यवस्था प्रस्थापित करणे हे विवेकाचे स्वरूप आहे. कौटुंबिक जीवनातील एकात्मता व समरसता आणि नागरिक जीवनातील भेद ह्यांचा समन्वय राज्य ह्या संस्थेत होतो. व्यक्ती राज्याशी तादात्म्य पावते, त्याची उद्दिष्टे स्वतःची उद्दिष्टे म्हणून स्वीकारते, राज्यातील तिच्या स्थानाशी निगडित असलेली कर्तव्ये पार पाडण्यात स्वतःचे हित पाहते. राज्याचे स्वरूप असे असते व म्हणून राज्य विवेकशील असते; कारण त्याच्यात व्यक्तींच्या हिताचा, एकात्मतेचा आणि भेदांचा सुसंगत समन्वय झालेला असतो. राज्याची एकात्मता राज्याचा प्रमुख असलेल्या राजात आणि त्याच्या संविधानात मूर्त झालेली असते; पण हे संविधान कोणी बनवलेले नसते, राज्याच्या जीवनातून ते स्वाभाविकपणे उदयाला आलेले असते. नागरिक व्यवस्थेतील जमीनदार, व्यापारी इ. वर्ग ह्या संविधानाचे घटक असतात.

पण ➪ *मार्क्स*च्या म्हणण्याप्रमाणे ह्या वर्गांतील परस्परविरोध इतके मूलगामी असतात, की त्यांचा समन्वय करणे अशक्य असते. राज्यसंस्थेचे कार्य राज्याची एकात्मता साकार व सावयव करणे हे नसते. राज्य आणि त्याचे सरकार ही पिळणाऱ्या वर्गाने पिळल्या जाणाऱ्या वर्गाच्या विरोधाला दडपण्यासाठी निर्माण केलेली यंत्रणा असते. वर्गविहीन समाजरचनेत राज्य ही संस्थाच नष्ट होईल. अशा समाजात सर्व व्यक्तींच्या हिताचा समन्वय साधलेला असेल व समाज आदर्श असेल, पण त्याला राज्याचे रूप असणार नाही. उलट टी. एच्. ग्रीन वगैरे आदर्शवाद्यांनी हेगेलच्या राज्यविषयक विचारांची चौकट स्वीकारून राज्यसंस्थेत सर्व व्यक्तींच्या हिताचा समन्वय प्रत्यक्ष साधणे व हेगेलने रेखाटलेल्या

आदर्शाला अधिकाधिक पूर्णतेने प्रत्यक्षात उतरविणे हे आजचे ऐतिहासिक कार्य आहे, ही भूमिका स्वीकारली.

प्लेटोचा व विशेषतः हेगेलचा आदर्श राज्यवाद यांच्यातच आधुनिक फॅसिस्ट, नाझी वा कम्युनिस्ट हुकूमशाहीची बीजे वा प्रेरणा आहेत, असे अनेक राजकीय विचारवंतांचे म्हणणे आहे. परंतु हेगेलच्या मते धर्म, तत्त्वज्ञान व कला हे राज्यसत्तेच्या नियंत्रणापासून मुक्त असे स्वातंत्र्याचे क्षेत्र होय. परंतु आधुनिक हुकूमशाही राज्यांच्या विचारसरणीत धर्म, तत्त्वज्ञान व कला ही नियंत्रणमुक्त असे स्वातंत्र्याचे क्षेत्र म्हणून मान्य नाही.

समाज ही सावयव वस्तू असून व्यक्ती ह्या समाजाचे अवयव होत, असे प्लेटो, ॲरिस्टॉटल व हेगेल हे मानतात. हा सावयवतेचा सिद्धांत मान्य केला, म्हणजे व्यक्तिस्वातंत्र्याचा हक्क आपोआप अमान्य ठरतो. हुकूमशाहीत व्यक्तींच्या हक्कांची कल्पना नसते, राज्याचा हुकूम किंवा कायदा हा समाजाच्या सामुदायिक हितसंबंधांच्या कल्पनेवर आधारलेला असतो. व्यक्तींच्या व्यक्तिमत्त्वाचा विकास हे तत्त्व त्यात उपेक्षिले जाते, नाकारलेले असते; सामुदायिक हिताच्या सबबीवर व्यक्तींचा वा व्यक्तींच्या हिताचा बळी दिला जातो. प्लेटो, ॲरिस्टॉटल वा हेगेल यांच्या विचारसरणीप्रमाणे सामुदायिक हितसंबंधांशी सुसंगत जीवन जगणाऱ्या व्यक्तींचा विकास अपरिहार्यपणे होतोच असे म्हणता आले, तरी राज्याचे व्यक्तिमत्त्वाच्या विकासावरील लक्ष सावयवत्वाच्या कल्पनेमुळे ढळते किंवा उपेक्षिले जाते, ही गोष्ट मानावीच लागते.

आधुनिक काळात मानवांच्या नैसर्गिक मूलभूत हक्कांवर आधारलेल्या उदारमतवादी लोकशाही राज्याचे तत्त्व हासुद्धा एक राजकीय आदर्शवादच आहे. स्वातंत्र्य, समता व बंधुभाव हे हक्क अबाधितपणे वाढीस लावणे व त्यांच्या योगे व्यक्तींच्या व्यक्तिमत्त्वाचा अधिकाधिक विकास साधणे, हा उदारमतवादी लोकशाहीचा आदर्श होय. या आदर्शाच्या मुळाशी समाज ही सावयव वस्तू आहे असे गृहीत धरलेले नसते; समाज हा व्यक्तींचाच बनलेला असून व्यक्तींचे जास्तीत जास्त हित साधण्याकरिता व वरील मानवी हक्कांच्या जोपासनेकरिता व वाढीकरिता लोकशाही राज्याची स्थापना करणे आवश्यक ठरते.

पहा : यूटोपिया.

संदर्भ : 1. Hutchins, R. M. Ed. *Great Books of the Western World : Vols. 7 and 46*, Chicago, 1952. 2. Roy, M. N., *New Humanism*, Calcutta, 1961.

रेगे, मे. पुं.

आदिग्रंथ : पहा ग्रंथसाहिब.

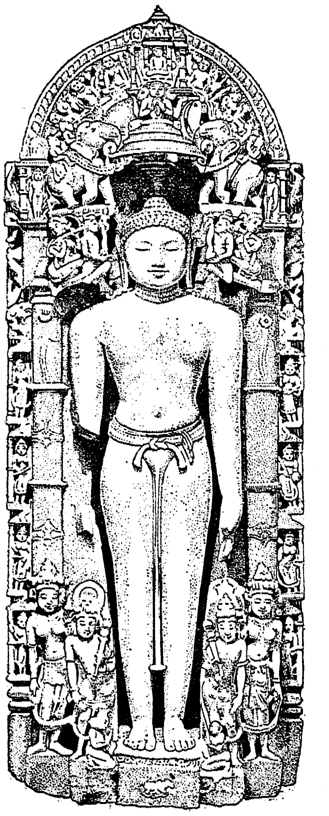
आदित्य : वैवस्वत मन्वंतरातील एका देवतासमूहाचे नाव. ⇨ *अदिती* या देवतेचे पुत्र आदित्य. *ऋग्वेदा*नुसार ह्या समूहात मित्र, अर्यमा, भग, वरुण, दक्ष, अंश इ. देवतांचा अंतर्भाव होतो. सूर्यालाही आदित्य म्हटले आहे.

*अथर्ववेदा*त त्यांची संख्या आठ सांगितली आहे. अंश, भग, धाता, इंद्र, विवस्वान्, मित्र, वरुण व अर्यमा अशी त्यांची नावे *तैत्तिरीयब्राह्मणा*त आहेत. अदितीच्या आठव्या पुत्राला *ऋग्वेदा*त व *शतपथब्राह्मणा*त मार्तंड म्हटले आहे.

वेदोत्तर साहित्यात त्यांची संख्या बारा असून बारा मासांचे ते निदर्शक आहेत, असे उल्लेख आढळतात. पैकी विष्णू हा सर्वश्रेष्ठ आदित्य होय. *भविष्य* व *स्कंद* या पुराणांत बारा आदित्यांच्या दोन वेगवेगळ्या नामावळ्या आहेत.

सुर्वे, भा. ग.

आदिनाथ : जैनांचे पहिले तीर्थंकर. वृषभनाथ (किंवा ऋषभनाथ) हे त्यांचे दुसरे नाव. जन्मस्थळ अयोध्यानगरी. मरुदेवी व नाभिराज हे मातापिता. त्यांनी तत्कालीन समाजाला 'असि' (शस्त्र), 'मषि' (लेखन), 'कृषि', 'विद्या', 'शिल्प' व 'वाणिज्य' या सहा व्यवहारांचा उपदेश देऊन मार्गदर्शन केले. आदिनाथ व महावीर यांनीच छेदोपस्थापन नावाच्या (म्हणजे प्राक्तन पापाचे छेदन करण्याकरिता प्रायश्चित्ते घेऊन आत्म्याला आत्यंतिक संयमात स्थापन करणे) तपाला महत्त्व दिले. चक्रवर्ती भरत व वीरशिरोमणी बाहुबली हे त्यांचे प्रसिद्ध पुत्र.


आदिनाथाची राजस्थानी मूर्ती (सु. ११ वे शतक).

वैराग्यप्राप्तीनंतर राज्याचा त्याग करून आदिनाथांनी दीक्षा घेतली व घोर तप केले. केवलज्ञान प्राप्त झाल्यानंतर त्यांनी जैन धर्माचा उपदेश केला. आदिनाथांच्या योगाने जैन धर्म व वैदिक धर्म यांचा विभक्त असलेला सांधा एकरूप होतो. *वायु*, *ब्रह्मांड*, *अग्नि*, *विष्णु*, *मार्कंडेय*, *कूर्म*, *लिंग*, *वराह*, *स्कंद* व *भागवत* या वैदिक मार्गीय पुराणांमध्ये परमहंस, अवधूत, योगी जटाधारी म्हणून आदिनाथांचा निर्देश आला आहे. कैलास पर्वतावर त्यांना मोक्षप्राप्ती झाली.

पहा : तीर्थंकर.

पाटील, भ. दे.

आदिबौद्ध दर्शन : पहा बौद्ध दर्शन.

आदिम कला : मानवी संस्कृतीच्या उगमस्थानी म्हणजे सामान्यपणे इ. स. पू. पाच हजार वर्षांपर्यंतच्या कालखंडात वावरलेल्या मानवाला आदिमानव व त्याच्या कलेला आदिम कला म्हणता येईल. मानवी संस्कृतीच्या विकासात आदिमानवाच्या प्रवृत्तींना आणि प्रयत्नांना अत्यंत महत्त्व आहे. कलेच्या क्षेत्रात तर माणसाच्या मनोवृत्तींनाच महत्त्व असते. भौतिक प्रगतीमुळे कलाविषयक माध्यमे, साधने आणि इतर आनुषंगिक तंत्रे यांत वाढ झाली, तरी मानवी मनातून अवतरणाऱ्या कलेतील संकल्पनात्मक आणि सौंदर्यात्मक अंगांचा विचार करताना आदिम कला आणि सुसंस्कृत समाजाच्या कला असा भेद करणे अज्ञानमूलक आहे. उत्कटता आणि हृद्यता या बाबतींत आधुनिक (मॉडर्न) कलानिर्मितीपेक्षा आदिम कलानिर्मिती अधिक अस्सल असू शकते, याची जाणीव आधुनिक कलेच्या प्रवर्तकांनाही होती. प्रस्तुत लेखात व्याधसंस्कृती, कृषिसंस्कृती, मानसशास्त्र आणि आधुनिकता यांच्या संदर्भात आदिम कलेसंबंधी विवेचन केले आहे.

प्राचीन अवशेषांच्या कालनिर्णयासाठी अधिक विश्वसनीय अशी रेडिओ कार्बन (सी – १४) ही वैज्ञानिक पद्धती १९४० पासून वापरण्यात येते. या पद्धतीप्रमाणे उत्तर पुराणाश्मयुगाचे (इ. स. पू. सु. २५,००० ते १०,०००) सांस्कृतिक, प्रादेशिक असे ढोबळ पोटविभाग तज्ज्ञांनी पाडले आहेत. यांतील ऑरिग्नेशियन काळ इ. स. पू. सु. २५,००० वर्षांच्या आगेमागे जातो. फ्रान्समधील मोरेव्हिया

प्रदेशातील व्हिलेन्डॉर्फ येथील *व्हीनस* या शिल्पाचा काळ इ. स. पू. २९,२०० इतका येतो. याच काळात ऑरिग्नॅक गुहा मोडते. पेरीगोर्डियन काळ त्याच्या अलीकडचा. या संस्कृतीतील एका स्त्रीमूर्तीचा काळ इ. स. पू. २१,६०० येतो आणि इतर अवशेषांचा इ. स. पू. ११,६५० येतो. या दोन्ही शैलींच्या मिश्रणातून लॅस्को शैली तयार झाली आहे. लँस्को येथील *व्हीनस* हे शिल्प कलादृष्ट्या अप्रतिम आहे. सॉल्यूत्रे (सोन ए ल्वार) येथे दगडाची हत्यारे, मुठीत भरलेले बाण, हाडांचे भाले, माशांसाठी गळ, पशुपक्ष्यांवर फेकण्याचे भाले आणि भाले फेकण्याचे आकडे तसेच हाडांची दाभणे वगैरे विपुल अवशेष सापडतात. यापुढील मग्डेलेन संस्कृतीला सॉल्यूत्रेचा वारसा मिळाला. दक्षिण फ्रान्स व उत्तर स्पेन या फ्रँकोकँटेब्रिअन नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या मग्डेलेन गुहांतून अवशिष्ट राहिलेली संस्कृती हा आदिमानवी कलेचा परमोत्कर्ष म्हणावा लागेल. उत्तर स्पेनमधील ⇨ *अल्तामिरा* गुहा यात मोडतात. जगण्यायोग्य सजविलेल्या या गुहांत वास्तव्य करणारा मानव मिळेल ते अन्न गोळा करी आणि जिवावर उदार होऊन शिकार करी. बी पेरून शेती करणे, घरे बांधणे त्याला अवगत नव्हते.

या मग्डेलेनिअन किंवा फ्रँकोकँटेब्रिअन गुहांचा शोध १८३५ च्या सुमारास लागला. यांतील दगडावर कोरलेल्या मनुष्य व प्राणी यांच्या आकृत्या ज्ञात होत्या; पण प्रत्यक्ष चित्रांचा शोध मात्र १८७९ मध्ये अगदी योगायोगाने लागला. बॅरन सॉतोला नावाच्या एका संशोधकाच्या लहान मुलीला ही चित्रे प्रथम दिसली. वडिलांबरोबर गुहा बघण्यासाठी ती गेली आणि तिने सहज वरती पाहिले, तेव्हा तोपर्यंत लक्ष न गेलेली डोक्यालगतच्या छतावरील चित्रे तिला प्रथम दिसली. तत्पूर्वी अशा काहीतरी झपाटणाऱ्या गूढ चित्रांबद्दलच्या आख्यायिका त्या प्रदेशात प्रचलित होत्या. विशेषतः रोमन काळातील बास्क लोकांच्या दंतकथांमधील भूतपिशाचे, गाई, घोडे, तांबडे बैल, पक्षी, नाग यांचे मूळ संदर्भ या फ्रँकोकँटेब्रिअन चित्रांतच असावेत, असे तज्ञांचे मत आहे. कारण बास्क लोकांची वस्ती याच टापूत होती. पंधराव्या शतकातील तिसरा कालिक्स्टस हा आर्चबिशप असताना, घोड्यांची वगैरे चित्रे असलेल्या झपाटणाऱ्या गुहांमध्ये धार्मिक विधी करण्यास त्याने बंदी घातली होती. एवढ्यावरूनही या चित्रांच्या उदंड सामर्थ्याची कल्पना येऊ शकते. शिलाखंडावर आणि भिंतीवर खोदलेली, लिंपलेली आणि रंगविलेली पशुचित्रे अजस्र आकाराची, अत्यंत ओजस्वी आणि खिळवून टाकणारी आहेत. रानगेंडे, रानबैल, अजस्र गाई, घोडे यांची कित्येक आणि रेनडियर व रानबकरे यांची काही चित्रे आहेत. मनुष्याकृती क्वचितच आणि असल्या तरी अगदी लहान, रेखनदृष्ट्या दुर्लक्षित आणि नगण्य. जनावरांस पकडण्याच्या फाशासारख्या दिसणाऱ्या जाळीदार अप्रतिरूपाकृतीही तुरळक दिसतात. याव्यतिरिक्त मात्र भौमितिक आकार नाहीत. काही ठिकाणी ओल्या भिंतीवर चिखलात बोटांनी काढलेल्या एकरंगी किंवा दुरंगी रेषांमधून पशूंच्या आकृत्या भासमान होतात. अगदी सुरवातीची चित्रे चिखलाने लिंपलेली, दगडावर खोदलेली असून काही ठिकाणी अनेक चित्रे एकमेकांवर कोरलेली आहेत.

अल्तामिरा, लॅस्को, लॉस्सेल, फाँ द गोम इ. फ्रँकोकँटेब्रिअन चित्रांची शैली अगदी अचूक बोलावयाचे, तर निसर्गनिष्ठ म्हणावी लागेल. त्यांत छायाप्रकाश, यथादर्शन वगैरे नाही. पण ठाशीव कसदार रेषेने वेढून रंगविलेले पशू, मूळ निसर्गातल्याहूनही काकणभर अधिक जिवंत आणि आक्रमक वाटावेत, असे आहेत. रंग नेमके, मोजके व रसरशीत आहेत. काळ्या रंगाच्या साहाय्याने उठावामध्ये विविध छटाछाया आणल्या असून, त्यामुळे आकार एकाच वेळी सघन आणि लवचिक वाटतात. या पशूंच्या अचाट शक्तीचा प्रत्यय मुख्यतः त्यांना बांधणाऱ्या दमदार आणि लयबद्ध रेषेमुळे येतो. जाड्याभरड्या भिंतीवरील उंचवट्यांचा आणि पोताचा उपयोग आदिमानवाने मोठ्या बहारीने केला आहे. त्यांतून क्वचित त्रिमितीचाही आभास मिळतो. ही भित्तिलेपचित्रे मृत्तिका रंगातील असून कोळशाचा उपयोग काळा रंग म्हणून केला आहे. व्याधशैलीची ही चित्रे गुणदृष्ट्या आणि तंत्रदृष्ट्या अजोड आहेत.

व्याधशैली शिकारीच्या उद्योगातून सहजतया निर्माण झाली. रेनडियरसारख्या सामान्य शक्तीच्या निर्बुद्ध प्राण्याची शिकार करणे तसे सोपे. त्यामुळे तो या शैलीत गौण ठरला. पण रानगेंडा, रानबैल यांची शिकार जोखमीची व जिवावर बेतणारी होती. व्याधमानवाचे जीवनमरण शिकारीतच होते. शिकार नसेल, तर उपासमार आणि मृत्यू अटळ होता. शिकारीतील झुंज तर अमोघ शक्तीच्या प्राण्यांशी आणि आयुधे तर अगदी तुटपुंजी आणि तोकडी. अशा वेळी स्वतःची दुर्दम्य इच्छाशक्ती, अक्कलहुशारी, हिकमती कौशल्य आणि अखंड अवधान यांवरच त्याची मदार होती. नुसत्या भाल्यांसारख्या किंवा दगडांसारख्या तोकड्या आयुधांनिशी झुंजावयाचे, तर पशूहूनही अमोघ मानसिक शक्ती कमाविणे त्याला भाग होते. हत्येशिवाय जगणे तर अशक्यच होते आणि हत्या केल्याबद्दलची मानसिक टोचणीही तितकीच तीव्र होती. त्यामुळे परस्परविरोधी कल्पनांचा संकर असलेले असे एक तत्त्वज्ञान त्याने आपल्यापुरते निर्माण केले. व्याधमानवाचा आत्मा पशूंच्या शरीरात प्रथम शिरतो आणि त्यांच्याच तोडीच्या शक्तीने त्यांना पूर्ण वश करतो. मग या पशूंना मारण्याचे प्रत्यक्ष काम सहज सोपे होते. पशूंचे प्राण शरीराच्या विशिष्ट भागामध्ये असतात. त्यामुळे त्यांच्यावर नेमका घाव घालून त्यास ठार करता येते. परिणामी त्यांची फक्त शरीरे मरतात; पण प्राण किंवा आत्मे मरत नाहीत. तेव्हा त्यांची शरीरे मारण्यात खंत करण्यासारखे काही नाही. शरीराच्या हाडे, कवट्या इ. ज्या अवयवांत प्राण वसतात, ते अवयव जपून ठेवायचे आणि जादूटोणा करून त्यांना सजीव करावयाचे; त्यामुळे तो प्राणी शरीराने मेला, तरी आपल्यासारखे अनेक प्राणी अरण्यात पुन्हा निर्माण करतो आणि आपणास शिकारीची टंचाई न होता ती भरपूर मिळते, असे हे जीवनझगड्याचे भाबडे तत्त्वज्ञान होते.

हे तत्त्वज्ञान आणि भाबड्या कल्पना यांचे कर्तृत्व टोळीपेक्षाही टोळीतील एका प्रमुख व्यक्तीकडे जाते. व्याधसंस्कृतीत हा 'शामान' म्हणून ओळखला जाई [→ शामान धर्म]. क्वचित तो टोळीचा म्होरक्यासुद्धा असे. पण त्याचे खरे काम उपाध्यायाचे, धर्मगुरूसारखे तत्त्वज्ञाचे, वैदूचे आणि चित्रकाराचे. मृगयेच्या प्राण्याला जादूटोण्याने वश करणे; मंत्र, तंत्र, वाद्यघोष, नाच या उपायांचा अवलंब करून टोळीला चेव आणणे; जखमींना व रुग्णांना औषधोपचार करणे अशी त्याची कामे असत. यासाठी लागणारी शक्ती त्याला सृष्टीतील मृतात्म्यांकडून मिळे. त्यासाठी तो ध्यानस्थ बसे. अशा वेळी त्याला वैश्विक कल्पना स्फुरत. भावी घटनांची, विशेषतः शिकारीच्या घटनांची, त्याला पूर्वकल्पना मिळे. त्याप्रमाणे तो मुहूर्त ठरवून देई. मृतात्मे अंगात संचरल्यावर त्याचा स्वतःचा आत्मा बाहेर पडे. त्याशिवाय त्याला सिद्धींची प्राप्ती होत नसे. ध्यानस्थ अवस्थेत तो काय बोलला याची त्याला जागृतावस्थेत सुतराम् कल्पना नसे. हे आत्मे प्रसंगी त्याला ग्रासून टाकीत, त्रस्त करीत. पण इच्छा असो वा नसो, हे काम त्याला पार पाडावे लागे. कारण टोळीकडून त्याच्यावर ते सोपविलेले असे. पशूंना नमविण्याइतकी पैशाचिक शक्ती साध्य करावयाची, तर जादूटोण्याशिवाय गत्यंतर नव्हते. चित्रे रंगविणे हा त्या जादूटोण्यातील एक जालीम विधी होता. मानसशास्त्रीय दृष्ट्या पाहिले तर असे दिसते, की अशी अमोघ

पाशवी शक्ती मिळवायची, तर त्या पशूशी मानसिक पातळीवर एकरूप होणे अपरिहार्य होते. बेभानपणे चित्रे रंगविण्याची प्रक्रिया ही परिणामी त्याला अशा मानसिक भोवऱ्यात भिरभिरत ठेवीत असावी. चित्रे रंगविणे, नाचणे, गाणे या सर्व क्रियांतून परिणामी अशी जीवनावश्यक एकतानता साधत होती. जीवन आणि मरण याचे भान उरत नसे. कला, धर्म, संस्कृती आणि रोजचे धोक्याच्या कड्यावरील जीवनमरण हे सर्व येथे एकजीव झाले होते. म्हणूनच एक प्रकारचे चैतन्य व्याधसंस्कृतीतील कलाकृतींमध्ये आढळते.

आजच्या आमूलाग्र बदललेल्या परिस्थितीत हे आदिमानवी व्याधाचे तत्त्वज्ञान आणि मनोवृत्ती समजणे कठीण असले, तरी त्याला मानसशास्त्रीय आधार आहे. उत्कट बेहोशीच्या आणि जिवावरच्या प्रसंगी सुसंस्कृत माणूसही असेच वर्तन करतो; नव्हे, प्रत्येक मानवामध्ये आदिम वारसा सुप्त स्वरूपात आहे, असे आजचे विश्लेषण मानसशास्त्र सांगते. युंगची सामूहिक अबोध आणि फ्रॉइडची आद्यतन किंवा आर्ष वारसा यांसारख्या मानसशास्त्रीय संकल्पनांतून हे स्पष्ट होते. प्रतिकूल निसर्गाशी जीवनमरणाचा झगडा देताना आदिमानवाला या तत्त्वज्ञानाची मानसशास्त्रीय गरज किती होती, हे स्पष्ट होईल. आदिमानवाची कला, धर्म आणि जगणे ही सर्व एकरूप होती.

सायबीरिया, ऑस्ट्रेलिया येथील आणि दक्षिण आफ्रिकेतील ⇨ *बुशमन* आदिवासी जमातींनी व्याधसंस्कृतीतील शामानवादाचे हे अवशेष राखून ठेवलेले आजही दिसतात. भारतातही वन्य जमातींत शामान दिसतात, हे व्हेरिअर एल्विन यांच्या संशोधनावरून स्पष्ट होते. त्यावरून आदिमानवी व्याधसंस्कृतीचा शोध संशोधकांनी घेतला आहे. अंगात संचरण्याचे प्रकार भारतातही खेडवळ व वन्य समाजांत प्रचलित आहेत. वाढत्या ज्ञानाबरोबर आणि संस्कृतीच्या वाढत्या व्यापाबरोबर शामानच्या अनेकांगी कार्याची विभागणी होऊन धर्मगुरू, तत्त्वज्ञ, पंचाक्षरी, शिपाई, कलावंत, संशोधक, उत्पादक, वितरक असे वेगवेगळे वर्ग कार्यानुरूप बनत गेले; पण या सर्वांचे मूळ शामानच्या आणि पर्यायाने आदिमानवाच्या प्रचंड एकाग्र शक्तीत आहे, हे विसरून चालत नाही. उलट हरघडीच्या जीवनसंग्रामामुळे त्याची दृष्टी अधिक धारदार आणि भावनाशीलता अधिक उत्कट व भेदक झाली होती. साधनत्रुटीमुळे त्याची इच्छाशक्ती दुर्दम्य झाली होती. प्रगल्भ संस्कृतीमध्ये साधनसुविधेमुळे ती कमजोर झाली आणि तिची जागा विचारशक्तीने घेतली. संस्कृतीच्या बदलत्या ओघात या उत्कटतेचा ऱ्हास होत गेला आणि आधुनिक मानव आपल्या कलाविष्कारातील जोमच घालवून बसला. त्यामुळे मूलभूत उत्कटतेच्या आणि चैतन्याच्या ओढीने आदिम प्रवृत्तींची जोपासना करण्याची आत्यंतिक गरज क्वचित मध्ययुगीन आणि बहुतेक आधुनिक कलावंतांना भासली आणि या प्रवृत्तींना 'आदिमवाद' असे संबोधण्यातही येऊ लागले. यूरोपातील एकोणिसाव्या शतकातील स्वच्छंदतावादी आणि नवअभिजाततावादी कलाविष्कारांतील उत्कटतेचे न्यून आधुनिक कलावंतांनाही जाणवले आणि आफ्रिकेतील आदिमानवी पातळीवरच्या ⇨ *निग्रो* कलेतील आणि बुशमन कलेतील आविष्काराची अस्सलता त्यांना हृद्य वाटली. वरपांगी कौशल्याला गौण लेखून कलाप्रवृत्तींच्या मूलस्रोतापर्यंत जाण्याच्या आधुनिकांच्या प्रयत्नांना आदिम कलेने असे खतपाणी पुरविले, ही वस्तुस्थिती लक्षणीय आहे.

आदिमानवाच्या कलाविष्कारातील अस्सलपणा अजोड आहे. त्याने रंगविलेला किंवा शिल्पिलेला रानगेंडा किंवा रानबैल व त्यातील रसरशीत पशुत्व, नंतरच्या कलेला क्वचितच गवसले. पशूंच्या तुलनेने शिकारी मानवाची चित्रे त्याने फार लक्षपूर्वक चितारली नाहीत. पशुचैतन्याशी किंवा भोवतालच्या निसर्गाशी एकरूप होताना तो स्वतःच्या वेगळेपणाचे भान विसरला होता, असे म्हणावे लागते. नाहीतर शिकारी माणसाची त्याने चितारलेली मोजकी चित्रे इतकी दुर्लक्षित व नगण्य राहती ना. पण असे असले, तरी स्त्रीच्या स्त्रीत्वाने मात्र त्याला पशूइतकेच झपाटून टाकलेले दिसते. त्याने शिल्पिलेल्या स्त्रीच्या घनाकारात ओतप्रोत ओसंडणारे स्त्रीत्व नंतरच्या समूहशक्तीची जोपासना करणाऱ्या ग्रीक किंवा रोमन शैलींनासुद्धा गवसले नाही. स्त्रीकडे पाहण्याच्या दूषित आणि ऱ्हस्व दृष्टीमुळे तथाकथित सुसंस्कृत मानवांच्या आविष्कारात येणाऱ्या विकृतींवर मर्व्हिन लीव्ही या आंग्ल टीकाकाराने आपल्या *सून्स ऑफ पॅराडाइज* (१९६२) या ग्रंथात अचूक बोट ठेवले आहे. उलट स्त्रीत्वाच्या अस्सल आविष्कारासाठी फ्रँकोकँटेब्रिअन संस्कृतीतील लॅस्को किंवा व्हिलेन्डॉर्फ येथील व्हीनसची शिल्पे पाहण्यासारखी आहेत. या व्हीनसच्या पुष्ट मांड्या, ओथंबलेले स्तन, भरदार नितंब इत्यादींतून स्त्रीच्या जननक्षमतेची त्याची स्पष्ट होणारी प्रखर जाणीव आपणाला थक्क करते. शिकारीतील प्राण्यांच्या पुनर्जननात त्याला जादूटोणा दिसला; तसेच स्त्रीचे मातृत्व आणि मुख्यतः तिचा रजःस्रावाचा देहधर्म ही त्याला जादूटोण्यासारखीच वाटली. जीवशास्त्रीय गरजेमुळे साक्षात मृत्यूसारखा असलेला पशू त्याला झपाटल्यासारखा अरण्यात नेत असे आणि तशाच जीवशास्त्रीय ओढीने स्त्रीमधील स्त्रीत्व त्याला झपाटून मूळ मुक्कामावर खेचून आणीत असे. स्त्रीचे कान व नाक टोचणे, अंगावर गोंदणे, हातापायात, गळ्यात, कानानाकात अलंकार घालणे, या चालीरीती मूलतः स्त्रीमध्ये अंगभूत मानल्या गेलेल्या चेटूकवृत्तीला लगाम घालण्यासाठी आलेल्या होत्या. शरीरावर टोचून जखम करून ते डागळविले, की पिशाच त्याला झपाटीत नाही, ही यामागील समजूत. पुढे नागर संस्कृतीने हे गोंदणे, टोचणे यांचा अलंकरण म्हणून सुंदर उपयोग करून घेतला ही गोष्ट वेगळी.

मग्डेलेनिअन किंवा फ्रँकोकँटेब्रिअन संस्कृती इ. स. पू. सु. दहा हजारांच्या आसपास येऊन भिडते. याच सुमारास शेवटचे हिमयुग आले असे तज्ञमत आहे. त्यानंतर आमूलाग्र बदललेले हवामान आजतागायत जवळजवळ तसेच आहे. यामुळे पृथ्वीवरची वनस्पतिसृष्टी आणि जीवसृष्टी पूर्ण पालटून गेली. पूर्वीचे अजस्र पशू पूर्वेकडे आणि उत्तरेकडे पांगले. त्याबरोबरच व्याधसंस्कृतीसुद्धा पूर्वी म्हटल्याप्रमाणे मध्यपूर्व, भारत, अतिपूर्व, ऑस्ट्रेलिया, रशिया, अलास्कामार्गे अमेरिका आणि दक्षिणेकडे आफ्रिका खंडभर पसरत गेली. या अजस्र प्राण्यांना नव्या हवामानात तग धरता आली नाही. शिवाय शिकार करून करून कळप संपुष्टात आले असावेत. उदरनिर्वाहाचा प्रश्न अत्यंत उग्र झाला असावा. याच सुमारास पश्चिम आशियात शेतीचा शोध लागला असावा, असे तज्ञ मानतात. शेतीच्या शोधाबरोबरच पोटार्थी वणवण थांबली आणि मानवी इतिहासाला अपूर्व असे स्थैर्य आले. माणसाने गावे, शहरे, राज्ये वसविली. व्याधमनोवृत्ती आणि कृषिसंस्कृतीमागची मनोवृत्ती अगदी भिन्न होत्या. ज्यांना नव्या परिस्थितीत आत्मविश्वासाने जुळवून घेता आले, त्यांची नागरसंस्कृती निर्माण झाली. ज्यांना हे जमले नाही किंवा ज्यांनी हे स्थिर जीवन नाकारले, त्यांची अन्न गोळा करीत आणि शिकार करीत भटकंती चालू राहिली. शेवटच्या हिमयुगानंतरच्या या काळाला मध्याश्मयुग म्हणतात. हा काळ इ. स. पू. सु. दोन हजार वर्षांपर्यंत मानला गेला, तरी ही संस्कृती आदिवासींच्या रूपाने आजही तुरळक स्वरूपात शिल्लक आहे.

आता अमोघ शक्तीचे प्राणी शिल्लक राहिले नव्हते. रानबकरे, रेनडियर, उंदीर-खारींसारखे कुरतडणारे प्राणी, ससे इ. मवाळ प्राणी आणि पक्षी यांची शिकार आणि फळे, कंदमुळे, मध अशी खाद्ये गोळा करीत हा मानव आजवर आपली विशिष्ट जीवनप्रवृत्ती टिकवून आहे.

अमेरिकेतील रेड इंडियन, उत्तर ध्रुव प्रदेशातील एस्किमो, आफ्रिकेतील बुशमन, अर्धनागर निग्रो, भारतातील गोंड, संथाळ, लमाण, भिल्ल, वंजारी इ. शेकडो आदिवासी जमाती जगभर विखुरलेल्या आहेत. बदलत्या परिस्थितीमुळे आदिम मनःप्रवृत्तीतही बराच बदल झाला. फ्रँकोकँटेब्रिअन संस्कृतीमधील उन्माद आणि झपाटलेपणा आता बराच उतरला होता. शिकारीतील ते प्राणीच नाहीसे झाल्याने उन्मादाचे मूळ कारणच संपले. जादूटोणा, पिशाचकल्पना यांचा क्षीण वारसा तेवढा उरला. आधीच्या व्याधामध्ये कर्तुमकर्तुम् अशी मनःशक्ती होती. आताच्या व्याधासमोर नव्याने उभ्या राहिलेल्या स्थिर, विजिगीषू संस्कृती होत्या. त्यांच्या भव्यतेचा मानसिक दबाव या नव्या व्याधावर पडणेही स्वाभाविक होते. परिणामी उत्तर पुराणाश्मयुगीन कलेचा थोर वारसा हरवून त्यामानाने अगदी क्षीण अशा इतर कलाप्रवृत्ती मध्याश्मयुगीन काळात वाढू लागल्या. अर्थात आधीचे उदंड पाशवी चैतन्य गमावले, तरी इतर काही संचित या मानवाने जोडले आणि तेही कलासंकल्पनांच्या उत्क्रांतीमध्ये महत्त्वाचे ठरते. पूर्वीच्या शिकार-चित्रात पशूच मुख्यतः लक्ष्य असत. मानवी आकृत्या किरकोळ आणि रेखनदृष्ट्या दुबळ्या असत. आता लक्ष्यबिंदू बदलला. शिवाय धनुष्ये, ढाली यांसारखी आयुधेही वाढत गेली. शिकारीतील प्राणी तुलनेने मवाळ असल्याने या नव्या व्याधाचा आत्मविश्वासही वाढला. त्यामुळे शिकारचित्रात पशूपेक्षाही व्याधमानवावर लक्ष केंद्रित झाले. लक्ष्यबिंदू प्राण्यावरून व निसर्गावरून माणसावर आला. एखाद्या मैदानी खेळासारखी सामुदायिक शिकारीची चित्रे आता दिसू लागली. उत्तर पुराणाश्मयुगीन शैली लोपून रेखनाची अचूकता आणि जोम गेला. आता मनुष्यासह सर्वच आकार किरकोळ, रेषात्मक आणि विशिष्ट लकबींचे दिसू लागले. आफ्रिकेतील बुशमन कलेसारखे काही थोडे अपवाद याला असले, तरी सर्व आदिम कलेचे रूप आता पालटून गेले होते हे खरे. या चित्ररेखनांत विवक्षित आकारांऐवजी आकारांच्या परस्परसंबंधांना महत्त्व आले. रेषेरेषेतून चलनवलन वाढत गेले. तत्कालीन मानवाच्या अस्थिर प्रवृत्तीप्रमाणेच आकाररेषाही अस्थिर आणि प्रवाही होत गेल्या.

या काळात व्याधसंस्कृती आणि कृषिसंस्कृती यांचा संघर्ष आणि संकर होणे स्वाभाविक होते. व्याधसंस्कृतीतून कृषिसंस्कृतीत उत्क्रांत होताना मूळ संकल्पनांचा कायापालट झाला. रेषेच्या चलनाला आदर्शीकरणाने वेगळे रूप आले. यांतून सर्पाकृती, वेटोळ्यासारखे किंवा मंडलाकृती आकार, भौमितिक आकार आणि त्यापुढे अलंकरणात्मक आकार उत्क्रांत झाले. नागर, अर्धनागर आणि भटके जीवन जगणाऱ्या अशा संस्कृतींमुळे कलात्मक संकल्पनांचेही विविध प्रकार झाले. भटक्या आणि अर्धनागर प्रवृत्तींमधून पूर्वजपूजा आणि त्या अनुषंगाने पूर्वजदंड, पूर्वजांचे मुखवटे आणि तत्सदृश आलंकारिक आकारसंकल्पना रूढ झाल्या. विशेष म्हणजे या काळातील अर्धनागर संस्कृतीच्या निवासस्थानांचे अवशेष सापडत नाहीत. पण भव्य शिलांचे गढीवजा बांधकाम, भूमध्य समुद्राच्या वायव्येकडील यूरोपीय प्रदेशात तसेच आयर्लंड, आफ्रिकेतील अल्जीरियन सहारा, सोमालिया, इथिओपिया इ. भागांत सापडते. आफ्रिकेतील ⇨ *झिंबाब्वे* संस्कृती या दृष्टीने विशेष लक्षणीय. तिच्यात व्याधसंस्कृती आणि कृषिसंस्कृती या दोहोंचा मिलाफ झालेला दिसतो. या संस्कृतीचा शेवट इ. स. पू. दोन हजार वर्षे किंवा त्यांहून अलीकडे येतो.

मध्याश्मयुगीन व्याधाने प्राण्यांचे चित्रण करताना त्यांच्या शरीरातील प्रत्यक्षतः न दिसणारे अवयव क्षकिरणांनी पहावेत तसे दाखविले. ही शैली ⇨ *क्षकिरणशैली* अशा नावाने ओळखली जाते. यातून पुढे अलंकरणात्मक आणि अप्रतिरूप आकार उत्क्रांत झाले. याच काळात मातृकामूर्तींचा संप्रदायही वाढलेला दिसतो. जननफलनाच्या कल्पनेतूनच या स्त्रीशिल्पांची निर्मिती झालेली दिसते. धातूंचा आणि माती भाजून पक्की करण्याचा शोध या काळात लागलेला असल्याने, अशा साहित्यसाधनांतून मातृकामूर्ती आणि इतर विविध प्रकारची शिल्पे आणि जीवनोपयोगी कलावस्तूंची निर्मिती झाली. एकंदरीत मध्याश्मयुगीन काळ हा मानवी संस्कृतीमधील फार मोठ्या घडामोडींचा काळ होता. कलाप्रवृत्तींच्या दृष्टीने त्यांत उत्तर पुराणाश्मयुगीन झपाटलेपणा दिसला नाही, तरी तंत्रांची व आकारकल्पनांची विविधता आणि हृद्यता मात्र होती.

प्रत्येक संस्कृतीला उत्क्रांतीच्या प्रक्रियेत अनेक समस्यांना तोंड द्यावे लागते. आदिमानवी संस्कृती एखादी संकल्पना निर्माण करते व प्रगल्भ संस्कृतीत तिचे विश्लेषण व विकसन होते. धार्मिक असोत किंवा तात्त्विक असोत, बीजरूपातील या आदिम संकल्पनांना नवा अर्थ देऊन प्रगल्भ संस्कृतींनी त्यांचा कायापालट केलेला असतो. पहिल्या व्याधमानवाने पशूच्या शरीरात घुसलेला बाण क्षकिरणांनी पाहिल्यासारखा प्रथम दाखविला. दुसऱ्या व्याधशैलीत सर्वच अवयव क्षकिरण पद्धतीने दाखविले गेले. कृषिसंस्कृतीच्या संस्कारांनी त्यांतून अप्रतिरूपाकार आणि अलंकरण निर्माण झाले. विकसित संस्कृतींनी त्यांतून विशुद्ध सौंदर्याकार निर्मिले. क्षकिरणशैलीने अवयव दाखविण्यामागील मूळ कल्पना अशी, की प्राण्यांचे प्राण त्यांच्या विशिष्ट अवयवांत असतात. जादूटोण्याच्या विधीमध्ये हे अवयव चितारून त्यांवर मृगयेच्या दृष्टीने अवधान केंद्रित करणे, हा मूळ हेतू. नंतर हा हेतू गौण ठरून मूळ आकारसौंदर्य प्रधान ठरत गेले. प्राण्यांच्या वा माणसांच्या कवट्यांमध्ये त्यांचे प्राण असतात. त्यासाठी त्यांचे रक्षण. पुढे त्या धर्तीवर मुखवट्यांची निर्मिती. पूर्वजांच्या या मुखवट्यांत त्यांचे प्राण असल्याने आणि पूर्वज आपले पाठीराखे असल्याने हे मुखवटे घातले, की आपण सुरक्षित राहू ही श्रद्धा. या श्रद्धेने रूढ झालेली पूर्वजपूजा वन्य जमातींत आणि ग्रामीण जीवनात आजही या ना त्या स्वरूपात शिल्लक आहे. हे मुखवटे सोज्वळ, सुखद, तसेच अक्राळविक्राळ अशा अनेकविध प्रकारांचे असत. उत्सव, नाच, नाट्य किंवा आपापसातील लढाया अशा अनेक प्रकारच्या प्रसंगी ते वापरले जात. त्या त्या हेतूंप्रमाणे त्यांना शेकडो कलात्मक आणि विलोभनीय रंगरूपे आली. ग्रीक रंगभूमीवर पात्रांनी मुखवटे घालण्याची प्रथा होती. ग्रामीण दशावतारी नाटके आणि अभिजात कथकळी नृत्यात आजही मुखवट्यांची प्रथा रूढ आहे.

आदिमानव पाशवी शक्तीशी आणि निसर्गशक्तीशी एकरूप होऊन जगला. जगड्व्याळ निसर्गशक्ती ही त्याच्या दृष्टीने पाशवी शक्तीच होती. पाशवी आणि दैवी, शुभ आणि अशुभ अशी वर्गवारी त्याच्या लेखी नव्हती. मानव आणि पशू यांच्या एकात्म आकारामागील तसेच निसर्गपूजेमागील ही मूळ प्रवृत्ती होती. यातून ईजिप्शियन, ग्रीक, हिंदू वगैरे संस्कृतींमध्ये मानव आणि पशू यांच्या मिलाफाने 'सेंटॉर', 'पॅन,' तुंबरू, गणेश अशी सुष्टदुष्ट प्रवृत्तींची पौराणिक रूपे निर्माण झाली. जननफलनाचा गूढ साक्षात्कार आदिमानवाला स्त्रीमध्ये झाला. दुसऱ्या व्याधशैलीच्या काळात यातून मातृकामूर्तिपंथच निर्माण झाला. पुढे मेरी, दुर्गा, आदिमाया, काली अशा वेगवेगळ्या रंगरूपांत अनेक धर्मांमध्ये हा मातृकापंथ फोफावला. सर्पाकृती किंवा वेटोळ्यासारखे मंडलाकृती आकार आदिमानवाने निर्माण केले. गर्भातील प्राथमिक अवस्थेतील जीव आणि मातीतील सर्प यांच्याशी या आकारांचे साहचर्य होते. व्याधसंस्कृती आणि कृषिसंस्कृती यांमध्ये स्त्री आणि धरती यांच्या फलनाने समान संकल्पना निर्माण झाल्या. धरतीच्या कुशीतून निर्मिती तद्वतच धरतीच्या कुशीत गर्भसदृश अवस्थेत शेवटची विश्रांती, अशी ही संगती. प्राथमिक अवस्थेतील गर्भासारखे (एम्ब्रिओ) अंग वळवून बसलेल्या अवस्थेत मृताला

पुरण्याची आदिम प्रथा आजही काही वन्य जमातींत आहे. धरतीचे, स्त्रीचे, तद्वतच मातीत वळवळणाऱ्या नागाचे साहचर्य जनन-जीवन मृत्यू यांमागील मूलात्म प्रेरणेशी जुळले. पुढे या सर्पाकृती मूलात्म शक्तीच्या (योगातील कुंडलिनीची संकल्पना) आणि आता मानसशास्त्रातील मूलात्म लैंगिक प्रेरणेच्या प्रतीक ठरल्या. युंगच्या मानसशास्त्रीय सिद्धांतामध्ये तर मंडलाकृती हे परमोच्च मानसिक उत्थानाचे प्रतीक ठरले आहे. फ्रँकोकँटॅब्रिअन आदिमानवाची रेषा व आकार यांत उद्दाम उन्माद होता. याच प्रवृत्तीतून ईजिप्शियन, मेसोपोटेमियन, मोहेंजो-दडोसारख्या संस्कृतींनी लयसंस्कारित पोलादी रेषा घडविली.

प्रगल्भ संस्कृती वैश्विक घटनांची संगती अनेक प्रकारे लावू पाहते. आदिम संस्कृतीत या शोधाला सुरुवात झालेली दिसते. आदिमानवाने निव्वळ इच्छाबळाने निसर्गावर मात केली. निसर्ग आपल्याला जादूटोण्याच्या विधींनी काबूत आणता येतो, असे तत्त्वज्ञान त्याने निर्माण केले. यज्ञसंस्थेच्या मुळाशी हीच मनःप्रवृत्ती किंवा श्रद्धा असावी. धातूंचा व रसायनांचा शोध आणि उपयोग मूलतः या जादूटोण्याच्या हेतूने लागला आणि वाढला. विश्लेषण मानसशास्त्रात या आदिम किमयेचा (ॲल्केमी) बराच अभ्यास करण्यात आला आहे. अमेरिकेतील रेड इंडियन लोक अजूनही प्रच्छन्नपणे काही जालीम मंत्रविधी करतात. या विधींमुळेच सूर्यचंद्र आपले कार्य निर्वेधपणे पार पाडतात, अशी त्यांची श्रद्धा असल्याचे युंग या मानसशास्त्रवेत्त्याने आपल्या आठवणीत नमूद करून ठेवले आहे.

आज आपल्या विकसित साधनांच्या आणि ज्ञानाच्या बळावर सुसंस्कृत मानवाने निसर्ग हळूहळू आपल्या काबूत आणला आहे. पण त्याबरोबरच आजच्या विज्ञानयुगात नैसर्गिक तोल बिघडला आहे. समृद्ध स्थिर संस्कृतींचा लोभ टाळून निसर्गाने दिलेल्या परिस्थितीत, निसर्गाशी संवाद साधून जगावे, या पूर्वसूरींनी दिलेल्या उपदेशाप्रमाणे आदिवासी टोळ्या जगत आहेत. निदान ऑस्ट्रेलियातील काही जमाती तरी पूर्वसूरींचा हा उपदेश पाळताना दिसतात. आदिमानवाचे आकलन सरधोपट, रांगडे, भाबडे आणि बहुधा संवेदनाच्या पातळीवरचे होते. तर्कस्पष्ट अवस्थेत ते फारसे आले नाही. पण त्याच्या उत्कट व मनस्वी जगण्याची सर असमाधानी बनलेल्या आधुनिक संस्कृतींना येणार नाही, हे स्पष्ट आहे.

नाही म्हणायला आधुनिक संस्कृतींमध्ये ही आदिमानवी प्रवृत्ती आधुनिक कलाप्रवाह आणि अस्तित्ववादासारखे तत्त्वज्ञानातील प्रवाह यांमध्ये अधूनमधून दिसते. पण त्याहूनही अधिक ती लहान बालकांमध्ये दिसते. बालके ही आदिम भाबडेपणा, सरलता आणि निर्व्याजता यांची जिवंत उदाहरणे होत. उलट आदिम संस्कृती ही एकूण संस्कृतीची बाल्यावस्था होय. बालांच्या चित्रांतून नेमकी हीच आदिम कलारूपे पुनःपुन्हा उमटताना दिसतात. क्षकिरण-शैली, आकारांची अप्रतिरूपता, भाबडे अलंकरण आणि उग्र प्राथमिक रंगांची ओढ या मूळ आदिम प्रवृत्ती बालांच्या चित्रांमध्ये स्पष्ट दिसतात. प्रचलित संस्कृतीचे संस्कार होत होत ही बालमने जसजशी वयात येतात, तसतशा त्यांच्यामधील निर्व्याज कलाप्रवृत्ती लोप पावतात. आदिम संस्कृतीमधून प्रगल्भ संस्कृतीची वाढ होताना काहीसे असेच झाले आहे. त्यामुळे या मूळ आदिम चैतन्याची जोपासना करावयाची, तर आधुनिक समाजातील सर्जनशील कलावंताला आदिम कलेतूनच प्रेरणा घ्यावी लागते. (चित्रपत्र १).

पहा : अश्मयुग; आदिवासी; आफ्रिकेतील कला; प्रागैतिहासिक कला.

संदर्भ : 1. Adam, L. *Primitive Art,* London, 1949. 2. Boas, Franz, *Primitive Art,* New York, 1955. 3. Crawley, Ernest, *The Mystic Rose, Vols. I & II,* London. 4. Lommel, Andreas, *Prehistoric and Primitive Man,* London. 5. Wingert, P. S. *Primitive Art,* New York, 1962.

कदम, संभाजी

आदिमाता : ईश्वर स्त्रीरूपाने किंवा पुरुषरूपाने निरनिराळ्या समाजांत व धर्मांत कल्पिलेला आहे. स्त्रीरूपाचा ईश्वर म्हणजे आदिमाता होय व पुरुषरूपाचा ईश्वर म्हणजे आदिपिता होय. जगातील अनेक खि. पू. धर्मांमध्ये व समाजांमध्ये आदिमातेची पूजा प्रचलित होती. ॲसिरियामध्ये ⇨ *इश्तार* ही सर्व देवांची जननी म्हणजे आदिमाता मानलेली होती.

इसिस ही ईजिप्तमधील मुख्य देवतात्रयींपैकी देवी होय. ॲस्टोरेथ (ॲस्टार्टे) ही फिनिशियातील स्त्रीरूप देवता; अथीना, ⇨ *ॲफ्रोडाइटी*, डिमीटर इ. ग्रीक स्त्रीरूप देवता; तसेच सिबिल, ⇨ *मिनर्व्हा*, ⇨ *व्हीनस* इ. रोमन स्त्रीरूप देवताही प्रसिद्ध आहेत. अमेरिकेत मेक्सिकोतील ॲझटेक व माया संस्कृतींतही आदिमातेची पूजा प्रचलित होती. ख्रिस्ताची माता मेरी खि. पू. संस्कृतीतील सर्व देवांच्या मातेचेच एक रूपांतर आहे. प्रॉटेस्टंट पंथाशिवाय अन्य प्राचीन ख्रिस्ती पंथांत तिच्या पूजेस अत्यंत महती प्राप्त झालेली दिसते. ख्रिस्तपिता जोसेफ याच्या संबंधावाचून ख्रिस्ताचा मेरीपासून जन्म झाला, ही कथा तिच्या खि. पू. आदिमातास्वरूपाची सूचक ठरते.

भारतात आदिमातेची म्हणजे देवीची पूजा वेदपूर्व काळापासून चालत आलेली असावी. मोहेंजो-दडो व हडप्पा येथील उत्खननांत मातृदेवतेची प्रतीके सापडलेली आहेत. *ऋग्वेद* हा सर्वांत प्राचीन धर्मग्रंथ होय. त्यात पुरुषरूप देवाचीच स्तोत्रे प्राधान्याने दिसतात हे जरी खरे असले, तरी सर्व देवांची माता म्हणून ⇨ *अदिती*चा वारंवार निर्देश आढळतो. वेदोत्तरकालीन हिंदू धर्मात ⇨ *काली*, ⇨ *लक्ष्मी*, ⇨ *सरस्वती*, ⇨ *दुर्गा*, महादेवी, ⇨ *पार्वती*, अंबा, ⇨ *भवानी*, जगदंबा इ. नामाभिधानांनी देवीची आदिमाता म्हणून पूजा भारतातील आसेतुहिमाचल प्रदेशांमध्ये हजारो वर्षे प्रचलित असलेली दिसते.

पुरुषरूप ईश्वरापेक्षा स्त्रीरूप ईश्वराची कल्पना माणसांमध्ये अगोदर आलेली असण्याचा फार संभव आहे. कारण मानवजन्मास पुरुष कारण आहे की नाही, याबाबत आदिमानवांमध्ये अज्ञान किंवा शंका होती. त्या काळी स्त्री हीच जननी हे निश्चित माहीत असल्यामुळे, तिच्याबद्दलच्या आदर व ममता या भावना, विश्वाच्या किंवा जगातील जीवनोपयुक्त पदार्थांच्या उत्पत्तीस कारण म्हणून मानलेल्या किंवा कल्पिलेल्या शक्तीवर स्थानांतरित होणे, अत्यंत स्वाभाविक आहे. मातृभक्तीचे उन्नयन आदिमातेच्या भक्तीत होण्याची प्रक्रिया पित्याबाबतच्या अज्ञानाच्या काळात मातृसत्ताक समाजसंस्थेत झाली.

सर्वच आदिम, अर्धसंस्कृत व पूर्णसंस्कृत जागतिक धर्मांमध्ये प्रजा, पशू व धान्य यांच्या समृद्धीकरता आवश्यक असलेले ⇨ *सुफलता-विधी* सापडतात. योनी, स्तन व लिंग ही सुफलताविधींतील पूज्य प्रतीके होती, असे प्राचीन व आदिम संस्कृतींच्या अध्ययनाने सिद्ध झालेले आहे. जननशक्तीचे प्रतीक म्हणजेच आदिमाता होय. किंबहुना शिवाची अर्धांगी पार्वती किंवा देवी हिचा निर्देश केवळ 'शक्ती' या पदानेच धर्मशास्त्रात केलेला दिसतो. देवीपूजेच्या संप्रदायाला म्हणूनच ⇨ *शाक्तपंथ* म्हणतात. पुरुषरूप ईश्वराच्या भक्तीला, विशेषतः वारंवार युद्धाची गरज असलेल्या, युयुत्सु समाजातच महती प्राप्त झाली असावी. वैदिक आर्यांचा समाज हा युद्धरत व युद्धप्रिय समाज होता, ही गोष्ट ⇨ *इंद्र* या युद्धरत, सशस्त्र व शूर देवाच्या प्राधान्यावरून लक्षात येते. प्राचीन ग्रीक समाजातही ⇨ *झूस* हा पराक्रमी देव, सर्व देवाधिदेव म्हणून मानला गेला, याचे हेच कारण होय. युद्धात विजय प्राप्त करून देणारा देव, असे

इंद्राचे व इतर वैदिक देवांचे वर्णन शेकडो वेळा वेदांत केलेले आहे. त्यामुळे वैदिक वाङ्मयात आदिमाता किंवा देवी हिचा महिमा ग्रथित केलेला दिसत नाही; परंतु हिंदूंच्या धार्मिक विधींमध्ये आणि देवतोत्सवांमध्ये देवीचे माहात्म्य सर्वत्र आढळते. ज्या प्रदेशांत युद्धयमानतेची आवश्यकता वर्षानुवर्षे तेथील स्थानिक समाजांना भासली नाही, तेथे देवीपूजा स्थिरावली. ही स्थिरावलेली देवी पुरुषदेवाला मागे सारून कालांतराने युद्धसंस्था आवश्यक झाल्यावर, स्वतःच युद्धाची देवता बनली. *मार्कंडेयपुराणा*तील 'सप्तशती' हे प्रकरण दुर्गा ही युद्धदेवता कशी आहे, याचे सुस्पष्ट दर्शन घडविते. महाराष्ट्रातील लढाऊ व सत्ताधारी जमातींची दुर्गा किंवा भवानी ही कुलदेवता युद्धसंस्थेमुळे युद्धदेवताही बनली. (चित्रपत्र २).

संदर्भ : 1. Ehrenfels, B. O. R. *Mother-right in India,* Oxford, 1941.
2. Showerman, G. *The Great Mother of the Gods,* 1910.
३. प्रभुदेसाई, प्र. कृ. *देवीकोश, खंड १, २, ३,* पुणे, १९६७–१९६८.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

आदिलशाही (१४८९–१६८६) : पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस दक्षिण हिंदुस्थानात स्थापन झालेली एक मुसलमानी राजसत्ता. ⇨ *बहमनी सत्ता* निष्प्रभ झाल्याचा फायदा घेऊन त्याच राज्यातील विजापूरचा सुभेदार यूसुफ आदिलखान १४८९ मध्ये स्वतंत्र झाला. तोच आदिलशाही घराण्याचा संस्थापक होय. सुमारे दोनशे वर्षे या घराण्याची सत्ता दक्षिणेत होती. या काळात यूसुफ आदिलखान (१४८९–१५१०), इस्माइल आदिलशहा (१५१०–१५३५), इब्राहिम आदिलशहा (१५३५–१५५७), पहिला अली आदिलशहा (१५५७–१५८०), दुसरा इब्राहिम आदिलशहा (१५८०–१६२७), मुहंमद आदिलशहा (१६२७–१६५६), दुसरा अली आदिलशहा (१६५६–१६७२) आणि दुसरा शिकंदर आदिलशहा (१६७२–१६८६) असे सुलतान होऊन गेले.

यूसुफ आदिलखान मुत्सद्दी, कर्तबगार व सहिष्णू होता. इस्माइल आदिलशहाच्या कारकीर्दीत अनेक लढाया व कटकारस्थाने झाली. या दोन्ही सुलतानांची कारकीर्द आदिलशाही सत्ता सुस्थिर करण्यात गेली. यासाठी त्यांना बहमनी राज्यातील अमीर बरिदशी झगडावे लागले. यूसुफने विजयानगरच्या राजाशी तह करून बरिदचा पराभव केला. यानंतर विजयानगरच्या राजाने केलेल्या स्वाऱ्या यूसुफने परतविल्या.

यूसुफकडून १५१० मध्ये पोर्तुगीजांनी गोवे काबीज करून कुडाळपासून चित्ताकूलपर्यंतचा प्रदेश जिंकला. इस्माइल आदिलशहाने १५२४ मध्ये पोर्तुगीजांकडून साष्टी, बारदेश आणि त्याभोवतालचा प्रदेश हस्तगत केला. इब्राहिम व पहिला अली आदिलशहा यांचा पोर्तुगीजांशी संघर्ष निर्माण झाला. इब्राहिमचा प्रतिस्पर्धी शहाजादा अब्दुल्ला हा १५४३ मध्ये पोर्तुगीजांच्या आश्रयास गेला. पोर्तुगीजांनी त्यास मदत करू नये, म्हणून इब्राहिमने साष्टी व बारदेश हे प्रांत पोर्तुगीजांना बहाल केले. १५७०–१५७१ मध्ये अली आदिलशहाने मुर्तजा निजामशहा व कालिकतचा सामुरी (झामोरीन) यांच्याशी हातमिळवणी करून गोवा व चौल घेण्याचा प्रयत्न केला. पण त्यात त्यांना यश मिळाले नाही.

आदिलशाही सुलतानांना निजामशहा, कुतुबशहा, बरिदशहा व विजयानगरची सत्ता यांच्याशी सतत झगडावे लागले. विजयानगरच्या राजाने जिंकून घेतलेले रायचूर, मुद्‌गल हे प्रांत इस्माइलने अनेकदा प्रयत्न करून जिंकून घेतले. अमीर बरिदने निजामशहाच्या मदतीने विजापूर घेण्याचा प्रयत्न केला होता, परंतु इस्माइल व इब्राहिम आदिलशहांनी त्यांचा पराभव करून सोलापूर जिंकून घेतले. अमीर बरिद मरण पावल्यावर आदिलशाही सुलतानांच्या मागची कटकट कमी झाली.

आदिलशाही आणि ⇨ *निजामशाही* सुलतानांमध्ये १५३१ ते १५९४ पर्यंत राज्यवृद्धीसाठी संघर्ष चालू होता. सोलापूरचा किल्ला व त्याखालील साडेपाच परगणे हे त्यांच्यातील युद्धाचे मुख्य कारण होते. निजामशहाने विजयानगरचा रामराजा आणि कुतुबीकुत सुलतान यांच्या मदतीने १५४३ मध्ये विजापूरच्या प्रदेशावर स्वारी केली. तेव्हा आदिलशाही प्रधान आसदखान याने विजयानगरच्या राजाशी तह केला. निजामशहाला सोलापूर महाल दिला व कुतुबशहाशी लढून त्याचा पराभव केला. बुऱ्हाण निजामशहाला सोलापूर परगणा मिळूनही तो तृप्त नव्हता. आसदखान मरण पावल्यावर, १५४९ मध्ये निजामशहाने विजयानगरच्या रामराजाशी तह करून विजापूरच्या प्रदेशावर स्वाऱ्या केल्या. त्याने रामराजासाठी रायचूर व मुद्‌गल आणि स्वतःसाठी कल्याणी व सोलापूर अशी ठाणी जिंकून घेतली.

अली आदिलशहाने विजयानगरच्या रामराजाची मदत घेऊन निजामशहाने केलेल्या स्वाऱ्या परतविल्या. याचा फायदा विजयानगरच्या राज्याला मिळाला. त्या राज्याची सत्ता वाढली. त्यामुळे त्या राज्यात व आदिलशाही सत्तेत वितुष्ट आले. थोड्याच दिवसांत निजामशहा व आदिलशहा हे एकमेकांतील वैर विसरले. स्नेहसंबंध दृढ करण्यासाठी १५६४ मध्ये हुसेन निजामशहाने आपली मुलगी ⇨ *चांदबिबी* व सोलापूरचा किल्ला पहिला अली आदिलशहा याला दिला. यानंतर अली आदिलशहा, निजामशहा, इब्राहिम कुतुबशहा आणि अली बरिद यांनी एकत्र होऊन १५६५ मध्ये तालिकोटच्या लढाईत विजयानगरचे राज्य नष्ट केले.

निजामशहा व आदिलशहा यांच्यातील मैत्री फार काळ टिकू शकली नाही. त्यांच्यात पुन्हा स्पर्धा सुरू झाली. मुर्तजा निजामशहा अल्पवयी असल्याचा फायदा घेऊन अली आदिलशहाने निजामशहाला मिळालेला पूर्वीच्या विजयानगर राज्यातील प्रदेश जिंकून घेतला. यावेळी विजापूर राज्याची सीमा उत्तरेस नीरा, अक्कलकोट, नळदुर्ग, कल्याणपर्यंत, (काही अपवाद सोडून) पश्चिमेस बाणकोटच्या दक्षिणेकडील समुद्र किनाऱ्यापर्यंत, दक्षिणेस तुंगभद्रा नदीपर्यंत आणि पूर्वेस रायचूर, यादगीर, बिदरपर्यंत होती.

अली आदिलशहाचा १५८० मध्ये एका खोजाने खून केल्यानंतर त्याचा पुतण्या दुसरा इब्राहिम आदिलशहा गादीवर आला. तो अल्पवयी असल्याने चांदबिबी व दिवाण कारभार पाहू लागले. राज्यकारभार बळकावण्याच्या महत्त्वाकांक्षेने चांदबिबीला कैद करण्यापर्यंत दिवाणाची मजल गेली होती. थोड्याच दिवसांत तिची सुटका करण्यात आली. विजापूर दरबारात उत्तरी व दक्षिणी लोकांत सत्तास्पर्धा सुरू झाली. याचा फायदा घेऊन मुर्तजा निजामशहाने कधी एकट्याने, तर कधी कुतुबशहाच्या मदतीने विजापूरवर स्वाऱ्या केल्या. इब्राहिम आदिलशहाची बहीण मुर्तजा निजामशहाच्या मुलाला देऊन सोयरिकीच्या संबंधांनी या दोन्ही राज्यांत पुन्हा मैत्रीचे संबंध जोडले गेले; पण हे मैत्रीचे संबंध फार काळ टिकू शकले नाहीत. वयात येताच इब्राहिमने सर्व राज्यकारभार आपल्या हातात घेऊन मलनाड राजाकडून खंडणी वसूल केली. त्याने निजामशाहीविरुद्ध यशस्वीपणे प्रतिकार केला असला, तरी मलिकंबरबरोबर झालेल्या लढाईत त्याला पराजय पतकरावा लागला. १६१९ मध्ये इब्राहिमने बरिदशाहीवर स्वारी करून, तिचा सर्व मुलूख जिंकून आपल्या राज्यास जोडला.

आदिलशाही सुलतानांनी १५९४ ते १६३६ पर्यंतच्या काळात निजामशाहीशी वैर विसरून त्या राज्यावर आलेल्या मोगलांच्या आक्रमणाविरुद्ध चांदबिबीला व निजामशाही तारण्यासाठी झटणाऱ्या ⇨ *शहाजी*ला सर्व तऱ्हेचे साहाय्य दिले. निजामशाही बुडाल्यानंतर (१६३७) शहाजी आदिलशहाकडे नोकरीला राहिला. आदिलशहाने

त्याला कर्नाटकात काही परगणे व महाराष्ट्रात इंदापूर, पुणे, बारामती हे परगणे जहागीर म्हणून दिले.

इब्राहिमनंतर गादीवर आलेला अहंमदशहा व मोगल बादशहा शहाजहान यांच्यात वितुष्ट आले. १६३१, १६३२ व १६३५ या सालीं शहाजहानने निरनिराळ्या कारणांवरून विजापूरवर स्वाऱ्या केल्या. शेवटी १६३६ मध्ये तह होऊन कृष्णा नदीच्या पलीकडील प्रदेश मोगलांकडे आणि कृष्णा नदीच्या अलीकडील प्रदेश आदिलशहाकडे राहिला. आदिलशहाने मोगल बादशहास सालीना २० लाख होन खंडणी देण्याचे कबूल केले.

अली आदिलशहाच्या कारकीर्दीत आदिलशाहीस उतरती कळा लागली. त्याला मोगलांच्या व मराठ्यांच्या वाढत्या सत्तेबरोबर सामना द्यावा लागला होता. ➪ *औरंगजेबा*ने पूर्वीचा तह मोडून बिदर, कल्याणी आणि गुलबर्गा जिंकले. १६६६ मध्ये मोगल सरदार जयसिंग याने विजापूरवर हल्ला केला.

शिवाजीने आदिलशाही मुलखातील मावळ प्रदेशातील अनेक गड घेऊन स्वराज्यस्थापनेस सुरवात केल्यामुळे त्याचे व अली आदिलशहाचे संबंध बिघडले. ➪ *शिवाजी*च्या उद्योगावर दडपण आणण्यासाठी अली आदिलशहाने शहाजीला कैद केले. युक्तीने शहाजीची सुटका केल्यानंतर शिवाजीने आदिलशाही मुलूख पादाक्रांत करण्याचा उपक्रम चालूच ठेवला. या उपक्रमाला आळा घालण्यासाठी अली आदिलशहाने अफजलखानास शिवाजीच्या पारिपत्यासाठी पाठविले. शिवाजीने अफजलखानाचा वध केला. यानंतर सिद्दी जोहाराला शिवाजीच्या विरुद्ध पाठविले. १६७५ पर्यंत शिवाजी व आदिलशहा यांच्यात संघर्ष चालू होता.

अल्पवयी शिकंदरशहाच्या कारकीर्दीत राज्यात अंतर्गत बंडाळी निर्माण झाली होती. त्याचा फायदा शिवाजी व औरंगजेब यांनी घेऊन आपापल्या राज्यांचा विस्तार केला.

आदिलशाही राज्यात पठाणांचे वर्चस्व वाढत होते. त्याचा फायदा घेऊन मोगल तेथे सत्ता स्थापन करण्याच्या विचारात होते. दक्षिण हिंदुस्थान स्थानिक सत्ताधीशांच्या ताब्यात राहाण्यासाठी शिवाजीने आदिलशाही व कुतुबशाही सुलतानांशी १६७५–१६७६ मध्ये तह केले व पठाणांच्या वाढत्या सत्तेला आळा घालून, मोगलांच्या प्रतिकाराची सिद्धता केली. दक्षिण पादाक्रांत करण्याच्या ईर्षेने औरंगजेबाने १६८३ पासून आदिलशाही राज्यावर आक्रमण सुरू केले. त्यावेळी छत्रपती ➪ *संभाजी* व कुतुबशहा यांनी शिकंदर आदिलशहाला सर्वप्रकारे साह्य दिले. १६८६ मध्ये औरंगजेबाने सुलतानांना वार्षिक तनखा देऊन आदिलशाही राज्य खालसा केले.

आदिलशाही राज्यपद्धती साधी होती. सुलतान सर्वश्रेष्ठ असे. त्यानंतर सर्वांत मोठा अधिकारी वकील (वजीर) असून तोच मुख्य शासनाधिकारी असे. त्याच्या खालोखाल मीरजुमला आणि त्यानंतर मुस्त फिऊल मुल्क असे. १५६५ नंतर पहिला अली आदिलशहा याच्या कारकीर्दीत त्याचा वकील अफजलखान शिराझीने खातेविभागणी करून प्रत्येक खात्यावर नामांकित अधिकाऱ्यांची नेमणूक केली. ही राज्यकारभाराची पद्धत शिराझीनंतर पुढे चालू राहिली. मुहंमद आदिलशहाने न्यायनिवाडा, राज्याचा व किल्ल्यांचा बंदोबस्त, रयतेशी वागणूक अशा अनेक बाबींसंबंधी सुमारे ९६ नियम करून ठेवले होते. आदिलशाहीच्या पाच सुलतानांनी स्वतःची नाणी पाडली होती.

आदिलशाही सरदारांपैकी काहींनी शिया व काहींनी सुन्नी पंथाचा स्वीकार केला. तरीपण हिंदूंवर त्यांची कृपादृष्टी होती. कित्येक जबाबदारीच्या कामावर हिंदू अधिकाऱ्यांची नेमणूक केलेली होती. दरबारचे सर्व कामकाज कित्येकदा मराठीतच चाले. आदिलशाही सरदारांनी विजापूर शहराची स्थापना करून व्यापारी पेठा वसविल्या. परांडा, मिरज, सोलापूर, मुद्‌गल इ. ठिकाणी किल्ले बांधले.

आदिलशाही सुलतानांचा बहुतेक काळ सत्ता टिकविण्यात किंवा तिची वाढ करण्यात गेला असला, तरी त्यांनी संगीत, चित्रकला व वास्तुकला यांकडे दुर्लक्ष केले नाही. आदिलशाही चित्रशैली त्यांच्या उच्च अभिरुचीची साक्ष देते. गगनमहाल, जुम्मा मशीद, शहाबुरूज, सातमजली माडी, आनंदमहाल, आरसामहाल, गोलघुमट, इ. सुंदर वास्तू उभारून विजापूरच्या सुलतानांनी आपल्या वैभवात भरच घातली.

संदर्भ : 1. The Islamic Culture Board, *Islamic Culture, Vol. XLIV No.* 1, Hyderabad- Deccan, January, 1970.
२. बेंद्रे, वा. सी. संपा. *विजापूरची आदिलशाही*, मुंबई, १९६८. ३. मोडक, बा. प्र. *विजापूरच्या आदिलशाही घराण्याचा इतिहास*, कोल्हापूर, १८८६.

खोडवे, अच्युत

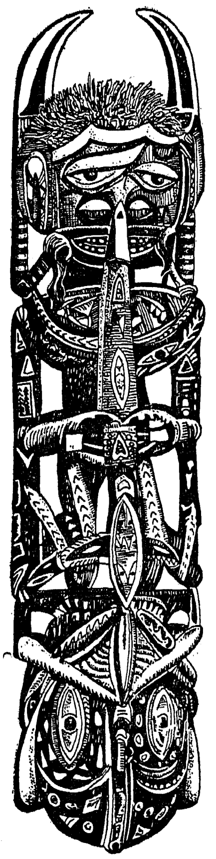
आदिवासी : नागर संस्कृतीपासून दूर व अलिप्त राहिलेले संबंधित प्रदेशातील मुळचे रहिवासी म्हणजे आदिवासी, असे सामान्यपणे म्हणता येईल. सर्वसाधारणपणे जंगलात, दुर्गम दऱ्याखोऱ्यांत व सुसंस्कृत समाजापासून तुटक असलेल्या प्रदेशात ते तुरळक वस्ती करून राहतात. नागर संस्कृतीचा त्याचप्रमाणे वर्गश्रेणीबद्ध समाजाचा संपर्क न झालेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण चालीरीती किंवा 'संस्कृती' आदिवासींत आढळतात. अर्थात जगातील सर्व आदिवासी त्या त्या प्रदेशातील मूळ रहिवासी आहेतच, असे ठामपणे म्हणता येत नाही. परंतु दुसऱ्या सर्वमान्य संज्ञेच्या अभावी आदिम संस्कृतीची दर्शक अशी आदिवासी हीच संज्ञा रूढ झाली आहे. अनेक नागर संस्कृतींचे उदयास्त झाले, परंतु त्यांच्याशी संपर्क न साधल्यामुळे किंवा न आल्यामुळे आदिवासी जमाती जशाच्या तशाच राहिल्या. त्यांच्यात हजारो वर्षे विशेष परिवर्तन झाले नाही.

इतर संज्ञा : आदिवासी हा इंग्रजीतील 'ॲबॉरिजिनीझ्' या शब्दाचा रूढ मराठी पर्याय आहे. त्यांना वनवासी म्हणावे, आदिवासी म्हणू नये, असाही एक दृष्टिकोन आहे; आदिवासींची वेगळी अस्मिता किंवा संस्कृती नसून ते इतर नागरिकांप्रमाणेच आहेत, ते वनात वस्ती करून राहतात, एवढाच त्यांचा वेगळेपणा आहे, अशा प्रकारचा हा दृष्टिकोन आहे. बरेच आदिवासी गट डोंगरांतून राहात असल्यामुळे त्यांना अलीकडे गिरिजन म्हटले जाते. एका विशिष्ट आदिवासी गटास जमात म्हणूनही संबोधण्यात येते; उदा., वारली जमात, ठाकूर जमात इ.

इंग्रजीत 'ॲबॉरिजिनीझ्' या शब्दाव्यतिरिक्त इतरही काही शब्द आहेत. 'प्रिमिटिव्ह' म्हणजे आदिम किंवा अप्रगत लोक आणि 'सॅव्हेज' म्हणजे मागासलेले किंवा रानटी लोक. 'प्रिमिटिव्ह' किंवा 'सॅव्हेज' या शब्दांतून आदिवासींचा मागासलेपणा, अज्ञान किंवा त्यांचा भोळेपणाही सूचित होतो. आदिवासी शब्दास निःसंदिग्ध अर्थ प्राप्त करून देणे, हे मानवशास्त्रातील आजही न सुटलेले कोडे आहे. आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटनेने आदिवासींना तद्देशीय (इंडिजिनस) संबोधावे अशी शिफारस केली आहे; कारण आदिवासी संस्कृतीची घडण, इतर संस्कृतींच्या संपर्कावाचून स्वतंत्र रीतीने झाली आहे. अलीकडे त्यांना निरक्षर (नॉन्‌लिटरेट) समाज म्हणून संबोधण्याचीही शिफारस करण्यात येते. आदिवासी बोलींना लिपी नसते. त्यामुळे आदिवासी समाज निरक्षर असतात. अलीकडील मानवशास्त्रीय लिखाणात, आदिवासी समाजांचा निरक्षर समाज असाच उल्लेख करण्यात येतो.

आदिवासींसंबंधीचे दृष्टिकोन व अध्ययन : सर्वसाधारण समाजात आदिवासींबाबत भीतियुक्त औत्सुक्य असते. प्राथमिक अर्थव्यवस्था असणारे, स्त्रियांचे जबरदस्तीने अपहरण करून त्यांच्याशी

पाशवी वर्तन करणारे, स्वच्छंद लैंगिक संबंध ठेवणारे, वाटेल ते भक्षण करणारे, किंबहुना नरभक्षणाचीही खंत न बाळगणारे, तसेच जादूटोण्यावर श्रद्धा ठेवणारे, उघडेनागडे लोक म्हणजे आदिवासी, असा एक समज आहे. याउलट निसर्गाशी तादात्म्य पावलेल्या, स्वच्छंदी व स्वतंत्र वृत्तीच्या आणि आधुनिक जगाच्या संपर्कामुळे भ्रष्ट न झालेल्या आदिवासींचे जीवन सुखमय व अनुकरणीय आहे, हा विचारही विशेषतः पश्चिमी साहित्यात आग्रहाने मांडलेला आहे. काही विद्वानांच्या मते विज्ञानयुगात सभ्यतेचा प्रगतिशील विकास झाला असला, तरी त्यामुळे नैसर्गिक सुखांपासून माणसे दुरावतात. विज्ञानामुळे मिळालेल्या भौतिक सुखांपेक्षा त्यामुळे निर्माण झालेली मानसिक दुःखे अधिक आहेत. अर्थात आदिवासी जीवनाच्या सुखाची तरफदारी करणारे लोक फार थोडे आहेत.

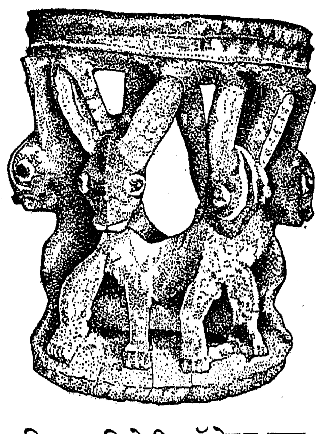


दाक्षिण पॅसिफिक महासागरातील न्यू आयर्लंड बेटावरील मेलानीशियन आदिवासींचे कोरीव गणचिन्ह.

भारतीय स्मृति-ग्रंथांत आदिवासी जमातींचा उल्लेख सापडतो. स्मृतिकारांनी त्या अनुलोम-प्रतिलोम संकरांतून निर्माण झाल्या, असे म्हटले आहे. परंतु त्यांतील शबर, रक्ष, निषाद, किरात यांसारखे पुष्कळसे गट जाती नसून आदिवासी होते व त्यामुळे त्यांना हीन दर्जा प्राप्त झाला. *रामायणात* किरात, निषाद, शबर इ. आदिवासींचा उल्लेख आहे. बेटावर राहणारे, कच्चे मासे खाणारे व खाली मानवाचे नि वर वाघाचे शरीर असणारे, असा किरातांविषयीचा उल्लेख आहे. निषाद हे जंगलात राहणारे लोक, असा उल्लेख आहे. *महाभारतात* पुलिंद व किरात हे हिमालयात राहणारे आदिवासी, असा उल्लेख आहे. एकलव्याची कथा सर्वश्रुतच आहे. पुढे कलचुरी राजाविरुद्ध धिरू नावाच्या जमातीने बंड केल्याचा उल्लेख चेदी राजांच्या शिलालेखात सापडतो. भारताच्या इतिहासात आदिवासी जमाती स्थानिक राजांच्या वतीने लढल्याची अनेक उदाहरणे आहेत. शिवाजीस रामोशी व कोळी जमातींचे बरेच साहाय्य झाले. आदिवासींची पिळवणूक करणाऱ्यांविरुद्ध बरीच बंडे झाली. १७७८ ते १९४७ च्या दरम्यान आसाम, बिहार, मध्य प्रदेश व आंध्र प्रदेश या राज्यांत सुमारे ७५ बंडे झाली. यांतील अधिकांश ब्रिटिश राज्यकर्त्यांच्या विरुद्ध होती. महाराष्ट्रातही भिल्लांनी इंग्रजांविरुद्ध उठाव केला होता. १९५६ ते १९५८ च्या दरम्यान ठाणे जिल्ह्यात वारल्यांनी जमीनदारीच्या विरुद्ध बंड पुकारले होते.

अमेरिकेच्या शोधापासून पश्चिमी लोकांची आदिवासींकडे दृष्टी वळली. अमेरिकेत वसाहत करणाऱ्यांना स्थानिक आदिवासींशी वारंवार युद्धे करावी लागली. त्यावेळी यूरोपात आदिवासींच्या स्थितीबद्दल बरीच उलटसुलट चर्चा झाली. मॉन्टेनने आदिवासी संस्कृतीत ढवळाढवळ न करण्याचा सल्ला दिला होता. त्याच्या मते रानटी फुलांइतकेच आदिवासीही रानटी असतात.

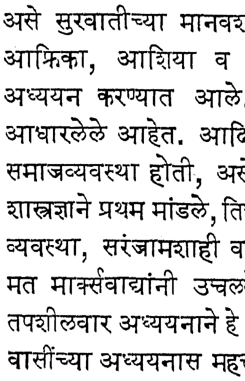
सतराव्या शतकात आदिवासींच्या सुखमय जीवनावर आधारलेले बरेच ललित साहित्य लिहिले गेले. १६४० साली वॉल्टर हेमान्डने मादागास्कर बेटावरील लोक जगात सर्वांत जास्त सुखी आहेत, असा निर्वाळा दिला. प्रख्यात फ्रेंच लेखक रूसो याने रानटी आदिमानवाच्या स्वतंत्र रम्य जीवनासंबंधी विचार मांडले व तेव्हापासून 'नोबल सॅव्हेज' या संज्ञेस प्रसिद्धी मिळाली. पुढच्या शतकात कॅप्टन कुक व इतर प्रवाशांच्या प्रवासवर्णनांतून हाच सूर निघतो. कॅप्टन कुकने ऑस्ट्रेलियाचे आदिवासी यूरोपीय लोकांपेक्षा फार सुखी आहेत, असे उद्‌गार काढलेले आहेत.



पश्चिम आफ्रिकेतील कॅमेरून जमातीची कोरीव लाकडी तिवई.

यूरोपीय साम्राज्यवादाचा जसजसा विस्तार झाला, तसतसा ख्रिस्ती मिशनऱ्यांच्या कार्याचाही जोर वाढला. ख्रिस्ती मिशनऱ्यांनी वसाहतींतील लोकांना धर्मांतर करण्यास प्रवृत्त केले. साम्राज्यवादाच्या व ख्रिस्ती धर्माच्या प्रसाराबरोबर आदिवासी संस्कृतीचे अधिकाधिक अध्ययन सुरू झाले, किंबहुना त्यांच्यात धर्मप्रसार सुकर व्हावा, म्हणून त्यांच्या चालीरीतींचे काटेकोर अध्ययन करण्यात आले. तत्पूर्वी आदिवासी संस्कृतीची तुटपुंजी ओळख अनेकांच्या प्रवासवर्णनांतून दिलेल्या माहितीच्या आधारे झाली होती. आदिवासींच्या अगदी वेगळ्या आचारविचारांचे वर्णन सर्वसामान्य लोकांना गमतीदार वाटले.

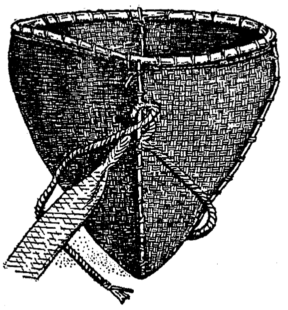
डार्विनने आपला जैवविकासाचा सिद्धांत १८५९ साली मांडला; त्याप्रमाणे हर्बर्ट स्पेन्सरनेही सामाजिक संस्थांसंबंधीचा विकाससिद्धांत प्रतिपादन केला. मानवाप्रमाणेच मानवी संस्थांचाही विकास कोणत्यातरी तत्त्वानुसार झाला असावा, हे उघड आहे. मानवप्राणी जर एकाच जातीचा आहे, तर त्याच्या विभिन्न संस्कृती का, या प्रश्नाचे उत्तर शोधण्याचा प्रयत्न कसोशीने करण्यात आला. आदिवासी समाज शतकानुशतके आधुनिक सभ्यतेपासून दूर अशा दऱ्याखोऱ्यांतून जगत असल्याने आदिवासींच्या संस्थांचे अध्ययन केल्यास, त्यावरून मानवी संस्थांच्या उगमाबद्दल व विकासाबद्दल निश्चित कल्पना मांडता येतील, असे सुरवातीच्या मानवशास्त्रज्ञांस वाटले. त्या अनुषंगाने अमेरिका, आफ्रिका, आशिया व ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींच्या संस्कृतींचे अध्ययन करण्यात आले. मानवशास्त्रीय सिद्धांत या अध्ययनावर आधारलेले आहेत. आदिवासी संस्कृतीत साम्यवादी अर्थव्यवस्था व समाजव्यवस्था होती, असे मत ल्यूइस मॉर्गन या अमेरिकन मानवशास्त्रज्ञाने प्रथम मांडले, तिचा ऱ्हास होऊन पुढे दास्यश्रमाधिष्ठित प्राचीन व्यवस्था, सरंजामशाही व नंतर भांडवलशाही यांचा उदय झाला. हे मत मार्क्सवाद्यांनी उचलले, परंतु त्यानंतर झालेल्या आदिवासींच्या तपशीलवार अध्ययनाने हे मत निराधार ठरले. मानवशास्त्रामुळे आदिवासींच्या अध्ययनास महत्त्व प्राप्त झाले आहे. मानवशास्त्रज्ञांच्या मते आधुनिक जटिल संस्कृतींचा अभ्यास करण्यापूर्वी आदिवासींच्या साध्या व बिनगुंतागुंतीच्या संस्कृतींचा अभ्यास जास्त सयुक्तिक ठरतो; कारण साध्या संस्कृतीचे अध्ययन केल्याने मानवी व्यवहाराची मूलभूत तत्त्वे शोधून काढणे व त्यांच्या आधारे जटिल संस्कृतींना समजून घेण्याचा प्रयत्न करणे, अधिक सोपे व उपयुक्त होते. मानवसमाजाच्या सर्व घटकांचा सारखा विकास घडवून आणण्यासाठी आदिवासींचीही प्रगती करावी, या मानवतावादी दृष्टिकोनानुसारही आदिवासींविषयक अध्ययनास अलीकडे महत्त्व प्राप्त झाले आहे.



मध्यभारतातील माडिया जमातीचे गव्याच्या शिंगाचे शिरोभूषण.

आदिवासींची ठळक वैशिष्ट्ये : आदिवासी समाजांसंबंधी भरपूर संशोधन व लिखाण झाले असले, तरी आदिवासी या संज्ञेची एकही सर्वमान्य व्याख्या करता आलेली नाही. आदिवासी जमातींची काही ठळक वैशिष्ट्ये अशी : (१) एक एक आदिवासी जमात एका विशिष्ट भूप्रदेशात राहाते व तो भूप्रदेश क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने प्रगत समाजाच्या प्रदेशाच्या मानाने लहान असतो. आदिवासी क्षेत्र इतर प्रगत समाजापासून दूर किंवा जंगलात असते. रस्त्यांच्या अभावी तो प्रदेश दुर्गम असतो. (२) आदिवासी जमात साधारणपणे अंतर्विवाही असते व तिचे बहिर्विवाही कुळींत विभाजन झालेले असते. समाजातील गट लहान असतात व ते नातेसंबंधांवर आधारलेले असतात. या गटांचे सदस्यत्व आधुनिक समाजातील मंडळाच्या (क्लब) सदस्यत्वाप्रमाणे ऐच्छिक नसते. (३) प्रत्येक आदिवासी जमातीची स्वतंत्र पंचायत असते. आदिवासी समाजाचे नियंत्रण पूर्णपणे पंचायत किंवा त्यांचा मुखिया करतो. (४) एकेका आदिवासी जमातीची बहुधा स्वतंत्र भाषा वा बोली असते. (५) आदिवासींचा धर्म क्षेत्रीय म्हणजे त्यांच्या निवासस्थानापुरता मर्यादित असतो; त्यांची तीर्थक्षेत्रेही त्यांच्या भागातच असतात. (६) आदिवासी अर्थव्यवस्थेत गटवार श्रमविभाजनाचा वा धंदेवार भिन्न सामाजिक गटांचा अभाव असतो. सर्व लोक सर्व प्रकारची कामे करतात. याशिवाय आदिवासी अर्थव्यवस्थेत उत्पादनाची साधने प्राथमिक स्वरूपाची असतात. पाटावरवंटा, सापळे, जाळी, आकडे, गळ, दोऱ्या, टोकदार व धारदार दांडकी, हातोडा, कोयता ह्यांसारखी प्राथमिक अवजारेच वापरात असतात. अर्थव्यवस्थेतील उत्पादन-वितरण-सेवन या तीन टप्प्यांपैकी वितरण म्हणजे मालाची वा उत्पन्नाची सार्वत्रिक देवघेव, हा टप्पा आदिवासी अर्थव्यवस्थेत नसतो. उत्पादन कमी असल्यामुळे बाजारपेठाही नसतात. जो तो आपापल्या उत्पादनाचा उपभोग घेतो. त्यांची अर्थव्यवस्था बहुधा नाणे इ. चलनावाचून चालणारी व वस्तुविनिमयाधिष्ठित असते. वस्तुविनिमय म्हणजे उपयुक्त वस्तूंची देवघेव. (७) आदिवासी समाजात परंपरेला प्राधान्य असते. परंपरेचा ठेवा एक पिढी दुसऱ्या पिढीस कथा, काव्य, नृत्य इ. माध्यमांद्वारे देते. (८) धर्मात निसर्गपूजेस व जादूसारख्या क्रियाकल्पास महत्त्व असते. (९) आदिवासी समाजात परंपरा व सामाजिक नियंत्रण यांवर भर असल्याने सर्व लोकांच्या वागण्यात सारखेपणा असतो. दैनंदिन व्यवहारातील ठराविक चाकोरीमुळे सवयी व चालीरीती बनतात. एकंदरीत समाजात एकजिनसीपणा जास्त आढळतो. (१०) आदिवासी समाज बरेचसे स्वयंकेंद्रित असतात; त्यांचे आर्थिक, सामाजिक व धार्मिक जीवन बाह्यसंपर्कापासून शतकानुशतके अलिप्त राहिल्याने स्वयंकेंद्रितता येणे स्वाभाविक आहे. जगातील सर्व समाज पूर्वी आदिवासी अवस्थेत होते. पुढे ते ग्रामीण समाज झाले. नंतर राज्यसंस्था आल्यानंतर राजधान्या व व्यापारी पेठा झाल्या व त्यामुळे नागरीकरणास प्रारंभ झाला. औद्योगिक क्रांतीनंतर संपूर्ण नागरीकरणाच्या दिशेने मानवी समाज वाटचाल करू लागले आहेत, असे प्रख्यात मानवशास्त्रज्ञ रॉबर्ट रेडफिल्डचे मत आहे. आधुनिक काळात त्यामुळेच निर्जमातीकरणाची प्रक्रिया सुरू होऊन आदिवासी समाजांचे ग्रामीण समाजावस्थेत रूपांतर होऊ लागले आहे.

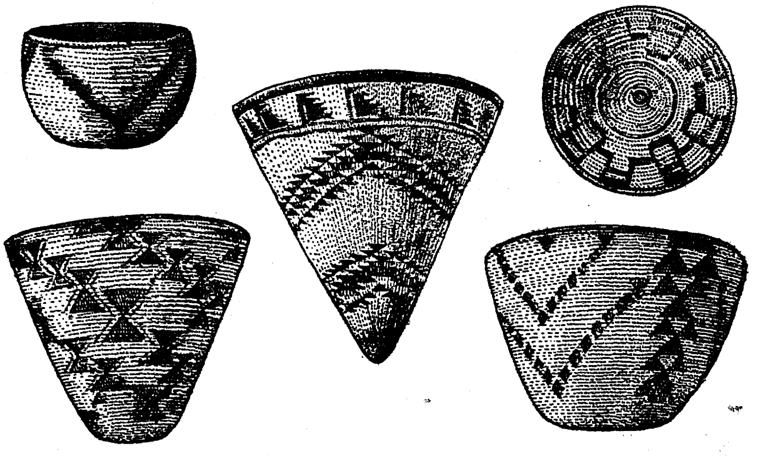
आदिवासी अर्थव्यवस्था : आदिवासी अर्थव्यस्थेत पैशाचे चलन नसते; वस्तूंची देवाणघेवाण होते. एका जर्मन अर्थशास्त्रज्ञाच्या मते आदिवासी प्राक्-आर्थिक स्थितीत आहेत. व्यक्तीने स्वतःपुरते अन्न गोळा करावयाचे, हाच एक आर्थिक व्यवसाय आदिवासी समाजात आहे, हे म्हणणे बरोबर नाही. अन्नाचा प्रश्न आदिवासी समाजात सामाजिक प्रश्न समजला जातो व त्याप्रमाणे तो हाताळला जातो. कौटुंबिक जबाबदाऱ्या, नातेसंबंध, शेजारधर्म, वडिलांचा व मुखियांचा मान, कुळींचे आचारधर्म, निषेधनियम, पूर्वज व देवता या सर्वांचाच विचार आर्थिक व्यवस्थेत केला जातो.



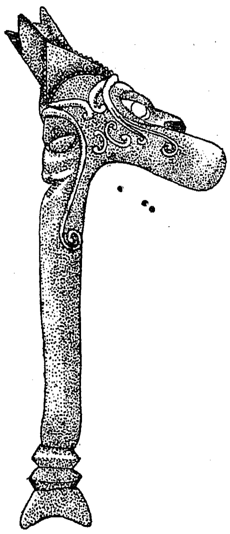
भारताच्या अरुणाचल प्रदेशातील अका जमातीची टोपली.

कामाकरिता काम किंवा पैशांकरिता काम, असा व्यवहार आदिवासी समाजात नसतो. ज्या व्यक्तीचे काम असेल, त्यास कामात मदत करणे इतरांचे कर्तव्य ठरते. किती वेळ काम केले, यावरून मोबदला ठरविण्यात येत नाही; कारण सर्वसाधारणपणे आदिवासी समाजात वेळेस विशेष महत्त्व नसते. आदिवासी आळशी असतात असे नाही, तर ते गरजेनुसार काम करतात येवढेच. अन्न, वस्त्र व निवारा या मूलभूत गरजांच्या पूर्तीसाठीच त्यांचे आर्थिक व्यवहार होतात. सगेसोयरे व पूर्वज यांचा मान, आतिथ्य, दीक्षाविधी, विवाह, सामाजिक दर्जाचे दिग्दर्शन यांसारख्या इतर गोष्टींनीही आदिवासींचे आर्थिक व्यवहार प्रेरित केले जातात.

आदिवासी समाजातील श्रमविभाजन व्यावसायिक-सामाजिक गटवारीवर आधारलेले नसते; ते लिंगभेदावर आधारलेले असते. प्रत्येक व्यक्तीस शेती, मासेमारी, सुतारकी इ. व्यवसाय कमीजास्त प्रमाणात यावे लागतात वा येत असतात, त्यामुळे सहकार हे आदिवासी जीवनाचे ब्रीद आहे. तसेच आदिवासी उद्योगांत तांत्रिक व धार्मिक क्रियांचा फार जवळचा संबंध असतो. शेती, मासेमारी किंवा होड्यांचे उत्पादन, प्रवास इत्यादींशी धार्मिक विधी निगडित असतात. वस्तुविनिमयातही गिऱ्हाईक कोण आहे, त्याचा दर्जा काय आहे इ. घटक लक्षात घेतले जातात. स्वतःचा मोठेपणा दाखविण्यासाठी दुसऱ्याने दिलेल्या देणगीपेक्षा अधिक भारी किंमतीच्या देणग्या दिल्या जातात. वस्तूची किंमत तिच्या विनिमयक्षमतेवरून न ठरविता तिच्या उपयोगावरून ठरविली जाते. काही आदिवासी समाजांत मात्र काही पदार्थांचा चलन म्हणून उपयोग करतात : निकोबार बेटात नारळ, आफ्रिकेत कवड्या किंवा भाल्याची पाती, सॉलोमन बेटांवर व न्यू गिनीत डुक्कर, फिजी बेटात व्हेल माशाचा दात, बोर्निओत मेण किंवा भारताच्या अरुणाचल प्रदेशात मिथान नावाचा प्राणी इत्यादींचा चलन म्हणून उपयोग करण्यात येतो. विवाहात वा धार्मिक समारंभांत



उत्तर अमेरिकेतील मैदू जमातीच्या वैशिष्ट्यपूर्ण टोपल्यांचे पाच नमुने



नैर्ऋत्य पॅसिफिकमधील न्यू हेब्रिडीझ या बेटांवरील आदिवासींचा डुक्कर मारण्याचा मोगरा.

दान देण्यासाठी अशा चलनाचा उपयोग होतो.

अन्नसंपादन : अन्नसंपादन दोन प्रकारे केले जाते : अन्न गोळा करणे व अन्नाचे उत्पादन करणे. अन्न गोळा करण्याचे तीन प्रकार असतात : शिकार, मासेमारी व इतर अन्न पदार्थांचे अर्जन. प्रत्येक आदिवासी जमातीत हे प्रकार आढळतात. मात्र त्यांचा कमीअधिक उपयोग नैसर्गिक परिस्थितीवर अवलंबून असतो. अन्न उत्पादनही तीन प्रकारे केले जाते : (१) गुराढोरांचा उपयोग न करता केवळ स्वतःच्या अंगमेहनतीने धान्य पिकविणे. (२) गुराढोरांच्या मदतीने शेती करणे. (३) केवळ दुभत्या जनावरांवर निर्वाह चालविणे.

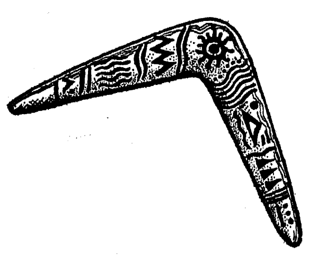
अन्न गोळा करणाऱ्या जमाती सांस्कृतिक दृष्ट्या एकमेकांपासून भिन्न असल्या, तरी त्यांची काही समान वैशिष्ट्ये दिसून येतात : (१) त्यांत लोकसंख्येची घनता कमी असते. पॅसिफिकचा उत्तर किनारा व अमेरिकेचे सपाट मैदान यांतील काही जमातींचा यास अपवाद आहे. (२) हे समाज लहान व काही अपवाद सोडल्यास भटके असतात. (३) हे समाज स्वावलंबी कुटुंबांच्या संघांनी बनलेले असतात. त्यामुळे समाजनियंत्रण नातेसंबंधांवर आधारलेले असते, ते राजकीय पातळीवर संघटित झालेले नसते. (४) हे समाज दूरच्या व दुर्गम प्रदेशात राहतात; किंबहुना हळूहळू त्यांची अशा प्रदेशात हकालपट्टी झालेली असते. त्यामुळे त्यांच्यातील संस्कृतिपरिवर्तनाचा वेग फारच मंद आहे.

शिकार : ऑस्ट्रेलियन आदिवासी कांगारू व तत्सम प्राण्यांची शिकार करतात. ⇨ *एस्किमो* हिवाळ्यात सील व वॉलरसची शिकार करतात, तर उन्हाळ्यात कॅरिबू नावाच्या प्राण्याची पारध करतात. वेगवेगळ्या प्रकारच्या शिकारीकरिता वेगवेगळ्या प्रकारची हत्यारे वापरावी लागतात. अमेरिकेत सपाट प्रदेशात राहणारे रेड इंडियन लोक शिकारीसाठी रानरेड्यांच्या कळपात लांडग्याचे रूप घेऊन शिरतात. कॅलिफोर्नियाचे आदिवासी हरणाची शिकार करण्यासाठी अंगावर हरणाचे कातडे पांघरतात. दक्षिण आफ्रिकेचे ⇨ *बुशमन* लोक शहामृगाची शिकार करण्यास शहामृगासारखे सोंग आणतात. एस्किमो लोक प्राण्यांच्या नराचा वा मादीचा आवाज काढून त्यांच्या जोडीदारास आपल्याजवळ येण्यास आकृष्ट करतात. शिकार बहुतेक गटागटाने केली जाते. हाकारून प्राण्यास जाळ्यात पकडण्याचे प्रकार सर्व आदिवासी जमातींत सापडतात. सशांची शिकारही या पद्धतीने केली जाते. याकरिता सापळे, जाळी, खंदक आदींचा उपयोग करण्यात येतो. बहुतेक आदिवासी जमाती शिकारीत कुत्र्यांची मदत घेतात.

उत्तर अमेरिकेतील हैदा जमातीची चित्रकला : लांडग्याच्या रूपातील समुद्रराक्षस दोन व्हेल माशांना ओढून नेत आहे.

मासेमारी : उत्तर पॅसिफिक, ब्रिटिश कोलंबिया व दक्षिण अलास्कातील आदिवासींचे मासे हेच मुख्य अन्न असते. या लोकांना एकाच ठिकाणी राहता येते. शिकाऱ्यांप्रमाणे भटकावे लागत नाही. मासे पकडण्याकरिता भाले, आकडे व जाळ्यांचा उपयोग करतात. तसेच त्यांना बेशुद्ध पाडण्याकरिता विषारी वनस्पतीही वापरतात.

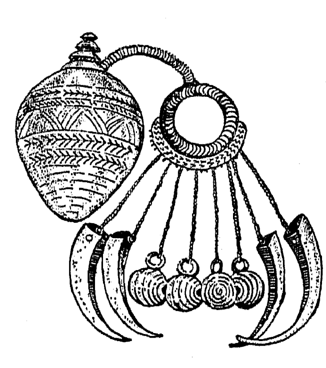
अन्न गोळा करणे : जंगलात सापडणारी विविध फळे हे आदिवासींचे बहुतेक ठिकाणी मुख्य अन्न असते. जंगलातील फळे गोळा करणाऱ्या आदिवासींची संख्या उत्तर अमेरिकेत जास्त आहे. बी, बोरे, कंद गोळा करणाऱ्यांना त्यांच्यातील कडवटपणा किंवा विषारीपणा घालविण्याचे प्रकार माहीत असतात. या लोकांनाही ऋतुमानाप्रमाणे भटकावे लागते. भारतात मध्य प्रदेशातील कमार व आंध्र प्रदेशातील चेंचू या जमाती अशा प्रकारे अन्नपदार्थ गोळा करतात.



ऑस्ट्रेलियन आदिवासींच्या बूमरँगचा एक नमुना.

पशुपालन : आशियात किरगीज व कझाक हे गोपालन करणारे प्रसिद्ध लोक आहेत. भारतातील निलगिरी पर्वतप्रदेशात तोडा जमातीचे लोकही पशुपालनावर उपजीविका करतात. महाराष्ट्रातील धनगर याच सदरात येतात. बहुतेक गोपालकांना ऋतुमानाप्रमाणे एका प्रदेशातून दुसऱ्या प्रदेशात जावे लागते. एस्किमो, ⇨ *लॅप* व ⇨ *तुंगूस* या लोकांनी रेनडियरचे पालन करून ते एक उपजीविकेचे साधन बनविले आहे. गोपालक व शेती करणाऱ्या लोकांत नेहमीच वितुष्ट येत असते. आफ्रिका, आशिया खंडांतील गोपालकांनी शेतकरी समाजांचा पराभव करून राज्ये स्थापल्याची उदाहरणे इतिहासात आहेत.

वस्त्र व निवारा : एस्किमो लोक हिवाळ्यात बाहेर काम करताना नीट शिवलेले फरचे कपडे नखशिखांत वापरतात, पण ते आपल्या घरात पाहुण्यांच्या देखतही उघडेनागडे वावरतात. त्यांचेच शेजारी लॅब्रॅडॉरचे नास्कापी इंडियन हात व चेहरा सोडून इतर अवयव उघडे टाकणे असभ्यपणाचे समजतात. नीती-अनीतीच्या कल्पना सापेक्ष असल्याने त्यांचा वस्त्रालंकारावरही परिणाम होतो. ⇨ *हैदा* इंडियनांत स्त्रीचे शरीर उघडे राहिले, तरी त्यात तिला विशेष लज्जा वाटत नाही; पण ओठांच्या अलंकरणाशिवाय ती इतरांच्या नजरेस पडली, तर तिला लाज वाटते. आफ्रिकेतील मुसलमानांत स्त्रीचे स्तन दिसले, तर त्यात विशेष वावगे मानत नाहीत; पण अगदी जवळचे नातेवाईक सोडल्यास तिचा चेहरा दुसऱ्यास दिसणे वावगे मानतात. शरीराचे रक्षण करण्यासाठी ओना जमातीचे लोक माती व मेण यांचे मिश्रण अंगास लावतात. सॅन फ्रॅन्सिस्कोजवळील आदिवासी थंडीपासून बचाव करण्यासाठी अंगास चिखल माखतात. वस्त्रांचा उपयोग आपला सामाजिक दर्जा दाखविण्यासाठीही केला जातो.

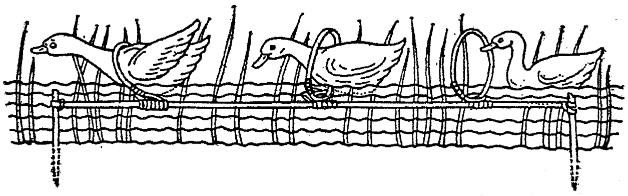


मध्य भारतातील मुडिया जमातीचा घंटिकायुक्त तंबाखू-बटवा.

आदिवासी लोक अलंकार तर वापरतातच; पण त्याशिवाय आपले शरीर रंगवितात, गोंदवतात व डाग देऊन त्यावर आकृत्याही काढतात. पॉलिनीशियात उच्च पदाधिकारी आपले सर्व शरीर गोंदवून घेतो. ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींच्या काळेपणामुळे गोंदवलेले दिसत नाही, म्हणून ते कातडीस डाग देऊन त्यावर आकृत्या काढून घेतात. ओशिॲनियात पांढरे दात विद्रूप समजले जातात, त्यामुळे सर्व लोक दात काळे करण्याचा प्रयत्न करतात. तसेच केस, नखे इत्यादींनाही वेगवेगळी रूपे देण्याच्या पद्धती आढळतात. लाकूड, दगड, हाड व

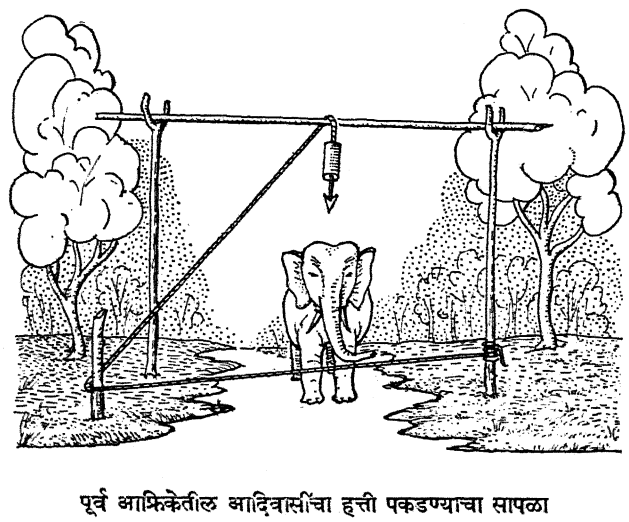
कवडी यांचा उपयोग अलंकार बनविण्यासाठी करण्यात येतो. रंगीत बिया, मणी, पिसे यांचाही अलंकार म्हणून उपयोग केला जातो.

आदिवासींची घरे दोन घटकांवर अवलंबून असतात : (१) नैसर्गिक परिस्थिती व तीतून घर बांधण्याकरिता मिळणारी सामग्री. (२) अन्नोत्पादनाचे स्वरूप. भटक्या लोकांना आपली घरे सहजा-सहजी हलवता येतील, अशीच तयार करावी लागतात. अपशी लोक बांबू गवत व कातडी यांचा उपयोग करून घुमटाकार घर बनवितात. ईशान्य कॅनडातील मॅकेंझी भागातील इंडियन कातड्याचे तंबू वापरतात. हैदा आदिवासींची घरे सु. ११ मी. रूंद व १४ मी. लांब असतात व छप्पर उंचीला दाराजवळ सु. २ मी. व मध्ये सु. ३ मी. असते. जवळजवळ दहा खांबांवर हे छप्पर उभे असते. भिंती लाकडाच्या असतात. घरांच्या जुळवणीत खिळ्यांचा वापर करण्यात येत नाही. झाडांच्या सालींनी खांब बांधले जातात. महाराष्ट्रातील भिल्लांच्या घरांना कुडाच्या भिंती व गवती छप्पर असते. अरुणाचल प्रदेशातील आदिवासींची घरे बांबूंवर अधांतरी बांधलेली असतात.



एस्किमोंचे बदक पकडण्याचे जाळे

मालमत्तेचे स्वरूप : आदिवासी समाजात मालमत्तेचे स्वरूप अधिकांशांनी सार्वजनिक असते, त्यामुळे त्यांची अर्थव्यवस्था साम्यवादी आहे, असा दावा बऱ्याच वेळा करण्यात येतो. अनेकदा आदिवासी खेडेगाव हे एका विस्तारित कुटुंबाचे, नातेसंबंधीयांचे वा एकाच कुळीच्या लोकांचे बनलेले असते. अशा खेड्यात मालमत्ता सार्वजनिक असली, तरी ती साम्यवादी म्हणता येत नाही. आदिवासी समाज हा स्वावलंबी जीवन व्यतीत करत असल्यामुळे एकमेकांशी सहकार्य केल्याशिवाय तो जगूच शकत नाही. नदीच्या काठी नाव रिकामी असल्यास तिचा वापर कोणीही करू शकतो. शिकारी टोळ्या जमिनीच्या हद्दी वाटून घेतात. तसेच मासेमारी करणारे लोकही पाण्याचा प्रवाह वाटून घेतात. आदिवासी समाजात सामाजिक, आर्थिक व धार्मिक जबाबदाऱ्या पार पाडण्यासाठी एकमेकांना देणग्या देण्यावर भर असतो. देवाचे, नातेवाईकांचे व बदनामीचे भय वाटून देणग्या देतात. त्यांची काही काळानंतर परतफेडही केली जाते. अशा



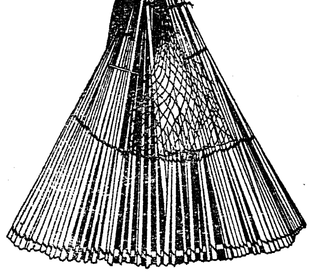
पूर्व आफ्रिकेतील आदिवासींचा हत्ती पकडण्याचा सापळा

जपानमधील ऐनू जमातीचा डुक्कर मारण्याचा समारंभ

प्रकारच्या व्यवहारांमुळे आदिवासी अर्थव्यवस्था साम्यवादी असल्याचा भास होतो.

मेलानीशियातील ट्रोब्रिआंड बेटावरील आदिवासींत दोन प्रकारच्या वस्तूंद्वारा विनिमय चालतो. त्या म्हणजे हातातील पांढऱ्या कवड्यांची कंकणे व गळ्यातील लाल कवड्यांच्या माळा. या वस्तूंचा दागिने म्हणून क्वचितच उपयोग करण्यात येतो. त्यांचे उत्पादनही मोठ्या प्रमाणावर करण्यात येते. या विनिमयात निरनिराळ्या बेटांवरील आदिवासी भाग घेतात. अलंकारांबरोबर उपयोगी वस्तू भेटीदाखल देण्यात येतात. दुसऱ्या बेटावर भेटी नेण्याकरिता नवीन नावा बांधण्यात येतात व त्यांना समारंभपूर्वक निरोप देण्यात येतो. अशा रीतीने देणग्यांच्या रूपाने त्या भागात व्यवहार चालतो. यास कुला म्हणतात. सहकार करणे व देणग्यांच्या देवाणघेवाणीने संबंध टिकविणे, हे आदिवासी अर्थ-व्यवस्थेचे सूत्र दिसते.

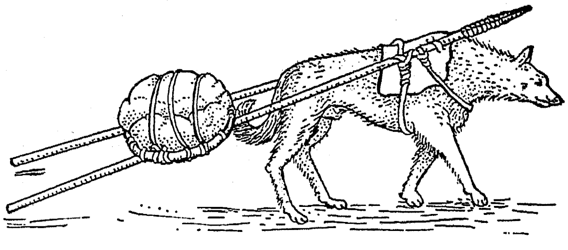
सामाजिक संघटना : सामाजिक संघटना व्यक्तींच्या समाजमान्य परस्परसंबंधांवर आधारलेली असते. समाजमान्य संबंधांतून सामाजिक गटांचा जन्म होतो. आधुनिक समाजात ऐच्छिक संबंधांवर आधारलेले बरेच गट आढळतात. आदिवासी जमातींत बहुसंख्य गट नातेसंबंधांवर आधारित असतात.



आफ्रिकेतील सूदान राज्यात राहणाऱ्या बोंगा जमातीचे मासे पकडण्याचे जाळे.

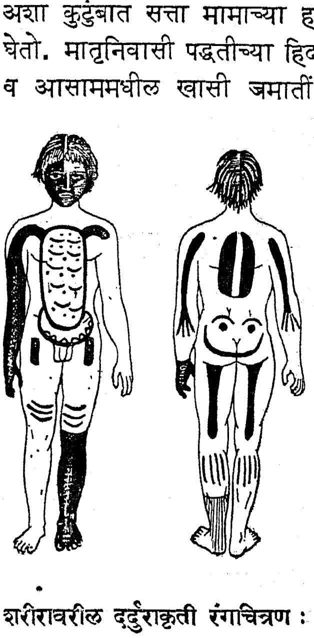
आदिवासी कुटुंब : कुटुंब हा मानवसमाजातील सर्वांत महत्त्वाचा नातेगट असतो. सर्व नातेसंबंधांस कुटुंबापासून सुरुवात होते. कुटुंब द्विपक्षीय नातेसमूह असतो. माता व पिता या दोहोंच्या नातेवाईकांशी व्यक्तीचा संबंध येतो. समाज पितृनामी, पितृसत्ताक, पितृनिवासी, पितृवंशी किंवा मातृनामी, मातृसत्ताक, मातृनिवासी, मातृवंशी असतो. याचा अर्थ पितृवंशी समाजात व्यक्तीचा मातृसंबंधीयांशी नातेव्यवहार राहत नाहीत, असा नाही. रोजच्या व्यवहारात व समारंभात दोन्ही बाजूंच्या नातेवाईकांचा संबंध येतो. अमेरिकेतील मातृनामी ⇨ *होपी* आदिवासी जमातीत आडनाव आईकडून घेतले जाते, पण व्यक्तीचे नाव पित्याच्या नातेसमूहातून सुचविण्यात येते. तसेच मातृनामी उत्तर अमेरिकेतील हिदत्सा जमातीत पवित्र वस्तू पित्याकडून पुत्रास मिळतात. पित्याच्या नातेवाईकांस देणग्या दिल्या जातात व अंत्यसंस्कार पितृनातेसंबंधीयांकरवी करण्यात येतात. द. आफ्रिकेतील पितृनामी ⇨ *थोंगा* जमातीत वधूला मिळालेल्या देणग्यांचा काही हिस्सा तिचा मामा घेतो.

तसेच तो भाच्याशी निगडित असलेल्या समारंभात प्रामुख्याने भाग घेतो. तसेच मामाच्या मिळकतीवर भाच्याचा हक्क पोचतो. क्वचित विधवा मामीही भाच्याजवळ येऊन राहते. या उदाहरणांवरून प्रत्यक्ष व्यवहारात दोन्ही बाजूंच्या नातेसंबंधांचे महत्त्व कळून येते. माता-पित्यांचे अपत्यांवर प्रेम तर असतेच, शिवाय त्यांचा एक आर्थिक सहकारी गट निर्माण झालेला असतो. यास बीजकुटुंब म्हणतात. विवाह केवळ लैंगिक सुखाकरिता केला जात नाही. विवाहामुळे एक आर्थिक समूह घडविला जातो. काही आदिवासी विवाहबाह्य संबंध ठेवू शकतात; पण स्वयंपाक करावयास, मातीची भांडी बनविण्यास, चटया विणण्यास त्यास सहचारिणी हवी असते. तो तिला राहण्यास घर व अन्न देतो. ऑस्ट्रेलियातील क्वीन्सलँड प्रदेशात पुरुष मासळी व शिकार पुरवितो, तर स्त्री लहान मासळी, कंद व फळे गोळा करते. आदिवासी जमातींत स्त्रीपुरुषांचे श्रमविभाजन दिसून येते. कोणत्याही प्रकारचा विवाह असला, तरी आदिवासींत बीजकुटुंब हाच मूलगामी गट असतो.



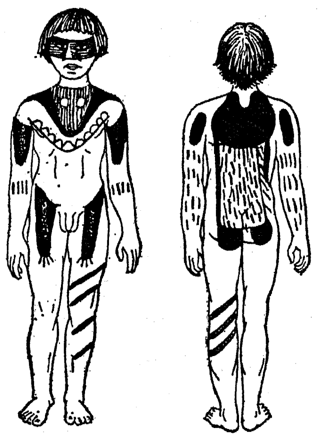
उत्तर अमेरिकेतील इंडियन जमातीची कुत्रा-गाडी

कुटुंबाची एकी टिकविण्यास एकत्रनिवास फार महत्त्वाचा असतो; विवाहानंतर वधूने वराच्या घरी जाऊन राहणे किंवा वराने वधूकडे जाऊन राहणे किंवा दोघांनीही नवीन ठिकाणी निवास करणे, असे निवासाचे तीन प्रमुख प्रकार आहेत. निवासप्रकारांवर नातेसंबंधांची घडण अवलंबून असते. पितृनिवासी पद्धती असलेल्या समाजात एका बाजूचे सपिंड नातेसंबंधी एका ठिकाणी राहतात व त्यांच्यात जास्त जवळीक निर्माण होते. त्यांतूनच पुढे घराणे, कुळी इ. नातेगट निर्माण होतात. पितृनिवासी पद्धतीत पुरुषांच्या बाजूचे संबंध जास्त घनिष्ठ होतात. मातृनिवासी पद्धतीत जावई दुसऱ्या कुटुंबातून आलेला असतो. अशा कुटुंबात सत्ता मामाच्या हातात असते व तो कुटुंबाचे निर्णय घेतो. मातृनिवासी पद्धतीच्या हिंदस्ता, नैर्ऋत्य आफ्रिकेतील ओव्हांबो व आसाममधील खासी जमातींत विवाहानंतर काही वर्षांनी त्या जोडप्याला नवीन निवास स्थापण्यास मदत केली जाते. पितृनिवासी आदिवासी जमातींतही वधूमूल्य देण्याची ऐपत नसल्यास, जावयास सासुरवाडीस काही वर्षे काम करून, देणे चुकते करावे लागते. निवासाचे नियम काहीही असले, तरी त्यांत परिस्थितीप्रमाणे बदल शक्य असतो व त्यामुळे दोन्ही बाजूंचे नातेसंबंध सांधले जातात.



शरीरावरील दर्दुराकृती रंगचित्रण : उत्तर अमेरिकेच्या पॅसिफिक किनाऱ्यावरील क्वाकिउत्ल जमात.

पतिपत्नीमधील श्रमविभाजन वेगवेगळ्या आदिवासी जमातींत वेगवेगळे असते. पुरुषांनी आणलेल्या शिकारीत स्त्रिया कंद, लहान मासे इत्यादींची भर टाकतात. शिवाय त्या अल्पशी शेतीही करतात. अमेरिका, आफ्रिका व ओशिॲनियात मळ्याचे काम स्त्रियांकडेही असते. उत्तर अमेरिकेत चामडी कमावण्याचे काम स्त्रिया करतात, तर आग्नेय अमेरिकेत ते काम पुरुष करतात. अमेरिकेच्या उत्तर ॲरिझोनातील होपी जमातीत कापड विणण्याचे काम पुरुषांचे असते, तर शेजारच्या ⇨ *नॅव्हाहो* जमातीत ते काम स्त्रिया करतात. सर्वसाधारणपणे हातांनी बनविण्याजोगी मातीची भांडी स्त्रिया तयार करतात, तर पुरुष चाकावर भांडी घडवितात. भारतातील तोडा जमातीत स्त्रियांना म्हशींच्या गोठ्यात जाण्यास मज्जाव असतो, इतकेच नव्हे, तर दुधाचा कोणताही पदार्थ त्या शिजवत नाहीत.



शरीरावरील अस्वलाकृती रंगचित्रण : उत्तर अमेरिकेच्या पॅसिफिक किनाऱ्यावरील क्वाकिउत्ल जमात.

आदिवासी कुटुंबात तरुणतरुणींना विशेष प्रकारचे स्थान असते. भारतात मुडिया, नागा, ओराओं इ. जमातींत तरुणतरुणींची युवागृहे असतात. संध्याकाळ व रात्र तरुणतरुणी आपल्या कुटुंबाबाहेर या युवागृहांत घालवितात.

विवाहसंस्था : आदिवासींमध्ये विवाहसंस्थेचा कोणतातरी प्रकार सर्वत्र आढळतो. कोणत्याही प्रकारची विवाहसंस्था नाही, असा आदिवासी समाज नाही. विवाहामुळे दोन कुटुंबे, दोन घराणी, दोन कुळी जवळ येतात. विवाह कोणाशी करावा किंवा करू नये, याबाबत प्रत्येक जमातीत विधिनिषेध आहेत. बीजकुटुंबात पतिपत्नी सोडले, तर इतरांचे परस्पर लैंगिक संबंध निषिद्ध असतात. याशिवाय ⇨ *अगम्य-आप्तसंभोगा*संबंधी निरनिराळ्या जमातींत भिन्न भिन्न नियम आहेत. आदिवासींत एका कुळीतील लोकांचे विवाहसंबंध निषिद्ध असतात. एकाच पूर्वजाची प्रजा असल्याने एका कुळीचे लोक आपापसांत बहीणभाऊ ठरतात. त्यामुळे कुळीच्या बाहेर विवाह करावा लागतो, त्यास बहिर्विवाह म्हणतात. मात्र विवाह जमातीतच करावे लागतात, यास अंतर्विवाह म्हणतात. अंतर्विवाह व बहिर्विवाहाच्या नियमांमुळे जोडीदार निवडण्याचे क्षेत्र बरेच मर्यादित होते.

बीजकुटुंब सोडले, तर अन्य प्रकारच्या आदिवासी कुटुंबांत विवाहसंबंधांचे अनेक प्रकार पाहावयास मिळतात. पॉलिनीशियातील मारक्वेसॉन जमातीत आतेशी, सेमा नागा जमातीत मावशीशी, ईशान्य भारतातील लखेर व इंडोनेशियातील मेंटावाई बेटावरील मेंटावियन जमातींत सावत्र बहिणीशी (प्रत्येकाचा पिता वेगळा पण आई एक), प. आफ्रिकेतील ⇨ *एडो* व इंडोनेशियातील सुमात्रा बेटावरील मिनांगकाबाऊ जमातींत सावत्र बहिणीशी (प्रत्येकाची आई वेगळी पण पिता एक), इंडोनेशियातील बाली व ईशान्य सायबीरियातील चुकची जमातींत चुलत-मावस बहिणींशी असे विविध विवाहसंबंध प्रचलित आहेत. तसेच प्रत्येक जमातीत बीजकुटुंबाबाहेरही विशिष्ट आप्तसंभोग निषिद्ध असतात. आदिवासींत अधिमान्यविवाहाचेही नियम आढळतात. अधिमान्यता म्हणजे अग्रक्रम ठरलेला असणे. जोडीदार निवडताना काही आप्तस्वकीयांस अग्रक्रम द्यावा लागतो. अशा अग्रक्रमी आप्तांत वर व वधू उपलब्ध होत नसल्यास, इतर कुटुंबांतून त्यांची निवड केली जाते. बऱ्याच आदिवासी जमातींत मामेबहीण, आतेबहीण किंवा बहिणीची मुलगी यांस अधिमान्यता असते. मामे-आते भावंडांचे विवाह श्रीलंकेतील ⇨ *वेद्दा* व भारतातील तोडा व मीकीर या

जमातींत आढळतात. आते-मामे भावंडे ही शक्य तो सख्खी असावयास हवीत, आते-मामे भावंडे ही बहिर्विवाहाच्या नियमांनुसार कधीही एका कुळीतील नसतात. त्यामुळे त्यांच्यातील विवाह निषिद्ध नसतो. चुलत-मावस भावंडांच्या विवाहामुळे वंशसत्ता, वारसाहक्क इ. प्रश्न गुंतागुंतीचे बनण्याची शक्यता असते. म्हणून बहुतेक जमातींत तसले विवाह टाळण्यात येतात. आप्तविवाहांचा नातेवाचक संज्ञांवर फार दूरगामी परिणाम झालेला आहे. मामा व सासरा ही एकच व्यक्ती असते. तसेच आत्या व सासू, मामेबहीण-आतेबहीण व पत्नी, पत्नीचा भाऊ व मामे-आते भाऊ वा मामे-आते बहीण व पत्नी या निरनिराळ्या भूमिका एका एका व्यक्तीत सामावल्या गेल्यामुळे त्यांच्याकरिता वापरल्या जाणाऱ्या नातेवाचक संज्ञांही सारख्याच असतात. फिजी बेटावरील आदिवासींत व वेद्दा जमातीत मामा व सासरा आणि आत्या व सासू यांस एकच संज्ञा वापरली जाते.

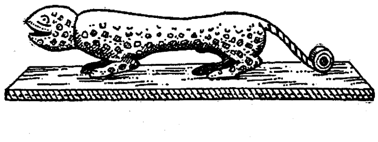
उत्तर फिलीपीन्सच्या गिरिप्रदेशातील आदिवासींच्या घरांचे विविध प्रकार

देवर-विवाह व मेहुणी-विवाह हे बऱ्याच आदिवासी जमातींत आढळतात : नॅव्हाहो इंडियन, सायबीरियातील ➪ *कोर्याक* तसेच अंदमान बेटे, पश्चिम ऑस्ट्रेलिया, मेलानीशियातील सांताक्रूझ बेट, टॉरसची सामुद्रधुनी, बँक्सची बेटे इ. ठिकाणच्या जमाती यांत विधवेने देवराशी, दिराशी म्हणजे आपल्या पतीच्या धाकट्या किंवा कधी कधी मोठ्या भावाशी विवाह करण्याची पद्धत आहे. ज्या जमातींत मेहुणी-विवाह संमत आहे – उदा., कोर्याक, उत्तर अमेरिकेतील आदिवासी इ.- त्या जमातींत पत्नी मयत झाल्यावर किंवा जिवंत असताना तिच्या धाकट्या बहिणीशी व क्वचित मोठ्या बहिणीशीही विवाह करता येतो. वधूमूल्य देऊन विवाह केलेली पत्नी मयत झाल्यास तिच्या बहिणीवर हक्क सांगता येतो. हे दोन्ही प्रकारचे विवाह बहुधा द्वितीय विवाह असल्याने त्यांचा नातेसंज्ञांवर विशेष परिणाम होत नाही.

आदिवासींत वराला वधूपित्यास वधूमूल्य द्यावे लागते. हे वधूमूल्य द. आफ्रिकेतील ➪ *बांटू* व इतर गोपालक जमातींत गुरांच्या रूपाने, मेलानीशियात डुक्कर किंवा कवडीच्या चलनाच्या रूपात व तुंग्रूस जमातीत रेनडियरांच्या रूपात देण्यात येते. भारताच्या अरुणाचल प्रदेशामध्ये मिथानचा उपयोग वधूमूल्यासाठी करण्यात येतो. बहुधा वधूमूल्य एकाच वेळी देण्यात येते; पण ऑस्ट्रेलियातील आदिवासी, शस्त्र, कपडे व अलंकारांच्या रूपाने जन्मभर त्याची फेड करीत राहतो. आदिवासी अर्थव्यवस्थेत श्रमिकांचे फार महत्त्व असते. मुलीचे लग्न केल्याने घरातील एक श्रमिक कमी होतो, त्याची फेड म्हणून वधूमूल्य देण्यात येते. वधूमूल्य देण्याची ऐपत नसल्यास ते फिटेपर्यंत मुलास सासऱ्याकडे काम करावे लागते. यास सेवाविवाह म्हणतात. एखाद्या व्यक्तीची पत्नी दुसऱ्याबरोबर पळून गेल्यास किंवा पित्याकडे परत गेल्यास प्रियकराने वा पित्याने वधूमूल्याची परतफेड करावयाची असते. वाईट वागणूक मिळाल्यास स्त्री पळून जाईल, म्हणून चांगली वागणूक देण्यात येते. वधूमूल्य टाळण्यासाठी कधी कधी विनिमयविवाह केले जातात. दोन बहिणींची दोन कुटुंबांत अदलाबदल झाल्यास वधूमूल्य द्यावे लागत नाही. द. आफ्रिकेच्या थोंगा जमातीत वधूमूल्यास 'लोबोला' म्हणतात. मानवशास्त्रीय लिखाणात लोबोला ही संज्ञा वधूमूल्यासाठी मान्य झाली आहे. बांटू जमातीत घटस्फोटानंतर वधूपित्यास लोबोला परत करावा लागतो. गुरेढोरे परत न केल्यास स्त्रीची मुले पित्याकडे राहतात. लोबोला परत केल्यास मुले आईकडे जातात. इतर विवाह-प्रकारांत गांधर्वविवाह व अपहरणविवाह प्रसिद्ध आहेत. दोन्ही विवाह वधूमूल्य दिल्याशिवाय समाजसंमत होत नाहीत. परंतु या विवाहांत वधूमूल्य कमी असते. पूर्व आफ्रिकेतील किकूयू जमातीत काम विभागले जावे, म्हणून बायकाच सवत आणण्यास नवऱ्यास प्रोत्साहन देतात. न्यूगिनीतील काई, सायबीरियातील चुकची व द. आफ्रिकेतील थोंगा जमातींतही जवळजवळ तशीच परिस्थिती आहे. जास्त मुले होण्यासाठीही बहुविवाह करण्यात येतात व प्रत्येक स्त्रीला राहण्यासाठी स्वतंत्र झोपडी दिलेली असते. पूर्व आफ्रिकेतील काही जमाती, भारतातील तोडा व खस, तसेच एस्किमो व तिबेटमधील काही जमाती यांत तुरळक प्रमाणात बहुपतित्व आढळते. बहुपतित्वाची नेमकी कारणे सांगता येत नाहीत; परंतु असल्या जमातींत मुलींना लहान वयात मारण्याची प्रथा आहे. तोडा जमातीत एक पती आपल्या गर्भवती पत्नीस लहान धनुष्यबाण देतो. तो समारंभ झाल्यानंतर पत्नीस होणारी सर्व मुले त्या पुरुषाची समजण्यात येतात. यावरून काही आदिवासींतील पालकत्वाचे महत्त्व सामाजिक असून जैविक पालकत्वास विशेष स्थान नसते, असे दिसते. दुसऱ्या पतीने परत योग्य ते विधी केल्याशिवाय त्यास सामाजिक दृष्ट्या पालकत्व प्राप्त होत नाही. बहुपतित्व बहुधा भ्रातृक असते, म्हणजे स्त्रीचे पती हे भाऊ-भाऊ असतात. पूर्वी द. भारतातील नायर समाजात अभ्रातृक बहुपतित्वाची प्रथा होती, ती आता नष्ट झाली आहे. मारक्वेसॉन जमातीत अजून अभ्रातृक बहुपतित्व आढळते. ऑस्ट्रेलियात आदिवासी जमातींत शय्या देण्याची पद्धत आहे. पूर्व आफ्रिकेतील मसाई लोकांतही पाहुण्यास पत्नी व झोपडी देण्याची पद्धत आहे.

इतर सामाजिक गट : एकपक्षी वंशानुक्रम असलेला बहिर्विवाही नातेगट, अशी कुळीची सर्वसाधारण व्याख्या करता येते. कुळीचे सभासद एका पूर्वजाचे वंशज म्हणवितात. हा पूर्वज पुष्कळदा काल्पनिक वा मनुष्येतरही असू शकतो. अशा पूर्वजास कुळीचे गणचिन्ह म्हणतात. कुळी व गोत्र दोन्ही बहिर्विवाही असतात.

कुळींच्या देवदेवता असतात. कुळींची पंचायतही असते. ती कुळींमधील भांडणे व नियमांचे उल्लंघन यांबाबत निर्णय देते. एकमेकांना मदत करणे हे कुळीच्या सभासदांचे मुख्य ब्रीद असते. विशेषतः दुसऱ्या कुळीच्या लोकांशी भांडण तंटे झाल्यास कुळीचे लोक एकजुटीने त्यात भाग घेतात. कुळींमधील सूडभावना व कुळींबद्दलचे सभासदांचे प्रेम यांस क्रमाने इंग्रजीत 'क्लॅन व्हेन्जन्स' व 'क्लॅनिश मॅंटॅलिटी' असे म्हणतात. आफ्रिकी देशांच्या राजकारणात कुळींचा प्रभाव अधिक आहे.

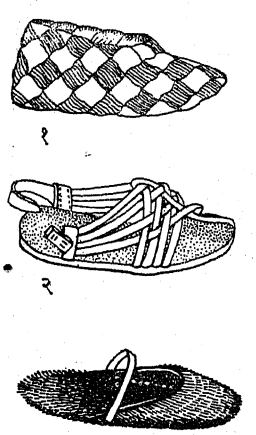


लाकडी वाघ : भारताच्या बिहार राज्यातील ओराओं जमातीचे गणचिन्ह.

ज्या जमातींचे गणचिन्ह किंवा नाव पूर्वजांवरून ठरलेले नसते, त्यांचे गणचिन्ह बहुधा कोणत्यातरी प्राण्याचे असते. गणचिन्हाचे नाव कुळीचे नाव असते. पूर्व अमेरिकेतील ➪ *इरोक्वाइस* या अमेरिकन इंडियन

जमातीत अस्वल, कासव, ईल अशी कुळींची नावे आहेत. हैदा जमातीत प्राण्यांच्या आकृत्या अंगांवर गोंदतात, कपड्यांवर काढतात व लाकडांवरही कोरतात. पूर्व आफ्रिकेच्या बुगांडातील आदिवासी जमातींत ३६ बहिर्विवाही कुळी आहेत. प्रत्येक कुळीच्या ढोलाचा ठेका वेगळा असतो. प्रत्येक कुळीस दोन गणचिन्हे असतात. त्यांपैकी एक कुळीचा पूर्वज असतो. कुळींच्या भावांचे भाषांतर असे : सिंह, चित्ता, माकड, उंदीर इत्यादी. ऑस्ट्रेलियात गणचिन्हवादाचा जास्त प्रसार आहे. मध्य ऑस्ट्रेलियातील ⇨ *आरूंटा* जमातीत गणचिन्हासाठी विशिष्ट जागा असते व तिची सीमा आखलेली असते. गणचिन्ह असलेल्या प्राण्यांची हत्या करीत नाहीत. ऑस्ट्रेलियन गणचिन्हपद्धतीचे द्यूरकेम या फ्रेंच समाजशास्त्रज्ञाने संशोधन करून धर्माची सुरुवात त्यापासून झाली, असे प्रतिपादिले आहे. गणचिन्ह मानलेल्या प्राण्यांच्या वा वस्तूंच्या आदरार्थ समारंभ करून त्या निमित्ताने कुळीचे लोक आपली एकी टिकवतात व वाढवतात, असा त्याचा सिद्धांत आहे.

काही कुळींचा मिळून एक मोठा नातेगट निर्माण होतो, त्यास सकुलक (फ्रॅट्री) म्हणतात. जेव्हा एका जमातीत केवळ दोनच सकुलक कुळी असतात, तेव्हा त्यास द्विदल संघटना किंवा अर्धक (मॉइटी) म्हणतात. तोडा जमातीत दोन अर्धके आहेत. सकुलक व अर्धक बहिर्विवाही असतात. क्वचित ते अंतर्विवाही असू शकतात. दोन्ही प्रकारची उदाहरणे आढळतात. भारतातील अर्धके अंतर्विवाही आहेत, तर ऑस्ट्रेलियातील व मेलानीशियातील अर्धके बहिर्विवाही आहेत. आंध्रमधील चेंचू जमातीत चार सकुलक आहेत व दहा कुळी आहेत. एका अंतर्विवाही जमातीचे विभाजन पुढील तीन बहिर्विवाही गटांत होऊ शकते : कुळी, सकुलक व अर्धक.

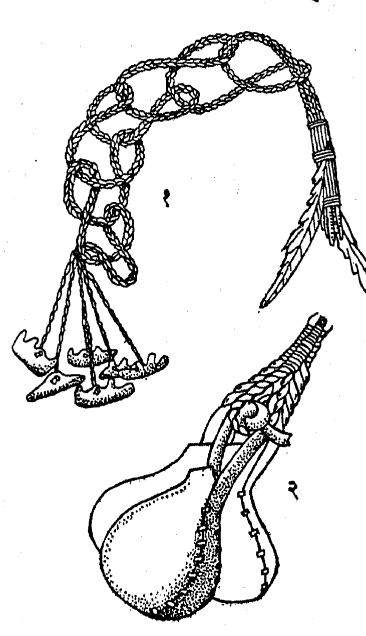


आदिवासी पादत्राणे :
१. फिनलंड.
२. अफगाणिस्तान.
३. पेरू.

आदिवासी नातेसंबंध : आदिवासींत नातेसंबंध महत्त्वपूर्ण असतात; कारण बहुतेक सामाजिक गट नातेसंबंधांवर आधारलेले असतात. वंशानुक्रमाने व्यक्तींचे नातेसंबंध दाखविता आल्यास त्यास सपिंड आप्त म्हणतात. वैवाहिक संबंधांमुळे नाते निर्माण झाल्यास त्यास विवाहोद्‌गत आप्त म्हणतात.

निरनिराळ्या आदिवासी जमातींमधील आप्तसंबंधीयांबाबतचे आचार-विचार भिन्न असतात. काहींत ते सलगीसंबंध असतात, तर काहींत परिहार्य संबंध असतात. बऱ्याच जमातींत मामा, आते इ. आप्तसंबंध वैशिष्ट्यपूर्ण असतात. द. आफ्रिकेतील पितृवंशी थोंगा जमातीतील मामा-भाचे संबंधांची विस्तृत चर्चा रॅडक्लिफ-ब्राउन या मानवशास्त्रज्ञाने केली आहे. मामा जन्मभर भाच्याची नीट काळजी घेतो. भाचा आजारी असल्यास, त्याला बरा करण्यासाठी तो देवास कौल लावतो. मामाचे सलगीसंबंध पक्के असतात. मामाच्या मृत्यूनंतर त्याच्या मालमत्तेचा काही हिस्सा भाच्यास मिळू शकतो. मामीवरही त्याचा हक्क असू शकतो. पॉलिनीशियातील टिकोपिया जमातीमधील कुटुंबात आतेचे आगळे स्थान असते. विवाह होईपर्यंत भाच्याच्या संगोपनास आत्या हातभार लावते. विवाह झाल्यावर ती भावाकडे समारंभप्रसंगी येते व तेव्हा तिला मानाची वागणूक मिळते. ती पितृवंशी कुटुंबीय असल्याने तिच्याशी सलगी करण्याचा प्रयत्न केला जात नाही. शिवाय तिला पित्याप्रमाणेच घराण्याच्या देवाबद्दल अभिमान असून घराण्याच्या संस्कृतीची माहिती असते. बऱ्याचदा पित्याचा मृत्यू झाल्यानंतर तिला वडीलकीचा मान व स्थान प्राप्त होते.

बहुधा आशिया, ओशिॲनिया, उत्तर अमेरिका व आफ्रिका यांतील सर्व आदिवासी जमातींत व्यक्तीचे आपल्या पत्नीच्या धाकट्या आप्तांशी सलगीचे संबंध असतात व सासू-सासरा आणि तिची वडील भावंडे यांच्याशी अलिप्ततेचे किंवा परिहार्य संबंध असतात.



१. एस्किमो बोला : पक्ष्यांच्या शिकारीचे एक गोफणवजा साधन.
२. अर्जेंटिनामधील आदिवासींचा बोला.

आदिवासी जमातींमध्ये पूर्वजपूजेला फार महत्त्व असते. त्यामुळे कुळीतील हयात व्यक्ती व मृत व्यक्ती यांमधील आप्तभावना जागृत राहते.

आदिवासी स्त्री : आदिवासींतील स्त्रीच्या दर्जाबद्दल परस्परविरोधी मते मांडली जातात. आदिवासी स्त्री ही गुलाम असते, मूल्य देऊन तिला विकत घेण्यात येते व तिच्याशी पाशवी वर्तन करण्यात येते, असा एक दृष्टिकोन आहे. मातृसत्ताक आदिवासी जमाती फार कमी आहेत. ऑस्ट्रेलियातील व आफ्रिकेतील काही जमाती, भारतातील खासी जमात, उत्तर अमेरिकेतील इरोक्वाइस, ⇨ *प्यूब्लो*, ट्लीनगिट या जमाती मातृसत्ताक आहेत. ब्रिटिश कोलंबियात वंशसत्ता मातृप्रधान दिसत असली, तरी प्रत्यक्ष व्यवहारात स्त्रीच्या भावाकडे सत्ता असते व नंतर ती भाच्याकडे जाते. खासी जमातीत मात्र मालमत्ता आईकडून मुलीकडे जाते. जोवर विवाहित मुलगी नवीन निवासस्थान निर्माण करीत नाही, तोवर तिचा भाऊ व नंतर तिचा पती मालमत्तेची व्यवस्था पाहतो. इरोक्वाइस जमातीत विवाह स्त्रियाच ठरवितात व मालमत्तेवरील हक्क त्यांच्याकडे असतो. प्यूब्लो जमातीत मालकी हक्क स्त्रियांकडे असतात, पण राजकीय व धार्मिक क्षेत्रांत पुरुषांचा वरचष्मा असतो. मातृनिवासी जमातींत मातृकुळीच्या लोकांचे वर्चस्व असते. त्यात पिता हाच मालमत्तेचा खरा मालक असतो. प्यूब्लो जमातीत स्त्री घराची मालकीण असते व ती मर्जीनुसार नवऱ्यास घराबाहेर हाकलून देऊ शकते.

आर्थिक दृष्टीने पाहता वधूमूल्य देणाऱ्या जमातींत आदिवासी स्त्रीचा दर्जा नीच मानला जात नाही, असे गृहीत धरावे लागते. शेतीप्रधान पशुपालक समाजात स्त्रीचा दर्जा खालावलेला असतो, असे रॉबर्ट लोईने म्हटले आहे. मेलानीशिया व दक्षिण अमेरिका यांतील शेती करणाऱ्या जमातींत स्त्रियांचा दर्जा खालचा आहे. वेद्दा व अंदमानी शिकारी जमातींत स्त्रियांचा दर्जा खालावलेला नाही. तोडा जमातीत स्त्रियांना चांगली वागणूक मिळते, पण आर्थिक व धार्मिक जीवनात त्यांना विशेष स्थान नाही. तथापि आदिवासी स्त्रीच्या दर्जाशी आर्थिक कारणांचा निर्णायक संबंध दाखविता येत नाही.

सर्वसाधारणतः स्त्रीस चांगली वागणूक मिळते. स्त्री जरी नेहमी कामात असली, तरी तिच्या जबाबदाऱ्या पुरुषांच्या मानाने कमी असतात. आदिवासी जमातींत स्त्रीच्या मासिक विटाळाबद्दल घृणा असते. त्यांना त्या काळात वेगळे ठेवण्यात येते व त्यामुळेच त्यांना धार्मिक जीवनात महत्त्वाचे स्थान दिले जात नाही. मात्र आदिवासी

स्त्रियांना प्रगत समाजातील स्त्रियांच्या तुलनेने अधिक लैंगिक स्वातंत्र्य असते.

आदिवासी कायदा व राजकीय संघटना : आदिवासींतील सर्वांत महत्त्वाचा सामाजिक गट म्हणजे कुळी होय. कायद्याच्या बाबतीतही गुन्हा व शासन यांबाबतीत कुळीचे सभासद सार्वजनिक जबाबदारी सामुदायिक रीत्या स्वीकारतात. त्याचप्रमाणे दोन कुळींच्या सभासदांचे भांडण झाल्यास बदला घेण्याची प्रवृत्ती असते. मात्र विरुद्ध कुळीच्या एका विशिष्ट व्यक्तीवर रोख ठेवून बदला न घेता तो त्या कुळीतील कोणत्याही व्यक्तीच्या बाबतीत घेतला जातो. आदिवासी जमातींत गुन्ह्यांचे दोन प्रकार ठळकपणे दिसून येतात : (१) चोरी, खून इ. गुन्हे (२) अगम्यआप्तसंभोग, जादूटोणा इत्यादी. आपल्याच कुळीतील व्यक्तींच्या बाबतीत गुन्हे केल्यास शिक्षा करणे कठीण असते. दुसऱ्या प्रकारच्या गुन्ह्यांसाठी दैवी शासन मिळते, असा समज आहे. या गुन्ह्यांच्या बाबतीत जमातीची प्रतिक्रिया तीव्र असते व आरोपीला कुळीबाहेर काढण्याची सर्वांत मोठी शिक्षाही करण्यात येते. आदिवासींचे जीवन सहकार्यावर आधारित असल्याने असहकार ही शिक्षा परिणामकारक ठरते. जादूटोण्याच्या बाबतीत त्याच स्वरूपाच्या प्रतिकाराची भीती असते. गुन्ह्यास शासन करण्याबाबत मुख्य दोन दृष्टिकोन असतात : (१) सुधारवादी शासन : गुन्हेगारास सुधारण्याचा प्रयत्न करणे. (२) प्रतिरोधक शासन : गुन्हेगारास कठोर शिक्षा देऊन त्याद्वारे संभाव्य गुन्हेगारांना धाक बसविणे. तिसरा शुद्धीचा म्हणजे प्रक्षालनाचा दृष्टिकोनही मांडण्यात आला आहे; व्यक्तीने गुन्हा किंवा वाईट कर्म केल्यास समाजाचा समतोल ढळतो; त्यास शिक्षा करून किंवा दंड करून समाजाचा समतोल पुन्हा प्रस्थापित करण्याचा विचार या दृष्टिकोनात अभिप्रेत आहे.

काँगोमधील उरूआ जमातीचा लाकडी मुखवटा.

ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींत गुन्ह्यांचा विचार करण्यासाठी पंचायतीची सभा होते. अगम्यआप्तसंभोग हा जमातीविरुद्ध घडलेला गुन्हा मानण्यात येतो. अमंगल जादूचा वापर करून खून केल्यास वा दीक्षाविधीच्या वेळी सांगितलेली गुपिते फोडल्यास शिक्षा करण्यात येते.

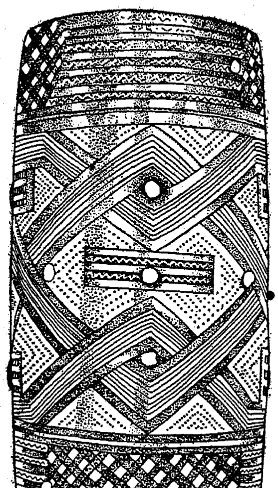
ग्रीनलंड बेटावरील एस्किमो लोक शिक्षा करण्याची जगावेगळी रीत अवलंबितात. ज्या माणसाने चोरी केली असेल किंवा दुसऱ्याच्या बायकोस पळवून नेले असेल, त्यास सर्व लोकांसमोर उभे करून त्याच्यावर विडंबनात्मक कविता रचण्यात येतात. एस्किमो जमातीत अन्नाचा नेहमीच तुटवडा असतो. एखाद्याने पाप केल्यास तुटवडा जास्त भासतो असा समज आहे. त्यामुळे गुन्हेगारास शिक्षा करण्यात येते. गुन्हेगाराने गुन्हा स्वतःच कबूल करावयाचा असतो. शामानच्या मदतीने गुन्हेगार शोधला गेल्यास त्यास जबर शासन करण्यात येते. प्रसंगी मृत्युदंडही देण्यात येतो.

उत्तर अमेरिकेतील झूनी जमातीचा कलाकुसरयुक्त घट.

पॉलिनीशियातील सॅमोआ जमातीत पंचायतीचे सभासद गुन्हेगाराच्या घरी जाऊन त्याच्या घराची व मालमत्तेची मोडतोड करून ती नष्ट करतात. न्यूझीलंडमधील ⇨ *माओरी* जमातीतही असाच प्रकार आढळतो. स्वतःच्या छातीवर व डोक्यावर रक्त येईपर्यंत दगडाचे घाव घालावयास गुन्हेगार सांगतात. तोंड सुजून त्रास व्हावा म्हणून त्यास विषारी वनस्पतीही खावयास सांगतात.

आफ्रिकेतील आदिवासी जमातींत कायदा जास्त सुसंघटित आहे. अफगाणिस्तानमधील ⇨ *काफीर* जमातीत दिवाणी व फौजदारी गुन्हे असे फरक करण्यात येतात. राजकीय गुन्हे, चेटूक व खून यांसारखे फौजदारी गुन्हे जमातींच्या मुखियासमोर चालविले जातात. पुरुषाच्या खुनाबद्दल सात गुरे व स्त्रीच्या खुनाबद्दल दहा गुरे असा दंड असतो. व्यभिचार हा दिवाणी गुन्हा मानला जातो. व्यक्तीच्या सामाजिक दर्जास अनुसरून एक ते चार गुरे असा दंड करण्यात येतो. गर्भ राहिल्यास सात ते दहा गुरे दंड होतो. युगांडात खटले चालविण्याकरिता न्यायशुल्कदेखील आकारले जाते.

आदिवासींत जमातसभा व पंचायतशासनाव्यतिरिक्त इतर प्रकारची राजकीय संघटना किंवा प्रशासन काही जमातींचे अपवाद सोडल्यास जवळजवळ नसतेच; कारण सर्व समाजसंघटना नातेसंबंधांवर आधारलेली असते. ऑस्ट्रेलियन आदिवासी जमातींत पुढारीपण वृद्धांकडे असते. आदिवासी ज्ञान अलिखित असल्याने अनुभवी वृद्धांकडे पुढारीपण जाते. वृद्धांच्या सभेत चेटूकामुळे घडलेला मृत्यू, अगम्यआप्तसंभोग व समारंभांची संघटना इ. गोष्टींवर चर्चा होते. एकमताने निर्णय घेतात. एकमत नसल्यास सभा पुढे ढकलतात. पुढारीपण बहुधा आनुवंशिक असते. पुढारी उत्तम वक्ता, सगळ्यांची मने वळविणारा, शूर योद्धा व चांगला वैद्य असावा, अशी लोकांची अपेक्षा असते. आरूंटा व ऑस्ट्रेलियातील वारामुंगा जमातींत कुळींच्या प्रमुखांतून पाच व्यक्तींची निवड करण्यात येते. हे पंच अनौपचारिक रीत्या भेटतात व निर्णय देतात. पॉलिनीशियात पुढारीपण वडिलोपार्जित असते. पण एखादा पुढारी नालायक ठरल्यास त्याच्या परिवारातील दुसऱ्या व्यक्तीस पुढारीपण देण्यात येते. पुढाऱ्यास विशेष अधिकार असतात. तो नदीवरील किंवा जंगलातील वाहतूक यांवर निर्बंध घालू शकतो. त्याच्या आज्ञेचे उल्लंघन केल्यास देव रागावतात व त्यामुळे रोग होण्याचा वा मृत्यू येण्याचा संभव असतो, अशी समजूत असते. सॉलोमन बेटावर तीन प्रकारचे मुखिया असतात. जी व्यक्ती लोकांच्या उपयोगाकरिता वा मनोरंजनाकरिता एक मोठी झोपडी बांधून तीत ढोल व इतर वाद्ये ठेवू शकते, तिच्याकडे पुढारीपण येते. नंतर ते आनुवंशिक बनते. जवळजवळ शंभर लोकांना ज्या व्यक्तीचे पुढारीपण मान्य आहे, ते दुसऱ्या दर्जाचे पुढारी होतात. प्रथम दर्जाचे पुढारी प्रमुख कुटुंबांतून निवडण्यात येतात.



मध्य काँगोतील बुशोंगो जमातीचा कोरीव कप.

आफ्रिकेत मात्र मोठमोठी आदिवासी राज्ये आहेत. राजाचे नातेवाईक जिल्ह्यांवर राज्य करतात व त्यांचेच एक मंत्रिमंडळ असते. त्यांच्यात कलह निर्माण झाल्यास राजाचे वर्चस्व कमी होते. राजाच्या दरबारात भाट व विदूषकांचे बरेच महत्त्व असते. वेद्दा, मैदू, अमेरिकन इंडियन, सॅमोआ इ. जमातींत आप्तसंबंधांपेक्षा क्षेत्रीय संबंध जास्त घनिष्ठ असतात. आपल्या खेड्याचे क्षेत्र वाढविण्यासाठी भांडणेही होतात.

आदिवासी कायद्याचे पालन दैवी शक्तींच्या भीतीपोटी होत असल्याने पुढाऱ्यास त्या शक्तींबद्दलचे ज्ञान आवश्यक असते. आदिवासींतील सामाजिक समारंभ धार्मिक स्वरूपाचेच असतात. त्याकरिता नातेगटांवर प्रभुत्व गाजविणारे पुढारी धर्मपारंगतही असावे लागतात. परंतु सर्वच आदिवासी जमातींमधील पुढारी धर्मपारंगत किंवा वैद्यकीय तज्ञ असतातच असे नाही.

धर्म व जादू : आदिवासींच्या धार्मिक आचारविचारांबद्दल गेल्या दोन शतकांत विचारवंतांनी जितकी चर्चा केली, तितकी इतर कोणत्याही आदिवासी संस्थेविषयी केली नाही. ख्रिस्ती मिशनरी आदिवासींच्या धर्मकल्पना समजून घेण्यासाठी फार उत्सुक होते व आहेत; कारण त्यांना सुधारण्याचे कार्य त्यांनी पहिल्यापासून स्वीकारले आहे. अनपेक्षित संकटांतून मार्ग काढण्यासाठी अनेक विधी व समारंभ आदिवासींमध्ये करण्यात येतात. एस्किमो जमातीत अन्नाचा तुटवडा झाल्यास त्याचे कारण शोधून काढण्यासाठी शामान जादूप्रयोग करतो. शेतीप्रधान जमातींत शेतीच्या प्रत्येक क्रियेशी विधी व समारंभ निगडित असतात. होपी समाजात सर्पनृत्याने पिकास भरपूर पाऊस लाभतो, असा समज आहे. ट्रोब्रिआंड येथील जमातींत शेतीच्या मशागतीपूर्वी पुरोहित शेतजमिनीवर धार्मिक विधी करतो. नंतर पेरणी, कापणी इ. बाबतींतही पुरोहिताची मदत घेण्यात येते.

धर्माच्या द्वारे मानव सतत आपल्या भोवतालच्या परिस्थितीवर नियंत्रण ठेवण्याचा प्रयत्न करीत आला आहे. मानवी व्यवहारात लक्ष घालून हस्तक्षेप करणारे देव, दानव, भूतात्मे, मृतात्मे व आत्मे इत्यादींचे जग असते, असा सर्व आदिवासींचा समज आहे. त्या जगाशी संबंध ठेवणारे विशिष्ट अधिकारी असतात. त्यांस पुरोहित, जादूगार, मांत्रिक, चेटकीण, देवऋषी इ. नावे आहेत. सर्व ब्रह्मांड एक किंवा अनेक विलक्षण व अतिमानवी शक्तींनी व्यापलेले आहे, अशी बहुतेक सर्व आदिवासी जमातींची श्रद्धा असते. त्या शक्ती मानवात, निसर्गात, देवदानवांतही असतात. देवदेवतांत अशी शक्ती अधिक असते एवढेच. या शक्तीस मेलानीशियन लोकांत 'माना' म्हणतात व त्याच अर्थाने हा शब्द मानवशास्त्रात रूढ झाला आहे. एखादी व्यक्ती युद्धकुशल असते, कारण तिच्यात जास्त प्रमाणात मानाशक्ती असते. एखाद्याची शेती चांगली असते किंवा कोंबडी जास्त अंडी देते, तीही मानामुळेच. पॉलिनीशियातील जमातींत उच्चनीच स्तरीकरण आहे, तेही व्यक्तींत कमीअधिक प्रमाणात माना असतो म्हणूनच. देवांतही लहानमोठे भेद यामुळेच असतात. तसेच शिलाखंड, शस्त्रे, होड्या, घरे इत्यादींतही मानाचा संचार असतो. मानामुळे यश लाभते. अपयश त्याच्याच अभावामुळे येते. धर्माचरण केल्याने व वेळोवेळी धर्मविधी केल्याने माना टिकून राहतो किंवा वाढतो. त्यामुळे शस्त्र घडविताना किंवा शेती करताना धार्मिक विधी करणाऱ्या मांत्रिकाची वा पुरोहिताची गरज भासते. तसेच जास्त माना असणाऱ्या वस्तू, मानव किंवा देव यांना कमी माना असणाऱ्यांनी स्पर्श करावयाचा नसतो. जमातीचा मुखिया, त्याची शस्त्रे वगैरे त्यामुळेच निषिद्ध म्हणजे 'ताबू' या सदरात मोडतात. आदिवासींत धर्मकर्म सांगणारे पुढारी असतात ते यामुळेच. मानाशक्ती मूळात चांगली किंवा वाईट नसते.

व्यक्तीवरून मानाचे स्वरूप ठरते. आदिवासींत इतरही काही धर्मविषयक समज दिसून येतात. प्रत्येक जीवात आत्मा असतो व तो शरीराचा नाश झाल्यानंतरही अस्तित्वात राहतो. भूत, पिशाच्च, जिंद इत्यादींशी बरोबरी करू इच्छिणारे प्रेतात्मे किंवा भूतात्मे असतात व ते मानवी जीवनात लुडबूड करतात. साहजिकच अशा प्रेतात्म्यांबद्दल आदिवासींना भीतियुक्त आदर असतो. त्यामुळे पूजादी मार्गांनी आदिवासी त्यांची कृपादृष्टी संपादन करण्याचा यत्न करतात. प्रेतात्मे व तत्सम शक्ती मंगल, अमंगल वा तटस्थ असू शकतात. देवांचा दैनंदिन जीवनाशी संबंध येत नाही, असे नैर्ऋत्य अमेरिकेतील चिरिकाहुआ अपशी जमातीत मानतात. इतर आत्म्यांना मात्र मानवी जीवनात महत्त्वाचे स्थान असते. त्यांची पूजाअर्चा करून त्यांना प्रसन्न करण्यात येते. भूतपिशाच्च जरी अमानवी असले, तरी त्यांची पूजा करीत नाहीत. त्यांच्याबद्दल आदिवासींच्या मनात भीती असते व त्यामुळे त्यांना टाळण्याचे प्रयत्न केले जातात. प्रत्येक प्रौढ अपशी स्त्री-पुरुषाचा एक आवडता आत्मा असतो व संकटकाळी त्यालाच आवाहन केले जाते. त्या जमातीत घुबड, सर्प व अस्वल या तीन प्राण्यांच्या आत्म्यांच्या शक्तीबद्दल आदरयुक्त भीती असते. या आत्म्यांपासून त्यांना शक्ती प्राप्त होते. या शक्तीमुळे त्यांना आजारातून बरे होण्यास किंवा इतर संकटांतून बाहेर पडण्यास मदत मिळते. त्याकरिता बरेच धार्मिक विधी अर्थातच करावे लागतात.

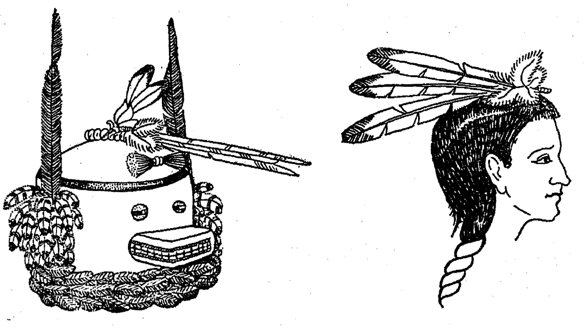
काँगोच्या परिसरातील बांबाला जमातीचे अलंकृत काष्ठपात्र.

आदिवासी जमातींत पूर्वजपूजेसही बरेच महत्त्व असते. मृत व्यक्तींचे आत्मे आपल्या नातेसंबंधीयांचे संरक्षण करतात, अशी आदिवासींची श्रद्धा असते. आत्मे त्यांची पूजाअर्चा केल्याने संतुष्ट राहतात. मेक्सिकोच्या याकी व मेयो जमातींत मृत हे नातेवाईक कुटुंबांचे सभासद मानण्यात येतात. त्यांनी येऊन भोजन करावे, म्हणून श्राद्धाचे समारंभ केले जातात. प्रत्येक समारंभात मृतात्म्यांची प्रार्थना करण्यात येते. मृतात्मे कुटुंबात पुन्हा जन्म घेतात, असा बहुतेक आदिवासी जमातींचा समज आहे. म्हणूनच पूर्वजांची नावे परत परत ठेवण्यात येतात. न्यू मेक्सिकोच्या झुनी जमातीत मृतात्मे पर्जन्य-आत्म्यांच्या श्रेणीत जाऊन बसतात. पाऊस पडण्यास त्यांची मदत होते. हिवाळ्यात हे आत्मे मानवात मिसळतात. निरनिराळ्या समारंभांद्वारे त्यांचे मनोरंजन करण्यात येते.

पूर्व आफ्रिकेतील बूगांडा राज्यातील जमातींत तीन प्रकारच्या देवदेवता असतात : कुळीदेवता, मृत राजांचे आत्मे व सर्व जमातींच्या देवता. राजांचे आत्मे देवता बनतात; ते पुनर्जन्म घेत नाहीत, असा समज आहे. कुळीदेवता व शाही मृतात्मे पूर्वजपूजेचाच एक भाग आहे. कटोन्डा या देवाने विश्व निर्माण केले व तो निघून गेला. व्हिक्टोरिया सरोवराची मुकासा देवता त्यांना मासळी प्राप्त करून देते व वादळांवर नियंत्रण ठेवते, तसेच ती प्रजननाचीही देवता असते. जुळ्या अपत्यांविषयी बूगांडात बरेच कौतुक असते. चांगले पीक येणे व गुराढोरांची संख्या वाढणे या देवतेमुळेच शक्य होते.

प्रत्येक आदिवासी जमातीत इतर सर्वसामान्य व्यक्तींपेक्षा दैवी शक्तींशी जास्त निकटचा संबंध ठेवणाऱ्या काही व्यक्ती असतात. या आपल्या असामान्य व्यक्तिमत्त्वामुळे किंवा प्रशिक्षणामुळे तशा शक्तींशी संपर्क ठेवू शकतात, असा समज असतो. धार्मिक कार्ये करणाऱ्या व्यक्तीस शामान म्हणतात. शामानास निरनिराळ्या आत्म्यांचा साक्षात्कार होतो. वादळ सुरू करणे किंवा शमविणे, शिकारीचे प्राणी

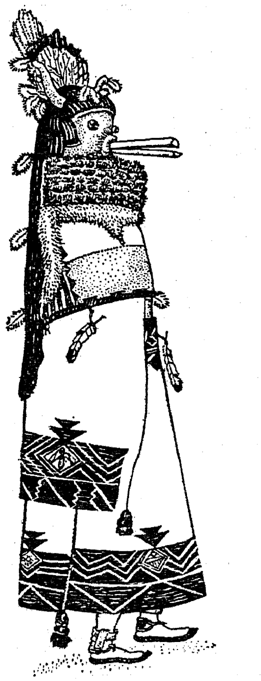
जवळ बोलावणे किंवा त्यास दूर पाठविणे व सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे रोग बरा करणे इ. कामे तो करतो. आत्मा ढळल्यामुळे रोग होतो व



उत्तर अमेरिकेतील झूनी इंडियन जमातीचे शिरोभूषण व मुखवटा

तो नाहीसा झाल्यास मरण येते, असा समज असून शामान आत्म्यास पूर्वस्थळी आणण्याचे कार्य करतो. यासाठी त्यास बरेच विधी करावे लागतात. शामान बहुधा खाजगी विधी पार पाडतो. सर्व जमातींचे किंवा मोठ्या समुदायाचे विधी पुरोहित करतो. पौरोहित्याचे शिक्षण घ्यावे लागते. पौरोहित्य पूर्णवेळेचा व्यवसाय असतो. ज्या जमातीची आर्थिक व्यवस्था अधिक संघटित असते, तिच्यातच असले व्यवसायीकरण शक्य असते. झूनी, पश्चिम आफ्रिकेतील ⇨ *दहोमियन* इ. आदिवासी जमातींत पुरोहित वर्ग प्रामुख्याने सापडतो.

एकंदरीत आदिवासी जमातींत धर्मसंस्थेच्या द्वारा मानवाचा अतिमानवी व नैसर्गिक जगांशी संबंध प्रस्थापित होतो. धर्मामुळे सामाजिक मूल्यांचे जतन होते. आदिवासी संस्कृतीत लिखित ज्ञानाचा अभाव असल्याने, धार्मिक विधी व समारंभ यांच्या द्वारा ज्ञानाचे जतन होते व ते एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीकडे संक्रमित होते. धार्मिक समारंभ व खेळ यांच्या द्वारे आदिवासी संस्कृतीच्या विविध अंगांचा आविष्कार होतो. शिकारी जमातींत नृत्याद्वारे प्राण्यांचे अंगविक्षेप व शिकारीचे तंत्र दाखविण्यात येते. नॅव्हाहो जमातीच्या समारंभात विश्वाच्या निर्मितीचे दर्शन घडविण्यात येते. धार्मिक समारंभामुळे समाजाची एकजूट कायम राहते. धार्मिक समारंभ हे सामाजिक समारंभही असतात. त्यांत एकमेकांना देण्याघेण्या देऊन समाजाची आर्थिक बाजूही सांभाळली जाते. आदिवासी धर्म मुख्यत्वे व्यक्तीच्या मनावरील भीतीचे व अनपेक्षित घटनांचे दडपण दूर करतो व तिला मानसिक शांती मिळवून देतो.

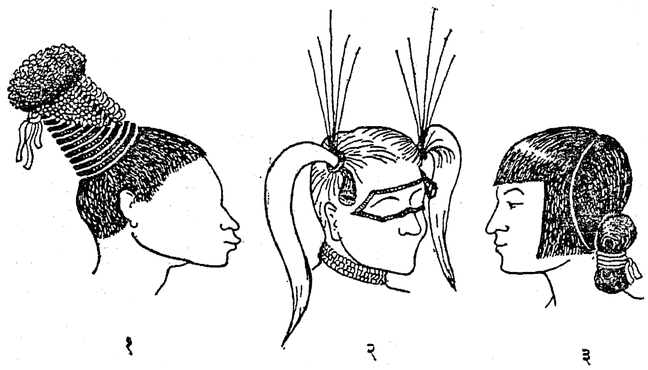


उत्तर अमेरिकेतील झूनी जमातीच्या अलौकिक शक्तीचा मूर्तिरूप आविष्कार.

जादू : आदिवासींत जादूटोण्यास फार महत्त्व असते. उत्पादन वाढविण्यास, विशिष्ट व्यक्तीशी विवाह करण्यास, रोगराई दूर करण्यास किंवा सुरू करण्यास जादूटोण्याचा उपयोग करण्यात येतो. जादूटोणा किंवा करणी करण्यासाठी समाजात मांत्रिक, चेटकीण इ. व्यक्ती असतात. त्यांना वैद्यकाचेही चांगले ज्ञान असते. आदिवासींच्या धर्माचा व जादूचा निकटचा संबंध आहे. उत्पादन वाढविण्याकरिता किंवा रोग बरे करण्याकरिता करण्यात येणारे सर्व विधी व समारंभ हे मंगल जादूचेच आविष्कार होत.

आदिवासी वैद्यक : आदिवासी वैद्यकविद्येचा धर्मसंस्था व जादू यांच्याशी जवळचा संबंध असतो. दुसऱ्याने चेटूक केल्यामुळे, नियमांचे उल्लंघन केल्यामुळे, भूतात्म्याने किंवा प्रेतात्म्याने झपाटल्यामुळे किंवा आत्मा ढळल्यामुळे रोग होतो, असा आदिवासी लोकांचा समज असतो. रोग बरा करण्यासाठी मांत्रिकाची मदत घेतली जाते. छातीत दुखणे, श्वासोच्छ्वासास त्रास होणे व थुंकीबरोबर रक्त पडणे ही चेटूक केल्याची लक्षणे आहेत, असा आफ्रिकेतील झुलू लोकांचा समज आहे. रोगांवरील उपचारांत औषधांचा वाटा कमी असून मांत्रिकाचा वाटा मोठा असतो. आरोग्यप्राप्तीसाठी आदिवासी जमातींत देवदेवतांपुढे प्राण्यांचे बळी देण्यात येतात. रोग झाला म्हणजे आत्म्याचा शरीराशी असलेला समतोल ढळला, असे मानतात. तो समतोल पुन्हा प्रस्थापित करण्याचे कार्य मांत्रिकाचे वा देवऋषीचे असते.

आदिवासी कला : धर्म व जादू यांच्याशी आदिवासींची कला निगडित आहे. ती प्राधान्याने कार्योपयोगी असते. उपयुक्त वस्तूंना



१ २ ३

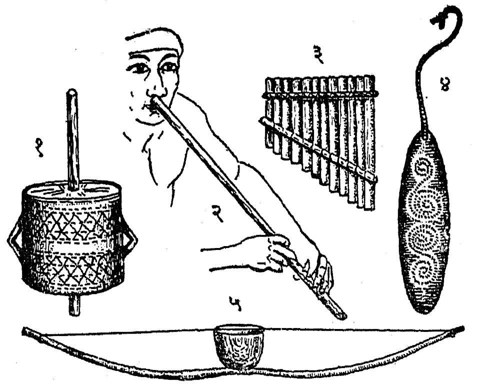
आदिवासी केशभूषा : १. पापुआ व न्यू गिनीतील आदिवासींची. २. रिओ ग्रँड (द. अमेरिका) मधील प्यूब्लो जमातीच्या पुरोहिताची. ३. उत्तर अमेरिकेतील होपी जमातीची.

कलात्मक रूप देण्याची प्रवृत्ती आदिवासींत आढळते. होडी, वाद्ये, भिंती यांवर काढलेल्या आकृत्या पुष्कळदा चेटकापासून त्या त्या वस्तूंचे संरक्षण करण्यासाठी काढलेल्या असतात; परंतु कित्येकदा त्यामागे आदिवासींची सौंदर्यदृष्टीही संभवते. अश्मयुगीन आदिवासींनी जादूच्या निमित्ताने निर्मिलेल्या कलाकृती पश्चिम यूरोपातील गुंफांमधे सापडल्या आहेत.

पाषाणांची व शिंपल्यांची आभूषणे अश्मयुगातही होती. नंतर अस्थी व कच्च्या धातूंचा वापर त्यांकरिता करण्यात येऊ लागला. मातीची किंवा लाकडी भांडी, मुखवटे, गणचिन्हे इत्यादींतून आदिवासी कलेचे दर्शन घडते. लाकडी व हस्तिदंताच्या कारागिरीत निग्रोवंशीय लोक जास्त वाकबगार समजले जातात. पश्चिम आफ्रिकेतील लाकडी मूर्ती व मुखवटे उल्लेखनीय आहेत. दक्षिण नायजेरियातील हस्तिदंती वस्तू व पितळी मूर्तिकाम प्रगत आहे. न्यू गिनीत आत्म्यांसाठी लाकडी समाधी बांधत, ती कलापूर्ण असते. माओरी जमातीत माशांच्या अस्थींवर नक्षीकाम केले जाते. एस्किमो जमातीचे मुखवटे प्रसिद्ध आहेत. प्यूब्लो जमातीत मातीच्या भांड्यांवर रंगीत चित्रे काढण्यात येतात. ऑस्ट्रेलियात प्राण्यांच्या केवळ बाह्यांगाचे चित्रीकरण करत नाहीत, तर त्यांच्या शरीरातील हाडे, नसा इत्यादीही दाखवितात. आदिवासी जमातींत कलांचे गटवार व्यवसायीकरण न झाल्याने अनेक व्यक्ती अनेक कलांत पारंगत असू शकतात. आदिवासी कला बऱ्याच अंशी प्रतीकात्मक असते. धार्मिक प्रतीके वापरण्यात आल्यामुळे केवळ आदिवासींनाच त्यांची कला उमगू शकते. मध्य अमेरिकेतील माया जमातीची प्रतीकात्मक कलानिर्मिती प्रसिद्ध आहे. आदिवासी कलेचा उपयोग

जमातीच्या मूल्यांचा व आचारविचारांचा प्रसार करण्यासाठीही करण्यात येतो. ॲमेझॉन नदीच्या खोऱ्यातील जमातींत पेरणीच्या पूर्वी बरेच धार्मिक समारंभ व नृत्ये करण्यात येतात. या समारंभांत पेरणीबाबत व पिकांची काळजी घेण्याबाबत बरीच माहिती सांगितली जाते. या दृष्टीने लोककथा व दंतकथाही सांगण्यात येतात.

संगीत व साहित्य : आदिवासी जमातींत गीतगायनाचे प्रसंग वारंवार येतात. अंगाईगीते, प्रीतिगीते, युद्धगीते, भजने हे प्रकार



काही आदिवासी वाद्यप्रकार : १. घर्षण-नगारा. २. नासिका वेणू. ३. वेणुसंघ ४. वृषभ शिंग. ५. संगीतधनु.

आदिवासींत आढळतात. तसेच थट्टामस्करीही गीतांतून करण्यात येते. एस्किमो जमातींत तर संगीतस्पर्धा योजून भावनांचे उन्नयन केले जाते व भांडणे मिटविली जातात. भांडणाऱ्या व्यक्ती ढोलक्याच्या साथीवर गीत म्हणून एकमेकांवर आरोपप्रत्यारोप करतात. गीताचा व साहित्याचा अर्थातच संस्कृतीशी निकटचा संबंध असतो. जमातींचा इतिहास सांगण्यासाठी व आयुष्यातील वेगवेगळ्या प्रसंगांचे वर्णन करण्यासाठी गीतरचना करण्यात येते. दंतकथांद्वारे जमातींची माहिती देण्यात येते. त्यांच्या कथांत शिकारीचे अनुभव, प्रणय व प्रणयातील खोटी भांडणे, विवाहप्रकाराचे चित्रण इत्यादींचे रसभरित वर्णन असते. सृष्टी, जमात व कुळी यांच्या उत्पत्तीसंबंधीही कथा असतात. मानव व पशू यांच्या संभोगातून कुळी निर्माण झाल्याबद्दल अनेक कथा आढळतात. गीतांचे काही प्रकार असे : (१) सर्वसामान्य गीते (२) प्रासंगिक गीते (३) कुळी-गीते (४) धार्मिक गीते (५) स्त्रीगीते (६) बोधगीते. याशिवाय म्हणी, उखाणे इत्यादीही आदिवासी जमातींत आढळून येतात.

बहुतेक आदिवासी जमातींत संध्याकाळी युवक व युवती एका ठिकाणी जमून एकत्र नृत्य करतात. अशा तरुणतरुणींस आपापले जोडीदार निवडण्याची मोकळीक असल्याने प्रियाराधन करण्याकरिता गीतांचा भरपूर उपयोग करण्यात येतो. तसेच नातेसंबंध, सलगीसंबंध व परिहार्यसंबंधही गीत गाऊन दर्शविले जातात. त्यांच्यात संगीत नृत्याला फार महत्त्व असते व सर्व लोक त्यांत उत्साहाने भाग घेतात.

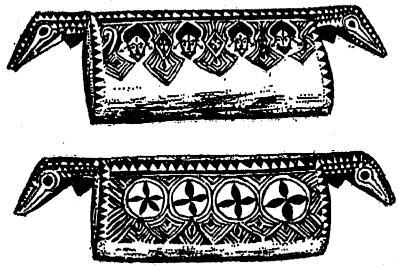
आदिवासींची वाद्ये त्यांच्या आसपास मिळणाऱ्या वस्तूंची बनविलेली असतात. निरनिराळ्या प्रकारचे ढोल, बासरी, टाळ, टिपऱ्या, एकतारी ही वाद्ये त्यांच्यात आढळतात. काही आदिवासी जमातींत धनुष्याकृती वीणा वाद्येही आढळतात. त्यांना एक किंवा अनेक तारा असू शकतात. या वाद्यांचे अनंत प्रकार आढळतात.

भारतातील आदिवासी : आफ्रिका खंडाच्या खालोखाल भारतात आदिवासींची संख्या जास्त आहे. १९६१ च्या जनगणनेनुसार आदिवासींची संख्या २,९८,४६,३०० म्हणजे भारताच्या एकूण लोकसंख्येच्या ६·८ टक्के होती. या आदिवासींपैकी सु. निम्मे आदिवासी मध्य प्रदेश (६६ लक्ष), ओरिसा (४२ लक्ष) व बिहार (४२ लक्ष) या तीन राज्यांत आहेत. त्याशिवाय गुजरात (२७ लक्ष), राजस्थान (२३ लक्ष), आसाम (२० लक्ष), महाराष्ट्र (२४ लक्ष), पश्चिम बंगाल (२० लक्ष) व आंध्र प्रदेश (१३ लक्ष) यांतही आदिवासी मोठ्या संख्येने आहेत. नागालँड, मेघालय व अरुणाचल प्रदेश ही आदिवासी राज्ये आहेत. भारतीय संविधानानुसार आदिवासींना अनुसूचित जमाती म्हटले जाते. ⇨ *गोंड*, ⇨ *संथाळ* व ⇨ *भिल्ल* या जमातींचे लोक प्रत्येकी २५ लाखांहून अधिक आहेत. गोंड आंध्र, बिहार, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र व ओरिसा; संथाळ बिहार, ओरिसा व पश्चिम बंगाल; तर भिल्ल आंध्र, गुजरात, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र व राजस्थान या राज्यांत विखुरलेले आहेत. ⇨ *ओराओं*, ⇨ *नागा*, ⇨ *खोंड*, ⇨ *मुंडा* या जमातींची संख्या ५ ते १० लाखांच्या दरम्यान आहे.

भौगोलिक दृष्ट्या भारतातील आदिवासींचे चार प्रमुख गटांत विभाजन करता येईल : (१) उत्तर व ईशान्य विभाग : यात मुख्यतः ⇨ *भुटिया*, ⇨ *थारू*, ⇨ *लेपचा*, नागा, ⇨ *गारो*, ⇨ *खासी*, ⇨ *डफला*, ⇨ *कुकी*, ⇨ *अबोर*, ⇨ *मीकीर* इ. जमाती येतात. यांपैकी भुटिया व थारू जमाती उत्तर प्रदेशाच्या उत्तर सीमेवरील प्रदेशात राहतात. लेपचा सिक्कीम व भारत-सिक्कीम सीमेलगत आहेत. इतर जमाती आसाम-ईशान्य सीमाप्रदेशात व कामेंग नागा पर्वतक्षेत्रात राहतात. (२) मध्य विभाग : या प्रदेशात आदिवासींची संख्या सर्वांत जास्त आहे. बिहारमध्ये संथाळ, मुंडा, ओराओं, ⇨ *बिऱ्होर*; ओरिसात ⇨ *बोंडो*, खोंड, ⇨ *सावरा* व ⇨ *जुआंग*; मध्य प्रदेशात गोंड, ⇨ *बैगा*, ⇨ *कोल*, ⇨ *कोरकू*, भूजिया इ. राजस्थानात भिल्ल व दख्खनच्या पठारावरील ⇨ *चेंचू*, ⇨ *कोलाम*, ⇨ *कोया* इ. आदिवासी जमाती प्रसिद्ध आहेत. (३) पश्चिम विभाग : या विभागात सह्याद्रीच्या परिसरात राहणाऱ्या आदिवासी जमातींचा समावेश होतो. त्यांपैकी ⇨ *वारली*, ⇨ *कातकरी*, महादेव-कोळी, ⇨ *ठाकूर* व भिल्ल या प्रमुख जमाती आहेत. यांशिवाय अंध, कोलाम इ. जमाती आहेत. गुजरातमध्ये वारली, भिल्ल, ⇨ *डुबळा*, ⇨ *वाघरी* इ. जमाती राहतात. (४) दक्षिण विभाग : या प्रदेशात अनेक अल्पसंख्यांक आदिवासी राहतात. त्यांपैकी ⇨ *तोडा*, ⇨ *बदागा*, कोरा, ⇨ *इरूला*, ⇨ *कुरुंबा*, ⇨ *एरवल्लन*, ⇨ *अडियन*, ⇨ *अरंडन* इ. उल्लेखनीय आहेत.

त्रिपुरा, मणिपूर, अंदमान व निकोबार बेटे येथेही बऱ्याच आदिवासी जमाती राहतात. एकंदर भारतात ३०० च्या वर आदिवासी जमाती आहेत.

भारतातील सर्व आदिवासी जमातींचा इतर संस्कृतींशी संपर्क आल्याने त्यांच्यात काही महत्त्वपूर्ण बदल झाले आहेत. या दृष्टीने आदिवासी जमातींचे पांच भागांत वर्गीकरण करता येईल : (१) इतर संस्कृतींशी संपर्क न आलेल्या किंबहुना अत्यंत अल्प प्रमाणात बदललेल्या जमाती. (२) बाह्य संपर्काने प्रभावित झालेल्या, परंतु स्वतःची समाजरचना व सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये टिकविणाऱ्या जमाती. (३) जातिसंघटनेप्रमाणे समाजरचना करून इतर जातींशी वा धार्मिक



नैर्ऋत्य पॅसिफिकमधील सॉलोमन बेटावरील आदिवासी जमातीच्या नगारेवजा चर्मवाद्यावरील नक्षीकाम.

समूहांशी मिळून-मिसळून राहणारे आदिवासी. (४) बाह्य संपर्कामुळे ज्यांना अस्पृश्यांसारखी वागणूक मिळते, असे आदिवासी समूह. (५) आर्थिक स्थिती सुधारल्यामुळे व राजकीय प्रभावामुळे भारतीय समाजात स्वतःचे उच्च स्थान मिळवलेले आदिवासी.

या वर्गीकरणामुळे भारतातील आदिवासी जमातींमधील सांस्कृतिक प्रक्रिया समजण्यास, त्यांच्या आर्थिक, सामाजिक, धार्मिक स्थितींचे वास्तविक मूल्यांकन करण्यास व त्यांच्या समस्यांवर तोडगा सुचविण्यास मदत होऊ शकते. पुढील आदिवासी जमाती अत्यंत अविकसित अवस्थेत आहेत : आंध्रमधील कोया, चेंचू, ➪ *येनाडी;* आसाममधील मीकीर, अबोर; बिहारमधील बिऱ्होर, असुर, ➪ *खाडिया*, ➪ *सावरा पहाडिया;* केरळमधील कादर, ➪ *इरूलर*, ➪ *पणियन*, ➪ *कट्टुनायकन*, ➪ *विशवन;* मध्यप्रदेशमधील कोया, बैगा, अभुज, ➪ *माडिया*, बिऱ्होर, ➪ *सेहरिया*; तमिळनाडूमधील कादर, इरूलर, पणियन, ➪ *मलयाली;* महाराष्ट्रामधील कातकरी, गोंड; कर्नाटकमधील कुरुंबा, ➪ *जेनू-कुरुबा*, ➪ *कोरगा*, इरूलर; ओरिसातील बिऱ्होर, बोंडो, जुआंग, सावरा, कोया, सावरा पहाडिया, ➪ *राभा* व लेपचा आणि अंदमान निकोबार बेटांवरील ➪ *ओंगी*, सेंटिनीली आणि शॉंपेन.

भाषिक व वांशिक वर्गीकरण : भारतातील आदिवासींच्या भाषा प्रामुख्याने द्राविडी व ऑस्ट्रो-आशियाई भाषासमूहांतील आहेत. तसेच हिमालयाच्या दक्षिण प्रदेशातील काही आदिवासी भाषा सिनो-तिबेटन भाषासमूहातील आढळतात. तथापि आधुनिक भारतीय भाषांच्या संपर्काने आदिवासींच्या भाषांवर बराच परिणाम झाला आहे. खासी व संथाळी भाषांस कलकत्ता विद्यापीठाने दुय्यम भाषा म्हणून मान्यता दिली आहे. मुंडारी जमातीची बोली तर आता लोप पावू लागली आहे. नागा जमाती एकमेकांच्या बोली समजू शकत नाहीत. त्यांपैकी काही बोलींची अलीकडे खिस्ती मिशनऱ्यांनी लिपी बनविली आहे. मणिपुरी आदिवासींनी बंगाली लेखनपद्धती स्वीकारली आहे. भारतीय आदिवासी द्राविड व मंगोल वंशगटांत येतात. जोसेफ हेडनच्या मते प्राक्-द्राविड काळातील आदिवासी हे भारताचे मूळ रहिवासी. हॅमनडॉर्फच्या मते ज्या काळात आर्य भारतात आले, त्याच सुमारास द्रविड लोक पश्चिम किनाऱ्यावर समुद्रमार्गे आले. हा काळ खि. पू. सरासरी २००० ते १००० हा होय. वायव्य व दक्षिण प्रदेशांतून आर्यांनी व द्रविड लोकांनी हुसकलेले लोक मध्य क्षेत्रातील डोंगरात व जंगलात गेले; ते आजचे आदिवासी होत असा विचार मांडण्यात आला आहे. अलीकडे बी. एस्. गुहा व जे. एच्. हट्न यांनी वांशिक वर्गीकरणाबाबत आपले विचार मांडले आहेत. आजचे आदिवासी नेग्रिटो, प्रोटो-ऑस्ट्रेलॉइड किंवा मंगोलवंशी असावेत. त्यांपैकी नेग्रिटो सर्वात प्राचीन आहेत. केरळमधील कादर आदिवासी नेग्रिटो वंशीय आहेत. मध्य क्षेत्रातील आदिवासी प्रोटो-ऑस्ट्रेलॉइड वंशीय व ईशान्येकडील मंगोलवंशीय आहेत, असा सिद्धांत आहे. बी. एस्. गुहांच्या मते भारतीय आदिवासींचे चार प्रकार करता येतात : (१) कादर, इरूला व पणियन हे दाक्षिणात्य आदिवासी. त्यांच्या केसावरून त्यांच्यावरील निग्रो वंशाचा प्रभाव दिसतो. (२) मध्य क्षेत्रातील आदिवासी प्रोटो-ऑस्ट्रेलॉइड आहेत. (३) ईशान्येकडील पृथुकपाली मंगोलवंशी. (४) ब्रह्मपुत्रेच्या खोऱ्यातील मध्यम बांधा व मध्यम नाक असणारे आदिवासी मंगोलवंशी असावेत.

जरी काही भारतीय जमातींत निग्रोवंशीय विशेष आढळतात, तरी त्यावरून निग्रोवंशीय जमाती भारतात आल्या होत्या किंवा काय यासंबंधी मानवशास्त्रज्ञांत एकमत नाही. एकंदरीत भारताचे मूळ निवासी कोण, याबाबत निर्णायकपणे काहीच सांगता येत नाही. शिवाय वांशिक मिश्रणामुळे आदिवासींचे निर्विवाद वर्गीकरण करता येत नाही.

आर्थिक संघटना : भारतातील आदिवासींच्या आर्थिक अवस्था तीन प्रकारच्या आहेत : (१) अन्नसंकलनावस्था (२) अस्थिर किंवा स्थलांतरित प्राथमिक कृषि-अवस्था (३) स्थिर प्राथमिक कृषि-अवस्था. यांशिवाय तीन इतर प्रकार संभवतात : (१) पशुपालन करणारे (२) विशिष्ट उद्योगांद्वारा उपजीविका करणारे (३) गुन्हेगारीवर उपजीविका करणारे. या तीन प्रकारांतील आदिवासींची संख्या कमी आहे. वर सांगितलेल्या कोणत्याही अवस्थेतील लोक केवळ एकाच प्रकारचे जीवन व्यतीत करू शकत नाहीत. पूर्णपणे स्वावलंबी अर्थव्यवस्था कोणत्याही गटातील आदिवासींची नाही. खाद्यसंकलन करणारे आदिवासी वनात राहतात. यात बिहारमधील बिऱ्होर व खाडिया; आसाम व ईशान्येकडील ➪ *कुकी*, ➪ *कोन्याक नागा;* बस्तरचे डोंगरी माडिया, गोंड; ओरिसाचे जुआंग; आंध्रमधील चेंचू; केरळमधील कादर इ. जमातींचा समावेश होतो. आदिवासींत शिकार व्यक्तिगत किंवा सामूहिक रीतीने करण्यात येते. जंगलातील मध, डिंक इ. गोळा करून ते कंत्राटदाराला विकतात. अस्थिर किंवा स्थलांतरित शेती करणाऱ्या जमातींत मध्य प्रदेशातील ➪ *कमार* व बैगा, आंध्रमधील ➪ *कोंडा रेड्डी*, महाराष्ट्राच्या चंद्रपूर जिल्ह्यातील डोंगरी माडिया व आसाममधील नागा यांचा समावेश होतो.

आदिवासींत शेतीस वेगवेगळ्या ठिकाणी झूम, पोडू, बेवार, दाही अशी विविध नावे आढळतात. त्यांपैकी झूम ही संज्ञा भारतीय मानवशास्त्रीय साहित्यात सर्वमान्य झाली आहे. या पद्धतीमुळे जंगलांचा नाश होतो. झूम शेतीस सरकारी जंगलखात्याचा विरोध असल्याने सामान्य शेती करावयास आदिवासी शिकत आहेत. ईशान्येकडील नागा व इतर आदिवासी सोपानशेती करतात व तिच्यासाठी पाटबंधाऱ्यांचाही उपयोग करण्यात येतो. तसेच खासी, गोंड, ओराओं, भिल्ल, मुंडा, संथाळ इ. जमातीही स्थिर शेती करतात.

निलगिरीतील तोडा जमात पशुपालनावर उपजीविका करते. त्यांचा भर म्हशी पाळण्यावर असतो. दूध व दुधाच्या पदार्थांचा ते बडागा जमातीशी विनिमय करतात. ➪ *कोटा* जमातीचे लोक त्यांना भांडी पुरवतात. बिहारमधील असुर व मध्य प्रदेशातील आगरिया जमाती लोहारकाम करणाऱ्या आहेत. बस्तरचे आदिवासी लोक मासेमारी करतात. भटक्या जमातींत ➪ *कोल्हाटी*, गाडिया लोहार, कंजर, फासेपारधी, ➪ *कैकाडी* इ. अनेक जमाती समाविष्ट आहेत. त्यांच्यापैकी बऱ्याच जमाती वराहपालन, दोर वळणे, माकड-अस्वलांचे खेळ इ. व्यवसाय करतात. याशिवाय मोघीया, बैरागी, ➪ *संसी*, लमाणी, ➪ *भामटे*, बेरड, मांगगारूडी, ➪ *बंजारा*, ➪ *लोधा* इ. जमातींना गुन्हेगार जमाती म्हणत. अलीकडे त्यांना विमुक्त जाती म्हणून संबोधण्यात येते.

औद्योगिकीकरणामुळे बिहार, प. बंगाल व आसामातील कारखान्यांत आदिवासी अलीकडे काम करू लागले आहेत. आसामातील चहाच्या मळ्यांत, जमशेटपूरच्या पोलाद कारखान्यांत, बिहार व मध्य प्रदेश यांतील खाणींत संथाळ, ➪ *हो*, गोंड, ➪ *मुड़ैया*, मुंडा इ. जमातींचे लोक रोजगारी करतात. या आदिवासींच्या प्रदेशात खाणींचा शोध लागल्याने तेथे मोठ्या उद्योगांचा झपाट्याने विकास होत आहे. हा विकास पचनी पाडण्याच्या दृष्टीने आदिवासी जमाती अपरिपक्व आहेत.

भारतीय आदिवासींत आठवड्याचे बाजार भरतात. त्या ठिकाणी रोख पैसे देऊन किंवा वस्तूंचा विनिमय करून व्यवहार चालतात. कंत्राटदारीची पद्धत वाढल्यामुळे आदिवासींची फार मोठ्या प्रमाणावर आर्थिक पिळवणूक होत आहे.

सामाजिक संघटना : भारतातील आदिवासींच्या जमातींत कुटुंब हाच प्राथमिक गट आहे. पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती अधिक जमातींत आढळते. परंतु मातृसत्ताक कुटुंबाचीही काही उदाहरणे आहेत. आसाममधील खासी, गारो इ. जमातींमधील मातृसत्ताक कुटुंबपद्धती प्रसिद्ध आहे. काही पितृवंशीय जमातींत मातृनिवास अपवाद म्हणून आढळतो. डेहराडून जिल्ह्यातील खस जमातीत बहुपतिकत्व आढळते. सर्व भाऊ आपल्या एक किंवा अनेक बायकांसह एकाच कुटुंबात राहतात. पहिले मूल मोठ्या भावाचे मानले जाते व नंतरची मुले क्रमशः इतर भावांची मानली जातात. ओरिसातील खाडियांत एकविवाही पितृसत्ताक कुटुंब असते. शेतीकामात स्त्रियांना मज्जाव असतो व धर्मसमारंभात भाग घेण्यास त्यांस मनाई असते. एकंदरीत आदिवासी जमातींत कुटुंबाचा एकच एक विशिष्ट प्रकार आढळत नाही. नागा जमाती एकविवाही अथवा बहुपत्नीविवाही असतात, परंतु पितृसत्ताक असतात. त्यांच्या शेजारीच मातृसत्ताक कुटुंब असलेल्या खासी जमातीचे वास्तव्य आहे. तोडा, खासी व कादर या जमाती मातृपितृसत्ताक आहेत. मध्य भारतातील जमाती बहुतेक पितृसत्ताक आहेत.

बऱ्याच जमाती स्वतंत्र उपजमातींत विभागलेल्या आढळतात. या उपजमाती अंतर्विवाही बनल्या आहेत. गोंड जमातीत अनेक उपजमाती निर्माण झाल्या आहेत. त्यांत सांस्कृतिक भिन्नताही आढळते. मध्य प्रदेशाचे गोंड, बस्तरचे मुडिया व माडिया, आंध्र प्रदेशातील राजगोंड व कोया ह्या मूळच्या उपजमाती आता स्वतंत्र झाल्या आहेत. त्यांच्यात परस्परांत विवाह होत नाही. नागा जमातीचेही असेच आहे. तोडा जमात तार्थारोल व ताइव्हलिओल अशा दोन अंतर्विवाही अर्धकांत विभागलेली आहे. ➪ *अंगामी नागातील* अर्धके पूर्वी बहिर्विवाही होती, आता ती अंतर्विवाही आहेत. तसेच ओरिसातील बोंडो जमातीतील ओंतल व किल्लो ही अर्धके अंतर्विवाही आहेत. राजगोंडी जमातीत चार सकुलक आहेत व ते बावीस कुळींचे बनलेले आहेत. कुळी व सकुलक दोन्ही बहिर्विवाही आहेत. अंदमान बेटावरील आदिवासी तसेच कादर ही जमात सोडल्यास भारतातील इतर सर्व आदिवासी जमातींत कुळी आहेत. संथाळ जमातीत शंभरावर कुळी आहेत. हो जमातीत ५०, तर मुंडा जमातीत ६४ कुळी आहेत. बऱ्याच जमातींत कुळींची स्वतंत्र गणचिन्हे असतात. गणचिन्ह असलेल्या प्राण्यास न मारणे, तो मेल्यास शोक करणे व कोणत्यातरी स्वरूपात त्याचे चित्र धारण करणे या प्रथा गणचिन्हाशी निगडित असतात. ओरिसातील जुआंग व कोंड जमातींत एका गावातील मुलामुलींचे विवाह त्याच गावात होत नाहीत.

कुटुंब, कुळी, सकुलक, अर्धक व गाव यांव्यतिरिक्त सामाजिक संघटनेचा महत्त्वाचा घटक नातेसंबंध. अधिकांश आदिवासी जमातींत वर्गात्मक नातेसंबंध आहेत. दर्शक अथवा वर्णनात्मक संबंध कमी आहेत. तोडा जमातीत 'पिता' या आप्तसंज्ञेत पित्याचे भाऊ, कुळीतील पित्याच्या वयाचे सर्व पुरुष व मावशीचे पती यांचाही समावेश होतो. सेमा नागांत 'आज' ही संज्ञा माता, काकू व मावशीस लागू पडते. माता व काकूकरिता असलेली एकच संज्ञा देवरविवाह सुचविते, तर माता व मावशीकरिता वापरण्यात येणारी एकच संज्ञा मेहुणीविवाहाची प्रथा सूचित करते. पिता, काका व मावशीचा नवरा भाऊभाऊ असावेत हे दिसते. आत्या व मावशीकरिता एक संज्ञा आते-मामे भावंडांतील विवाहाची द्योतक आहे. कुकी कुळीत पित्याचा पिता, मातेचा पिता, मामा, पत्नीचा पिता, मामेभाऊ, पत्नीचा भाऊ व पत्नीच्या भावाचा मुलगा यांस 'हेपु' म्हणतात; म्हणजे वेगवेगळ्या पिढीच्या लोकांना एकच संज्ञा वापरली जाते. अंगामी नागांत थोरला भाऊ, बायकोची थोरली बहीण, नवऱ्याचा मोठा भाऊ, थोरल्या बहिणीचा नवरा, थोरल्या भावाची बायको, मामी व काकू या सर्वांस 'शि' संज्ञा वापरतात. यांत लिंगभेद पाळण्यात आलेला नाही. ओराओं जमातीत आत्या, मामा, मावशी व सासू यांस 'ताची' म्हणतात. यावरून आते-मामे भावंडातील विवाह व मेहुणीविवाह सूचित होतात. अशा प्रकारे आप्तसंज्ञांवरून सामाजिक चालीरीतींचे दर्शन घडते.

बहुतेक सर्व भारतीय आदिवासी जमातींत पुरुष आपल्या धाकट्या भावजयींशी व थोरल्या मेहुणींशी परिहार्यसंबंध पाळतात. एकमेकांशी बोलणे, स्पर्श करणे, एकांतात बसणे निषिद्ध समजले जाते. याउलट पुरुष भावजयीशी वा धाकट्या मेहुणीशी सलगीसंबंध ठेवू शकतो.

जीवनचक्रातील जन्म, विवाह व मृत्यू या तीन महत्त्वाच्या अवस्थांशी आदिवासींचे रीतिरिवाज निगडित झालेले आहेत. यांशिवाय नामकरण, दीक्षाविधी, रजोदर्शनविधी इ. संस्कारही महत्त्वपूर्ण असतात. पूर्वजआत्म्यास त्याच कुटुंबात पुनर्जन्म घेण्याची इच्छा असल्यास व देवाने तसा आदेश दिल्यास गर्भाधान होते, असा कमार जमातीत समज आहे. बोंडो जमातीत मुलगा झाल्यास पतिपत्नीला दोन महिने व मुलगी झाल्यास तीन महिने एकमेकांपासून वेगळे करण्यात येते.

भारतीय आदिवासींत जोडीदार मिळविण्याचे बरेच प्रकार आहेत. कुकी जमातीत मुलगा मुलीकडे जाऊन राहतो. त्यांचे एकमेकांशी पटल्यास विवाह होतो. विवाह न झाल्यास मुलगा मुलीच्या पित्यास भरपाई देतो. बळजबरीचे विवाह कमी झाले आहेत, तथापि नागा, गोंड, भिल्ल, हो इ. जमातींत अजून हा प्रकार आढळतो. वधूमूल्य देता न आल्यास मुलगा मुलीकडे जाऊन शेतावर काम करतो व त्याच्या मजुरीच्या रूपाने वधूमूल्य दिले जाते. गोंड, बिऱ्होर व बैगा जमातींत अशा प्रकारचे सेवाविवाह आढळतात. तसेच दोन कुटुंबांनी आपल्या मुलींची परस्परांत अदलाबदल केल्यास वधूमूल्याचे प्रश्न उद्भवत नाहीत. बहुतेक सर्व जमातींत हा प्रकार आढळतो. तसेच मुलामुलींचा विवाह कुटुंबियांना अमान्य असल्यास दोघेही पळून जाऊन विवाहबद्ध होतात. यास सहपलायनविवाह म्हणतात. भिल्ल जमातीत होळीच्या अथवा दिवाळीच्या प्रसंगी गर्दीचा फायदा घेऊन असे पलायनाचे प्रकार घडतात. हो व बिऱ्होर जमातींमधील मुलगी ज्या मुलाशी लग्न करावयाचे असते, त्याची संमती नसतानाही त्याच्या घरात घुसते. मारहाण केली किंवा मानहानी केली, तरी ती जात नाही व तिच्याशी विवाह केल्यांशिवाय गत्यंतरच राहात नाही. यास पैठू विवाह किंवा अनादरविवाह म्हणतात.

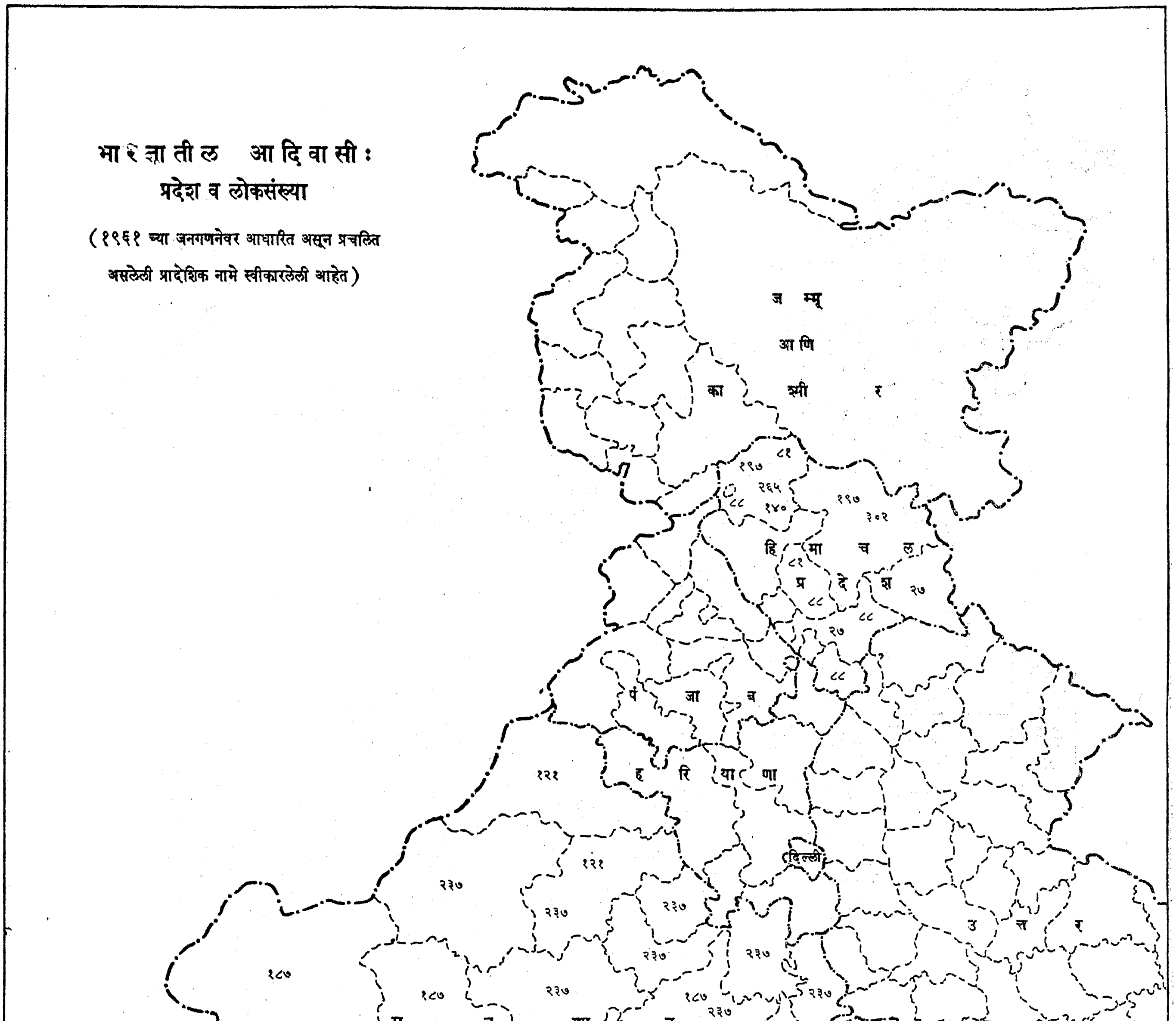
आदिवासींत बालविवाह क्वचितच आढळतात, मात्र विधवाविवाह सर्वमान्य आहे. खाडिया जमातीत विधवेच्या पुनर्विवाहात वधूमूल्य द्यावे लागत नाही. हो जमातीत वयाच्या अठराव्या वर्षापूर्वी मुलीचा व वयाच्या चोविसाव्या वर्षापूर्वी मुलाचा विवाह होत नाही. मुलगी अविवाहित राहिल्यास ती चेटकीण होण्याचा संभव असतो. देवरविवाह व मेहुणीविवाह बहुधा सर्व जमातींत मान्य असतो.

खाडिया, ओराओं व गोंड जमातींत आते-मामे भावंड विवाहास अग्रक्रम देण्यात येतो. गोंड जमातीत तसा विवाह न केल्यास दंड भरावा लागतो. खासी, संथाळ व कादर या एकविवाही जमाती आहेत. वधूमूल्याची रक्कम मोठी असते, त्यामुळे हो जमातीत बहुपत्नीविवाह अशक्य आहे. मात्र तो भिल्ल, गोंड, बैगा इ. जमातींत रूढ आहे. भ्रातृक बहुपतिविवाह तोडा व खस जमातींत आढळतात.

बहुतेक सर्व जमातींत विवाहपूर्व लैंगिक संबंधांकडे दुर्लक्ष केले जाते. गर्भाधान झाल्यास संबंधित व्यक्तींना विवाह करावा लागतो. वधूमूल्य देण्यात येत नाही किंवा अल्पसे देण्यात येते. गोंड जमातीत अविवाहित मुले व मुली एकाच युवागृहात झोपतात. विवाहबाह्य संबंधांतून खुनाचे प्रकार उद्भवतात. माडिया व भिल्ल जमातींत

नकाशात दाखविलेल्या भारतीय आदिवासी जमाती

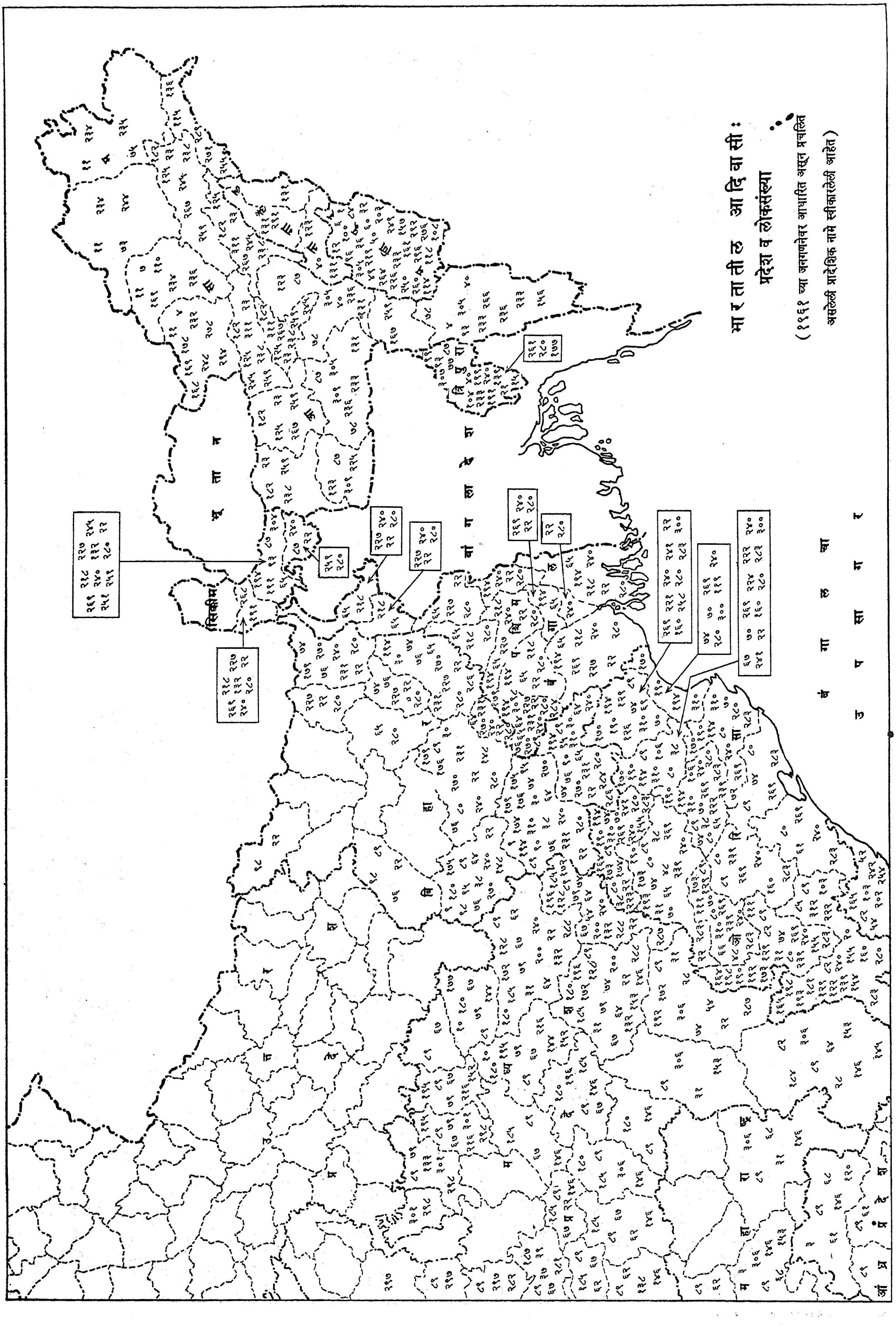
अ. नं.	जमात	वसतिस्थान	लोकसंख्या
१	अंगामी	मणिपूर	६३२
२	अंदमानी	अंदमान व निकोबार बेटे	१९
३	अंध	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश/आंध्र	६१,७३३
४	अका	नागालँड/अरुणाचल प्रदेश	२,१९९
५	अडियन	तमिळनाडू/केरळ	५,६९९
६	अनाल	मणिपूर	४,८६८
७	अपातानी	अरुणाचल प्रदेश	१०,९४७
८	अरंडन	तमिळनाडू/केरळ	४४
९	असुर	बिहार	५,८१९
१०	आगरिया	मध्य प्रदेश	११,७९३
११	आदी	नागालँड/अरुणाचल प्रदेश	१,०७,८८८
१२	आयमोल	मणिपूर	१०८
१३	इरूलर	तमिळनाडू/केरळ	९१,२८९
१४	इरूलिगा	कर्नाटक	२,२४२
१५	उचाई	त्रिपुरा	७७६
१६	उराली	केरळ	२,५९७
१७	उल्लदन (डोंगरी)	केरळ	३,३६६
१८	एरवल्लन	केरळ	५१८
१९	ओंगी	अंदमान व निकोबार बेटे	१२९
२०	ओमानात्या	ओरिसा	१४,३६५
२१	ओरांग	त्रिपुरा	२,८७५
२२	ओराओं	महाराष्ट्र/बिहार/प. बंगाल/ओरिसा/मध्य प्रदेश	१४,४४,५५४
२३	कचारी (सोनवालसहित)	आसाम	२,३६,९३६
२४	कट्टुनायकन	तमिळनाडू/आंध्र/कर्नाटक/केरळ	१०,४४९
२५	कणिकरन	तमिळनाडू/केरळ	११,२९४
२६	कणियन	कर्नाटक	१४२
२७	कनौरा	हिमाचल प्रदेश	२७,२५१
२८	कमार	मध्य प्रदेश	११,७९५
२९	कम्मार	तमिळनाडू/आंध्र/कर्नाटक/केरळ	२४,९३६
३०	करमाली	बिहार/प. बंगाल	२७,५३२
३१	कवार	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश/ओरिसा	३,३४,४०६
३२	काचानागा	मणिपूर	९,७३४
३३	काडू कुरुबा	कर्नाटक	४,००५
३४	कायोडी	गुजरात/महाराष्ट्र/दाद्रा व नगरहवेली/कर्नाटक	१,४४,२६०
३५	कादर	तमिळनाडू/केरळ	१,२५०
३६	काबुई	मणिपूर	२९,२१८
३७	कार्कू	मध्य प्रदेश	६,४३०
३८	किसान	बिहार/प. बंगाल/ओरिसा	१,३७,६८२
३९	कीर	मध्य प्रदेश	४,३४६
४०	कुकी	त्रिपुरा/आसाम/नागालँड	२७,८१२
४१	कुडिया	तमिळनाडू/कर्नाटक/केरळ	१,२३९
४२	कुणबी	गुजरात	२४,००४
४३	कुरिच्छन	तमिळनाडू/केरळ	११,८५४
४४	कुरुंबा	तमिळनाडू/केरळ	२,१७३
४५	कुरुबा	कर्नाटक	९,२४६
४६	कुरुमन	तमिळनाडू/कर्नाटक/केरळ	१३,९८७
४७	कुलिआ	आंध्र	८५
४८	कुली	ओरिसा	१,६०९
४९	कोईराव	मणिपूर	४०६
५०	कोईरेंग	मणिपूर	५३१
५१	कोंडा कापू	तमिळनाडू/आंध्र	२९,८२६
५२	कोंडा दोरा	आंध्र/ओरिसा	१,०३,४३७
५३	कोंडा रेड्डी	तमिळनाडू/आंध्र/केरळ	३५,४५६
५४	कोंढ	आंध्र/मध्य प्रदेश	२६,२७९
५५	कोकणा	गुजरात/महाराष्ट्र/दाद्रा व नगरहवेली/कर्नाटक	३,१०,५०८
५६	कोचू वेलन	केरळ	४७
५७	कोटा	तमिळनाडू/कर्नाटक/केरळ	९२२
५८	कोटिया	ओरिसा	३,५५९
५९	कोटिया-बेंथो उडिया	आंध्र	११,००८
६०	कोम	मणिपूर	५,४७७
६१	कोया	ओरिसा/महाराष्ट्र/कर्नाटक/आंध्र	२,७५,४९१
६२	कोरकू	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश	२,०४,५२४
६३	कोरगा	तमिळनाडू/कर्नाटक/केरळ	६,९३६
६४	कोरवा	बिहार/प. बंगाल/मध्य प्रदेश	६६,१०९
६५	कोरा	बिहार/प. बंगाल/ओरिसा	८३,०४२
६६	कोरुआ	ओरिसा	९५३
६७	कोल	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश/ओरिसा	४,३२,४५९
६८	कोलाम	महाराष्ट्र/आंध्र	६०,५१९
६९	कोलाह-कोल-लोहरा	ओरिसा	७९२
७०	कोल्हा	ओरिसा	२,०३,५१५
७१	कोळी	गुजरात	२२,८७९
७२	कोळी (मल्हारां-सहित)	ओरिसा	३४४
७३	खांबा	अरुणाचल प्रदेश	१,१२०
७४	खाडिया	ओरिसा/बिहार/मध्य प्रदेश	२,२४,७८१
७५	खाम्पटी	अरुणाचल प्रदेश	२,६००
७६	खारवार	बिहार/प. बंगाल/ओरिसा	१,११,२१६
७७	खासिया	त्रिपुरा	३४९
७८	खासी व जैंतिया	आसाम/नागालँड	३,५६,२०८
७९	खैरवार	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश	४४,५२६
८०	खोंड	बिहार/प. बंगाल/ओरिसा	८,१९,७०२
८१	गड्डी	हिमाचल प्रदेश/पंजाब	५१,३६९
८२	गदाबा	मध्य प्रदेश/आंध्र/ओरिसा	६६,९०७
८३	गरासिया	राजस्थान	६२,५०९
८४	गांगते	मणिपूर	४,८५६
८५	गांडिया	ओरिसा	१९९
८६	गामीत	गुजरात/महाराष्ट्र	२,६१,०२४
८७	गारो	आसाम/प. बंगाल/नागालँड/त्रिपुरा	२,६६,६४५
८८	गुज्जर	हिमाचल प्रदेश	१६,८८७
८९	गोंड	बिहार/प. बंगाल/मध्य प्रदेश/आंध्र/कर्नाटक/गुजरात/महाराष्ट्र/ओरिसा	३९,९१,७६७
९०	गोरैत	बिहार/प. बंगाल	५,२१८
९१	गौडलू	कर्नाटक	४,१६६
९२	गौड्डू	आंध्र	३,३९२
९३	चकमा	त्रिपुरा/आसाम/प. बंगाल	४३,१०३
९४	चरन	गुजरात	१,३१९
९५	चिक बरैक	बिहार	३०,७७०
९६	चिरू	मणिपूर	१,८०९
९७	चेंचू	आंध्र/कर्नाटक/ओरिसा	१८,८६६
९८	चेरो	बिहार/प. बंगाल	३१,४०४
९९	चैमल	त्रिपुरा	५०
१००	चोथे	मणिपूर	१,०३५
१०१	चोधरा	गुजरात/महाराष्ट्र/कर्नाटक	६,२६७
१०२	चौधरी	गुजरात	१,३७,४६९
१०३	जटापू	आंध्र/ओरिसा	७३,५९५
१०४	जमातिया	त्रिपुरा	२४,३५९
१०५	जरावा	अंदमान व निकोबार बेटे	जनगणना झाली नाही.
१०६	जुआंग	ओरिसा	२१,८९०
१०७	जेनू कुरुबा	कर्नाटक	३,६२३
१०८	झाऊ	मणिपूर	६,७६१
१०९	ठाकूर	महाराष्ट्र	१,५९,३७२
११०	डफला	अरुणाचल प्रदेश	३५,१२३
१११	डाल	ओरिसा	९,८४४
११२	ढोर कोळी	गुजरात/महाराष्ट्र/दाद्रा व नगरहवेली/कर्नाटक	३२,१२६
११३	ढोरा रेड्डी	आंध्र	३,१३२
११४	तंगखुल	मणिपूर	४३,९४३
११५	तांगसा	अरुणाचल प्रदेश	१०,९०२
११६	तोडा	तमिळनाडू/कर्नाटक	७१६
११७	त्रिपुरी	त्रिपुरा	१,८९,७९९
११८	थादौ	मणिपूर	४७,९९४
११९	थारूआ	ओरिसा	३१०
१२०	थोती	महाराष्ट्र/आंध्र/कर्नाटक	६८१
१२१	दामोर	राजस्थान	१४,५३४
१२२	दिदाई	ओरिसा	१,९७८
१२३	दिमासा (कचारी)	आसाम/नागालँड	७१,०९४
१२४	दुबळा	गुजरात/महाराष्ट्र/दाद्रा व नगरहवेली	३,३८,३६८
१२५	देवरी	आसाम	१३,८७६
१२६	देसूआ भूमीज	ओरिसा	२४८
१२७	धनका	गुजरात/महाराष्ट्र	१,७६,११३
१२८	धन्वार	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश	२१,१७७
१२९	धरूआ	ओरिसा	७,२१०
१३०	धोडिआ	गुजरात/महाराष्ट्र/दाद्रा व नगरहवेली	२,९५,७११
१३१	नागा	आसाम/नागालँड	३,४६,१२९
१३२	नागेसिआ	महाराष्ट्र/प. बंगाल/मध्य प्रदेश	५१,७५३
१३३	नाट	मध्य प्रदेश	२,५५३
१३४	नायक	आंध्र	२,९०२
१३५	नायकडा	गुजरात/महाराष्ट्र/दाद्रा व नगरहवेली/कर्नाटक	१,९०,३९६
१३६	नॉक्टे	अरुणाचल प्रदेश	१९,३५३
१३७	निकोबारी	अंदमान व निकोबार बेटे	१३,९०३
१३८	नीहाल	मध्य प्रदेश	२,८८०
१३९	नोआतिया	त्रिपुरा	१६,०१०
१४०	पंग्वाल	हिमाचल प्रदेश	७,७२४
१४१	पटेलिया	गुजरात/महाराष्ट्र	३९,१७३
१४२	पढार	गुजरात	३,१२५
१४३	पणियन	तमिळनाडू/केरळ	४१,८४७
१४४	पनिका	मध्य प्रदेश	३६,४९८
१४५	परजा	मध्य प्रदेश	५२५
१४६	परधान	महाराष्ट्र/आंध्र/मध्य प्रदेश	९४,४६९
१४७	पराधी	गुजरात	२,८४६
१४८	पन्हैया	बिहार/प. बंगाल	१२,७५५
१४९	पल्लियन	तमिळनाडू/कर्नाटक/केरळ	२,९४३
१५०	पल्लियार	तमिळनाडू/केरळ	२१३
१५१	पल्लेयान	केरळ	१,३५४
१५२	पाओ	मध्य प्रदेश	२३,४९६
१५३	पारधी	गुजरात/महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश/कर्नाटक	२८,१७८
१५४	पारेंगा	ओरिसा	६,८०१
१५५	पारोजा	ओरिसा	१,५९,८६६
१५६	पावी	आसाम	४,५८७
१५७	पुरुम	मणिपूर	८२
१५८	पुलयन	तमिळनाडू/केरळ	६३,७६६
१५९	पुलाया (डोंगरी)	केरळ	२,९८२
१६०	पेंटिया	ओरिसा	९,६५६
१६१	पैते	मणिपूर	१७,०२९
१६२	पोमला	गुजरात/महाराष्ट्र	५८२
१६३	पोरजा	आंध्र	९,३५०
१६४	बंजारा	बिहार/ओरिसा	३,७२०
१६५	बगाता	आंध्र/ओरिसा	५६,६६५
१६६	बर्डा	गुजरात/महाराष्ट्र/कर्नाटक	१,२०७
१६७	बर्मन्स	आसाम	१३,११४
१६८	बांगनी	अरुणाचल प्रदेश	२४,८२३
१६९	बांगरो	अरुणाचल प्रदेश	१,६६५
१७०	बाथूडी	बिहार/ओरिसा	१,०४,९९८
१७१	बावचा	गुजरात/महाराष्ट्र/कर्नाटक	२,५५५
१७२	बिंझवार	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश	४८,८२८
१७३	बिंझाल	ओरिसा	७६,६९२
१७४	बिंझिआ	बिहार/ओरिसा	८,९५५
१७५	बिरजिआ	बिहार	४,०२९
१७६	बिरहूल/बिन्होर	मध्य प्रदेश/महाराष्ट्र/ओरिसा/बिहार/प. बंगाल	३,३४६
१७७	बीयार	मध्य प्रदेश	२,३८५
१७८	बुगून/खोआ	नागालँड/अरुणाचल प्रदेश	६६०
१७९	बेडिया	बिहार/प. बंगाल	३९,४३२
१८०	बैगा	बिहार/प. बंगाल/मध्य प्रदेश/ओरिसा	१,४५,००३
१८१	बोंडो पोराजा	ओरिसा	४,६७७
१८२	बोरो-बोरो कचारी	आसाम	३,४५,९८३
१८३	भरवाड	गुजरात	८०६

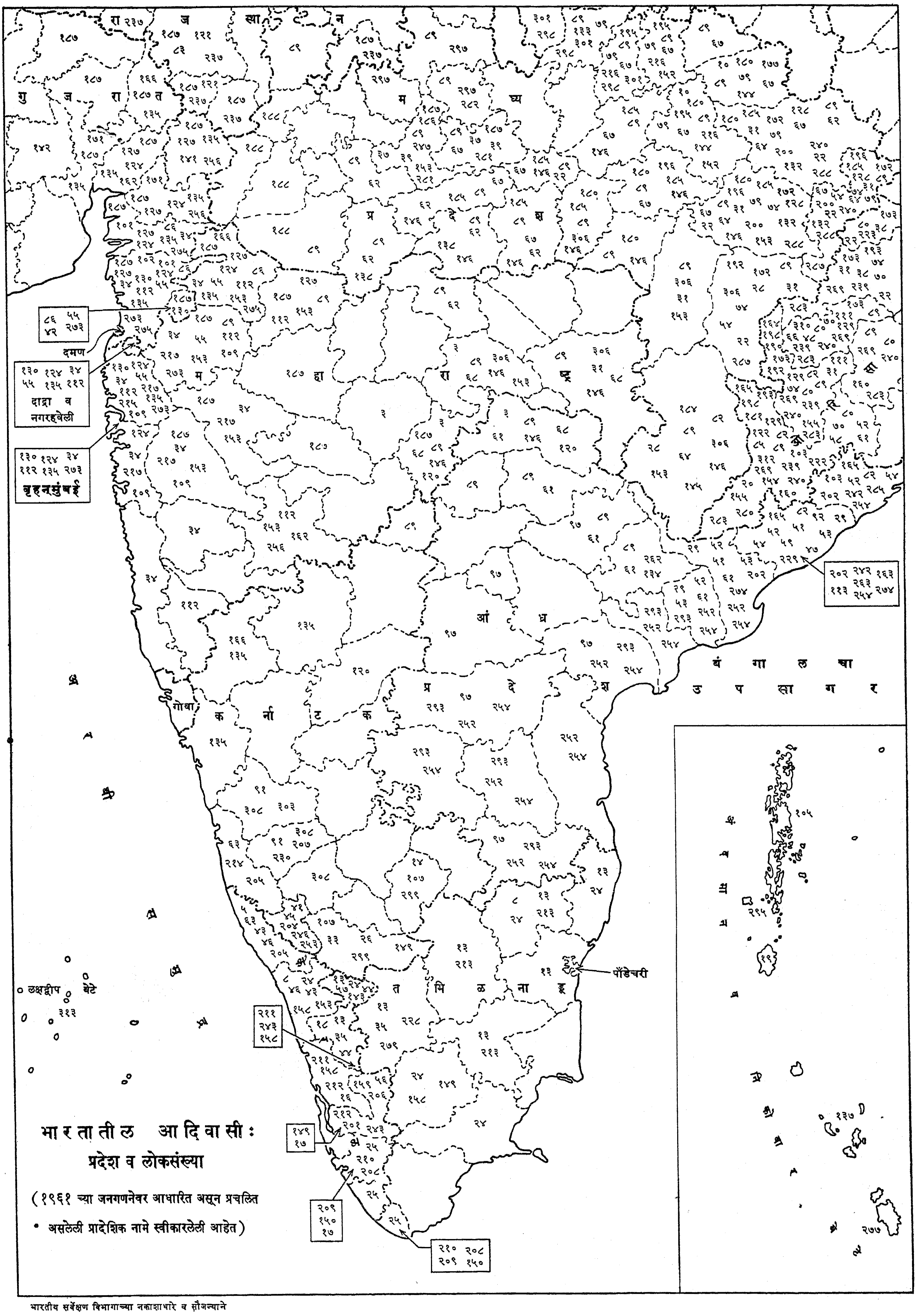


भारतातील आदिवासी : प्रदेश व लोकसंख्या

(१९६१ च्या जनगणनेवर आधारित असून प्रचलित असलेली प्रादेशिक नामे स्वीकारलेली आहेत)

भारतीय सर्वेक्षण विभागाच्या नकाशाआधारे व सौजन्याने


भारतातील आदिवासी :
प्रदेश व लोकसंख्या
(१९६१ च्या जनगणनेवर आधारित असून प्रचलित
असलेली प्रादेशिक नावे स्वीकारलेली आहेत)



भारतीय सर्वेक्षण विभागाच्या नकाशाधारे व सौजन्याने

अ. नं.	जमात	वसतिस्थान	लोकसंख्या
१८४	भात्रा	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश	७२,२७७
१८५	भारिया-भूमीआ	मध्य प्रदेश	९३,६५१
१८६	भिलाला	मध्य प्रदेश/कर्नाटक	५,०४२
१८७	भिल्ल	त्रिपुरा/गुजरात/महाराष्ट्र/ राजस्थान/मध्य प्रदेश/ कर्नाटक/आंध्र	२६,०९,७०१
१८८	भिल्ल-भिलाला	मध्य प्रदेश	१२,२१,५६५
१८९	भिल्ल-मीना	राजस्थान	२,०६३
१९०	भुईया	ओरिसा	१,५६,८७८
१९१	भुटिया	त्रिपुरा/प. बंगाल	२३,६०२
१९२	भूंजिया	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश/ओरिसा	७,६१६
१९३	भूमीआ	ओरिसा	१,५०,२९४
१९४	भूमीज	बिहार/प. बंगाल/ओरिसा	३,०८,५२७
१९५	भूमीया	मध्य प्रदेश	२९,२५३
१९६	भैना	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश	१९,९५३
१९७	भोट	पंजाब/हिमाचल प्रदेश	१४,०२१
१९८	भोटडा	ओरिसा	१,५९,०९१
१९९	मग	प. बंगाल/त्रिपुरा	११,३१४
२००	मझवार	मध्य प्रदेश	२७,४७६
२०१	मन्नन	केरळ	३,६१०
२०२	मन्ना ढोरा	आंध्र	८,४७६
२०३	मरम	मणिपूर	४,९२८
२०४	मराठा	कर्नाटक	१,०८३
२०५	मराठी	कर्नाटक/केरळ	५३,३९१
२०६	मलई अरयन	तमिळनाडू/केरळ	२,१७६
२०७	मलई कुडी	कर्नाटक	२०९
२०८	मलई पंदार्म	तमिळनाडू/केरळ	८१६
२०९	मलई वेदन	तमिळनाडू/केरळ	७२२
२१०	मलक्कुरवन	तमिळनाडू/केरळ	२४८
२११	मलयन	केरळ	३,१६८
२१२	मलयारायार	केरळ	१४,०८२
२१३	मल्याळी	तमिळनाडू	१,२९,९५२
२१४	मलयेकंदी	कर्नाटक	३,५८०
२१५	मल्हार कोळी	महाराष्ट्र	८९,०४७
२१६	मवासी	मध्य प्रदेश	८,६०१
२१७	महादेव कोळी	महाराष्ट्र	२,७४,२४४
२१८	म्हाली	प. बंगाल/ओरिसा	३५,२४९
२१९	माओ	मणिपूर	२८,८१०
२२०	माझी	मध्य प्रदेश	४८२
२२१	माडिया	ओरिसा	३८१
२२२	मात्या	ओरिसा	५,७११
२२३	मानकिडी	ओरिसा	६२७
२२४	मान किर्दीआ	ओरिसा	१६९
२२५	मान (ताई बोली बोलणारे)	आसाम	२५३
२२६	मारिंग	मणिपूर	७,७४५

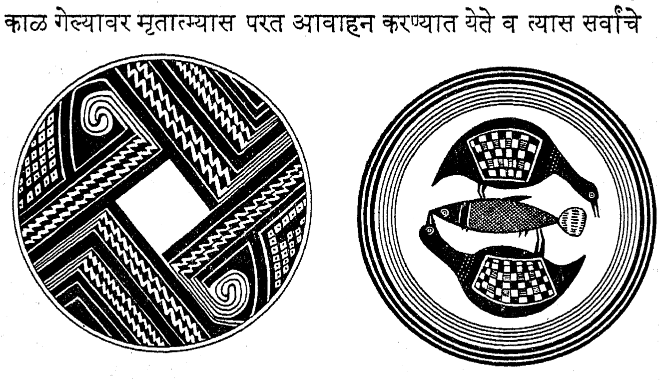
अ. नं.	जमात	वसतिस्थान	लोकसंख्या
२२७	माल पहाडिया	बिहार/प. बंगाल	६१,१२९
२२८	मालसर	तमिळनाडू/कर्नाटक/केरळ	२,०९५
२२९	माली	आंध्र	१,४४३
२३०	मालेरू	कर्नाटक	१,१६६
२३१	माहली	बिहार/प. बंगाल	७३,०५४
२३२	मिजी	अरुणाचल प्रदेश	२,१४६
२३३	मिझो	मणिपूर/आसाम/नागालँड/ त्रिपुरा	२,२०,६१८
२३४	मिरी (डोंगरी)	अरुणाचल प्रदेश	५,०७५
२३५	मिशमी	अरुणाचल प्रदेश	२०,३१७
२३६	मीकीर	अरुणाचल प्रदेश/आसाम/ नागालँड	१,२२,११२
२३७	मीना	राजस्थान/मध्य प्रदेश	११,५५,९१६
२३८	मीरी	आसाम	१,६३,४५३
२३९	मीर्धा	ओरिसा	२६,६६०
२४०	मुंडा	बिहार/प. बंगाल/मध्य प्रदेश/त्रिपुरा/ओरिसा	१०,१९,०९८
२४१	मुंडारी	ओरिसा	१७,६८८
२४२	मुखा ढोरा	आंध्र	९,९६५
२४३	मुदूगर	तमिळनाडू/केरळ	५,१८८
२४४	मेंबा	अरुणाचल प्रदेश/नागालँड	२,५०९
२४५.	मेच	आसाम/प. बंगाल	२०,९०२
२४६	मेडा	कर्नाटक	२९३
२४७	मोगिआ	मध्य प्रदेश	८१९
२४८	मोनपा	अरुणाचल प्रदेश	२१,९८२
२४९	मोनसांग	मणिपूर	१,३४२
२५०	मोयोन	मणिपूर	६४७
२५१	म्रू	प. बंगाल	१,४७७
२५२	येनाडी	आंध्र	२,०५,३८१
२५३	येरावा	कर्नाटक	१५,२९०
२५४	येरूकुल	आंध्र	१,२८,०२४
२५५	योबीन	अरुणाचल प्रदेश	७८१
२५६	रथवा	गुजरात/महाराष्ट्र/कर्नाटक	१,३९,६०८
२५७	रबारी	गुजरात	५,०९३
२५८	राजौर	ओरिसा	१,०१८
२५९.	राभा	आसाम/प. बंगाल	१,१४,०८२
२६०	रालते	मणिपूर	८०
२६१	रियांग	त्रिपुरा	५६,५९७
२६२	रेड्डी (डोंगरी)	आंध्र	३,८९४
२६३	रोना	आंध्र	२३
२६४	लमगांग	मणिपूर	१,८६६
२६५	लहवला	हिमाचल प्रदेश	२,८६०
२६६	लाखेर	आसाम	८,७९१
२६७	लालूंग	आसाम	६१,३१५
२६८	लेपचा	त्रिपुरा/प. बंगाल	१५,३१६
२६९	लोधा	ओरिसा/प. बंगाल	२,३६,८८१

अ. नं.	जमात	वसतिस्थान	लोकसंख्या
२७०	लोहरा	बिहार/प. बंगाल	९४,६४०
२७१	वांचो	अरुणाचल प्रदेश	२३,३९३
२७२	वाघरी	गुजरात	४,३२७
२७३	वारली	गुजरात/महाराष्ट्र/कर्नाटक	९,७४०
२७४	वाल्मिकी	आंध्र	२२,३५४
२७५	विटोलिआ	गुजरात/महाराष्ट्र/कर्नाटक	९,७४०
२७६	वैफूई	मणिपूर	८,२१५
२७७	शॉंपेन	अंदमान व निकोबार बेटे	७१
२७८	शेर्डूकपेन	अरुणाचल प्रदेश	१,१५४
२७९	शोलगा	तमिळनाडू/कर्नाटक	६,१३८
२८०	संथाळ	त्रिपुरा/बिहार/प. बंगाल/ ओरिसा	३१,५४,१०७
२८१	सहरिया	मध्य प्रदेश	४,९५९
२८२	सहारिया	राजस्थान/मध्य प्रदेश	२६,६५४
२८३	साओरा	ओरिसा	३,११,६१४
२८४	सावर	बिहार/प. बंगाल	३,७४२
२८५	सावरा	आंध्र	६८,१८५
२८६	सावरा पहाडिया	बिहार/प. बंगाल	५५,६३४
२८७	सावार	मध्य प्रदेश	४८,५८४
२८८	सावोंता	मध्य प्रदेश	६,१०१
२८९	सिंगफो	अरुणाचल प्रदेश	९८३
२९०	सिद्दी	गुजरात	३,६४५
२९१	सीन्टेंग	नागालँड	४६
२९२	सीमते	मणिपूर	२,८१८
२९३	सुगाळी लंबाडी	आंध्र	९६,१७४
२९४	सुलुंग	अरुणाचल प्रदेश	१,५१९
२९५	सेंटिनीली	अंदमान व निकोबार बेटे	जनगणना झाली नाही.
२९६	सेमा	मणिपूर	४
२९७	सेहरिया	मध्य प्रदेश	१,६६,००६
२९८	सोन	मध्य प्रदेश	१७,५४१
२९९	सोलीगाडू	कर्नाटक	१०,६५३
३००	सौन्ती	ओरिसा	४४,४०९
३०१	सौर	मध्य प्रदेश	१६,५७६
३०२	स्वांगला	पंजाब	२,११४
३०३	हक्कीपिक्की	कर्नाटक	१,१११
३०४	हजांग	प. बंगाल	४२६
३०५	हमार	मणिपूर/आसाम	२४,१०६
३०६	हलबा	महाराष्ट्र/मध्य प्रदेश	१,३५,५५३
३०७	हलम	त्रिपुरा	१६,२९८
३०८	हसालारू	कर्नाटक	८,२०५
३०९	हाजोंग	आसाम	२२,६५२
३१०	हो	बिहार/प. बंगाल/ओरिसा	४,९९,१४४
३११	होजई	आसाम	३,६१७
३१२	होलवा	ओरिसा	४,४८३
३१३	सर्व रहिवासी	लक्षद्वीप बेटे	२४,१०८

व्यभिचारामुळे खून पडतात. बहुपतिक खस जमातीत पत्नीला विवाह-बाह्य संबंध ठेवता येत नाहीत; परंतु माहेरी गेल्यावर मुलगी या नात्याने तिच्यावर बंधने नसतात.

आदिवासींत घटस्फोट मान्य आहे. खासी जमातीत व्यभिचार, वंध्यता व बेबनाव या कारणांकरिता घटस्फोट मिळतो. घटस्फोट सार्वजनिक विधी असतो. ईशान्य भारतातील ⇨ *लुशाई* जमातीत नवऱ्याने बायकोस टाकल्यास तो भरपाई देतो. स्त्री व्यभिचारी असल्यास तिला वधूमूल्याची रक्कम नवऱ्यास परत करावी लागते. गोंड, मुडिया व खाडिया जमातींतही वरील कारणांनी घटस्फोट मिळतो. भरपाईची रक्कम पंचायत ठरविते.

आदिवासी जमातींत मृत्यू हा जीवनाचा शेवट मानीत नाहीत. मृत्यू हा एक अपघात असतो : देवाचा कोप, मृतात्मे, जीवात्मे व भूतात्म्यांचा रोष, चेटूक इत्यादींमुळे मृत्यू येतो, अशी आदिवासींची समजूत असते. शवाचे दहन अथवा दफन करण्यात येते. मृत व्यक्ती वृद्ध असल्यास शवाचे बहुधा दहन करतात. मयताच्या वस्तूंवर चेटूक करणे शक्य असते म्हणून त्या त्याज्य असतात. दफनाच्या जागी लाकडावर किंवा दगडावर कोरलेले स्मारक उभे करण्यात येते. काही काळ गेल्यावर मृतात्म्यास परत आवाहन करण्यात येते व त्यास सर्वांचे

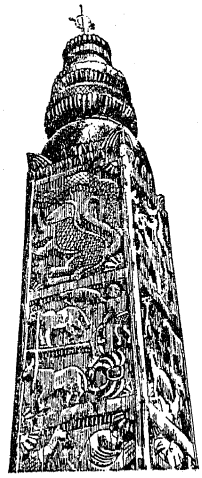


उत्तर अमेरिकेतील प्राचीन प्यूब्लो जमातीच्या मृत्पात्रांवरील नक्षीकाम.

रक्षण करण्याची विनंती केली जाते. शुद्धिस्नान व शुद्धिभोजन करण्यात येते.

भारतातील बऱ्याच जमातींत युवागृहे आढळतात. मुंडा, हो,

ओराओं, खाडिया, गोंड, भुईया व नागा जमातींत ही संस्था महत्त्वपूर्ण आहे. युवागृहांना त्या त्या जमातीत निरनिराळ्या संज्ञा असतात. स्त्रियांच्या व पुरुषांच्या युवागृहांना काहींच्यामध्ये भिन्न भिन्न संज्ञाही असतात. दक्षिणेत ➪ *मुथुवन*, ➪ *मन्नन* व ➪ *पल्लियन* जमातींत युवागृहे आढळतात. युवागृहे गावाच्या एका टोकास असतात. युवागृहांत आदिवासी संस्कृतीचे शिक्षण दिले जाते. मुडियांच्या गोटुलमधील लैंगिक जीवनाचे व्हेरिअर एल्विनने यथातथ्य वर्णन केले आहे. युवागृहातील वातावरण अत्यंत उत्साहवर्धक असते. युवकांचे ते स्वतंत्र राज्यच असते. युवागृहातील घटनांबाबत गुप्तता पाळण्यात येते. युवागृहे केवळ मनोरंजनाची स्थाने नसून, आदिवासी संस्कृतीचे शिक्षण देणाऱ्या संस्थाच होत. तेथे नेतृत्वाचे तसेच धर्म व जादूटोण्याचेही शिक्षण देण्यात येते. अलीकडे त्यांचा अतिथिगृह म्हणूनही उपयोग करण्यात येतो.



मध्य भारतातील माडिया जमातीतील मृताचा स्मृतिस्तंभ.

आदिवासी स्त्री : मातृसत्ताक कुटुंबांत स्त्रीचा दर्जा उच्च असणे स्वाभाविकच आहे. हॉब्हाउसच्या मते पशुपालन करणाऱ्या ८७ टक्के जमातींत व शेतीव्यवसाय करणाऱ्या ७३ टक्के जमातींत स्त्रीचा दर्जा निकृष्ट असतो. शेती व पशुपालन ही प्रामुख्याने पुरुषांची कामे आहेत, असे या संदर्भात कारण देण्यात येते. अन्नसंकलन करणाऱ्या कादर, मलपंतरम, पल्लियन, इरूला, पणियन, चेंचू व अंदमान-पिग्मी जमातींत वारसाहक्काचे काहीही नियम नसल्याने स्त्रीपुरुषांना समान दर्जा असतो. विवाहोत्तर निवासाचा स्त्रियांच्या दर्जावर फार परिणाम होतो. पितृनिवासी जमातींत पुरुषांस जास्त अधिकार असतात. स्त्रीवर अनेक प्रकारचे निर्बंध घालण्यात येतात. त्यांपैकी काही संरक्षणात्मक, काही निषेधक व इतर संवर्धक असतात. तोडा स्त्रियांवरील धर्मविषयक निर्बंध निषेधक असतात. बाळंतपण, रजोदर्शन यांसारख्या अशुद्ध अवस्थांचा दूध-उत्पादनावर विपरित परिणाम होऊ नये, म्हणून निषेधनियम केलेले असतात. गोंड स्त्रीस विवाहपूर्व लैंगिक स्वातंत्र्य, आपला जोडीदार निवडण्याचा हक्क व घटस्फोटाचा अधिकार असतो. थारू जमातीत पुरुषांवर स्त्रियांचा वचक असतो, कारण स्त्रियांना चेटूकाचे ज्ञान असते असा समज आहे. खस स्त्रीस माहेरी पूर्ण स्वातंत्र्य असते.

धर्म : भारतातील आदिवासींच्या धर्मकल्पनांत जडप्राणवाद, मानावाद, पूर्वजपूजा, मृतात्मे, जीवात्मे, प्रेतात्मे अथवा भूतात्मे इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. डोंगर, झाडे, नद्या यांत जीवात्मे वास करतात अशी कमारांची श्रद्धा आहे. त्यांना वेळोवेळी बळी देण्यात येतात. पीकपाणी, गुरेढोरे यांचे पालन करणारे जीवात्मे असतात, अशी काही जमातींत समजूत आहे. मुंडा, हो व छोटा नागपूर भागातील इतर जमाती अतिमानवी माना शक्तीस ‘ बोंगा ’ म्हणतात. अमंगल शक्तींना आदिवासी फार घाबरतात व त्यामुळे त्यांची जास्त उपासना करण्यात येते. व्यक्तीचे बाह्य व आंतरिक असे दोन आत्मे असतात, यांवर बऱ्याच जमातींचा विश्वास असतो. स्वप्नात आत्मा कधी कधी शरीराबाहेर जातो व नंतर त्यात परत येतो, मृत्यू अस्थायी असतो, अशा श्रद्धेतून तोडा व हो जमातींत अंत्यविधी दोनदा करतात. मृत्यू झाल्याबरोबर कच्चा अंत्यविधी करतात व नंतर दफनसमयी पक्का अंत्यविधी करतात. कमार जमातीत महादेव हा सर्वात प्रमुख देव आहे. आकाश आणि पृथ्वी मानवी व्यवहारात हस्तक्षेप करत नसल्यामुळे त्यांची विशेष पूजाअर्चा करण्यात येत नाही.

सपाट प्रदेशात राहणाऱ्या आदिवासींच्या धर्मकल्पनांवर हिंदुधर्माचा प्रभाव आहे. त्यांच्या स्थानिक देवांशिवाय हिंदूंचे राम, कृष्ण, हनुमान, गणपती व महादेव हे देव त्यांनी स्वीकारले आहेत.

भारतातील सर्व आदिवासी जमातींचा जादूटोण्यावर विश्वास आहे. फलप्राप्तीकरिता विविध मंत्र वा मंतरलेल्या वस्तू वापरतात. जडीबुटी, देवतांनी स्पर्श केलेल्या वस्तू, विशिष्ट ठिकाणची माती व पाणी, विशिष्ट पक्ष्यांचे पंख इत्यादींना फार महत्त्व असते. प्रत्येक जमातीत जादूटोणा करणाऱ्या विशिष्ट व्यक्ती असतात. त्यांना बैगा, भगत, गुनी अशी जमातीपरत्वे वेगवेगळी नावे आहेत. हेच मांत्रिक रोगाचे निदान करतात व मंत्रसामर्थ्याने आणि जडीबुटी देऊन रोग बरे करतात. बऱ्याच जमातींत कौल लावण्याकरिता सुपात धान्य घेऊन मंत्र म्हणतात व त्यांचे छोटे छोटे ढीग रचून त्यांतील दाणे मोजण्यात येतात; त्यांतील सम अथवा विषम संख्यांच्या आधारे निष्कर्ष काढले जातात. बाधेचे निराकरण करण्यास बहुधा कोंबड्यांचा बळी देण्यात येतो. वाघापासून जास्त त्रास झाल्यास मंतरलेले दगड वेशीजवळ टांगण्यात येतात. गावात रोग फैलावल्यास मंत्रसामर्थ्याने त्या रोगास वाजतगाजत गावाच्या बाहेर हाकलण्यात येते.

कला : भारतातील आदिवासींची कला बहुरंगी आहे. घरावरील नक्षीकाम, स्मशानातील कोरीव खांब, समारंभप्रसंगीचे पोषाख, आभूषणे, मुखवटे, देवदेवतांच्या आकृत्या इ. प्रकारांत आदिवासींची कलादृष्टी दिसून येते. नागा जमातीचे पोषाख, ➪ *मिझोंच्या* टोप्या, टोपल्या, वाद्ये, मासे पकडण्याची जाळी इत्यादींतील रंगसंगती, तसेच कोरीवकाम व नक्षीकाम कलात्मक असते. साजशृंगाराची आदिवासींना आवड असते. अंगावर गोंदवून घेणे, समारंभप्रसंगी शरीरास रंग लावणे, केशभूषा करणे, गळ्यात रंगीबेरंगी माळा घालणे हे प्रकार सर्व जमातींत आढळतात. कपड्यांचा वापर फारच अल्प करण्यात येतो. माळा चकचकीत दगडांच्याही बनविण्यात येतात. नागालँड व मणिपूरमध्ये कपडे जमातीतच विणतात. बोंडो जमातीत झाडाच्या सालीपासून कपडे तयार करतात. ➪ *गदाबा* लोक वाघाच्या कातडीसारखे पट्ट्यापट्ट्यांचे कपडे विणतात. कोंड जमातीत केळीची पाने कमरेभोवती गुंडाळतात.

आदिवासींच्या दागिन्यांत कवड्यांचा सर्वांत जास्त उपयोग करण्यात येतो. आदिवासी स्त्रिया वेणीवर कवड्यांचा गजरा घालतात, जाकिटासाठी व पिशव्यांसाठी कवड्यांचा वापर करतात. कवड्यांबद्दल बरीच मते आहेत. काहींच्या मते कवडी ही मानवी डोळ्याचे प्रतीक आहे. काहींना ती स्त्रीच्या योनीचे प्रतीक वाटते, तर काही तिला केवळ अलंकार मानतात. कवडी वापरल्याने दृष्ट लागत नाही, असा लमाणी, मुडिया, माडिया व जुआंग या जमातींचा समज आहे. बोंडो, गोंड व ➪ *परधान* जमातींमधील स्त्रियांही कवड्यांचा वापर दागिन्यांकरिता करतात.

फणीचा वापर प्राचीन काळापासून करण्यात आला आहे. मुडिया जमातीत तिचा जास्त वापर केला जातो. युवागृहात एकमेकींची

भारताच्या ओरिसा राज्यातील जुआंग जमातीचा बांबूचा अलंकृत कंगवा

वेणी घालण्यास किंवा अंग खाजविण्यास फणी वापरतात. तरुण मुले आपल्या प्रेयसींना फणी भेट देतात. स्त्रिया अशा फण्या सतत केसांत खोचून ठेवतात. घरांच्या दारांवरही फण्यांच्या आकृत्या कोरण्यात येतात.

माडिया जमातीत समारंभप्रसंगी बांबूच्या टोपीवर वनगाईचे शिंग व मोराचे पीस लावतात. कोंड जमातीत कधी कधी पितळेची शिंगेही वापरतात. सावरा जमातीत बांबूच्या टोपीस रंगीत कागद लावतात. बऱ्याच जमातींचे लोक निरनिराळ्या पक्ष्यांची पिसे डोक्यावर खोचतात.

माडिया, मुडिया व कोंड जमातींचे लोक तंबाखू ठेवण्यासाठी कलाकुसर केलेल्या डब्या व बटवे वापरतात. बांबू कोरून, चाक, कासव, आंबा, मासे इत्यादींच्या आकारांच्या तंबाखूच्या डब्या ते तयार करतात.

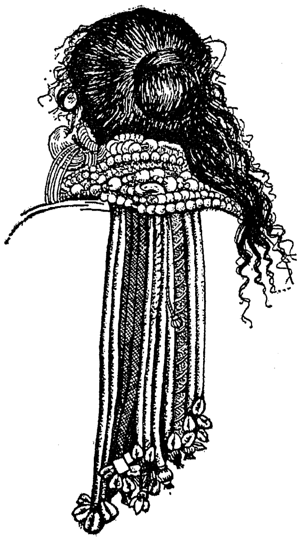
विवाहसमयी दीपस्तंभ बनविण्याची पद्धत आहे. दिव्यास प्रेमाचे प्रतीक मानतात. त्याबद्दलचे उखाणे बैगा जमातीत गाईले जातात. प्रत्येक घरात देवळी असतेच.

माडिया, मुडिया, भिल्ल, कोरकू, गोंड इ. जमातींमध्ये मृताच्या स्मरणार्थ दगडाचे व लाकडाचे कोरीव खांब उभारतात. दरवाज्यांवर व भिंतींवर प्राण्यांची चित्रे कोरतात. तसेच गणचिन्हदर्शक खेळणी बनविण्यात येतात. नृत्यप्रसंगी व इतर धार्मिक व सामाजिक समारंभांत मुखवटे वापरण्यात येतात. त्यांना भडक रंग देतात. मुखवटे लावून आदिवासी नकला करतात. त्यांच्या रोजच्या जीवनातील प्रसंग युवागृहांच्या वा घरांच्या दारांवर कोरण्यात येतात. त्यांत शिकारीचे प्रसंग जास्त असतात. तसेच घरातील भिंतींवर देवाधर्माची चित्रेही रंगविण्यात येतात. सामग्री स्थानिक असते, हे आदिवासी कलेचे वैशिष्ट्य होय. (चित्रपत्रे ३, ४, ५, ६, ७).

महाराष्ट्रातील आदिवासी : १९७१ च्या जनगणनेनुसार महाराष्ट्रात ५,०४,१२,२३५ लोकांपैकी २९,५४,२४९ म्हणजेच एकंदर लोकसंख्येच्या ५.८६ टक्के आदिवासी आहेत. ते १९६१ मध्ये भारतातील आदिवासी लोकसंख्येच्या ७.९६ टक्के होते. धुळे – ६,१५,८०१; ठाणे – ५,७९,५३८; नासिक – ५,६१,२०२; चंद्रपूर – २,३१,४०२; यवतमाळ – १,९७,९७७; अहमदनगर – १,४५,७१३; जळगाव – १,२५,०२६; पुणे – १,०८,४०५ अशी काही जिल्हावार विभागणी आहे. याशिवाय इतरत्रही त्यांची तुरळक वस्ती आहे. ठाणे जिल्ह्यातील तलासरी व मोखाडा, नासिक जिल्ह्यातील सुरगाणा व धुळे जिल्ह्यातील अक्राणी या तालुक्यांत आदिवासींचे प्रमाण जास्त आहे. महाराष्ट्रातील ४० आदिवासी जमातींना अनुसूचित जमाती म्हणून सरकारने मान्यता दिली आहे. त्यांपैकी भिल्ल – ५,७५,००० (२४ टक्के); महादेव कोळी – २,७४,००० (११ टक्के); गोंड – २,७२,००० (११ टक्के); वारली २,४३,००० (१० टक्के); ⇨ *कोकणा* – २,१२,००० (९ टक्के); ठाकूर – १,५९,००० (७ टक्के) व काथोडी किंवा कातकरी १,४०,००० (६ टक्के) या १९६१ च्या जनगणनेनुसार बहुसंख्य आहेत.

भारताच्या ओरिसा राज्यातील डोंगरिया कोंड जमातीच्या स्त्रियांचा पितळी आकडा.

महाराष्ट्रातील आदिवासींची अर्थव्यवस्था, समाजसंघटना, धर्मविधी, कला इ. भारतातील इतर आदिवासींप्रमाणेच आहेत. मुख्य व्यवसाय शेती. याशिवाय अन्नसंकलन, मासेमारी व शिकार हे इतर व्यवसाय. शेतमजूर व जंगल कामगार म्हणूनही बरेच आदिवासी राबतात. कातकरी कोळशाच्या भट्ट्यांवर काम करतात. चंद्रपूर जिल्ह्यात घनदाट जंगलात राहणाऱ्या माडिया गोंड जमातीत अजूनही वस्तुविनिमय पद्धत आढळते. झोपड्या बांबूच्या किंवा कुडाच्या, पण स्वच्छ असतात. कपडे फार कमी वापरतात, उदा., वारली व भिल्ल पुरुष केवळ लंगोटीच वापरतात. माडिया स्त्रिया कमरेभोवती मांड्या झाकतील एवढाच कपडा गुंडाळतात. त्यांना मण्यांच्या दागिन्यांची फार हौस. काही आदिवासी जर्मन-सिल्व्हरचे दागिने वापरतात. माडिया गोंड अजूनही थोड्या प्रमाणात चोरून फिरती शेती करतात. महाराष्ट्रातील आदिवासींचे कुटुंब सर्वसाधारणपणे एकविवाही असते. गावपाटील, भगत इ. प्रमुख व्यक्तींत बहुपत्नीकत्व आढळते. वधूमूल्याच्या रिवाजामुळे चांगल्या परिस्थितीतील आदिवासी व्यक्ती अधिक विवाह करू शकते. बहुपतिकत्व नाही. मेहुणीविवाह व क्वचित देवरविवाहाची उदाहरणे आढळतात. सेवा, सहपलायन, विनिमय, घरघुशी इ. विवाहप्रकारही आढळतात. अलीकडे शिक्षणप्रसारामुळे मुलींच्या शिक्षणावरही वधूशुल्क अवलंबून असते. स्त्रीचा दर्जा चांगला आहे व तिला पुरुषाच्या बरोबरीने वागणूक मिळते. स्त्रीस घटस्फोटाचे स्वातंत्र्य असते.



भारताच्या अरुणाचल प्रदेशातील अका जमातीच्या स्त्रीची केशभूषा.

महाराष्ट्रातील आदिवासींच्या धर्मावर हिंदुधर्माचा बराच पगडा आहे. जडप्राणवाद व जादूटोणा यांवर माडिया गोंड जमातीची जास्त श्रद्धा आहे. भिल्ल लोक अर्जुनास राजा पांटा व कृष्णास गांडा ठाकूर म्हणतात. ते दिवाळी व होळी हे सण करतात, परंतु त्यांची पद्धत वेगळी असते. निरनिराळ्या गावांची दिवाळी निरनिराळ्या दिवशी करतात. सणांच्या व यात्रेच्या गर्दीत प्रेमप्रकार व सहपलायनाचे प्रसंग घडतात. दिवाळीस सकाळी देवाची पूजा करून त्यास बळी देण्यात येतात. संध्याकाळी गावजेवण असते. पुजारी व मांत्रिक ह्या दोन भिन्न व्यक्ती असतात. मांत्रिक चेटूक काढणे, रोगांवर औषधे देणे इ. बाबतींत मदत करतो. बहुतेक पुजारी व मांत्रिक हे स्वतःचा शेतीव्यवसाय सांभाळून काम करतात. जमातीत गावप्रमुखही असतो. ही सर्व पदे वंशपरंपरागत असतात.

महाराष्ट्रातील भिल्ल, महादेव कोळी, ठाकूर, कातकरी, गोंड व वारली जमातींत नृत्यगीते, विवाहगीते, शिकारीची गाणी, शोकगीते, शेतकऱ्यांची गाणी, अंगाई गीते इ. लोकगीतांचे प्रकार आहेत. त्याशिवाय पौराणिक दंतकथा, उखाणे, म्हणी यांचे अलिखित लोकसाहित्य बरेच आहे.

पंडित जवाहरलाल नेहरूंनी आदिवासींच्या विकासाची पाच सूत्रे सांगितली आहेत : (१) आदिवासी लोकांनी आपली बुद्धी व कुवत यांनुसार विकास करून घ्यावा. इतरांनी त्यांच्यावर याबाबत दडपण आणू नये. त्यांच्या पारंपरिक संस्कृतींना व कलांना प्रोत्साहन देण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे. (२) आदिवासींचे जमीनविषयक व वनविषयक हक्क मान्य केले पाहिजेत. (३) प्रशासन व विकासकार्य करण्यासाठी त्यांच्यातील लोकांना शिक्षण देऊन कार्यतत्पर करण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे. सुरुवातीस बाहेरच्या काही तंत्रज्ञांची आवश्यकता भासेल, परंतु आदिवासी क्षेत्रात बाहेरच्या जास्त लोकांचा शिरकाव करण्याचे टाळले पाहिजे. (४) आदिवासी क्षेत्रांवर वाजवीपेक्षा जास्त व गुंतागुंतीचे प्रशासन लादू नये व त्यांना गोंधळात पाडू नये.

त्यांच्याच सामाजिक व सांस्कृतिक संस्थांद्वारे विकासकार्य साधावे. (५) आदिवासींच्या विकासकार्यासाठी किती पैसे खर्च झाले यावरून प्रगतीचा निष्कर्ष न काढता, त्यांच्या स्वभावगुणविशेषांच्या विकासाच्या आधारे तो ठरवावा.

वरील सूत्रांनुसार आदिवासींच्या जीवनात फार ढवळाढवळ न करता त्यांना सुखी जीवन जगण्यास इतरांनी मदत करावी, या दृष्टीने आदिवासी विकासयोजना सध्या राबविल्या जात आहेत.

पहा : अनुसूचित जाती व जमाती; जादूटोणा; विमुक्त जाती.

संदर्भ : 1. Beals, Ralph & Hoijer, Harry, *An Introduction to Anthropology,* New York, 1959. 2. Elwin, Verrier, *The Tribal Art of Middle India*, London, 1951. 3. Firth, R. *Human Types*, London, 1956. 4. Frazer, J. G. *The New Golden Bough*, New York, 1964. 5. Ghurye, G. S. *The Scheduled Tribes*, Bombay, 1959. 6. Government of India, *Report of the Scheduled Areas and Scheduled Tribes Commission*, Delhi, 1961. 7. Herskovits, M. J. *Man and His Works,* New York, 1948. 8. LeClair, E. E. & Schneider, H. K. *Economic Anthropology*, New York, 1968. 9. Lowie, R. H. *Primitive Religion*, London, 1952. 10. Lowie, R. H. *Primitive Society,* London, 1960. 11. Lowie, R. H. *Social Organization*, London, 1956. 12. Majumdar, D. N. *Races and Culture of India,* Bombay, 1961. 13. Murdock, G. P. *Social Structure*, New York, 1965. 14. Piddington, R. *An Introduction to Social Anthropology, Vol. I*, London, 1963. 15. Radcliffe-Brown, A. R. *Structure and Function in Primitive Society*, London, 1963. 16. Royal Anthropological Institute of Great Britain & Ireland, *Notes and Querries on Anthropology*, London, 1964.

१७. कर्वे, इरावती, *मराठी लोकांची संस्कृति*, पुणे, १९६२. १८. महाराष्ट्र लोकसाहित्य समिति, *महाराष्ट्र लोकसाहित्य माला, पुष्प चौथे*, पुणे, १९६०. १९. संगवे, विलास, *आदिवासींचे सामाजिक जीवन*, मुंबई, १९७२.

मुटाटकर, रामचंद्र

आद्य रंगाचार्य : (२६ सप्टेंबर १९०४ –). एक प्रसिद्ध कन्नड नाटककार. त्यांचे पूर्ण नाव आर्. व्ही. जागिरदार हे असून, 'श्रीरंग' ह्या टोपणनावाने त्यांनी आपले लेखन प्रसिद्ध केले. कन्नड साहित्यात ते 'आद्य रंगाचार्य' ह्या नावाने ओळखले जातात. त्यांचा जन्म विजापूर जिल्ह्यातील अगरखेड येथे झाला. शिक्षण मुंबई व लंडन या विद्यापीठांत. लंडन विद्यापीठाचे ते एम्. ए. असून रॉयल एशियाटिक सोसायटीचे सदस्य आहेत. सुरुवातीस धारवाड येथील कर्नाटक कॉलेजात ते संस्कृतचे प्राध्यापक होते. तेथे असताना त्यांनी महाविद्यालयीन रंगभूमीवरच आपली सुरुवातीची अनेक नाटके सादर केली. ह्या नाटकांमुळे ते प्रकाशात आले. त्यांच्या ह्या नाटकांपैकी *हरिजन्वार* (१९३२) हे नाटक विशेष गाजले आणि त्याने समाजात मोठी खळबळ उडवून दिली.

यानंतर त्यांनी अनेक नाटके व एकांकिका लिहिल्या. त्यांची बहुतेक नाटके सामाजिक व वास्तववादी असून, त्यांत त्यांनी निर्भयपणे उपरोध, विडंबन, व्यंगदर्शन इत्यादींद्वारे समाजावर कोरडे ओढलेले आहेत. श्रीरंगांनी निर्माण केलेल्या सर्वच व्यक्तिरेखा अतिरिक्त बुद्धिमत्तेचे प्रदर्शन करतात, असा आरोप त्यांच्यावर केला जातो. शाब्दिक कसरत, अनुप्रासाचा हव्यास, श्लेषात्मक शब्दरचना आणि त्यांतून हास्यनिर्मितीचा प्रयत्न हे दोष त्यांच्या नाटकांत जाणवतात. त्यांच्या नाटकांत यामुळेच अभिनयाला व गतिमानतेला फारसा अवसर उरत नाही. शब्दबंबाळपणा व वैचारिक चर्चाही त्यांच्या संवादांत अधिक आढळते. म्हणूनच निर्भेळ कलादृष्ट्या त्यांची नाटके फारशी यशस्वी होऊ शकली नाहीत, असे मत अनेक टीकाकार व्यक्त करतात.

असे असले तरी श्रीरंगांची नाटके बुद्धीला चालना देऊन सामाजिक समस्यांचे विदारक दर्शन घडविण्यात यशस्वी ठरली आहेत. या दृष्टीने त्यांची *हरिजन्वार*, *संसारिग कंस*, *प्रपंचपाणीपत*, *नरकदल्लि नरसिंह*, *उदर वैराग्य* इ. नाटके विशेष उल्लेखनीय होत. ही नाटके तशी विनोदी असली, तरी त्या विनोदालाही कारुण्याची किनार आहे. म्हणूनच ह्या नाटकांची गणना शोकसुखात्मिका म्हणून करणे उचित ठरेल.

स्वातंत्र्योत्तर काळात त्यांची दृष्टी राजकीय व सांस्कृतिक समस्यांकडेही वळली. ह्या काळातील त्यांच्या कृतींत त्यांची प्रतिभा परिपक्व, उदात्त व समतोल झाल्याचे दिसते. ह्या काळातील आपल्या नाट्यकृतींत त्यांनी आधुनिक पाश्चिमात्य नाट्यतंत्राचा अवलंब केल्याचे व कलात्मकतेकडे लक्ष पुरविल्याचे दिसते. पौराणिक व सामाजिक दृश्ये समोरासमोर अथवा आलटून पालटून उभी करणे, विचित्र कथानक रचणे इ. तंत्रे त्यांनी आपल्या नाटकांतून अवलंबिली. ह्या दृष्टीने त्यांची *जीवन जोकाली*, *जरासंधि*, *कतौरन कम्मट*, *शोकचक्र*, *रंगभारत* इ. नाटके उल्लेखनीय होत. केळु *जनमेजय* हे त्यांचे नाटकही विशेष महत्त्वाचे मानले जाते.

श्रीरंगांच्या एकांकिका त्यांच्या नाटकांपेक्षा कलादृष्ट्या अधिक यशस्वी ठरल्या आहेत. *अश्वमेध*, *यमन सोलु*, *शरपंजर*, *संपुष्ट रामायण*, *निरुत्तर कुमार* इ. एकांकिकांचा या दृष्टीने आवर्जून उल्लेख करावयास हवा. त्यांनी आपल्या एकांकिकांत पौराणिक पात्रे व कल्पना यांचे प्रचलित सामाजिक संदर्भात लोकविलक्षण मिश्रण करून परिणामकारकता साधली आहे. श्रीरंगांची नाटके अथवा एकांकिका सर्वसामान्यांसाठी नसून, एका विशिष्ट दर्जाच्या सुशिक्षित वर्गासाठीच आहेत. स्वतंत्र विचारशक्ती, विदारक विडंबन व नवीन तंत्र यांबाबतीत ⇨ *टी. पी. कैलासम्* यांच्या बरोबरीनेच श्रीरंग हे आधुनिक कन्नड नाट्यसाहित्याचे व रंगभूमीचे आद्य प्रवर्तक मानले जातात.

श्रीरंगांची ग्रंथनिर्मिती विपुल असून तीत पंचविसावर नाटके, अकरा कादंबऱ्या, पाच-सहा विडंबनपर प्रबंध, काही एकांकिका, एक कवितासंग्रह, दोन चरित्रे, नाट्यस्मृती, साहित्यसमीक्षा, भाषाशास्त्रीय व समाजशास्त्रीय सात-आठ स्वतंत्र व चार-पाच अनुवादित ग्रंथ इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. *गीतागांभीर्य* हा त्यांचा *गीते*वरील विवेचनात्मक ग्रंथही महत्त्वपूर्ण मानला जातो. यांशिवाय त्यांनी नाट्यशास्त्र व संस्कृत नाटके यांवर दोन इंग्रजी ग्रंथही लिहिलेले आहेत. सध्या त्यांचे वास्तव्य बंगलोर येथे आहे.

मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

आधारतल : नदी आपल्या पात्राचा तळ ज्या निम्नतम पातळीपर्यंत झिजवू शकते, त्या पातळीस आधारतल म्हणतात. सामान्यतः ही पातळी समुद्रसपाटीइतकी असते. आधारतल गाठण्यासाठी लागणारा कालावधी नदीच्या क्षरणक्रियेच्या प्रमाणावर व तिच्या तळभागाच्या खडकांच्या प्रकारावर अवलंबून असतो. नदी मोठी आणि/किंवा वेगवती असल्यास तिच्या तळाची झीज लवकर होते. त्याचप्रमाणे जर तिचा प्रवाह ठिसूळ व मऊ खडकांवरून गेला असेल, तर तिचा तळ लवकर झिजून ती आधारतल लवकर गाठते. नदी वाहण्यासाठी थोडातरी उतार आवश्यक असल्यामुळे फक्त अगदी मुखाजवळ ती आधारतल प्रत्यक्ष गाठू शकते. नदीचा प्रवाह कठीण आणि मऊ खडकांच्या फळ्यांवरून वाहात असेल, तर कठीण खडकांची फळीच तिचे स्थानीय व तात्पुरते आधारतल बनते. याचा परिणाम तिच्या वरच्या टप्प्यातील ऊर्ध्वगामी क्षरणावर होतो. कालांतराने कठीण खडकांची फळीही झिजते आणि अधिक खालच्या आधारतलाकडे क्षरणकार्य चालू होते. सरोवरेही त्यांना येऊन मिळणाऱ्या नद्यांची तात्पुरत्या स्वरूपाची आधारतले बनतात.

वाघ, दि. मु.

आधारस्वर : मध्यसप्तकाचा षड्ज हा संगीतातील आधारस्वर होय. हा षड्ज साधारणपणे गायकाला सहजतेने लावता येण्यासारखा

आणि रागानुरूप इष्ट त्या सर्व सप्तकांत फिरण्यास योग्य असा असावा लागतो. वादकाच्या बाबतीत तो वाद्य आणि वाद्यगुण यांना अनुसरून असतो. या आधारस्वराच्या गुणोत्तरात सप्तकातील इतर स्वर मिळतात आणि त्यायोगेच गायकवादकांना आपला सुरेलपणा सांभाळता येतो व श्रोत्यांना तो जोखता येतो. रागगायनातील आधारस्वरासाठी भारतीय संगीतात तंबोऱ्याचा उपयोग केला जातो. गायनातील वा वादनातील स्वरवाक्यांची पूर्ती वारंवार या आधारस्वरात मिळाल्याने अथवा त्याच्याशी अखंड प्रमाणसंबंध राखल्याने होते.

मंगरूळकर, अरविंद

आधुनिक कला : आधुनिक (मॉडर्न) या सदरात येणारे कलापंथ अणि उपपंथ इतके विविध व विभिन्न प्रकृतीचे आहेत, की त्यांची एकच एक व्याख्या करणे अशक्य ठरते. आज जे नवे वाटते, ते उद्या परंपरेमध्ये पडते, प्राचीन ठरते. कलागुणांमधील परिवर्तनांच्या दृष्टीने पाहिले, तरी यूरोपीय प्रबोधन काळातील कलाप्रवर्तन आणि ➪ *बरोक* कलेनंतरचा नवअभिजाततावाद हे त्या त्या काळात अभिनवच होते. कलेचा खरा गुणदृष्ट्या विचार करताना नवता आणि प्राचीनता अशी वर्गवारी बाजूला ठेवावी लागते. तथापि ऐतिहासिक दृष्ट्या स्पष्टपणे आधुनिक ठरलेला व भूतकाळाशी नाते तोडू पाहणारा एक कालखंड म्हणून त्याचा स्वतंत्र विचार अपरिहार्य ठरतो.

पाश्चात्त्य वास्तववादी कलेमध्ये वस्तूचे दिसते तसे चित्रण केले जाई. तथापि वास्तवतेच्या पार जाऊन एल ग्रेको, रेम्ब्रँट यांसारख्या कलावंतांनी चिरस्थायी गुणवत्ता संपादन केली होती. बरोकचा उतरतीचा काळ आणि त्यानंतरचा हळवा, भावविवश ➪ *स्वच्छंदतावाद* यांचा एक शिथिल कालखंड मध्ये गेला. कूर्बे आणि दलाक्रवा हे दोन चित्रकार याला अपवाद. यंत्रयुगाबरोबर अवतरलेल्या गतिमान नव्या जीवनाने आणि नवीन तत्त्वज्ञानाने भारावलेल्या कलावंताला, वस्तूची दिसते तशी यांत्रिक नक्कल करण्यात स्वारस्य वाटेनासे झाले. कलाप्रक्रियेमधील स्वतःचा वाटा काय याचा विचार तो करू लागला. विशेषतः भावनाभिव्यक्तीचा घटक आणि कलामाध्यमाची वैशिष्ट्ये यांची त्याला प्रखरतेने जाणीव झाली. छायाचित्रणामुळे कलाविषयक जाणिवेत हा बदल होत गेल्याने, प्राचीन कलापरंपरांची पुन्हा नव्याने चिकित्सा झाली. एल ग्रेको, रेम्ब्रँट यांसारख्यांची थोरवी पुन्हा नव्याने सिद्ध झाली.

वस्तूची गोलाई टाळून लांबी आणि रुंदी या दोनच परिमाणांतून चिरस्थायी कलागुण निर्माण करणाऱ्या पौर्वात्य कलेकडे यूरोपीय कलावंतांचे लक्ष वेधले. ➪ *आदिम कला* आणि आफ्रिकी ➪ *निग्रो कला* यांतील राकट ओजस्विता आणि सरलता यांचाही प्रभाव त्यांना जाणवला. शास्त्रीय शोधांमुळे कलेच्या माध्यमसाधनांत भर पडली. सिमेंटच्या शोधामुळे वास्तुकलेत क्रांती घडून आली. पूर्वी अशक्य वाटणारे आकार घडविणे शक्य झाले. वास्तू, चित्र आणि शिल्प या कलांमध्ये नवनवी तंत्रे प्रयुक्त करण्यात आली आणि आकृती साधण्याच्या नव्या लकबी निर्माण झाल्या. कलेचे बाह्य स्वरूप यामुळे पार बदलून गेले.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील उत्तर-दृक्प्रत्ययवाद्यांच्या चित्रांना आधुनिक हे विशेषण प्रथमच लावण्यात आले. तत्पूर्वीच्या ➪ *दृक्प्रत्ययवादा*मध्ये वस्तुचित्रणामधील वस्तूवरील लक्ष उडून, त्याऐवजी प्रकाशाची प्रखर जाणीव आणि तिचा चित्रणातून येणारा प्रत्यय यांना सर्वंकष महत्त्व आले. ➪ *वास्तववादा*चा हा शेवट होता आणि आधुनिक कलाविचारांची ही पहिली पायरी होती. यानंतर ➪ *घनवाद*, ➪ *अभिव्यक्तिवाद*, ➪ *रंगभारवाद*, ➪ *नवकालवाद*, ➪ *दादावाद*, ➪ *अतिवास्तववाद* इ. अनेकविध पंथ आले. यंत्रयुगातील वाढत्या गतीबरोबर, गती हेच सर्वस्व, यंत्र हीच वास्तवता, बदल हाच स्थायीभाव, अशा भिन्न भिन्न विचारांचे, प्रसंगी एकेकट्या कलावंतांचे पंथ सुरू झाले. त्यातच पहिले महायुद्ध पेटले. त्यात घडलेल्या मानवी संहारामुळे परंपरागत मूल्यकल्पनांवरील विश्वास उडाला. जुन्या मूल्यांना ठोकरून उडविण्याची लाट उसळली. यात दादावादाने पुढाकार घेतला. या चळवळीने चित्र, शिल्प, वास्तू, साहित्य, नाट्य या सर्व कलाप्रकारांना बंडखोरीचे तत्त्वज्ञान दिले. स्वप्नसृष्टी व दृश्यविश्व यांचा मिलाफ करू पाहणाऱ्या अतिवास्तववादाचा जनक आंद्रे ब्रताँ हा तर कवी व मानसशास्त्राचा अभ्यासक होता. चित्रकार पॉल क्ले हाही कवी आणि संगीतकार होता.

या सुमारास जर्मनीमध्ये ➪ *बौहाउस* ही कलाशिक्षणसंस्था वास्तुशास्त्रज्ञ वॉल्टर ग्रोपिअस, चित्रकार पॉल क्ले, कँडिन्स्की वगैरेंच्या सहकार्याने निघाली. कलाविषयक जाणिवांचा नव्याने शोध घेऊन त्यांचे सुसूत्र विश्लेषण त्यांनी केले. वास्तू, चित्र, शिल्प, कारागिरी यांमधील सीमा नाहीशा करून त्यांच्या संकलित प्रभावाने मानवी जीवन उत्कट व समृद्ध करण्याचे त्यांचे ध्येय होते. बौहाउसमधील कलावंतांच्या कार्यामुळे सर्व यूरोपभर व नंतर जगभर कलाविषयक जाणिवांमध्ये सर्वंकष परिवर्तन झाले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीस हिटलरच्या विरोधाने ही संस्था बंद पडली. त्यामुळे आधुनिक कलेची सुसूत्र परंपरा विस्कळित झाली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर तत्त्वज्ञान व साहित्य यांमधील बीटनिक, संगीतातील बीटल्स्, नाट्यातील नवनाट्य, मूषानाट्य, प्रतिनाट्य, निषेधनाट्य, कलेतील ➪ *क्रियाचित्रण*, ➪ *दृक्भ्रमकला*, ➪ *जनकला*, शुद्धगतिकी कला यांसारखे अनेक कलासंप्रदाय निर्माण झाले. त्यांतील अनेक संप्रदाय भारतातही आले. काही भारतीय प्रकृतीमध्ये एकजीव झाले, काही स्वतंत्रपणे टिकले व काही अस्तंगत झाले.

आधुनिक कलांच्या सुरुवातीला विशुद्ध माध्यमनिष्ठा सर्व पंथांना समान होती. आता विशुद्धतेची ही कल्पना मागे पडत आहे. वास्तवतेपासून दूर गेलेल्या कलेमध्ये अतिवास्तवता किंवा नवी वास्तवता यांचा शोध घेण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. सुरुवातीला कलेतील भावनात्मक घटक महत्त्वाचा मानला गेला. आता मानवी संस्कार पुसून कलेचे अवमानवीकरण करण्याचा प्रयत्न होत आहे. आधुनिक वास्तुकला मात्र मानवी जीवनाशी अधिकाधिक समरस होऊन कलात्मकता व उपयुक्तता यांचा सुरेख मेळ साधण्याचा प्रयत्न करीत आहे. कलेतील आधुनिकतेची परिणती काय आणि तिची चिरस्थायी मूल्ये कोणती, हा प्रश्न आजही अनुत्तरित आहे. पण आधुनिक कलेमुळे कलाविश्वात नवे चैतन्य येऊन जुन्याची नव्याने पारख करणे शक्य झाले आहे.

संदर्भ : 1. Archer, W. G. *India and Modern Art,* London, 1959. 2. Arnason, H. H. *A History of Modern Art,* London, 1969. 3. Copplestone, Trewin, *Modern Art Movements,* London, 1967. 4. Langui, Emile, Trans. Sainsburg, Geoffrey & Oliver, James, *50 Years of Modern Art,* London, 1959. 5. Read, Herbert, *Art Now,* London, 1960. 6. Read, Herbert, *The Philosophy of Modern Art,* London, 1951. 7. Weston, Neville, *Kaleidoscope of Modern Art,* London, 1968.

कदम, संभाजी

आधुनिक चित्रकला : आधुनिक (मॉडर्न) चित्रकलेची स्पष्ट जाणीव ➪ *दृक्प्रत्ययवादा*नंतर झाली. उत्तर-दृक्प्रत्ययवादी चित्रकार ➪ *सेझान*, ➪ *गोगँ*, ➪ *सरा* यांच्या काळापासून आधुनिकतेचे बळ स्पष्टपणे वेगळे दिसू लागले. वस्तू जशी दिसते, तशी वर्णनात्मक पद्धतीने रंगविण्याची पूर्वीची वास्तववादी पद्धती मागे पडू लागली. प्रबोधन काळ, बरोक काळ आणि नंतरचा नव-अभिजाततावादाचा काळ यांतून वास्तववादी पद्धतीची वेगवेगळी रूपे होऊन गेली: या सर्वच कालखंडांत निवळ वास्तवतेहून अधिक समृद्ध असे कलागुण जॉत्तो, जोर्जोने, रेम्ब्रँट, टर्नर, एल ग्रेको या कलावंतांमध्ये होते. दृक्प्रत्ययवादापूर्वीच्या दोम्ये, ड्यूरर, दलाक्रवा, कूर्बे या कलावंतांनी

निवळ वास्तवतेपासून काही अधिक मिळविण्याचे प्रयत्न केले होतेच. दलाक्रुवा, कूर्बे यांच्या चित्रांतील रंग-आकारांची हाताळणी नाट्यमय व उत्कट होती. खोटी भावविवशता व अतिरंजित गोडवा त्यांनी कटाक्षाने टाळला. ड्यूरर व दोम्ये यांनी अभिव्यक्तीची उत्कटता साधण्यासाठी प्रसंगी आकृतीचे काही प्रमाणात विरूपणही उत्स्फूर्तपणे केले. निसर्गचित्रणांत कॉन्स्टेबल व टर्नर यांनी वेगळ्या वाटा शोधल्या होत्या. बरोक काळात चित्रामध्ये लक्ष्यबिंदू निर्माण करण्याचे कार्य रेम्ब्रँटने आपल्या व्यक्तिचित्रणात केले. तसेच टर्नरने ते निसर्गचित्रणात केले. इतर आकारांना गौण ठरवून लक्ष्यबिंदूवरील आकार ठळक करण्याने एकूण चित्रचौकटीची गुणवत्ताच बदलून गेली.

या सर्वांच्या कार्यामुळे कलाविषयक जाणिवांमध्ये हळूहळू पण निश्चित स्वरूपाचा बदल होत गेला. विज्ञानातील शोधांमुळे व त्यामुळे उदयास आलेल्या यंत्रयुगामुळे जीवनविषयक जाणिवाही बदलल्या. सामाजिक घडण बदलली. तत्त्वज्ञानात नवे प्रश्न निर्माण झाले. पौर्वात्य व पाश्चात्त्य देशांचे परस्परसंबंध वाढले. पौर्वात्य तसेच आफ्रिकी निग्रो कलांशी संबंध आल्यामुळे पाश्चात्त्य कलावंतांना स्वतःच्या अभिव्यक्तिपद्धतीचा नव्याने विचार करणे अगत्याचे वाटले. वस्तूची तीनही परिमाणे दाखविणाऱ्या पाश्चात्त्य चित्रकलेहून लांबी आणि रुंदी अशा दोनच परिमाणांतून शैलीदार व कसदार आकृती साधणारी पौर्वात्य पद्धती मूलतः वेगळी होती. निग्रो कलेतील सरलता, भाबडेपणा आणि राकट रगदारपणा हे गुण पाश्चात्त्यांना नव्याने परिचित झाले. याच दरम्यान छायाचित्रणाचा शोध लागून, दिसते तसे अचूक चित्रण करण्याची आणि चित्रणात वर्णनात्मक व ऐतिहासिक तपशील अबाधित ठेवण्याची यांत्रिक सोय उपलब्ध झाली. त्यामुळे चित्रकलेचे कार्य याहून मूलतःच भिन्न आहे, ही जाणीव प्रखरतेने झाली.

छायाचित्रणाप्रमाणे अचूक व हुबेहूब चित्रण करण्याऐवजी, निसर्गातील वस्तूवर होणारा प्रकाशाचा परिणाम आणि त्यामुळे जाणवणारा चैतन्याचा विशिष्ट क्षण व्यक्त करण्याचे प्रयत्न प्रथम सुरू झाले. त्यातून दृक्प्रत्ययवाद उत्क्रांत झाला. ⇨ *माने*, ⇨ *मॉने*, ⇨ *दगा*, पीसारो या कलावंतांनी चित्रातील वस्तूवर लक्ष केंद्रित करण्याऐवजी प्रकाशाचा जिवंत प्रत्यय देणे हेच ध्येय ठरविले. दिनक्रमाच्या वेगवेगळ्या अवस्थांमध्ये मिळणारा प्रकाशाचा लोभस प्रत्यय त्यांच्या चित्रांत साठवलेला दिसतो. प्रकाशाच्या जाणिवेबरोबर रंगांच्या पृथक्करणाची सुरुवातही झाली आणि नवी रंगदृष्टी निर्माण झाली. त्यामुळे चित्रातील वस्तू विसविशीत झाली. तेव्हा पुन्हा नव्याने वस्तूवर भर देऊन चित्रण करणे आवश्यक होते. सेझानने वस्तू आणि रंग यांचा पुन्हा नव्याने मिलाफ केला. त्याने रंगाचे सामर्थ्य अबाधित राखले आणि चित्रण करताना नुसत्या अचूक आकृतीऐवजी वस्तूची घनता जतन केली. वस्तूच्या पृष्ठांचे कंगोरे ठसठशीत केले. गोगँने विशेषतः रंगाची सघन उत्कटता आणि निग्रो पद्धतीच्या आकारांचा ठाशीव रांगडेपणा शैलीदार पद्धतीने आपल्या चित्रांत आणला. ⇨ *व्हान गॉख* याने आपल्या चित्रांतून दोम्ये, ड्यूरर यांच्याप्रमाणेच पण अत्यंत तरल व भावुक अभिव्यक्ती साधली. यानंतर चित्रकलेचे स्वरूप झपाट्याने बदलत गेले. अनेक विचारसंप्रदाय व अभिव्यक्तिपद्धती उदयास्त पावू लागल्या. जर्मनीत भावनाभिव्यक्तीलाच सर्वस्व मानणारा ⇨ *अभिव्यक्तिवाद* उत्क्रांत झाला. निवळ रंगाचेच अभिव्यक्तिसामर्थ्य पणाला लावणारा ⇨ *रंगभारवाद* फ्रान्समध्ये उदयाला आला. सेझानने घनता साधताना वस्तूच्या पृष्ठांचे पृथक्करण सुरू केले. त्यातून पुढे ⇨ *घनवाद* उत्क्रांत झाला. ⇨ *पिकासो*, ब्राक या कलावंतांनी वस्तुपृष्ठांचे संपूर्ण विघटन करून अप्रतिरूप चित्रापर्यंतची मजल सोपी करून दिली. घनवादाच्या विकासातील एका टप्प्यावर आणखी एक प्रवृत्ती दिसली. यंत्रयुगातील गती हेच सर्वस्व मानून, गतिशील वस्तूच्या वेगवेगळ्या अवस्थांमधील रूपांचे एका क्षणात चित्रचौकटीत दर्शन घडविण्याच्या प्रयत्नातून ⇨ *नवकालवाद* निर्माण झाला. यंत्र हीच खरी वास्तवता मानून, यंत्राचे आकारच चित्रात रचण्याची लकब लेझेसारख्यांनी स्वीकारली.

एवढ्यातच पहिले महायुद्ध भडकून त्यात झालेल्या भयानक मानवी संहारामुळे नवी पिढी बिथरून गेली. ज्या मानवी संस्कृतीत हे युद्ध उद्भवले, ती संस्कृतीच उधळून लावण्याची बंडखोरी सुरू झाली. तत्त्वज्ञान, समाजकारण, कलाविषयक जाणिवा यांमध्ये आजवर वंद्य व रूढ मानल्या गेलेल्या सर्व श्रद्धा व कल्पना ठोकरून लावण्याची लाट ⇨ *दादावादा*ने उठविली. 'वाट्टेल ते, आपोआप सुचेल ते करू!' ही त्यांची घोषणा होती. चित्रफलकावर रंगाबरोबर वाटेल त्या वस्तू चिकटविताना रूढ कलाकल्पनांना त्यांनी तिलांजली दिली. यातूनच आणखी एक नवी विचारधारा उदयाला आली. संस्कृती, कला, बंडखोरी किंवा नवेपणा या सर्वांचे मूळ मानवी मनात असते. त्या मनाचाच मुख्यतः शोध घ्यावा, म्हणून ⇨ *अतिवास्तववादा*ने पराकाष्ठा केली. अशा मनाचा मुक्तपणे शोध घ्यावयाचा, तर नेहमीच्या व्यवहारातील कार्यकारणभाव बाजूला ठेवणे आवश्यक होते. म्हणून त्यांनी आपाततः सुचणारे आकार व कल्पना हेच कलासर्वस्व मानले. त्यांची हाताळणी प्रसंगी वास्तववादीही होती. स्वप्नसृष्टी ही कार्यकारणभावाने बांधलेली नसते, ती पूर्णपणे मुक्त असते हे गृहीत धरून स्वतःच्या चित्रणात वास्तव, दृश्यविश्व आणि स्वप्नसृष्टी यांना त्यांनी एकजीव करून टाकले. ⇨ *पॉल क्ले* याने वस्तूऐवजी बहुधा नुसत्याच रंग-आकारांच्याच सुसंवादी रचनेतून चित्र उभारले आणि अप्रतिरूप चित्राला निश्चितता, पूर्णता आणि गुणवत्ता आणली. त्याने चित्रकलेच्या मूलतत्त्वांची मौलिक चिकित्साही निबंधरूपाने केली. या सर्व मंथनामध्ये पिकासो, पॉल क्ले यांसारखे काही कलावंत विविध कलासंप्रदायांना जवळचे वाटण्यासारखे होते आणि तशी विविधांगी गुणवत्ताही त्यांच्या कलानिर्मितीत होती.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर कलेचे स्वरूप पुन्हा बदलले. ⇨ *जॅक्सन पॉलक*ने ⇨ *क्रियाचित्रण* सुरू केले. प्रत्यक्ष क्रियेच्या ओघात घडेल ते चित्र, अशी क्रियाचित्रणाची भूमिका आहे. ⇨ *चिक्कणितचित्रात* कोणत्याही वस्तू चित्रफलकावर चिकटविल्या जातात; मात्र त्यातून सौंदर्याकृती साधण्याची दक्षता घेतली जाते. लोकजीवनाशी किंवा सामान्य माणसाच्या जीवनक्रमाशी निगडित असणारी कलेची रूपे व कल्पना आधारभूत मानून, त्यांतून चित्राकृती साधणारी ⇨ *जनकला*ही उदयास आली. तिच्या पाठोपाठ ⇨ *दृक्भ्रमकला* पुढे आली. दृक्भ्रमकलेमध्ये रंगरेषाआकारांतून अशी आकृती गुंतविली जाते, की तीमधून दृक्भ्रम करणाऱ्या हालचाली प्रतीत होतात.

भारतीय चित्रकलेला आधुनिकतेचे वळण दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुमारास लाभले. ⇨ *अमृता शेरगिल*च्या चित्रांत ते वळण लक्षात येते. सुरुवातीला काही भारतीय वैशिष्ट्येही त्यात जोपासली गेली. पुढे अनेक अभिव्यक्तिप्रकार निर्माण झाले. त्यांपैकी काही टिकले व काही नामशेष झाले. बेंद्रे, हुसेन, शंकर पळशीकर, रझा, हेब्बर, लक्ष्मण पै, न्यूटन सोझा, मोहन सामंत, डी. जी. कुलकर्णी, के. एस्. पणीक्कर, सतीश गुजराल हे प्रमुख आधुनिक भारतीय चित्रकार. आजच्या पिढीतील भारतीय चित्रकार जनकला, दृक्भ्रमकला यांसारखे अत्याधुनिक चित्रकलाप्रकारही हाताळीत आहेत.

आधुनिक मानल्या गेलेल्या कलेत आजही परस्परविरोधी विचारधारा आहेत. द्विपरिमाणात्मक चित्रपृष्ठाची कल्पना आता अबाधित राहिली नाही. माध्यमशुद्धतेच्या कल्पनाही मागे पडल्या आहेत. कलावंताच्या भावनाभिव्यक्तीला सर्वस्व मानणारी सुरुवातीची आधुनिक कल्पना आता बाद होत आहे. मानवी मनाचे कलाकृतीवर

होणारे संस्कार पुसून तिचे अवमानवीकरण करण्याचे प्रयत्न अमेरिकेत चालू आहेत.

संदर्भ : 1. Read, Herbert, *A Concise History of Modern Painting*, London, 1961. 2. Skira, Albert & Ponente, Nello, Trans. Emmons, James, *Modern Painting : Contemporary Trends*, Paris, 1960.

कदम, संभाजी

आधुनिकतावाद : ख्रिस्ती धर्मातील एक सुधारणावादी विचारसरणी. एकोणिसाव्या शतकात विज्ञानोदयाच्या व बुद्धिवादाच्या प्रभावाखाली ख्रिस्ती धर्माच्या परंपरागत व तात्त्विक विचारांमध्ये परिवर्तन होऊ लागले. तसेच विज्ञानाशी व बुद्धिवादाशी जुळेल, असा 'पवित्र-पुस्तकाचा' (*होली बायबल*चा) नवा अर्थ किंवा उपपत्ती मांडण्याचा प्रयत्न सुरू झाला. यासच आधुनिकतावाद (मॉडर्निझम) म्हणतात. जर्मनीत डी. एफ्. स्ट्राउस (१८०८-१८७४) आणि फ्रान्समध्ये जोसेफ अर्नेस्ट रना (१८२३-१८९२) यांनी अनुभववाद, विकासवाद आणि वैज्ञानिक शोध यांच्याशी सुसंगत ठरणारी ख्रिस्ती धर्माची ऐहिक उपपत्ती मांडली. इंग्लंड व इटली या देशांतही धर्माला आधुनिकतावादी साज चढविण्यात आला. आधुनिकतावादाचा प्रभाव कॅथलिक धर्मप्रचारकांच्या धर्मप्रचारावरही होऊ लागला. त्यामुळे प्रतिक्रिया निर्माण झाली. दहावा पोप पायस याच्या कारकिर्दीत (१९०३-१९१४) या आधुनिकतावादाची ६५ मुद्यांमध्ये मांडणी करण्यात येऊन तो मान्य करण्यात आला [→ धर्मसुधारणा आंदोलन, यूरोपीय].

विज्ञानप्रधान व बुद्धिवादी अशा पश्चिमी संस्कृतीच्या संपर्कामुळे भारतातही परंपरागत हिंदू धर्माची आधुनिकतावादी उपपत्ती मांडण्याचा प्रयत्न आर्यसमाज, ब्राह्मोसमाज, प्रार्थनासमाज, सत्यशोधक समाज तसेच इतर अनेक हिंदू धर्मसुधारक यांनी केला. हिंदू धर्मावर नितांत श्रद्धा; परंतु परंपरागत जातिभेद, उच्चनीचता, अस्पृश्यता, बालविवाह, विधवाधर्म, मूर्तिपूजा इत्यादींचा अव्हेर करणारा, कालोचित विचार हिंदुधर्मियांत मूळ धरू लागला [→ धर्मसुधारणेच्या चळवळी].

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

आधुनिकत्व : आधुनिकत्व (मॉडर्निटी) म्हणजे तीन महत्त्वाच्या बाबतींत परंपरावादी दृष्टिकोनाच्या विरुद्ध असा एक विश्वविषयक व जीवनविषयक दृष्टिकोन होय. या तीन बाबी अशा : (१) अनुभवांची संगती लावून त्यांचा अर्थ लावण्यास आवश्यक असलेली वैचारिक चौकट. (२) इष्टानिष्ट गोष्टींची क्रमवारी लावण्यास आवश्यक असलेली नैतिक व इतर मूल्यांची चौकट. (३) वर उल्लेख केलेले विचार आणि मूल्ये यांच्या दृष्टीने इष्ट असे जीवन व्यक्तीस जगता यावे, याकरिता आवश्यक असलेल्या संस्थात्मक चौकटीबद्दलच्या कल्पना. या तीन्ही बाबतींत आधुनिक दृष्टिकोन परंपरावादी दृष्टिकोनाच्या विरुद्ध आहे.

आधुनिक दृष्टिकोन अनुभवाधिष्ठित अशा वैज्ञानिक ज्ञानावर आधारलेला असतो. यात नीतिशास्त्र आणि मूलभूत मानवी प्रेरणा यांची सांगड घालून निश्चित झालेली नीतिमूल्ये, म्हणजे व्यक्तिव्यक्तींमधील संबंधांचे नियंत्रण करण्यास आवश्यक असलेले सिद्धांत अंतर्भूत असतात. म्हणून आधुनिक नीतिमूल्ये ही बुद्धिनिष्ठ, इष्टसापेक्ष व इहलोकपर असतात. आधुनिकत्वाच्या दृष्टीने नैतिक प्रेरणेचा उगम, विश्वाचे नियमन करणारे एखादे सर्वशक्तिमान दैवत किंवा आधिभौतिक तत्त्व यांत नसून, मानवी मन आणि परिवर्तनशील ऐहिक परिस्थिती यांच्या परस्पर क्रियाप्रतिक्रियांत सापडतो. मनुष्याची अंतर्बाह्य परिस्थिती नेहमी बदलत असते; मनुष्याच्या ज्ञानात एकसारखी भर पडत असते आणि त्याच्या संवेदना अधिक व्यापक व सूक्ष्मग्राही होत असतात. त्याचबरोबर त्याची शारीरिक घडण व तिच्यातून उद्भवणाऱ्या मूलभूत प्रेरणा बव्हंशी स्थायी स्वरूपाच्या असतात. म्हणून आधुनिकत्वाच्या दृष्टीने नीतिमूल्ये जरी सापेक्ष असली, तरी त्यांना सार्वत्रिक स्वरूप प्राप्त होत असते.

आधुनिक ज्ञानाचे स्वरूपही याच प्रकारचे होय. ते अनुभवाच्या निकषावर उतरणारे व प्रस्थापित ज्ञानाशी सुसंगत असले पाहिजे. आज संशयातीत वाटणारा सिद्धांतसुद्धा नवीन किंवा अधिक सूक्ष्म निरीक्षणामुळे उद्या चूक ठरण्याचा संभव असतो. आधुनिकत्वाच्या दृष्टीने कोणतेही सत्य अंतिम असू शकत नाही. सत्याची सतत चिकित्सा व्हावयास पाहिजे; म्हणून शास्त्रीय कार्यपद्धतीस शास्त्रीय ज्ञानाइतकेच महत्त्व असते. तसेच शास्त्रीय सत्य वर सांगितलेल्या अर्थाने तात्पुरते असल्यामुळे आधुनिक दृष्टिकोनात आग्रही वृत्तीस स्थान नाही.

ज्ञान आणि नीतिमूल्ये यांच्याकडे पाहण्याचा हा जो आधुनिक दृष्टिकोन आहे, त्यातच उदारमतवादी लोकशाहीचा तात्त्विक पाया सापडतो. ही लोकशाही व्यक्तीची प्रतिष्ठा आणि तिच्या हक्कांचे पावित्र्य यांच्यावर भर देते; कारण मनुष्य आणि विश्व यांबद्दलचे सर्व ज्ञान स्वभावतःच सापेक्ष आणि तात्पुरते असते व म्हणून अंतिम सत्य किंवा अंतिम मूल्ये यांच्या नावाने कोणत्याही हुकूमशाहीचे नैतिक समर्थन करता येत नाही. म्हणजेच प्रत्येक व्यक्तीस, इतरांच्या स्वातंत्र्याआड न येता, स्वतःचा मार्ग चोखाळण्याचे मूलभूत स्वातंत्र्य आहे. हे स्वातंत्र्य सर्वांस अधिकाधिक प्रमाणात उपलब्ध होण्यासाठी जी संस्थात्मक चौकट आवश्यक असते, ती लोकशाही समाजरचना होय. मनुष्याच्या व्यक्तिमत्त्वास विविध पैलू असतात आणि त्याची क्षितिजे नेहमी रुंदावत असतात; म्हणून आधुनिक लोकशाही गतिशील असते व सर्वव्यापी होऊ पाहते. परंपरागत विचार, मूल्ये आणि संस्था यांची या प्रक्रियेच्या दृष्टीने चिकित्सा करून, त्यांपैकी प्रगतीच्या आड येणारे विचार, मूल्ये व संस्था यांचा खंत न बाळगता त्याग करणे व मानवी विकासास पोषक घटकांचा (उदा., करुणा, सहिष्णुता, ज्ञानोपासना इ.) आजच्या नवीन संदर्भात परिपोष करणे, हे आधुनिकत्वाचे वैशिष्ट्य होय.

पहा : आधुनिकीकरण.

शाह, अ. भि.

आधुनिक मूर्तिकला : आधुनिक (मॉडर्न) मूर्तिकलेचा कालखंड एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात सुरू होतो. आधुनिक चित्रकलेत दृक्‌प्रत्ययवाद, अभिव्यक्तिवाद, घनवाद, अप्रतिरूपता वगैरे विचारधारा आल्या. या विचारधारांच्या प्रभावाने मूर्तिकलेचे स्वरूपही बदलू लागले. प्राचीन व मध्ययुगीन मूर्तिकला ही चित्रकलेप्रमाणेच वर्णनात्मक व वास्तववादी होती. वस्तुमात्रात दिसणाऱ्या आकारांची, दिसते तशी हुबेहूब प्रतिकृती करणे हेच तिचे उद्दिष्ट असे. मायकेलअँजेलोसारखे यूरोपीय प्रबोधनकालीन शिल्पकार आदर्शाभिमुख वास्तववादीच होते. तत्पूर्वीची ग्रीक व रोमन मूर्तिकलाही तशीच होती. भिन्न कलामाध्यमांतून मूलतः भिन्न अशी गुणमूल्ये व्यक्त करावयाची असतात, याची जाणीव त्या काळी स्पष्ट नव्हती. वर्णनात्मक आशय हा आधुनिकतेपूर्वीच्या स्वच्छंदतावादाचाही उद्देश होता. मध्ययुगीन निकॉला पिसानो आणि दोनातेलो हे शिल्पकार काहीसे अपवाद. हे दोघेही वास्तववादी असले, तरी गुणदृष्ट्या आधुनिकांना जवळचे वाटण्यासारखे आहेत. दोनातेलोच्या मूर्तिशिल्पातील सघन घनाकार आणि निकॉला पिसानोच्या मूर्तिशिल्पामधील सरल भावाभिव्यक्ती ही वैशिष्ट्ये निवळ वास्तववादापलीकडची होती. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीची सर्वच कला अतिरंजित गोडवा व हळवी भावविवशता यांमुळे निष्प्रभ झाली होती. ही कोंडी फोडून चित्रकलेत दलाक्रूवा, कूर्बे आणि मूर्तिकलेत ➪ रॉदँ यांसारख्यांनी नाट्यमय स्वच्छंदता आणली.

आधुनिकतेची स्पष्ट जाणीव प्रथम चित्रकलेतील घनवादापासून झाली. चित्र आणि शिल्प या वेगवेगळ्या माध्यमांच्या गुणवैशिष्ट्यांची भिन्नताही स्पष्ट झाली. चित्राच्या द्विपरिमाणात्मक आकाराहून शिल्पाच्या त्रिपरिमाणात्मक आकाराची सघनता, गुणवत्ता वेगळी असते, याची जाणीव प्रकर्षाने झाली. दगड, धातू, लाकूड, सिमेंट या माध्यमद्रव्यांच्या प्रकृतिभिन्नतेकडेही लक्ष वेधले गेले. शिल्पाकृती अनेक दिशांनी पाहावयाची असते. प्रत्येक दिशेने पाहताना तीमधील दृष्टीला चालना देणाऱ्या प्रेरणा जिवंत व ठसठशीत व्हाव्या लागतात. या प्रेरणा वेगवेगळ्या दिशांनीही सुसंघटित असाव्या लागतात. अशा सुसंघटनेमुळे भोवतालचे अवकाशक्षेत्रही जिवंत व्हावे लागते. ज्या परिसरात शिल्प उभारावयाचे असते, त्या परिसराशी ते एकजीव व्हावे लागते. दिसते तसे हुबेहूब चित्रण करणे, एवढाच कलेचा हेतू नाही. कलावंताने स्वतःच्या अनुभूतीमधून कलाकृतीला काहीएक वेगळेपणा द्यावयाचा असतो आणि तो विशिष्ट माध्यमद्रव्यांच्या द्वारा प्रकट व्हावयाचा असतो. दगडातील शिल्प छिन्नीने खोदून करावयाचे असते, तर मातीकामात मातीचे लपके लावीत, आकार वाढवीत व भरीत न्यावयाचा असतो. यांतील 'खोदून काढणे' आणि 'भर घालणे' किंवा 'जडविणे' या प्रक्रिया स्वभावतःच वेगळ्या असतात. ही जाणीव तसे पाहता अगदी प्राचीन काळापासून थोडीबहुत अस्पष्ट स्वरूपात होती. मातीकाम या अर्थाचा मूळ ग्रीक शब्द 'Plastikos' ही विशिष्ट शब्दच्छटा दाखवितो. पुढे त्याची अर्थच्छटा बदलली. भर घालणे म्हणजे नुसती माती या जड द्रव्याची भर नसून, कलावंताच्या जाणिवांची भर, अशा अर्थाने 'प्लॅस्टिसिटी' हा शब्द सर्व दृश्य कलांना लावला जाऊ लागला. कलावंताच्या सर्जनशील प्रवृत्तींसाठी 'क्रीएटिव्ह' हा शब्द रूढ झाल्यावर प्रत्यक्ष मातीकामाच्या संदर्भातून वेगळा होऊन 'प्लॅस्टिक आर्ट्स' (रूपण कला) असा साधा भाषाप्रयोग दृश्य कला या अर्थाने रूढ झाला असला, तरी त्याचे मूळ असे शिल्पकलेशी निगडित आहे.

काष्ठशिल्पामध्ये लाकडी तंतुरेषांची वळणे समग्र शिल्पाकृतीमध्ये सुसंगत बसावी लागतात. धातुशिल्पामध्ये ओतकामाच्या क्रियेला महत्त्व असून, आकाराला ओतीवपणाचा भाव यावा लागतो. खोदकामाच्या क्रियेच्या ओघात त्या क्रियेवर भर देता देता आरपार जाणाऱ्या पोकळीचासुद्धा हृद्य परिणाम होतो, ही जाणीव स्पष्ट झाली. नेहमीच्या स्थिर व सघन शिल्पाबरोबरच ⇨ *अलेक्झांडर कॉल्डर*ने हलते व आकार बदलणारे ⇨ *चलशिल्प* प्रत्यक्षात आणले.

आधुनिक विज्ञानयुगामुळे कलामाध्यमांच्या साधनांमध्ये कधी नव्हे इतकी भर पडली. सिमेंटच्या व इतर शोधांमुळे अनेक तंत्रे आली. वितळजोडाच्या सोईमुळे धातुशिल्पात ओतकामाबरोबर जडावाचेही तंत्र आले. छायाचित्रणाच्या शोधामुळे वस्तूची दिसते तशी यांत्रिक नक्कल करण्याची गरज तर मुळातूनच नाहीशी झाली. या अशा परिस्थितीत अनेक क्षेत्रांतील कलावंत एकत्र आले. ⇨ *पिकासो*, मोदील्यानी, झां आर्प, ⇨ *आल्बेर्तो जाकोमात्ती* हे चित्रकारही आहेत आणि शिल्पकारही. अतिवास्तववादी पंथात झां आर्पच्या शिल्पांचीही गणना होते. आशयाभिव्यक्तीच्या बाबतीत आल्बेर्तो जाकोमात्तीवर अतिवास्तववादी पंथ आपला अधिकार सांगतो आणि अलेक्झांडर कॉल्डरशी संबंध जोडू पाहतो. झां पॉल सार्त्रने जाकोमात्ती व कॉल्डर यांच्या कलेवर भाष्यही केले आहे. रॉदँ, ⇨ *ब्रांकूश*, ⇨ *एप्स्टाइन*, ⇨ *हेन्री मुर*, बार्बारा हेप्वर्थ, ⇨ *नायूम गाब*, बटलर, चॅडविक, आर्मिटेज हे काही प्रमुख आधुनिक शिल्पकार. एप्स्टाइन आणि हेन्री मुर यांनी परंपरा आणि आधुनिकता यांचा मेळ साधून मूर्तिकलेत चिरस्थायी गुणवत्ता संपादन केली.

भारतातही आधुनिकतेचे लोण प्रथम चित्रकलेत आणि त्यापाठोपाठ शिल्पकलेत आले. देवीप्रसाद राय चौधरी, पाणसरे, पोचखानवाला, राघव कान्हेरिया आणि अलीकडील जानकीराम यांनी अस्सल दक्षिण भारतीय कारागिरी आणि निखळ भारतीय शैली यांचा आधुनिकतेशी मेळ साधला. पाणसरेंनी दगडातील व लाकडातील शिल्प यशस्वीपणे हाताळले.

चित्रकलेतील आधुनिक पंथांचा प्रभाव शिल्पकलेवरही पडला. अनेक अभिव्यक्तिप्रकार उदयास्त पावले. चित्र आणि शिल्प यांच्यामध्ये पडणारे ⇨ *चिक्कणितचित्रा*सारखे प्रकार निर्माण झाले. ह्यात चित्रफलकावर कोणत्याही वस्तू चिकटवून चित्रपृष्ठ प्रसंगी शिल्पासारखे कमीजास्त उचलले जाते. चिक्कणितशिल्पामध्ये कोणत्याही वस्तू, जुने फर्निचरचे तुकडे, यंत्राचे सुटे भाग यांचा वापर होतो. फलकावर तारा, खिळे, पत्रे व इतर वस्तू ठोकून आणि वितळजोड करून, शिल्पाकृतीत वैचित्र्य आणले जाते. कॉल्डर आणि बेन निकल्सन यांसारख्यांनी शिल्पांकनात रंगाचा वापरही सुयोग्य व माफक प्रमाणात केला. सुरुवातीला मानवी भावनाभिव्यक्तीवर भर होता. आता मानवी संस्कार पुसून टाकण्याचा प्रयत्न शिल्पातही चाललेला दिसतो. कलेचे असे अवमानवीकरण करण्याचे प्रयत्न पहिल्या भारतीय त्रैवार्षिक प्रदर्शनातील (दिल्ली, १९६८) अमेरिकन विभागात दिसले.

संदर्भ : 1. Bowness, Alan, *Modern Sculpture*, London, 1965. 2. Read, Herbert, *A Concise History of Modern Sculpture*, London, 1964.

कदम, संभाजी

आधुनिक वास्तुकला : सर्वसाधारणपणे विसाव्या शतकात वास्तुनिर्मितीचे जे परिणत स्वरूप दृष्टोत्पत्तीस येते, त्यास आधुनिक (मॉडर्न) वास्तुकला म्हणावयास हरकत नाही. सध्याच्या यंत्रयुगात इमारतींसाठी लागणाऱ्या साहित्यसामग्रीत नवनवीन भर पडत आहे. इमारतीच्या बांधकामाच्या तंत्रांत सुधारणा होत आहे. मुख्यतः वास्तुनिर्मितीत कार्यवादी दृष्टिकोनाबरोबरच मानवी जीवनाचे तत्त्वज्ञानही प्रकट झाले पाहिजे, अशी आधुनिक वास्तुशास्त्रज्ञांची भूमिका आहे. थोडक्यात सांस्कृतिक प्रगतीशी समांतर असणारे वास्तुकलेचे तत्त्वज्ञान आधुनिक काळात निर्माण झाल्याचे दिसते.

आधुनिक वास्तूचा उगम अठराव्या शतकाच्या मध्यानंतर झाला. वीज, गॅस, रेडिओ, रेल्वे, आगबोटी, विमाने यांसारख्या शोधांनी मानवी जीवनात सर्वंकष स्थित्यंतरे घडून आली. धार्मिक युग लोप पावले व यांत्रिक युग सुरू झाले. शहरांची वाढ झपाट्याने होऊ लागली. रुग्णालये, शाळा, बँका, करमणुकीची केंद्रे, न्यायालये, क्रीडांगणे, सचिवालये यांसारख्या सार्वजनिक उपयुक्त वास्तूंची निर्मिती होऊ लागली. विटा, दगड, लाकूड, काच या इमारती बांधण्याच्या पारंपरिक साहित्यांत पोलाद, सिमेंट, प्लॅस्टिक, ॲस्बेस्टस, ॲल्युमिनियम, ब्रॉंझ यांची भर पडली.

हेन्री रिचर्ड्सन या वास्तुशास्त्रज्ञाने १८५८ च्या सुमारास अमेरिकेत पहिली आधुनिक वास्तू उभारली. आंरी लाब्रुस्त या फ्रेंच वास्तुशास्त्रज्ञाशी संपर्क ठेवून यूरोपीय वास्तुरचनाविषयक विचारसरणीची माहिती तो मिळवत असे. याच सुमारास अमेरिकेत लूइस सलिव्हन व फ्रँक लॉइड राइट यांनी वास्तुनिर्मितीत क्रांतिकारक तंत्र परिणामकारकतेने वापरले. इमारतीचा सांगाडा व त्यावर योजिलेले पांढऱ्या पक्वमृदेचे अस्तर (स्किन) यांमुळे पाहणारास इमारत हलकीफुलकी दिसावी, असा यशस्वी प्रयोग करण्यात आला. हा प्रयोग आधुनिक वास्तूच्या निर्मितीमधील एक महत्त्वाचा टप्पा मानला जातो.

आधुनिक वास्तुनिर्मितीत ⇨ *लूइस सलिव्हन* याने आकार आणि कार्य यांच्या संवादी अधिष्ठानावर गगनचुंबी इमारतींमधील दुकाने, कचेऱ्या व शेवटच्या मजल्यावरील वीज, गॅस, पाणीपुरवठा या सर्वांची सुसंबद्ध जडणघडण सिद्ध केली. त्याच्या मते निसर्गाच्या प्रत्येक कृतीला एक विशिष्ट आकार असतो. या आकारामुळे त्या कृतीचा अर्थ स्पष्ट जाणवतो. या दृष्टीने आधुनिक वास्तूंत आकार व कार्य यांची एकात्मता साधण्याचा प्रयत्न केला जातो.

अमेरिकेतील ⇨ *फ्रँक लॉइड राइट* याची वास्तुरचना १९१४ च्या सुमारास यूरोप खंडात लोकप्रिय झाली. हॉलंडमध्ये 'द स्टाइल' [डॅनिश : 'de stijl'] नावाचा एक कलासंप्रदायही उदयास आला. त्यात चित्रकार व शिल्पकार यांबरोबरच वास्तुविशारदांचाही अंतर्भाव होता.

यूरोप-अमेरिकेतील आधुनिक वास्तुनिर्मितीच्या विचारप्रणालीत पुढील तत्त्वे प्रभावी ठरली : (१) वास्तुरचना अंतर्भागाकडून बाह्यांगाकडे प्रभावित व्हावी. (२) वास्तूने परिसरातील सृष्टीशी एकात्मता साधावी. (३) वास्तू ही सृष्टीतील स्वयंभू निर्मिती वाटावी; म्हणजे ती जैव स्वरूपाची असावी.

वास्तुशास्त्रज्ञांचे एक आंतरराष्ट्रीय मंडळ १९२० च्या सुमारास स्थापन झाले. यूरोपात व अमेरिकेत आधुनिक वास्तुकलेचा प्रवाह सुरू झाला. वॉल्टर ग्रोपिअस, एरिक मेंडेलसन, रिचर्ड न्यूट्र, ॲडॉल्फ लूस, पीटर बेरेन्स, ओटो व्हाग्नर, ल कॉर्ब्यूझ्ये, मीएस व्हान डेर रोअ या वास्तुशास्त्रज्ञांनी अभिनव वास्तुकलाविचाराची आघाडी गाजविली. दुसऱ्या महायुद्धात यांतील काही वास्तुविशारद अमेरिकेत स्थायिक होण्यासाठी गेले व अशा प्रकारे नव्या वास्तुकलेच्या विचारप्रवाहास व निर्मितीस यूरोप व अमेरिका यांचे विस्तृत क्षेत्र प्राप्त झाले.

मानवी जीवनावर यंत्रयुगाचे विपरीत परिणाम होतील, हे मॉरिस व रस्किन यांसारख्या विचारवंतांनी प्रतिपादन केले होतेच. यंत्र हे मानवाचे गुलाम राहिले पाहिजे, असा आदेश फ्रँक लॉइड राइटने दिला. यंत्रनिर्मित साचेबंद वास्तुसाहित्य अभिनवतेने मांडल्यास वास्तुरचनेतील साचेबंदपणा टाळता येतो हे त्याने दाखवून दिले. यूरोपमध्ये ओटो व्हाग्नर याने नक्षीकाम वर्ज्य करून पोलाद, काच या साहित्यांचे आकार रंग इ. स्वभावधर्म वास्तूत खुलविले. ॲडॉल्फ लूस याने वास्तूमध्ये घनमान, रेखीवपणा व प्रमाणबद्धता यांची खुलावट केली. खिडक्या, दारे, झरोके यांद्वारा साधलेले पारदर्शक आकार व भिंती, खांब यांद्वारा साधलेले अपारदर्शक आकार यांचा नयनरम्य मिलाफ घडवून त्याने वास्तूला एक प्रकारची लयबद्धता प्राप्त करून दिली.

एरिक मेंडेलसन याने *आइन्स्टाइन ऑब्झर्व्हेटरी*चा मनोरा बांधताना ओतीव आकारासाठी काँक्रीटची योजना करून वक्रगती वास्तू निर्माण केली व वास्तूस शिल्पसदृशता प्राप्त करून दिली.

इमारतीच्या पोलादी सांगाड्यावर काचेची पडदेवजा भिंत ⇨ *वॉल्टर ग्रोपिअस*ने योजली. ही भिंत बाह्य वातावरणास वास्तूपासून चार हात दूर ठेवण्यासाठी होती. तथापि काचेचे पारदर्शकत्व, त्यातून प्रकाशाचा आतबाहेर होणारा खेळ, काचेवर प्रतिबिंबित होणारी दृश्ये यांनी वास्तूस एक निराळेच चैतन्य दिले.

मीएस व्हान डेर रोअ याने काचेच्या पृष्ठभागाची विविधता वास्तूस साज चढविण्यासाठी योजली. त्याने वास्तूच्या क्षितिजसमांतर भागास जास्त स्पष्ट केले. वास्तूच्या अंतर्रचनेचा बोध प्रदर्शित केला. वास्तूच्या बाह्य भिंती टप्याटप्याने भोवतालच्या निसर्गात विलीन करण्याचा प्रयोग करून, वास्तूचे बाह्य वातावरणाशी तादात्म्य साधले.

वास्तुरचनेची दोन अंगे आधुनिक काळात महत्त्वाची ठरली : (१) वास्तूचे वजन पेलण्यासाठी असणारा रचनाभाग. (२) काच, प्लॅस्टिक, ॲल्युमिनियम, प्लायवुड, धातूचे पत्रे यांच्या पडद्या. ह्या पडद्या कारणपरत्वे इच्छित स्थळी योजिता येतात. त्यामुळे आधुनिक वास्तुरचनेत आकारसुलभता किंवा आकारविषयक लवचिकता निर्माण झाली.

शार्ल एद्वार झान्रे याचे टोपणनाव ⇨ *ल कॉर्ब्यूझ्ये*. या फ्रान्समधील वास्तुशास्त्रज्ञाने भूमितीच्या आकारास वास्तुरचनेत जास्त प्राधान्य दिले. वास्तूस शिल्पस्वरूप देण्याचा पुरस्कार केला. 'घरे ही राहण्याची यंत्रे आहेत,' या त्याच्या उक्तीमुळे फार गैरसमज झाले; तथापि या उक्तीस 'या घरांतील जीवन यांत्रिक नसावे,' अशी जोड दिल्याने त्याच्या वास्तूकडे पाहण्याचा दृष्टिकोन बदलला. त्याच्या वास्तूत खांबांचे आकार वास्तूचे वजन पेलण्याइतपत मजबूत असतात. शिल्पाकार जिने, पुढे झेपावणारे काँक्रीटचे पडदे, त्यांमधील जाळ्या, सूर्यकिरणे थोपविणारे काँक्रीटच्या पट्ट्यांचे उभे-आडवे पोत, सज्जे व या सर्वांतून होणारा छायाप्रकाशाचा खेळ ही आधुनिक वास्तूची सर्वसाधारण अशी प्रकृती झाली आहे.

फ्रँक लॉइड राइटची वास्तू जोत्यावर विसावते, तर ल कॉर्ब्यूझ्येची वास्तू स्तंभावर उचललेली असते. इमारतीच्या खाली बागबगीचा, छपरावर बागबगीचा, भरपूर हवा, अपेक्षित प्रकाश, चौफेर आकाशदर्शन यांमुळे आधुनिक वास्तुरचनेने मानव आणि निसर्ग यांच्यातील मध्यंतरीच्या काळात तुटलेले नाते पुन्हा जोडले आहे. ल कॉर्ब्यूझ्ये याने *मॉड्यूलर* (२ भाग) या ग्रंथाचे लेखन करून मानवी शरीराच्या प्रमाणांची वास्तूत गुंफण करण्याची नवी दिशा दाखविली आहे. या वास्तुशास्त्रज्ञाच्या रॉशाँ येथील चर्चवास्तुशिल्पाचा भाग व त्यातून प्रतीत होणारे आधुनिक मानवाचे अध्यात्मवादाचे प्रतीक उल्लेखनीय आहे.

आधुनिक वास्तुरचनेच्या तत्त्वप्रणालीत अमेरिकन व यूरोपीय वास्तुशास्त्रज्ञांप्रमाणे मल्येव्हिच या रशियन वास्तुशिल्पज्ञाचा मोठा वाटा आहे. त्याच्या मते चौकोन, वर्तुळ, त्रिकोण यांसारख्या भौमितिक आकारांतून मानवाच्या काही भावना वास्तूत जास्त प्रकर्षाने व्यक्त केल्या जातात. मानवाच्या शारीरिक व आध्यात्मिक ध्येयांचे दर्शन हा वास्तूचा 'आत्मा' आहे. याही तत्त्वावर आधुनिक वास्तूंची उभारणी होत आहे.

वास्तुरचनेत लाटाकृती आकार योजून वास्तुगत अवकाशास वेगवान किंवा वाहते स्वरूप ⇨ *आल्व्हार आल्तॉ* याने १९३७ च्या सुमारास दिले. त्यामुळे वास्तूस चैतन्यमयता प्राप्त झाली. चौरस घनाकृतीत असा आविष्कार जाणवत नाही. कालमानानुसार असणारी परिस्थिती व ज्या लोकांसाठी वास्तू निर्माण करावयाची त्यांचे मानसशास्त्र यांचा योग्य संयोग वास्तूत साधला पाहिजे, हा नवा दृष्टिकोन त्याने प्रकट केला.

ओस्कार नीमाइअर या ब्राझीलमधील वास्तुशास्त्रज्ञाने १९५५ च्या सुमारास काटकोनी रचना त्याज्य ठरवून भिन्न स्वरूपांचे आकार वास्तूत योग्य ते स्पंदन जाणवण्यासाठी योजिले. अभिनव कला संग्रहालयाच्या इमारतीसाठी त्याने उलटा पिरॅमिड योजिला. इंग्रजी 'व्ही' या अक्षरासारख्या स्तंभावरती इमारत अधिष्ठित करणे, सूर्याच्या उष्णतेपासून वास्तूस संरक्षण देण्यासाठी विचित्र आकाराच्या काँक्रीट जाळ्यांचे बाह्य आच्छादन वापरणे, यांसारखी नवी तंत्रे त्याने निर्माण केली. रिचर्ड न्यूट्र याने वास्तूचे आतील, बाहेरील व भोवतालचे नैसर्गिक वातावरण यांची सुसंगती साधण्यासाठी पुढे झेपावणारी छपरे, खिडक्या, झाडे, फुलांचे ताटवे, नैसर्गिक खडक, जागेचा उंचसखलपणा इत्यादींची कलात्मक सांगड घातली.

आधुनिक वास्तूच्या निर्मितीत काही प्रख्यात स्थापत्यविशारदांचा वाटा आहे. वास्तूत खुला अवकाशविस्तार साधण्यासाठी विविध तऱ्हेचे घुमटाकार आणि विविध आकारांची छते– उदा., द्विवक्रांकित, वास्तूत समकक्षभेद साधणारे तिरकस, छत्रीकार, अर्धडमरूकार, खोगीराकृती इ.– काँक्रीटमध्ये घडविण्यात आली. या रचनेस 'कवच' (शेल) रचना म्हणतात. एकोणिसाव्या शतकापासून सभागृहे, प्रार्थनामंदिरे, क्रीडांगणे, विमानतळ इ. या कवचशैलीने बांधण्यात आली. माक्स बेर्ख, एद्वारदो टॉरोहा, रॉबेअर मायार, नेर्वी, मार्सेल ब्रॉयर, फेलीक्स कँडेला या स्थापत्यविशारदांच्या प्रयत्नांनी वास्तुरचनेस एक निराळीच दिशा प्राप्त झाली. फुलर याने घडीचे घुमट सादर केले. धातूच्या नळ्या एका विशिष्ट पद्धतीने जोडून थोड्या खर्चात व वेळात घुमट उभारता येतो व काम संपल्यावर परत तो मोडून दुसरीकडे सहज नेता येतो. सर्कशीच्या प्रवासी तंबूची आठवण या घुमटरचनेने येते.

अभिनव वास्तुकल्प व प्रगत स्थापत्य अभियांत्रिकीय तंत्र ह्यांच्या मिलाफात आधुनिक वास्तुकलेच्या विकासाची बीजे आहेत.

संदर्भ : 1. Hatje, Gerd, Ed. *Encyclopaedia of Modern Architecture*, London, 1963. 2. Richards, J. M. *An Introduction to Modern Architecture*, Harmondsworth, Middlesex, 1962. 3. Scully, Vincent, Jr. *Modern Architecture*, New York, 1961. 4. Sharp, Dennis, *Modern Architecture and Expressionism*, London, 1966.

गटणे, कृ. ब.

[आधुनिक चित्रकला – चित्रपत्र ८, १८; आधुनिक मूर्तिकला – चित्रपत्र ९; आधुनिक वास्तुकला – चित्रपत्र ११, १२].

आधुनिकीकरण : आधुनिकीकरण (मॉडर्नायझेशन) म्हणजे विशिष्ट सामाजिक परिवर्तन घडवून आणणारी गतिमान आणि सर्वस्पर्शी अशी सातत्याने चालू असलेली एक प्रक्रिया होय. आधुनिकीकरण ही प्रक्रिया आहे, फलित नव्हे. ही प्रक्रिया केव्हा आणि समाजाच्या कोणत्या अवस्थेत थांबेल आणि परिणामी समाज कोणत्या अवस्थेस जाईल, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. अमेरिका, इंग्लंड, फ्रान्स, जर्मनी, जपान इ. विकसित राष्ट्रांमध्ये प्रकर्षाने दिसून येणारी आणि अविकसित राष्ट्रांना आदर्शवत ठरलेली प्रक्रिया म्हणजे आधुनिकीकरणाची प्रक्रिया, असे सामान्यपणे समजले जाते. त्यामुळे या विकसित राष्ट्रांतील समाजात घडलेली व सध्या घडत असलेली स्थित्यंतरे ही आधुनिकीकरणाची प्रमाणभूत लक्षणे मानली जातात [→ विकासाचे अर्थशास्त्र]. याच अर्थाने आधुनिकीकरणाची प्रक्रिया अठराव्या शतकापासूनच मुख्यतः इंग्लंड व फ्रान्स या देशांतील समाजांत या ना त्या रूपाने सुरू झाली, असे म्हटले जाते. कालांतराने जर्मनी, हॉलंड इ. यूरोपीय राष्ट्रांत ही प्रक्रिया सुरू झाली. या राष्ट्रांची साम्राज्ये आशिया व आफ्रिका खंडांत पसरलेली होती. साहजिकच साम्राज्यांतर्गत अविकसित देशांत सत्ताधारी समाज हा आदर्श समजला जात असे आणि त्याच्या आचारविचारादी अनेक वैशिष्ट्यांचे अनुकरण चालू असे. या अनुकरणाला पूर्वी 'आंग्लीकरण' किंवा 'पश्चिमीकरण' असे म्हटले जाई व आता आधुनिकीकरण असे म्हटले जाते. म्हणजे अविकसित देशांच्या संदर्भात आधुनिकीकरण हे एका जुन्या प्रक्रियेला दिलेले नवे नाव आहे.

कारणे व लक्षणे : आधुनिकीकरणाची नेमकी लक्षणे कोणती, याविषयी एकमत दिसून येत नाही. याचे कारण असे, की या प्रक्रियेतून उद्भवणाऱ्या अनेक स्थित्यंतरांपैकी काही मूलभूत मानली जातात आणि काहींना त्या मूलभूत स्थित्यंतरांमुळे चालना मिळाली, असे समजले जाते. परंतु आधुनिकीकरणाची प्रक्रिया ही एकाच वेळी सामाजिक, आर्थिक, राजकीय, धार्मिक आणि वैचारिक अशा सर्वच क्षेत्रांमध्ये चालू असते. संस्कृती, समाजव्यवस्था आणि व्यक्ती यांच्या परिवर्तनाच्या संदर्भात कमीअधिक तीव्रतेने ती कार्यप्रवण असते. समाजातील या सर्व क्षेत्रांतील घटक हे परस्परसंलग्न व परस्परावलंबित असल्यामुळे एकमेकांवर सतत प्रभाव पाडत असतात. म्हणून त्यांच्यात होणाऱ्या स्थित्यंतरामागील कार्यकारणभाव नेमका शोधून काढणे अवघड ठरते. आधुनिकीकरणाच्या प्रक्रियेची तीन मूलभूत कारणे दिली जातात : (१) ऐहिक संपत्ती वाढविण्याची राष्ट्रीय प्रवृत्ती आणि उपभोग्य वस्तूंचा अधिकाधिक संग्रह करण्याची व्यक्तीची अभिलाषा. (२) ⇨ *यांत्रिकीकरणा*चा उद्‌गम आणि त्यामुळे व्यवहाराच्या प्रत्येक क्षेत्रात यांत्रिक साधनांचा झालेला प्रसार; म्हणजे जैव शक्तीच्या ऐवजी अधिक परिणामकारी व कार्यक्षम ठरलेल्या अजैव शक्तीचा वाढता अवलंब. (३) सर्व व्यवहारक्षेत्रांत तर्कशुद्ध वैज्ञानिक दृष्टिकोन, समता, बंधुभाव, व्यक्तिस्वातंत्र्य इ. मूल्यांना मिळालेले प्राधान्य. खरे पाहता ही तीनही कारणे एकमेकांवर अवलंबून आहेत आणि ऐतिहासिक दृष्ट्या ती एकाच वेळी उदयास आलेली आहेत. [→ औद्योगिक क्रांति] नवनवीन यांत्रिक उपकरणांच्या शोधामुळे जशी औद्योगिकीकरणाची प्रक्रिया सुरू झाली, तशी दळणवळणाची, वाहतुकीची आणि आचारविचारांच्या प्रसाराची अनेक प्रभावी साधनेही उपलब्ध झाली. यातूनच ⇨ *नागरीकरण* वाढीस लागले. ⇨ *औद्योगिकीकरणा*मुळे नागरिकांच्या दैनंदिन जीवनांतील सुखसोयींची अनेक नवी साधने उपलब्ध झाली. उपभोग्य वस्तूंचे उत्पादन वाढू लागले आणि जीवनमान उंचावण्याचे राष्ट्रीय व व्यक्तिगत प्रयत्न हेही एकमेकांना पूरक म्हणून उदयास आले. औद्योगिकीकरण व नागरीकरण या दोन प्रक्रियांमुळे सर्व मानवी व्यवहारांचे क्षेत्र व प्रमाण वाढू लागले. उत्पादन, वितरण व उपभोग या आर्थिक उलाढाली मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागल्या. त्यामुळे बाजारपेठाही वाढल्या. राजकीय सत्तेचे प्रभावक्षेत्रही विस्तारले. अधिकाधिक लोक या सत्तेच्या वर्चस्वाखाली येऊ लागले. कायदे करणे, त्यांची अंमलबजावणी करणे व न्यायदान ही राज्यकारभाराची कामेही मोठ्या प्रमाणावर व केंद्रीकृत संस्थांद्वारा होऊ लागली. झपाट्याने होत असलेल्या ⇨ *सामाजिक परिवर्तना*स अनुसरून जुन्या आचारविचारांच्या जागी नवे आचारविचारही समाजात रुजू लागले. यांत्रिकीकरणामुळे व व्यापक औद्योगिकीकरणामुळे श्रमविभागणीचा पायाच बदलला. व्यक्तीच्या व्यावसायिक किंवा तांत्रिक प्रशिक्षणावरून अगर कौशल्यावरून तिचे ⇨ *सामाजिक स्थान* निश्चित झाले. समाज व व्यक्ती दोन्हीही गतिशील बनली. यामुळे ⇨ *सामाजिक संबंध*ही बदलले. आधुनिकीकरणाच्या प्रक्रियेस ही सर्व परिस्थिती जबाबदार असल्याने, असुकच एक गोष्ट तिचे मूलभूत कारण आहे, असे ठामपणे म्हणता येत नाही.

वरील सर्वच कारणांमुळे विकसित राष्ट्रांत सर्वसाधारणपणे दिसून येणारी वैशिष्ट्ये आधुनिकीकरणाची लक्षणे मानली जातात. आधुनिक विकसित समाजात व्यक्तीच्या आणि संघ-संस्थांच्या कार्यांचे म्हणजे त्यांच्या सामाजिक भूमिकेचे प्रभेदन झाले आहे. हे प्रभेदन कार्यांच्या विशेषीकरणावर आधारित आहे. सामान्यतः सामाजिक श्रमविभागणीतील कोणतीही भूमिका व्यक्तीस आयतीच म्हणजे जन्मतः प्राप्त होणाऱ्या कौटुंबिक, जातीय अगर सरंजामी स्थानामुळे पतकरता येत नाही. तिच्यासाठी पात्रता सिद्ध करावी लागते. या परिस्थितीस अनुरूप अशा आर्थिक व राजकीय संस्था समाजात निर्माण होतात. या प्रभेदनाचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे व्यक्तीच्या वेगवेगळ्या भूमिकांचे होणारे पृथक्करण. व्यक्तीची व्यावसायिक, राजकीय अगर अन्य कोणतीही भूमिका तिच्या कुटुंबावर अगर कौटुंबिक भूमिकेवर अवलंबून राहत नाही. त्यामुळे व्यावसायिक अगर राजकीय गट आणि कौटुंबिक गट यांच्यात उद्दिष्टांच्या व हितसंबंधांच्या बाबतींत फारकत होणे सहज शक्य असते. त्यामुळे त्या त्या गटातील उद्दिष्ट व हितसंबंध यांस अनुसरून बनलेल्या नियमांवर व्यक्ती-व्यक्ती-संबंध आधारित असतात. आर्थिक व्यवहार हा प्रथमतः उत्पादन क्षेत्रातील वैज्ञानिक ज्ञानाच्या उपयोजनावर, नंतर त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या औद्योगिक व व्यापारी संस्थांवर आणि शेवटी अनेक स्तरांतील व अनेक संस्थांतील नोकरचाकरांवर व मजूरवर्गावर अवलंबून असतो. राजकीय क्षेत्रात केंद्रसत्तेच्या विस्ताराबरोबरच त्या सत्तेचे अनेक संस्थांद्वारा ⇨ *विकेंद्रीकरण*ही होते. हे कामाच्या वाढत्या व्यापामुळे व विशेषीकरणामुळे अपरिहार्य बनते. त्याचप्रमाणे राज्यातील अधिकाधिक लोक प्रौढमतदानामुळे वा अन्य कारणांमुळे राजकीय व्यवहारात भाग घेतात, तसेच राजकीय सत्तास्थानांकरिता उमेदवार बनू शकतात. राजकीय सत्ता ही काही विशिष्ट व्यक्तींची अगर घराण्यांची मिरासदारी नसते. सत्ताधारी लोकांना जनतेपुढे काही नियमांना व मूल्यांना अनुसरून आपल्या सत्तेचे समर्थन करावे लागते. म्हणजे सत्ताधाऱ्यांना आपले धोरण व त्याच्या अंमलबजावणीची पद्धत जनतेच्या हिताकरिताच आहे, हे सिद्ध करावे लागते व जनतेचा पाठिंबा मिळवावा लागतो. संस्कृतीच्या क्षेत्रातही धर्म, तत्त्वज्ञान, विज्ञान इत्यादींचे शिक्षण, संवर्धन, प्रचार व प्रभाव यांच्या बाबतीतही प्रभेदन झालेले दिसून येते. साक्षरतेचा प्रसार, उदारमतवादी शिक्षण तसेच व्यक्तीचा कल व पात्रता यांस अनुसरून समाजास आवश्यक असलेले शिक्षण

देणाऱ्या अनेक विशेषीकृत संस्था इ. लक्षणेही आधुनिक विकसित समाजात दिसून येतात. या सर्वांहून भिन्न आणि सर्वसमावेशक असे लक्षण म्हणजे आधुनिक समाजातील लोकांची विचारसरणी व अभिवृत्ती होय. या विचारसरणीस अनुसरून ऐहिक ऐश्वर्याला आणि भोगसुखाला प्राधान्य लाभते. सामाजिक-वैयक्तिक प्रगती किंवा सुधारणा ही ऐहिक सुख भोगण्याच्या क्षमतेवर ठरविली जाते. व्यक्ती ही समाजाचा केंद्रबिंदू बनते आणि वैयक्तिक हित साधण्याला नैतिक अधिष्ठान लाभते. [→ व्यक्तिवाद]. कार्यक्षेत्रातील व्यक्तीचा दर्जा तिच्या यशस्वी कार्यकुशलतेवर ठरविला जातो. म्हणून नात्यागोत्याचे संबंध अगर अन्य जन्मजात गुणविशेष हे या बाबतीत कमकुवत ठरतात. जन्मजात सामाजिक गुणावगुणांच्या बंधनातून व्यक्ती मुक्त होऊन स्वतःच्या कर्तृत्वावर हवे ते स्थान मिळविण्यास स्वतंत्र बनते. माणसामाणसांतील परस्परसंबंध हे अनैच्छिक परंपरेवर आधारित न राहता व्यक्तीच्या उद्दिष्टास व हितास अनुसरून तिच्या स्वतःच्या इच्छेवर अवलंबून असतात. व्यक्तीचे जीवन एका मर्यादित चाकोरीतून न जाता विकसनशील बनू शकते. व्यक्तीची वैचारिक, सांस्कृतिक तसेच आर्थिक आणि राजकीय क्षितिजे विस्तारतात.

वरील लक्षणे सर्वसाधारणपणे जगातील सर्व विकसित राष्ट्रांत दिसून येतात. जगातील सर्वच राष्ट्रे आपल्या जनतेचे सरासरी जीवनमान उंचावण्याचे प्रयत्न करीत आहेत. परंतु हे उद्दिष्ट कोणत्या पद्धतीने व कोणत्या क्रमाने गाठावे, या बाबतीत राष्ट्राराष्ट्रांत भिन्नता आढळून येते. ऐतिहासिक पार्श्वभूमी, अर्थकारण व राजकीय विचारसरणी आणि यांत्रिकीकरणाकरिता आवश्यक असलेली सर्वांगीण क्षमता यांवरून राष्ट्राराष्ट्रांतील आधुनिकीकरणाच्या प्रक्रियेत वेगवेगळ्या लक्षणांना प्राधान्य लाभले आहे. अमेरिकेतील संयुक्त संस्थाने, रशिया आणि जपान या राष्ट्रांतील सामाजिक, आर्थिक आणि राजकीय क्षेत्रांतील आधुनिकीकरणाच्या प्रक्रियाही परस्परांहून भिन्न आहेत.

विकसनशील राष्ट्रांतील आधुनिकीकरण : अविकसित, अर्धविकसित अगर विकसनशील राष्ट्रांच्या आधुनिकीकरणातील अडथळे कोणते, हे पाहणे उद्‌बोधक ठरेल. अविकसित राष्ट्रांतील समाज बहुतांशी पारंपरिक आहे. राजकीय दृष्ट्या जरी समाज एक मानला गेला असला, तरी सांस्कृतिक, वैचारिक अगर आर्थिक दृष्ट्या तो एकजिनसी बनलेला नाही. बहुतेक अविकसित राष्ट्रांना राजकीय स्वातंत्र्य अलीकडेच लाभलेले आहे. त्यांच्या नव्या राज्यव्यवस्थेत परस्परभिन्न आणि परस्परविरोधी असे अनेक गट एकत्र आणले गेले आहेत आणि सर्वच गट आधुनिक राज्यशास्त्राच्या दृष्टीने प्रगत झालेले नाहीत. समाजात भाषा, जात, पंथ, धर्म, प्रदेश, कुटुंब इ. हितसंबंधांचे पुरस्कार करणारे वेगवेगळे गट आहेत. म्हणून व्यक्ती त्या त्या गटापुरतीच एकात्म राहते, सर्व समाजाशी एकात्म होऊ शकत नाही. राज्यसंस्था सोडल्यास सर्व समाजाला भिडणारी अगर सामावून घेणारी दुसरी संस्था अगर व्यवस्था नाही. व्यक्तीचे सर्व व्यवहार गटापुरतेच मर्यादित असून गटागटांतील संपर्क किंवा देवाणघेवाण जुजबी आहे. राजकीय पक्षांचे सामर्थ्य अशा परंपरागत संकुचित गटांवर अवलंबून असते. हीच गटबाजी मजूरसंघटनांतही दिसून येते. म्हणून राजकीय पक्षांचे बळ त्यांच्या मार्गदर्शनाखालील मजूरसंघटनांवरही अवलंबून असते. वृत्तपत्रसंस्था पुष्कळदा स्थानिक अगर प्रादेशिक असतात. औद्योगिक व आर्थिक विकासाला आवश्यक असलेल्या साधनसंपत्तीची कमतरता असते. कामानिमित्त स्थलांतर करणाऱ्यांची संख्या कमी असते. स्थलांतर करणारे आपले पूर्वीचे आचारविचार सोडण्यास तयार नसतात आणि नव्या ठिकाणी निराळे गट करूनच राहतात. देशाच्या विकासाकरिता सरकारने हाती घेतलेल्या उपक्रमांचे फायदे आपल्यालाच मिळावेत, म्हणून सर्वच हितसंबंधी गट प्रयत्नशील असतात. या देशव्यापी गटबाजीमुळे देशाचे ऐक्य धोक्यात येण्याचा संभव असतो आणि शासनसत्तेला देशाचे ऐक्य अबाधित राखण्याकरिता सतत जागरूक रहावे लागते. यांत्रिकीकरणाच्या अभावामुळे देशातील उद्योगधंदे अप्रगत अवस्थेत राहतात. जेथे यांत्रिकीकरण झाले असेल आणि मोठ्या प्रमाणावर उद्योगधंदे प्रस्थापित झाले असतील, तेथे त्यांची उत्पादनक्षमता वाढविणारा आणि उत्पादक घटकांना एकत्रित आणून त्यांना कार्यप्रवण करणारा कुशल व्यवस्थापकवर्ग अनेकदा नसतो. उद्योगधंद्यांच्या तसेच कोणत्याही संस्थेच्या वाढत्या कारभाराचे व्यवस्थापन करण्यास प्रशिक्षित व्यवस्थापकांची व नोकरवर्गाची आवश्यकता असते. अविकसित राष्ट्रांत यांचीही उणीव भासते. प्रशिक्षित व्यवस्थापक व नोकरवर्ग जेथे उपलब्ध असेल, तेथे त्यांच्या कार्यक्षेत्राबाहेर त्यांचे हितसंबंध गुंतले असल्यामुळे, पुष्कळदा ते प्रामाणिक व कार्यक्षम राहू शकत नाहीत.

वरील लक्षणे ही सर्वच मागासलेल्या व विकसनशील राष्ट्रांच्या आधुनिकीकरणात कमीअधिक प्रमाणात अडथळे आणीत असल्याचे दिसून येते.

आधुनिकीकरणाच्या सामाजिक समस्या : समाजातील सर्वसामान्य माणसाला सहजगत्या उपलब्ध असणारी ऐहिक सुखोपभोगाची साधने, हे आधुनिकीकरणाचे महत्त्वाचे गमक आहे. हे जरी खरे असले, तरी आधुनिक समाज हा सर्व दृष्टींनी परिपूर्ण असेल आणि त्यात कोणत्याही समस्या नसतील असे समजणे मात्र चुकीचे होईल. आधुनिकीकरणातून निर्माण झालेल्या व होत असलेल्या अनेक समस्या आज विकसित राष्ट्रांना भेडसावीत आहेत.

यांत्रिकीकरणामुळे व विशेषीकरणामुळे अनेक समस्या निर्माण झाल्या: कामातील यांत्रिकपणा आणि कामातील वैयक्तिक आस्थेचा अभाव, औपचारिक समूहांचा आणि नियमांचा प्रादुर्भाव व त्यामुळे निर्माण झालेला व्यक्ती व समाज यांतील दुरावा किंवा आपुलकीचा अभाव, यांसारखे प्रश्न गुंतागुंतीचे ठरले आहेत. यांशिवाय नित्य नव्या शोधांमुळे व यांत्रिकी क्रांतीमुळे झपाट्याने बदलणाऱ्या समाजात व्यक्तीच्या सामाजीकरणावर व समायोजनक्षमतेवर ताण पडतो. सामाजिक नियंत्रणाच्या संदर्भात कुटुंबासकट सर्वच पारंपरिक संस्था कमकुवत बनून राज्यसंस्थेला व त्यायोगे सरकारला प्राधान्य लाभते. व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या अतिरेकाने समाजविघातक अशी स्वैरवृत्ती व जीवनातील असुरक्षितता निर्माण होते. जीवनातील सुरक्षिततेची हमी देणाऱ्या देशांत व्यक्तिस्वातंत्र्याचा ऱ्हास व भोगवादाचा अतिरेक दिसून येतो. ⇨ *कुटुंबसंस्थे*चे वर्चस्व नष्ट होऊन विवाहविच्छेदनाच्या वाढत्या प्रमाणामुळे कुटुंबसंस्था अस्थिर बनत चाललेली आहे. कौटुंबिक अस्थिरतेमुळे लहान मुलांची आबाळ व वृद्धांची अगतिकता वाढत आहेत. योग्य सामाजीकरणाचा व सामाजिक नियंत्रणांचा अभाव दिसून येत आहे. स्पर्धात्मक श्रमविभागणीमुळे अतृप्त राहिलेल्या व्यक्तींच्या आशाआकांक्षा व त्यांतून निर्माण होणारी संघटित अगर उत्स्फूर्त गुन्हेगारी वाढत आहे. कलेच्या नावाखाली अनैतिक व समाजविघातक प्रवृत्तींना बाजारी प्रोत्साहन मिळत आहे. या व अशा गोष्टी मुख्यतः विकसित राष्ट्रांत अधिकांशाने दिसून येतात. समाजस्वास्थ्याच्या दृष्टीने त्यांची गणना सामाजिक समस्यांत केली जाते.

पहा : आधुनिकत्व.

संदर्भ : 1. Apter, David, *Politics of Modernization,* London, 1969. 2. Eisenstadt, S. N. *Modernization, Protest and Change,* New Delhi, 1967. 3. Geertz, Clifford & Shils, Edward, Ed. *Old Societies and New States,* London, 1963. 4. Levy, Marion, J. *Modernization and the Structure of Societies, 2 Vols.* Princeton, 1966.

कुलकर्णी, मा. गु.

आ नं द : (६ वे – ५ वे शतक इ. स. पू.). गौतम बुद्धाचा एक प्रसिद्ध शिष्य. गौतम बुद्धाच्या बोधिप्राप्तीपासून वीस वर्षे होऊन

गेल्यावर पुढे अनेक वर्षे तो 'उपस्थायक' (उपट्‌ठाक) म्हणजे त्याच्या तैनातीत राहणारा शिष्य होता. *अंगुत्तरनिकायातील* 'एतदग्गवग्ग' या भागात बहुश्रुत, स्मृतिमान, गतिमान, धृतिमान अशा भिक्षूंमध्ये श्रेष्ठ, असे त्याचे वर्णन केले आहे. म्हणूनच त्याला 'धर्मभांडागारिक' अशीही संज्ञा प्राप्त झाली होती. हा अनेक वर्षे बुद्धाच्या साहचर्यात असल्यामुळे बुद्धाच्या धर्मोपदेशाशी इतर सर्व भिक्षूंपेक्षा जास्त परिचित होता. त्याच्याच रदबदलीमुळे गौतम बुद्धाने, स्त्रियांनाही सांघिक-धार्मिक जीवन जगता येईल, अशा तऱ्हेचा भिक्षुणी-संघ स्थापन करण्याविषयीची ⇨ *महाप्रजापती गौतमीची* (बुद्धाची सावत्र माता) विनंती मान्य केली. त्याच्या ठिकाणी गौतम बुद्धाबद्दल वैयक्तिक निष्ठा, आदर, प्रेम असल्यामुळे निरासक्ती हे ज्याचे वैशिष्ट्य आहे, असे अर्हत्त्व गौतम बुद्धाच्या परिनिर्वाणापर्यंत त्याला प्राप्त होऊ शकले नाही. बुद्धाच्या परिनिर्वाणानंतर जेव्हा त्याच्या शिकवणीचे संकलन करण्याकरिता पहिली धर्मसंगीती भरली, त्यावेळी धर्मसंकलनाचे काम करणारे सर्व अर्हत् पाहिजेत अशी अपेक्षा असल्यामुळे, ज्या ५०० भिक्षूंची नियुक्ती करावयाची होती त्यांत त्याचा समावेश होऊ शकला नाही. पण पुढे त्याने अर्हत्पद प्राप्त केल्यानंतर त्याचा त्यांत समावेश झाला. त्या पहिल्या संगीतीत धर्माचे संगायन आनंदाने केले, असे सर्व भिक्षू मानतात. म्हणून बुद्धाच्या अनेक धर्मोपदेशांचे आरंभीच 'मी असे ऐकले आहे' असे शब्द असतात, ते आनंदाने पहिल्या संगीतीच्या वेळी उच्चारलेल्या शब्दांना अनुलक्षूनच आहेत असे सर्वत्र मानले जाते.

बापट, पु. वि.

आनंदतनय : (? –१७२३). दक्षिण भारतातील एक मराठी कवी. पूर्ण नाव गोपाळपंत आनंदराव अरणीकर. तो सध्याच्या तमिळनाडूमधील तंजावरजवळच्या अरणी या गावाचा रहिवासी होता. 'मुरारपंत', 'मुरारब्रह्म' अशी त्याच्या गुरूची नावे सांगितली जातात. तथापि त्याच्या वडिलांनीच त्यास गुरूपदेश दिला, असेही एक मत आहे. *नलदमयंती-स्वयंवराख्यान*कर्त्या रघुनाथपंडिताचा तो व्याही होता, अशी एक आख्यायिका आहे. रामचरित्र, कृष्णचरित्र यांसारख्या विषयांवरील ३१ आख्याने, १७० हून अधिक पदे (त्यांत एक हिंदी पद आणि काही संस्कृत पदेही आहेत), काही आरत्या आणि *गर्भगीता* नामक वेदान्तपर प्रकरण एवढी त्याची रचना उपलब्ध असून ती प्रसिद्ध झाली आहे. छंदःशास्त्राचा त्याचा चांगला अभ्यास होता, असे दिसते. त्याची शैली प्रौढ आणि यमकानुप्रासप्रचुर आहे. अक्षरगणवृत्तांत मराठी काव्यरचना सुरू करण्याचे श्रेय त्यास काही अभ्यासक देतात. *सीतास्वयंवर*, *पूतनावध*, *राधाकृष्णविलास* ही त्याची विशेष प्रसिद्ध अशी आख्यानकाव्ये होत.

संदर्भ : काकडे, स. या. संपा. *महाराष्ट्रकवि आनंदतनयकृत कवितासंग्रह*, मुंबई, १९०८.

जोग, रा. श्री.

आनंदपूर : पंजाब राज्याच्या होशियारपूर जिल्ह्यातील शिखांचे पवित्र क्षेत्र, लोकसंख्या ५,००० (१९७१). हे चंडीगड-नानगल रस्त्यावर, रूपारपासून सु. ४३ किमी., सतलजच्या डाव्या तीरावर वसले असून त्याला आनंदपूरसाहेब असेही म्हणतात. शिखांचा नववा गुरू तेगबहादुर याने हे स्थापन केले. दहावा गुरू गोविंदसिंग याने हे आपले मुख्य ठाणे बनविले. येथेच त्याचा औरंगजेबाच्या फौजांनी पराभव केला. गावामागे शिवालिक श्रेणीपैकी नैनादेवी पर्वतराजी व गावात अनेक गुरुद्वारे आहेत. तेगबहादुराच्या शिराची उत्तरक्रिया त्याचा पुत्र गोविंदसिंग याने जेथे केली, तो गुरूका महल, गोविंदसिंगाने 'पंचप्यारा' म्हणून पाच शिखांना दीक्षा देऊन खालसा या शिखांच्या लढाऊ संघटनेची स्थापना केली ते गुरुद्वार, खालसा पंथाच्या चार तख्तांपैकी एक तख्त असलेले केशगढ गुरुद्वार, भोवताली एक हजार माणसे बसतील अशा खोल बावडीचे गुरुद्वार अनगडगढ ही विशेष महत्त्वाची आहेत. होळीच्या व त्याच्या दुसऱ्या दिवशी येथे यात्रा भरते.

ओक, शा. नि.

आनंद, मुल्क राज : (१२ डिसेंबर १९०५–). आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे इंडो-अँग्लिअन कादंबरीकार आणि समीक्षक. जन्म पेशावर येथे. शिक्षण पंजाब, लंडन आणि केंब्रिज विद्यापीठांत. भारतातील दलित वर्गाच्या जीवनाचे चित्रण करणाऱ्या *अनटचेबल*, (१९३५), *कूली* (१९३६), *टू लीव्ह्‌ज् अँड अ बड* (१९३७) या त्यांच्या कादंबऱ्या विशेष प्रसिद्ध आहेत. त्यांच्या इतर उल्लेखनीय कादंबऱ्यांत द *बिग हार्ट* (१९४५), *सेव्हन समर्स* (१९५१), *मॉर्निंग फेस* (१९६८) यांचा समावेश होतो. *सेव्हन समर्स* आणि *मॉर्निंग फेस* या कादंबऱ्या आत्मचरित्रात्मक आहेत. त्यांच्या कादंबऱ्यांचे अनुवाद अनेक भारतीय भाषांत झालेले आहेत. त्यांनी कथालेखनही केले आहे ('द बार्बर्स ट्रेड युनियन,' 'द ट्रॅक्टर अँड द कॉर्न गॉडेस,' 'रिफ्लेक्शन्स ऑन द गोल्डन बेड,' 'द पॉवर ऑफ डार्कनेस,' 'लाजवंती' इ.). सूक्ष्म व तरल विनोद त्यांच्या बऱ्याच कथांतून आढळतो. त्यांनी केलेल्या कलासमीक्षात्मक लेखनात *पर्शिअन पेंटिंग* (१९३८), *हिंदू व्ह्यू ऑफ आर्ट* यांसारख्या पुस्तकांचा समावेश होतो. भारतीय नृत्य व भारतीय रंगभूमी यांविषयीही त्यांनी लेखन केले आहे. त्यांनी 'टागोर प्रोफेसर ऑफ आर्ट अँड लिटरेचर' म्हणून चंडीगड विद्यापीठात काम केले. काही काळ ते लंडनला ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशनमध्येही (बी. बी. सी.) होते. साहित्य अकादेमीचे ते सदस्य असून ललित कला अकादेमीचे ते अध्यक्ष आहेत. सध्या *मार्ग* चे संपादक. १९६७ मध्ये पद्मभूषण.

संदर्भ : Naik, M. K. *Mulk Raj Anand*, New Delhi, 1973.

शिरोडकर, द. स.

आनंदवर्धन : (९ वे शतक). संस्कृत साहित्यशास्त्रविवेचक, कवी आणि तत्त्वज्ञ. त्याच्या पित्याचे नाव नोण असे होते. काश्मीरचा राजा अवंतिवर्मा याच्या कारकीर्दीत आनंदवर्धनास कवी म्हणून कीर्ती लाभली. काव्याचे एक प्राणभूत तत्त्व म्हणून ध्वनीचे (सूचितार्थाचे) सखोल विवेचन करण्यासाठी त्याने लिहिलेला *ध्वन्यालोक* हा ग्रंथ सुविख्यात आहे. व्याकरणात पाणिनीच्या सूत्रांचे आणि वेदान्तात *वेदान्तसूत्रांचे* जे स्थान आहे, तेच संस्कृत साहित्यशास्त्राच्या इतिहासात *ध्वन्यालोकाचे* आहे, असे मानले जाते. हा ग्रंथ लिहून आनंदवर्धनाने साहित्यशास्त्राच्या तत्त्वांचे व्यवस्थापन केले, अशा आशयाचे गौरवोद्गार जगन्नाथपंडिताने काढले आहेत. *ध्वन्यालोकाखेरीज अर्जुनचरित* हे संस्कृत महाकाव्य, *विसमबाणलीला* हे प्राकृत महाकाव्य, *देवीशतक* हे स्तोत्र आणि *धर्मोत्तमाविवृति* हा दार्शनिक ग्रंथ त्याने लिहिला. यांशिवाय *तत्त्वालोक* हा ग्रंथही त्याने लिहिला, असे दिसते.

पहा : ध्वन्यालोक.

कुलकर्णी, अ. र.

आनंदसूत : (आयुर्वेद). सहापट गंधक जिरविलेल्या पाऱ्याचा हा कल्प आहे. प्रथम पारा बचनागाच्या चटणीत खलून, वांग्यात मसाला भरतो त्याप्रमाणे धोत्र्याच्या फळांत तो भरून कापडाच्या झोळीत तो कुचल्याच्या काढ्यात २४ तास शिजवावा, नंतर पारा वेगळा काढून पुन्हा याप्रमाणेच दोनदा करून, त्यात सहापट गंधक जिरवून रससिंदूर करावा. त्या रससिंदुरात वैक्रांत भस्म समभाग, जयपाळ १/१८ व बचनाग या सर्वांच्या दुप्पट घालून धोत्र्याच्या व माक्याच्या रसात मंद अग्नीवर शास्त्रोक्त पद्धतीने शिजवावा.

एका तांदुळाइतक्या प्रमाणात हा खडीसाखरेबरोबर द्यावा. कोणत्याही रोगावर अनुरूप अनुपानातून द्यावा.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

आनफिन्सेन, क्रिस्तीआन बोहेमर : (२६ मार्च १९१६ –). अमेरिकन जीवरसायनज्ञ. १९७२ सालचे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक आनफिन्सेन यांना अर्धे आणि स्टॅनफर्ड मुर व विल्यम एच्. स्टाइन यांना अर्धे असे विभागून देण्यात आले.

त्यांचा जन्म अमेरिकेत मोनेसेन येथे झाला. १९३७ मध्ये स्वॉर्थमोर कॉलेजातून ते बी. ए. झाले. १९३९–४० मध्ये कार्ल्सबर्ग प्रयोगशाळेमध्ये त्यांनी फेलो म्हणून एक वर्ष काम केले. नंतर हार्व्हर्ड मेडिकल स्कूलमधून त्यांनी जीवरसायनशास्त्राची डॉक्टरेट पदवी १९४३ मध्ये मिळविली. १९५० मध्ये ते नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ हेल्थ या संस्थेच्या लॅबोरेटरी ऑफ सेल्यूलर फिजिऑलॉजी विभागाचे प्रमुख झाले. त्यानंतर १९६३ मध्ये ते नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ आर्थ्रायटिस अँड मेटॅबोलिक डिसीझेस या संस्थेत रासायनिक जीवविज्ञान विभागाचे प्रमुख झाले.

एंझाइमांची संरचना आणि कार्य विशद होण्याच्या दृष्टीने त्यांचे संशोधन अत्यंत महत्त्वाचे ठरले आहे. एंझाइमे ही प्रथिने असून त्यांचे रेणू, विविध ॲमिनो अम्लांचे रेणू एकमेकांस जोडले जाऊन बनलेल्या, साखळ्यांसारख्या संरचनांचे असतात. या साखळ्या काही विशिष्ट तऱ्हेने गुंडाळल्या जाऊन विशिष्ट त्रिमितीय संरचना बनल्याखेरीज एंझाइमे क्रियाशील होत नाहीत. एंझाइमाची अशी गुंडाळणी होणे कशामुळे नियंत्रित होते हे ठरविण्यासाठी आनफिन्सेन यांनी बैलाच्या रिबोन्यूक्लिएज या एंझाइमासंबंधी मौलिक संशोधन केले. या एंझाइमात चार डायसल्फाइडी बंध, आडवे व साखळीच्या दोन भागांना जोडून झालेले असतात. ते प्रथम तोडून मोकळे केले व पुन्हा त्यांची जोडणी होऊ दिली तर वरील प्रकारच्या १०५ निरनिराळ्या जोडण्या होणे सैद्धांतिकदृष्ट्या शक्य आहे. परंतु त्यांपैकी एकच प्रकारची जोडणी अधिकांशाने होते व म्हणून ती ऊष्मागतिकीनुसार स्थिर असली पाहिजे असे आनफिन्सेन यांनी दाखविले. याच तऱ्हेची जोडणी मूळच्या रेणूत असते. गुंडाळणी याच विशिष्ट तऱ्हेने व्हावी यासाठी चालना मिळावी म्हणून लागणारे ज्ञान एंझाइमाच्या प्राथमिक संरचनेत अनुस्यूत (ॲमिनो अम्लांच्या अनुक्रमात) असते व ते जननिक संकेताने [→ आनुवंशिकी] ठरविलेले असते हेही त्यांनी निदर्शनास आणले.

स्टॅफिलोकॉकस ऑरियस या सूक्ष्मजीवापासून मिळणाऱ्या एंझाइमासंबंधी संशोधन करून त्यांनी असे सिद्ध केले की, त्याचे निष्क्रिय असलेले रेणुखंड एकत्र आणले तर जोडले जातात आणि सक्रिय एंझाइम बनते. ओव्हाल्ब्युमीन या प्रथिनाचे संश्लेषण (घटक अणूंची जोडणी) करण्यासंबंधीही त्यांनी काही संशोधन केले. त्यामुळे ⇨ *वर्णलेखन* तंत्राच्या प्रगतीस पुष्कळ सहाय्य झाले आहे.

ते नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ हेल्थ या संस्थेच्या रिसर्च असोशिएट प्रोग्रॅमचे संचालक आणि रेहोव्होट (इझ्राएल) येथील व्हाइट्समान इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सच्या नियामक मंडळाचे सभासद होते. अमेरिकन ॲकॅडेमी ऑफ आर्टस अँड सायन्सेस (१९५८), नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस (१९६३) व रॉयल डॅनिश ॲकॅडेमी (१९६४) या संस्थांचेही ते सभासद आहेत. *द सेल्यूलर बेसिस ऑफ इव्होल्यूशन* (१९५९) हा ग्रंथ त्यांनी लिहिला आहे.

सूर्यवंशी, वि. ल.

आनर्त : उत्तर काठेवाड व उत्तर गुजरात मिळून बनलेला पौराणिक देश. महाभारतकाली द्वारका या वैकल्पिक नावानेही हा प्रसिद्ध होता. वैवस्वत मनूचा पौत्र आनर्त याच्या नावावरून आनर्त हे नाव याला मिळाले असावे, असे *हरिवंशा*त म्हटले असून *मेदिनीकोशा*त आनर्तचा अर्थ नृत्यशाळा असा दिला आहे. शाल्वाच्या आक्रमणाच्या वेळी श्रीकृष्णाने सैनिकांच्या मनोरंजनाकरिता आनर्त देशातील नट, गायक व नर्तक पाठविले होते. रैवतक पर्वतावर श्रीकृष्णाने येथील कलावंतांच्या नृत्यगायनाच्या कार्यक्रमाद्वारे अर्जुनाचे स्वागत केले होते. भद्र नावाचा नाट्यमहर्षी या देशातील वज्रपुरचा रहिवासी होता. पौराणिक काळात द्वारकेच्या परिसरातील प्रदेश म्हणजेच आनर्त असून त्याची राजधानी द्वारका होती; मध्ययुगात आनर्तच्या सीमा दक्षिणेस महीनदी, उत्तरेस अबूचा पहाड व पूर्वेस माळव्यापर्यंत भिडल्या होत्या.

जोशी, चंद्रहास

आनशान : चीनच्या मांचुरिया भागातील लिआओनिंग प्रांतातील शहर. लोकसंख्या सु. १५,००,००० (१९७०). हे मुकडेनच्या दक्षिणेस ९६ किमी., कृषिसमृद्ध प्रदेशात वसलेले असून चीनमधील लोखंड व पोलाद व्यवसायाचे प्रमुख केंद्र समजले जाते. हा भाग जपानी अमलाखाली असताना, येथे स्थापन झालेल्या जपानी कंपन्यांनी १९१८ नंतर येथील पोलाद व्यवसाय नावारूपास आणला. दुसऱ्या महायुद्धाच्या अखेरीस येथील अनेक कारखान्यांची मोडतोड झाली; पण १९५६ नंतर सर्व कारखान्यांचे पुनरुज्जीवन करण्यात आले. आजही आनशान चीनमधील पोलाद उत्पादनाचे (वार्षिक ६० लक्ष टन) पहिल्या क्रमांकाचे केंद्र समजले जाते. येथे सिमेंटचेही उत्पादन होते.

ओक, द. ह.

आनाक्रेऑन : (सु. ५६३–सु. ४७८ इ. स. पू.). एक ग्रीक भावकवी. जन्म आशिया मायनरमधील टीऑस या लहानशा बेटावर. आशिया मायनरमधील ग्रीक राज्यांवर पर्शियनांनी हल्ले सुरू केल्यानंतर इ. स. पू. सु. ५४५ मध्ये तो थ्रेसमधील ॲब्डिरा येथे आला. त्यानंतर काही काळ तो सेमॉस बेटावर पोलिक्राटीझच्या दरबारी होता. पोलिक्राटीझच्या मृत्यूनंतर अथेन्सचा सत्ताधीश हिपार्कस याच्याही दरबारी तो होता. इ. स. पू. ५१४ मध्ये हिपार्कसचा खून झाला. त्यानंतरच्या काळातील आनाक्रेऑनच्या जीवनासंबंधी निश्चित अशी काहीच माहिती मिळत नाही; तथापि तो दीर्घकाळ जगला असावा, असा तर्क केला जातो. त्याच्या खेळकर भावकविता आज अत्यंत त्रुटित स्वरूपात उपलब्ध आहेत. प्रेम आणि मदिरा हे ह्या भावकवितांचे मुख्य विषय. त्यांतील काहींत उपरोधही आढळतो. त्याच्या भावकवितांची शैली साधी व सोपी आहे. त्यांत भावनांची सखोलता मात्र फारशी आढळत नाही. आनाक्रेऑनचे अनुकरण फार मोठ्या प्रमाणावर झाले. त्याचे अनुकरण करून लिहिलेल्या सुमारे ६० गीतांचा संग्रह *आनाक्रेऑँटिआ* या नावाने ओळखला जातो.

हंबर्ट, जॉ. (इं.); पेठे, मो. व्यं. (म.)

आनाबासिस : झेनोफन (खि. पू. ४ थे–५ वे शतक) या ग्रीक इतिहासकाराचा एक ग्रंथ. दुसऱ्या डरायसच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा किरॉस द यंग याने आर्टक्सर्क्सीझ या आपल्या भावाला राज्यपदावरून खाली खेचण्यासाठी जी मोहीम आरंभिली, तिचा इतिहास या ग्रंथात सांगितलेला आहे. काही राजकीय कारणांमुळे झेनोफनला हा ग्रंथ सिसिलीमधील सिराक्यूस येथे थेमिस्टॉगेनिझ याच्यामार्फत प्रसिद्ध करावा लागला असे दिसते. या ग्रंथाचे एकूण सात भाग आहेत. किरॉस द यंगचा विषय त्यांतील पहिल्याच भागात असून उरलेल्या भागांत ग्रीक लष्करासंबंधी माहिती आहे. किंबहुना हाच त्याच्या ग्रंथाचा मुख्य विषय होय. पर्शियन लष्करापेक्षा ग्रीक लष्कर श्रेष्ठ होते, असे झेनोफनने या ग्रंथात दाखविले आहे. ⇨ *आरिआनॉस*ने (सु. ९५–सु. १७५) अलेक्झांडरविषयी लिहिलेल्या आपल्या इतिहासग्रंथासही *आनाबासिस* हेच नाव दिले आहे; कारण आपला हा ग्रंथ झेनोफनच्या *आनाबासिस*चा उत्तरार्धच होय, असे त्याचे मत होते.

पहा : झेनोफन.

हंबर्ट, जॉ. (इं.); पेठे, मो. व्यं. (म.)

आनुईय, झां : (२३ जून १९१० –). अर्वाचीन फ्रेंच नाटककार. जन्म बॉर्दो येथे. लुई जुव्हे या प्रसिद्ध प्रयोगशील नाट्यनिर्मात्याकडे सचिव या नात्याने काम करताना नवीन नाट्य-प्रयोगांचे निरीक्षण करण्याची व नाट्यतंत्राचा अभ्यास करण्याची त्याला संधी मिळाली. ➪ *झ्हीरोदू*च्या *Siegfried* या नाटकाने आनुईयला नाट्यलेखनाची प्रेरणा दिली. *L'Ermine* (१९३२) हे आनुईयचे पहिले यशस्वी नाटक. त्याच्या नाटकांवर म्यूसे, मारीव्हो, तसेच शॉ व पीरांदेल्लो यांच्या नाटकांची छाप दिसते.

आनुईयने आपली नाटके समर्पक शीर्षके देऊन चार विभागांत संकलित केली आहेत : (१) आनंदपर्यवसायी किंवा 'गुलाबी' नाटके, (२) दुःखपर्यवसायी किंवा 'काळी' नाटके, (३) संमिश्र, झगमगीत नाटके व (४) कटुभीषण नाटके. यांपैकी *Voyageur sans bagages* (१९३७), *La Sauvage* (१९३८), *Eurydice* (१९४१), *Antigone* (१९४४) आणि *Ardele* (१९४८) ही काही प्रमुख नाटके होत. मानवी स्वभावातील विसंगती आणि परस्परविरोधी प्रवृत्ती आनुईयने अतिशय प्रभावीपणे रेखाटल्या आहेत. आनुईयच्या मते सामाजिक, आर्थिक व सांस्कृतिक भिन्नता प्रेमपूर्तीच्या व सुखाच्या आड येते (*La Sauvage*). प्रौढ माणसांच्या व्यवहारी, दांभिक, मतलबी व खोट्या जगात तरुणांच्या निखळ आवेगाला व आदर्श मूल्यांना वाव नाही; शुद्ध प्रेमाला मृत्यूशिवाय अन्य पर्याय राहत नाही (*Ardele*). सुख माणसाच्या अधःपाताला कारणीभूत होते, हे जाणून 'आंतिगॉन' ने सुखासाठी तडजोडीवर आधारलेले मानवी जीवनच नाकारले आहे. स्वातंत्र्याचे आश्वासन देऊ शकेल, अशी एकच गोष्ट आहे आणि ती म्हणजे मृत्यू. जर्मन आक्रमणाच्या पार्श्वभूमीवर आनुईयचा प्रतीकवाद अधिक उठून दिसतो. काव्यमय भाषाशैली, कल्पनाविलास, नर्मविनोद हे सर्व जमेस धरूनसुद्धा आनुईयच्या नाटकांवर गाढ नैराश्याची स्पष्ट झाक दिसते.

आनुईयच्या हल्लीच्या नाटकांपैकी झ्यान दार्कच्या जीवनावर आधारित *L'Alouette* (१९५३), *Becket ou l' honneurde Dieu* (१९५९), *La Grotte* (१९६१) या नाटकांचा उल्लेख करावा लागेल. समर्थ आशय व अत्यंत परिणामकारक नाट्य-तंत्राचा वापर करूनसुद्धा भावनिक एकात्मतेच्या अभावी व उपरोधिक व छद्मी भाषाशैलीच्या हव्यासामुळे आनुईयची नाटके शोकात्मिकेची उंची गाठू शकत नाहीत. या लेखकाची बहुसंख्य नाटके अन्य भाषांतून अनुवादित झाली आहेत.

संदर्भ : 1. Marsh, E. O. *Jean Anouilh*, London, 1953. 2. Thody, Philip, *Anouilh*, Edinburgh, London, 1968.

टोणगावकर, विजया

आनुवंशिकता : (हेरेडिटी). आईबाप व संतती यांचे जवळचे वांशिक संबंध (नाते) सहज ओळखू येण्याइतके साम्य त्या दोघांत असते, ही गोष्ट फार पूर्वीपासून परिचित आहे व यालाच आनुवंशिकता म्हणतात. मराठीतील 'बाप तसा बेटा', 'खाण तशी माती' अशा वाक्प्रचारांवरून आईबाप व संतती यांच्यामध्ये असलेल्या शारीरिक व मानसिक लक्षणांतील साम्याची कल्पना दिली जाते. इतकेच नव्हे, तर त्या साम्याचे कारणही सूचित केले जाते. मातापितरांची काही लक्षणे संततीत उतरणे ही एक नैसर्गिक घटना असल्याचे या वाक्प्रचारांनी मान्य केले आहे. माता-पितरांनी आपली स्थावरादी मालमत्ता संततीला द्यावी तसा हा प्रकार नव्हे; कारण शारीरिक व मानसिक लक्षणे ही देण्यासारखी वस्तू नसून ती प्रजोत्पादनात (नवीन संततीच्या निर्मितीत) एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत वंशपरंपरेने उतरतात व हे अटळ असते. सर्व सजीव प्रजोत्पादन करतात म्हणून त्यांच्या जातिविशिष्ट लक्षणांची परंपरा सदैव चालू राहते. सूक्ष्मजंतूपासून ते मनुष्यप्राण्यापर्यंत कोणत्याही सजीवाने (प्राणी किंवा वनस्पती) प्रजोत्पादनाने आपल्यासारखीच संतती निर्माण करावी हा त्यांचा गुणविशेष म्हणजेच आनुवंशिकता असल्याचे आज मान्य झाले आहे. सजीवांच्या या गुणविशेषत्वामुळे भिन्न जाती आपापली प्रमुख लक्षणे पिढ्यानुपिढ्या चालू ठेवतात. ही लक्षणे परंपरेने संततीत उतरण्याच्या प्रक्रियेस अनुहरण म्हणतात [→ अनुहरण].

आईबाप व संतती यांमध्ये साम्याबरोबरच लहानमोठे भेदही आढळतात; म्हणून कोणत्याही जातीतल्या दोन व्यक्ती पूर्णपणे सारख्या कधीच नसतात. अगदी जुळ्या भावांतही किरकोळ फरक आढळतात. दोन व्यक्तींतील सर्वच फरक आनुवंशिक असतात असे नाही. काही भेद परिस्थितीमुळे पडतात. जुळ्या भावांपैकी एकाला उन्हात काम करणे भाग पडल्याने तो अधिक काळवट दिसेल; भरपूर खतावलेल्या जमिनीत वाढलेल्या पपईच्या झाडाचा पडीत व रुक्ष जमिनीत वाढलेल्या दुसऱ्या पपईपेक्षा अधिक चांगला विस्तार होतो व अधिक मोठी फळे येतात हे परिचित आहे. समान परिस्थितीमुळे दूरचा संबंध असलेल्या व्यक्तींतही काही साम्य आढळते. उदा., ➪ *कॅक्टेसी* व ➪ *यूफोर्बिएसी* या कुलांतील काही रुक्ष परिस्थितीत वाढणाऱ्या वनस्पतींत शारीरिक साम्य आढळते. साम्य व भेद (नवीन लक्षणांमुळे किंवा पूर्वीच्या लक्षणांत कमीजास्तपणा आल्याने) आनुवंशिकता व परिस्थिती या दोन्हींच्या व्यक्तिविकासावर होणाऱ्या विविध परिणामां-मुळेही येऊ शकतात. विशिष्ट परिस्थितीत काही आनुवंशिक गुण प्रकट होतात किंवा लुप्त होतात अशी उदाहरणे आहेत; यामुळे आनु-वंशिकता ही एक प्रवृत्ती असून त्यामुळे संततीचे मातापितरांशी (जवळचे किंवा दूरचे) साम्य असणे शक्य आहे (असतेच असे नाही) अशी सुधारलेली समजूत हल्ली प्रचलित आहे.

संततीत मातापितरांची लक्षणे उतरण्याची (अनुहरण) पद्धत व यंत्रणा काय आहे यासंबंधीच्या एकोणिसाव्या शतकातल्या जुन्या कल्पना (लामार्क, डार्विन, व्हाइसमान, द व्ह्रीस इ.) तर्कावर आधारलेल्या असल्याने फार वेळ टिकल्या नाहीत, परंतु मेंडेल यांनी प्रायोगिक पुराव्याने त्यासंबंधी काही निश्चित कल्पना दिल्या; त्या आधारावर व पुढे मिळालेल्या शरीरातील कोशिकेच्या (सूक्ष्म घटकांच्या) तपशीलवार माहितीवर आणि प्रायोगिक ज्ञानावर विसाव्या शतकात जनुक-सिद्धांत (१९१५, टी. एच्. मॉर्गन) प्रस्थापित झाला आहे. त्यानुसार प्रत्येक व्यक्तीच्या कोशिकेत आढळणारी, ठराविक स्वरूप व संख्या असणारी रंगसूत्रे [→ गुणसूत्रे] व त्यावरची अतिसूक्ष्म कणांसारखी जनुके (जीन) अनुहरणाबद्दल जबाबदार असतात व परिस्थितिसापेक्ष मातापितरांची लक्षणे संततीत दृष्टोत्पत्तीस येतात, रूपांतरित होतात किंवा नवीनच लक्षणे येतात असे मानले जाते. जीवसृष्टीच्या क्रमविकासामध्ये (उत्क्रांतीमध्ये) म्हणजेच जुन्या-पासून नवीन जाती उदयास येण्यामध्ये रंगसूत्रे, जनुके, त्यांचे अनुहरण व परिस्थिती यांचा अत्यंत निकट संबंध आहे. याचा तपशीलवार अभ्यास केल्याने आनुवंशिकी ही नवीन शाखा बनली आहे. त्यातल्या माहितीचा उपयोग करून मनुष्याने आपल्यास पाहिजे असलेल्या काही गुणधर्मयुक्त जाती (पिके, शोभेच्या वनस्पती, पाळीव प्राणी इ.) बनविल्या आहेत.

पहा : प्रजोत्पादन; प्रजनन; क्रमविकास; कोशिका; आनुवंशिकी.

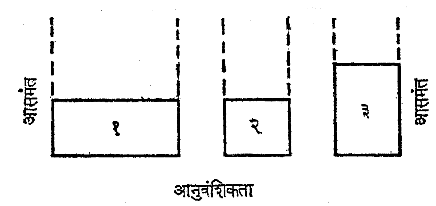
परांडेकर, शं. आ.

आनुवंशिकता व आसमंत : मानवी व्यक्तिमत्त्वाच्या घडणीत आनुवंशिकता व आसमंत या दोहोंनाही महत्त्व असते. एकाच मातापित्यांची मुले पूर्णपणे समान व्यक्तिमत्त्वाची असतात, असे क्वचितच आढळून येते; त्याचप्रमाणे समान परिस्थितीत वाढलेली मुले

समान बुद्धिमत्तेची वा समान स्वभावाची झालेली क्वचितच दिसून येतात. वाईट संगतीमुळे माणसे बिघडतात हे जितके खरे आहे, तितकेच वाईट परिस्थितीतही न बिघडणारी माणसे आढळतात हेही खरे आहे. एकाच ठिकाणच्या आणि एकाच कुळातील व्यक्तिव्यक्तींमध्येदेखील शरीरबांधा, वर्ण इ. बाबतींत तसेच मनाच्या कार्यशक्ती, बुद्धिमत्ता, आवडीनिवडी इ. बाबतींत लक्षणीय भिन्नता आढळून येते. हे असे का होते, व्यक्तिमत्त्वाची भिन्नता कोणत्या कारणांमुळे निर्माण होते–आनुवंशिकतेमुळे की आसमंतामुळे– या साध्या दिसणाऱ्या प्रश्नाचे उत्तर सोपे नाही.

अपत्यांमध्ये प्रगट होणारे गुणधर्म हे काही अचानक शून्यामधून उद्भवत नसतात. त्या गुणधर्मांची बीजे अर्भकांमध्ये त्यांच्या मातापित्यांकडूनच आलेली असतात. प्रत्यक्ष शारीरिक वा मानसिक गुणांचे नव्हे, तर त्या गुणांत विकसित होऊ शकणाऱ्या बीजांचे अथवा बीजरूप मूळ प्रवृत्तींचे परिवाहन मातापित्यांकडून बालकांमध्ये होत असते. या परिवाहित होणाऱ्या मूळ प्रवृत्ती म्हणजेच अनुवंश होय आणि या अनुवंशाच्या विकसनकार्यास पोषक वा बाधक ठरणारी परिस्थिती म्हणजे आसमंत अथवा परिसर होय. आनुवंशिकता आणि आसमंत या दोन प्रमुख घटकांनी व्यक्तिमत्त्वाची घडण होते. व्यक्तीच्या कोणत्या अंगभूत गुणधर्माचा किती प्रमाणात विकास होईल, हे या दोन घटकांच्या प्रभावावर अवलंबून असते. अनुवंशवादी विचारवंत व्यक्तिमत्त्वाच्या घडणीत आनुवंशिकतेचा प्रभाव अधिक मानतात; तर आसमंतवादी विचारवंतांच्या मते, आसमंताचा प्रभाव अधिक महत्त्वाचा असतो. पण वस्तुस्थिती अशी आहे, की व्यक्तिमत्त्वाच्या विकासात आनुवंशिकता आणि आसमंत या दोन्ही घटकांची अन्योन्यक्रिया अनुस्यूत असते.

अमुक एक विशिष्ट गुणधर्म अथवा कार्यशक्ती ही व्यक्तीमध्ये अनुवंशामुळे येते, की परिस्थितीमुळे येते, असा प्रश्न विचारला जातो. त्यामागे व्यक्तीचे व्यक्तिमत्त्व हे अनुवंशदत्त गुणधर्म आणि परिस्थितिजन्य गुणधर्म यांचे जणू मिश्रण असते, असा समज असतो; तथापि तो बरोबर नाही. 'व्यक्तिमत्त्व = आनुवंशिकता + आसमंत' हे समीकरण बरोबर नसून 'व्यक्तिमत्त्व = आनुवंशिकता × आसमंत' हे समीकरणच वस्तुस्थितिदर्शक आहे, असे म्हटले पाहिजे. आनुवंशिकता आणि आसमंत या दोन घटकांची परस्परांशी अविरत अन्योन्यक्रिया चालत असते आणि या आंतरक्रियेतूनच व्यक्तीचे व्यक्तिमत्त्व आकारत असते. व्यक्तिमत्त्व, आनुवंशिकता आणि आसमंत यांच्यामधला परस्परसंबंध पुढील आकृतीच्या आधारे दाखविता येण्यासारखा आहे.



बाजूच्या आकृतीवरून एक गोष्ट स्पष्ट होते ती ही, की एखाद्या व्यक्तीच्या आनुवंशिकतेत कमतरता असली, तरी तिला जर आसमंत अनुकूल असेल, तर तिचे व्यक्तिमत्त्व समृद्ध होऊ शकते (आ. ३). आनुवंशिकतेची कमतरता आसमंताच्या अनुकूलतेने भरून काढता येते. तसेच उत्कृष्ट आनुवंशिकता असलेल्या व्यक्तीचे व्यक्तिमत्त्व प्रतिकूल परिस्थितीतही प्रभावी होऊ शकते (आ. १). पण आनुवंशिकता आणि आसमंत या दोहोंच्याही बाबतीत जर कमतरता असेल, तर व्यक्तिमत्त्व बेतानेच संपन्न होते (आ. २).

आनुवंशिकतेचे स्वरूप : जीवांचे (प्राण्यांचे तसेच वनस्पतींचे) शरीर कोशिकांनी बनलेले असते. लहानमोठ्या सर्व जीवांचा जीवनारंभ अवघ्या एका कोशिकेपासून होत असतो. कोशिका विभाजनक्षम असतात. विभाजनाच्या प्रक्रियेतून नव्या कोशिकांची निर्मिती होत असते. कोशिकांच्या बाबतीत विभाजन हेच जनन असते. परंतु बहुकोशिकांची जननप्रक्रिया जटिल स्वरूपाची असते. मानव हा बहुकोशिक प्राणी आहे.

मानवप्राण्याच्या जीवनाचा आरंभ हा निषेचित अंड्यापासून होत असतो. मातेचा अंडाणू आणि पित्याचा शुक्राणू यांच्या संयोगाने गर्भकोशिका निर्माण होते. ती एक संयुक्त कोशिकाच असते. तिचे पोषण आणि वाढ मातेच्या गर्भाशयात होते. तेथे तिचे झपाट्याने विभाजन होत जाते. एकीच्या दोन, दोहोंच्या चार, चारांच्या आठ, अशा प्रकारे कोट्यावधी कोशिकांच्या स्वरूपात गर्भ वाढत जातो. आरंभी सर्व कोशिका एकाच प्रकारच्या, समान स्वरूपाच्या असतात. परंतु कालांतराने त्यांच्यामध्ये कार्यदृष्ट्या विशेषीकरण होऊन, त्यांतील काही तंत्रिकाकोशिका, काही अस्थिकोशिका, तर काही स्नायुकोशिका होतात.

भ्रूणशास्त्रज्ञांनी गर्भाच्या प्रारंभिक अवस्थेत त्यांतील काही कोशिकांचे स्थानांतर करून पाहिले असता असे दिसून आले, की त्या कोशिका नव्या जागी रुजतात आणि त्यांच्यामध्ये त्या स्थानाला योग्य अशाच गुणधर्मांची वाढ होते. याचा अर्थ असा, की नवजात गर्भाच्या सर्व कोशिकांत आनुवंशिकतेचे घटक समान प्रमाणात सामावलेले असतात. पण गर्भाचा जसजसा विकास होतो, तसतसे त्या त्या कोशिकांत त्या त्या स्थानास अनुरूप असे गुणधर्म प्रगट होतात. अमुक एका जागी जर एखाद्या कोशिकेची वाढ झाली, तर तिचे मेंदू-घटकात रूपांतर होईल. अन्यत्र वाढ झाल्यास तिचे दृक्-पटलात रूपांतर होईल वगैरे. अशा प्रकारे प्राण्याच्या शरीरातील भिन्नगुणधर्मयुक्त अवयव उत्पन्न होतात. प्रत्येक कोशिकेच्या केंद्रामध्ये आनुवंशिकतेचे परिवाहन करणारी गुणसूत्रे असतात. ही गुणसूत्रे कधीच एकाकी नसतात. ती नेहमी युग्मांनी असतात. म्हणून मानवी कोशिकेत ४६ गुणसूत्रे असतात असे म्हणण्याऐवजी गुणसूत्रांच्या २३ जोड्या असतात, असे म्हणणेच योग्य होईल. गर्भधारणेच्या क्षणी मातेच्या अंडाणूतील २३ आणि पित्याच्या शुक्राणूतील २३, अशी ४६ गुणसूत्रे एकत्र येतात. अशा प्रकारे प्रत्येक गर्भकोशिकेत गुणसूत्रांच्या २३ जोड्या असतात आणि प्रत्येक जोडीमधील एक गुणसूत्र मातेकडून, तर दुसरे पित्याकडून आलेले असते.

प्रत्येक गुणसूत्र हे मणी ओवलेल्या धाग्यासारखे दिसते. त्यावर मण्याप्रमाणे दिसणारा कण हाच वस्तुतः आनुवंशिक गुणधर्माचा वाहक असतो. त्याला जनुक म्हणतात. सर्व जनुकांचे रासायनिक स्वरूप सारखेच असते. ती सारी प्रथिनांची बनलेली असतात; परंतु त्यांची आंतररचना मात्र विभिन्न असते. त्यांच्या रचनाभिन्नतेमुळेच व्यक्तिव्यक्तींचे भिन्नभिन्न शारीरिक आणि मानसिक गुणधर्म प्रगट होतात. मानवी कोशिकेतील जनुकांची संख्या सहस्रांहूनही अधिक असते. ४६ गुणसूत्रांत ते असमान प्रमाणात विभागलेले असतात. काही गुणसूत्रांत ते थोडे, तर काहींत ते जास्त असतात. गुणसूत्रांप्रमाणे तेही जोड्यांनीच वावरतात. जोडीतील एक जनुक मातेकडून, तर दुसरे पित्याकडून आलेले असते.

आनुवंशिकतेने अर्भकांना केवळ समानताच प्राप्त होते असे नव्हे, तर त्यांच्या विभिन्नतेचेही मूळ आनुवंशिकतेतच असते. उदा., मनुष्याच्या गर्भबीजामध्ये गुणसूत्रांच्या ज्या २३ जोड्या असतात, त्यांतील एक जोडी ही लिंगभेद निर्माण करणारी असते. स्त्रियांच्या अंडाणूत 'क्ष-क्ष' अशी जोडी असते, तर पुरुषांच्या शुक्राणूत 'क्ष-य' अशी जोडी असते. 'क्ष-य' ही गुणसूत्रे लिंगनिश्चिती करणारी असतात. 'य' हे गुणसूत्र अतिशय तोटके असते व ते फक्त पुरुषांच्या शुक्राणूतच आढळते. ते पुल्लिंगदायी असते. गर्भधारणेच्या प्रसंगी,

पित्याकडून जर 'क्ष' हे गुणसूत्र उतरून मातेच्या 'क्ष' या गुणसूत्राशी संयोग पावले, तर 'क्ष-क्ष' अशी गुणसूत्रांची जोडी होऊन मुलीचा जन्म होतो आणि पित्याकडील 'य' हे गुणसूत्र मातेच्या 'क्ष' या गुणसूत्राशी संयोग पावले, तर 'क्ष-य' अशी गुणसूत्रांची जोडी होऊन मुलगा जन्मास येतो.

मातेच्या अंडाणूतील कोणती २३ गुणसूत्रे, पित्याच्या शुक्राणूतील कोणत्या २३ गुणसूत्रांशी संयोग पावतील, हे केवळ योगायोगावरच अवलंबून असते. केवळ गुणसूत्रांचाच विचार केला, तरी त्यांच्या मिश्रणाचे लक्षावधी पर्याय संभवतात, असे गणिताधारे दाखवून देता येते. त्यातही हजारो प्रकारच्या जनुकांची भर घातली, की गर्भबीजात आनुवंशिकतेच्या घटकांच्या मिश्रणाचे पर्याय अक्षरशः परार्धकोटी होतात. गर्भधारणाप्रसंगी नेमक्या कोणत्या आनुवंशिक जनुकांचा संघात जमून येईल, हे सांगता येणे केवळ अशक्यप्रायच असते.

एकबीज जुळे आणि द्विबीज जुळे : जुळ्यांचे दोन प्रकार आहेत : (१) एकबीज अथवा एकांडज जुळे. (२) द्विबीज अथवा द्विअंडज जुळे. जेव्हा एका गर्भबीजाच्या प्रथम विभाजनात दुभंगलेल्या कोशिका एकत्र न राहता अलग होऊन स्वतंत्रपणे वाढू लागतात, तेव्हा मातेच्या उदरात दोन स्वतंत्र गर्भ तयार होऊन, दोन स्वतंत्र अर्भके जन्मास येतात. त्यांना एकबीज अथवा एकांडज जुळे म्हणतात. याच्या उलट, दोन स्वतंत्र शुक्राणूंशी एकाच वेळी संयोग होऊन, दोन स्वतंत्र गर्भबीजे मातेच्या उदरात वाढतात, तेव्हा जन्मास येणाऱ्या जुळ्यांना द्विबीज अथवा द्विअंडज जुळे म्हणतात.

एकांडज जुळे आणि द्विअंडज जुळे या दोहोंमध्ये पुढीलप्रमाणे भिन्नता आढळते : (१) एकांडज जुळे हे समलिंगी असते. म्हणून जुळ्यापैकी एक जर मुलगा आणि दुसरी जर मुलगी असेल, तर ते जुळे द्विअंडज म्हटले पाहिजे. (२) एकांडज जुळ्याचा रक्तगट समान असतो. ज्याचा रक्तगट भिन्न असतो, ते जुळे द्विअंडज असते. (३) एकांडज जुळ्याच्या नेत्रांचा रंग, केसांचा रंग आणि हातांचे ठसे समान असतात. द्विअंडजाचे तसे नसते. (४) एकांडज जुळ्यावर शस्त्रक्रिया करून, एकाची त्वचा दुसऱ्याच्या अंगास लावली, तर ती तेथे बरोबर चिकटून बसते. तसे द्विअंडजाच्या बाबतीत घडत नाही. सारांश, एकांडज जुळ्याच्या शारीरिक आणि मानसिक गुणधर्मांमध्ये विलक्षण साम्य असते. द्विअंडजात इतपत साम्य असेलच, याची शाश्वती नसते. म्हणून आनुवंशिकतेच्या अभ्यासात एकांडजाचे निरीक्षण करणे जितके फलदायी ठरते, तितके द्विअंडजाच्या बाबतीत ठरत नाही.

मेंडेलचा सिद्धांत : ➪ *ग्रेगोर मेंडेल* (१८२२–१८८४) या ऑस्ट्रियन धर्मोपदेशकाने शोधून काढलेला जनुकविषयक सिद्धांत सुप्रसिद्ध आहे. केवळ वनस्पती आणि मानवेतर प्राणी यांच्याच बाबतींत नव्हे, तर मानवप्राण्याच्याही बाबतीत त्याची सत्यता प्रत्ययास येते. या सिद्धांतानुसार जनुके ही दोन प्रकारची असतात : प्रभावी जनुके आणि अप्रभावी जनुके. ज्या जनुकांनी प्रादुर्भूत होणारे गुणधर्म व्यक्तीच्या देहात प्रत्यक्ष दृश्यमान होत नाहीत, पण त्या व्यक्तीच्या जननकोशिकांत ते अप्रभावी स्वरूपात नांदतात, ती जनुके अप्रभावी असतात. उदा., ज्या जनुकामुळे डोळ्यांना कृष्णवर्ण प्राप्त होतो, त्या जनुकास 'अ' म्हणू आणि ज्याच्यायोगे डोळ्यांचा रंग निळा होतो, त्यास 'आ' म्हणू. गर्भबीजात जर मातापित्यांकडून 'अ-अ' अशी जनुके येऊन संयोग झाला, तर बालकाचे डोळे काळे होतील आणि जर 'आ-आ' अशी जनुके संयोग पावली, तर त्याचे डोळे निळे होतील. परंतु जर 'अ-आ' असे जनुकांचे मिश्रण झाले, तर जी जनुके प्रभावी ठरली असतील, त्यावर बालकाच्या डोळ्यांचा रंग अवलंबून राहील. जर 'अ' या जनुकाचे प्रभुत्व प्रस्थापित झालेले असेल, तर बालकास कृष्णवर्ण डोळे लाभतील आणि 'आ' हे जनुक त्याच्या जननकोशिकेत अप्रभावी अवस्थेत नांदत राहील. परंतु त्याच्या जननकोशिकेत 'आ' हे जनुक प्रभावी ठरले व 'अ' हे अप्रभावी राहिले, तर त्याच्या डोळ्यांचा रंग निळा होईल.

सारांश, देहाने सारख्या दिसणाऱ्या व्यक्तींच्या जननकोशिका जनुकांच्या बाबतीतही समान असतील, असे सांगता येणार नाही. काळे डोळे असलेल्या एखाद्या मनुष्याच्या जननकोशिकेत 'अ-अ' अशी जनुकरचना असेल, पण तसलेच डोळे असलेल्या दुसऱ्या एखाद्याच्या जननकोशिकेत 'अ-आ' अशी जनुकरचना असू शकेल. दृश्य शारीरिक साधर्म्य हे व्यक्तींमधील जनुकीय साधर्म्य दर्शविते, असे मानण्याचे कारण नाही. त्याचप्रमाणे एखाद्या पिढीत प्रभावी झालेला गुणधर्म नंतरच्या पिढ्यांत ओळीने प्रभावी होईलच, असेही हमखास म्हणता येणार नाही. कदाचित पुढल्या एकदोन पिढ्यांत तो गुणधर्म प्रभावी न होता अप्रभावीच राहील आणि एक-दोन पिढ्या उलटल्यानंतरच तो प्रभावी होईल, अशी शक्यता असते.

आसमंत : आनुवंशिकतेवर जन्मानंतरच्याच वातावरणाचा प्रभाव पडतो, असे नाही. ज्या क्षणी गर्भबीज हे गर्भाशयाची वाटचाल करू लागते, त्या क्षणापासूनच ते एका विशिष्ट आसमंतात वावरू लागते. त्याच्या प्रारंभिक अवस्थेत त्यास जो आसमंत लाभतो, तो निश्चितच महत्त्वाचा असतो. इतकेच नव्हे, तर त्याच्यातील कोशिकाद्रव हाच मुळी अंतःकोशिकी आसमंत होय असे म्हटले पाहिजे; कारण त्याचा जनुकांवर प्रभाव पडत असतो. जनुकांना धक्का न लावता जर कोशिकाद्रवात बदल घडवून आणला, तर नवजात प्राण्याचे रूप अन्य सजातीय बांधवाच्या रूपाहून वेगळे होते, असे आढळून आले आहे.

गर्भधारणा झाल्याक्षणापासून मातेच्या शरीरातून गर्भाला जे पोषण मिळते, ते अर्थातच महत्त्वाचे असते. मातेच्या उदरांतर्गत एकूण परिस्थितीवरच गर्भाची वाढ अवलंबून असते. उदरामधल्या वातावरणात जर महत्त्वपूर्ण बदल घडून आला, तर त्याचे भलेबुरे परिणाम जन्मास येणाऱ्या बालकावर होतात. डब्ल्यू. आर्. टॉम्पसन याने उंदरांवर केलेल्या प्रयोगांत हेच आढळून आले आहे. गर्भवती उंदीर-माद्यांना जर भीतिदायक परिस्थितीत जगावे लागले, तर भीतीमुळे त्यांच्या शरीरामधल्या रसायनद्रवात बदल होतो आणि पर्यायाने त्यांच्या गर्भावर व पिलांवरही परिणाम होतो. भयप्रद अनुभवांनी अतिशय भेकड बनलेल्या मादीची पिले जन्मतःच भेकड बनतात, असे या प्रयोगांत दिसून आले आहे.

जन्मानंतर मूल ज्या परिसरात वाढते आणि वावरते, तो परिसर म्हणजेच बाह्य आसमंत होय. यात घरचे वातावरण, सामाजिक परिसर, भाषा, चालीरीती, मालमत्ता, नातेवाईक आणि अन्य मंडळी, गावाचे, शहराचे, प्रदेशाचे एकंदर भौगोलिक आणि आर्थिक स्वरूप अशा अनेक गोष्टींचा समावेश होतो. हा सामाजिक व भौगोलिक परिसर आणि वर उल्लेखिलेले कोशिकांतर्गत व गर्भाशयांतर्गत वातावरण या सगळ्यांचा 'आसमंत' या पदाने निर्देश होतो.

ज्या व्यक्तीचे संगोपन आणि संवर्धन समान आसमंतात होते, त्या व्यक्ती सर्वथा समानधर्मी होतात, असे म्हणता येत नाही. त्यांची आनुवंशिकता जर भिन्न असेल, तर त्यांच्या अंगी, समान वातावरणातही, भिन्न गुण प्रगट होतील. उदा., गाढव आणि घोडी यांच्या संकराने जे खेचर जन्मास येते, त्याचे भ्रूणावस्थेत घोडीच्या उदरात जरी संगोपन होत असले आणि पुढे जन्मानंतरही त्याला घोड्याला लाभते, तसल्या वातावरणात वाढविले, तरीही त्याला घोड्याचे रूपगुण संपूर्णपणे प्राप्त होत नाहीत. कारण त्याची अर्धी आनुवंशिकता गाढवाकडून आलेली असते.

सामान्यतः आनुवंशिकतेने घालून दिलेल्या चाकोरीत आसमंताचा प्रभाव सीमित होतो; त्याचबरोबर विलक्षण वातावरणाच्या प्रभावाने आनुवंशिक गुणांत आश्चर्यकारक बदल घडून येतात, हेही तितकेच खरे आहे. भ्रूणावस्थेच्या काळात जर उदरांतर्गत वातावरण विपरीत केले, तर गर्भाच्या गुणधर्मांमध्ये फार मोठे फरक घडून येतात. उदा., पक्षी आणि मासे यांची अंडी जर अतिशीत किंवा अत्युष्ण तपमानात उबविली, तर त्यांच्यातून बाहेर पडणारी पिले विद्रूप होतात. तसेच जनुकांच्या विद्रवात जर क्ष-किरण किंवा प्रारण यांच्या मदतीने ढवळाढवळ केली, तर नवजात प्राण्याचे गुणधर्म पार बदलतात आणि हे बदल पुढील पिढ्यांतही उतरतात, असे आढळून आले आहे. जनुकांत घडवून आणलेल्या या बदलास 'जननिक बदल' असे म्हणतात. काही वेळा जननिक बदल यदृच्छेनेही घडतो. त्यास 'उत्परिवर्तन' असे म्हणतात.

ए. व्हाइसमान (१८३४–१९१४) आणि टी. एच्. मॉर्गन (१८६६–१९४५) यांची, उपार्जित गुणधर्म आनुवंशिकतेने संक्रमित होत नाहीत, अशी उपपत्ती आहे. आरंभीच्या संशोधकांनी काही पिढ्यांतील उंदरांच्या शेपट्या सातत्याने तोडून पाहिल्या, तरीही प्रत्येक नव्या पिढीतील उंदीर सपुच्छच जन्मास आले; म्हणजेच त्यांचे उपार्जित गुण संक्रमित झाले नाहीत. जे गुणधर्म मनुष्याने वा प्राण्याने स्वप्रयत्नांनी आत्मसात केलेले असतात, त्यांचा जननकोशिकांतील जनुकांवर कसलाच परिणाम होत नाही. गर्भबीजामध्ये मातापित्यांच्या जननकोशिका उतरतात, देहकोशिका उतरत नाहीत. उपार्जित गुणांमुळे शरीरात बदल घडून येतो खरा, पण जननकोशिकांवर त्यांचा कसलाच प्रभाव पडत नाही. म्हणून ज्याने पहिलवानासारखे शरीर कमावलेले आहे, अशा पित्याच्या पोटी कधीकधी हाडकुळी मुले जन्मास येतात. तसेच जन्मभर अभिनयकलेची आराधना करणाऱ्या नटनट्यांची अपत्ये अभिनयशून्य निपजण्याची शक्यता असते. जननकोशिकांचा जैवप्रवाह एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीकडे वाहत जातो. या प्रवाहाच्या मार्गात असंख्य देहाकृती उदयास येऊन नाना प्रकारांनी विकसित होतात; परंतु त्यांच्या विकसित स्वरूपांचा त्या जैवप्रवाहाच्या दिशेवर कसलाच परिणाम होत नाही, असे दिसते.

काही मानसशास्त्रीय निरीक्षणे : आनुवंशिकता आणि आसमंत यांचे व्यक्तिमत्त्वावर होणारे परिणाम स्पष्टपणे जाणून घेण्याकरिता मानसशास्त्रज्ञांनी या दोन घटकांतील एक घटक स्थिर आणि दुसरा चल ठेवून काही निरीक्षणे केली आहेत ती अशी :

(अ) आनुवंशिकता स्थिर घटक : एकांडज जुळ्याची आनुवंशिकता समान असते. अशी जुळी मुले पालनपोषणासाठी निरनिराळ्या कुटुंबांत घेतलेली असली, की आनुवंशिकतेचा घटक स्थिर आणि आसमंताचा घटक भिन्न, अशा वैज्ञानिक निरीक्षणाला अनुरूप वस्तुस्थिती प्राप्त होते. अशी २०–२२ जुळी मुले शोधून काढून, मानसशास्त्रज्ञांनी त्यांची बौद्धिक आणि वर्तनविषयक चाचणी घेतली. त्याचप्रमाणे स्वतःच्या मातापित्यांच्याच घरी वाढलेल्या जुळ्याची आणि भावंडांचीदेखील त्यांनी पाहणी केली. तीत असे आढळून आले : (१) समान आसमंतात वाढलेल्या एकांडज जुळ्याचा बुद्धिगुणांक जवळजवळ सारखाच असतो. द्विअंडज जुळ्याच्या गुणांकात समान वातावरणातही ५ ते १० गुणांचे अंतर पडते, तर भावंडांच्या गुणांकात १५ गुणांचे अंतर पडते. सारांश, द्विअंडज जुळ्यामध्ये आनुवंशिक तफावत निश्चित असते आणि भावंडांमध्ये तर ती अधिकच असते. (२) भिन्नभिन्न वातावरणात वाढविलेल्या एकांडज जुळ्याच्या व्यक्तिमत्त्वांत तफावत पडते. उदा., दोन जुळ्या बहिणींपैकी एकीला महाविद्यालयीन शिक्षण मिळाले होते, तर दुसरीला अगदीच मागासलेल्या वातावरणात जगावे लागत होते; यामुळे पहिलीचा बुद्धिगुणांक ११६ भरला, तर दुसरीचा ९२ भरला. इतरही पाच एकांडज जुळ्यांच्या बाबतीत असाच शैक्षणिक परिस्थितीतील फरक होता आणि परिणामी त्यांच्या बुद्धिगुणांकांतही फरक दिसून आला. यावरून शिक्षणाने अथवा शिक्षणानुकूल वातावरणाने व्यक्तीच्या बुद्धिगुणांकात लक्षणीय सुधारणा होते; म्हणजेच आसमंताचा व्यक्तिमत्त्वावर प्रभाव पडतो हे उघड आहे. (३) बुद्धिमत्तेखेरीज अन्य मानसिक गुणांवर आसमंताचा काय परिणाम होतो, याबाबत प्रयोगांवरून असे दिसून येते, की भिन्न आसमंतामुळे जुळ्या मुलांचा सामाजिक दृष्टिकोन व वर्तनपद्धती भिन्न होते; परंतु त्यांच्या चंचलता, रागीटपणा इ. मूळ स्वभावगुणांत फारसा फरक पडत नाही.

(आ) आसमंत स्थिर घटक : एकाच कुटुंबातील तसेच एकाच अनाथाश्रमातील वातावरण सापेक्षतः समान असते. तेथे सर्वसाधारणपणे आसमंताचा घटक स्थिर व आनुवंशिकतेचा घटक भिन्न अशी वस्तुस्थिती असते. तेथल्या मुलांची मानसशास्त्रीय पाहणी करून निघालेले निष्कर्ष असे : (१) एकाच कुटुंबातील अथवा अनाथाश्रमातील मुले बुद्धीने वा व्यक्तिमत्त्वाने समान असत नाहीत. त्यांच्यात निश्चितच भिन्नता असते. बहुधा प्रत्येक कुटुंबातील मूल हे आपल्या आईवडिलांहून आणि इतर भावंडांहून भिन्न असते. (२) सामान्यतः इतरांपेक्षा अधिक बुद्धिमान असलेल्या मातापित्यांची अपत्ये अधिक बुद्धिमान असतात. मातापिता आणि अपत्ये यांच्यामधील बौद्धिक सहसंबंध सरासरीने ५८ पर्यंत असतो. या सहसंबंधाचे कारण असे, की बुद्धिमत्ता ही मेंदूतील मज्जापेशींच्या संख्येवर व संघटनेवर अवलंबून असते; केवळ एका जनुकाचा गुणधर्म असत नाही. आता मेंदूतील मज्जापेशींशी संबंधित असणारी जनुके एखाद्या व्यक्तीमध्ये जितक्या प्रमाणात उतरलेली असतात, तितक्या प्रमाणात त्या व्यक्तीची बुद्धिमत्ता प्रखर असते. मातापित्यांमध्ये जर अशा जनुकांची संख्या अधिक असेल, तर त्यांच्या मुलांनाही त्या जनुकांचा भरपूर पुरवठा होण्याचा अधिक संभव असतो. म्हणून सामान्यतः बुद्धिमान मातापित्यांची मुले इतरांच्या मुलांपेक्षा अधिक बुद्धिमान असतात. (३) सामान्यतः अतिशय बुद्धिमान व्यक्तींची अपत्ये बुद्धिमत्तेत आपल्या मातापित्यांच्या तोडीची असत नाहीत. याउलट अतिमंद मातापित्यांची मुले बहुधा आपल्या आईवडिलांपेक्षा बुद्धिमत्तेने सरस असतात. याचे कारण असे, की जेव्हा एखाद्या माणसामध्ये बुद्धिप्रद जनुकांचा साठा अत्याधिक होतो, तेव्हा ती जनुके तेवढ्याच वा त्याहून अधिक संख्येने त्याच्या अपत्यांत उतरण्याचा संभव फारच थोडा असतो. म्हणून अतिबुद्धिमंतांची मुले त्यांच्याहून सरस ठरण्याचा संभव फारच कमी असतो. याउलट जेव्हा एखाद्या व्यक्तीमध्ये बुद्धिदायी जनुकांची संख्या फारच थोडी असते, तेव्हा त्याच्या अपत्यात ती जनुके काहीशा अधिक संख्येने उतरण्याचा संभव अधिक असतो. (४) एकाच कुटुंबातील भावंडांची आनुवंशिकता भिन्न असते, म्हणूनच त्यांच्या गुणधर्मांत भेद दिसून येतो, हे म्हणणे तितकेसे काटेकोर नाही. कुटुंब जरी एक असले, तरी त्यातील वातावरण सर्व भावंडांना समान असतेच असे नाही; कारण समान वातावरण म्हणजे प्रत्येक व्यक्तीला तिच्या अनुवंशास साजेल आणि अनुरूप ठरेल, असे वातावरण होय. प्रत्येक कुटुंबात त्यातल्या प्रत्येक बालकाच्या आनुवंशिकतेला साजेसे वातावरण असते, असे कोणालाही म्हणता येणार नाही.

आनुवंशिक आणि आसमंतजन्य विकृती : देहामनाच्या काही विकृती आनुवंशिक असतात, तर काही आसमंतजन्य असतात, असे सामान्यतः मानण्यात येते. परंतु आनुवंशिकता आणि आसमंत यांच्यामधली अन्योन्यक्रिया इतकी जटिल स्वरूपाची असते, की कोणता गुणधर्म अथवा विकृती केवळ आनुवंशिकतेमुळे प्रगट होते

आणि कोणती निव्वळ आसमंतीय कारणांनी निर्माण होते, हे काटेकोरपणे सांगता येणे अशक्यप्रायच असते. आनुवंशिकता हे वर्तनविकृतींचे प्रधान कारण असते असा समज पूर्वी प्रचलित होता. परंतु अशा विकृती निर्माण करण्याच्या बाबतीत आनुवंशिकतेचा प्रभाव आपण समजतो त्यापेक्षा फारच मर्यादित असतो, असे अलीकडील संशोधनात आढळून आले आहे. ज्यांना आपण सामान्यतः आनुवंशिक मानतो, त्या विकृती मातेच्या उदरातील अंतर्गत आसमंतामुळे उत्पन्न झालेल्या नसतीलच, असे म्हणता येणार नाही. काही विकृती विशिष्ट घराण्यातच पिढ्यान् पिढ्या चालत आलेल्या दिसून येतात हे जरी खरे असले, तरी तेवढ्यावरून त्या विकृती केवळ जनुकीय किंवा आनुवंशिक कारणांनीच उत्पन्न होत असल्या पाहिजेत, असे सिद्ध होत नाही. घरातील वातावरण, बालपणीचे अनुभव, मातापित्यांची वागणूक इत्यादींच्या समानतेमुळे अथवा आसमंतीय सादृश्यामुळे, त्या घराण्यातील प्रत्येक नव्या पिढीतील बालकांमध्ये तीच ती विकृती प्रगट होऊ शकेल. सारांश, ती विकृती परंपरागत असली, तरी ती आनुवंशिक नसून आसमंतजन्य आहे, असेच म्हटले पाहिजे.

अपसामान्य मानसशास्त्रज्ञांच्या मते निव्वळ आनुवंशिकतेने उत्पन्न होणाऱ्या विकृती थोड्याच आहेत. मूढमतित्व नामक मनोदौर्बल्य आणि 'हटिंग्टन कोरिया' अथवा 'आकडी' या विकृती जनुकीय दोषांमुळे प्रगट होतात. तसेच रंगांधता, टक्कल, यूरोपातील काही जुन्या राजघराण्यांत आढळून येणारी बहुरक्तस्राव नामक विकृती इ. आनुवंशिकतेने प्राप्त होतात असे दिसते.

एफ्. जे. कॅल्मान, आरॉन रोझॅनॉफ्, डब्ल्यू. जी. लेनक्स या शास्त्रज्ञांनी केलेल्या एकबीज जुळ्यांच्या अभ्यासावरून असे दिसून आले आहे, की ⇨ *छिन्नमानस*, ⇨ *उद्दीपन-अवसाद चित्तविकृती* आणि अपस्मार या वर्तनविकृतींचे मूळ आनुवंशिकतेत असते. म्हणजे जनुकीय कारणांमुळे व्यक्ती या विकृतींना बळी पडण्याची शक्यता असते. अर्थात आनुवंशिकता हे या विकृतींचे दूरवर्ती कारण ठरते. तशीच तापदायक, प्रभावी व तात्कालिक कारणे घडून आली नाहीत, तर व्यक्तीला या विकृती, त्यांचे मूळ त्यांच्या आनुवंशिकतेत असूनदेखील बाधतीलच असे नाही.

जनुकीय उत्परिवर्तनामुळे कधी कधी एखादी व्यक्ती अधिकांगुलीय निपजते, तर एखाद्या व्यक्तीला हाताचा पंजाच नसतो. अशी शारीरिक वैगुण्ये त्या व्यक्तीच्या अपत्यांनाही आनुवंशिकतेमुळे प्राप्त होतात. अर्थात पुढील पिढीतील प्रत्येक व्यक्तीमध्ये ही वैगुण्ये उतरतात असे नाही. ज्या गुणसूत्रांमधल्या जनुकांत ही वैगुण्याची बीजे साठवलेली असतात, ती गुणसूत्रे नवजात गर्भबीजात जर प्रविष्ट झाली, तरच ही वैगुण्ये नव्या पिढीतील अर्भकांना भोवतात.

काही विकृती अंतःस्रावी ग्रंथींच्या सदोष कार्यपद्धतीमुळे निर्माण होतात. तसेच रोगराईमुळे अथवा अपघातादींनी व्यक्तीच्या इंद्रियांना अथवा अवयवांना इजा झाल्यास वर्तनविकृती उद्‌भवतात. या विकृती अर्थातच आसमंतजन्य असतात. व्यक्तीची जनुकीय व्यवस्था त्यांना जबाबदार नसते. अशा प्रकारच्या आसमंतजन्य विकृती केवळ त्या त्या व्यक्तीलाच भोवतात. त्या विकृतींचा त्यांच्या अपत्यांना कसलाच जाच होत नाही. परंतु कळत नकळत घडणाऱ्या अनुकरणापोटी मातापित्यांना जडलेल्या अनेक वर्तनविकृती बालकांच्या व्यक्तिमत्त्वामध्ये उतरू शकतात. [⟶ अपसामान्य मानसशास्त्र].

सामूहिक भेद : (१) लैंगिक भेद : 'क्ष'-'य' या गुणसूत्रांनुसार मानवी अर्भकाचे लिंग ठरत असते. गर्भोत्पत्तीच्या बाबतीत पुल्लिंगी गर्भ व स्त्रीलिंगी गर्भ यांचे प्रमाण १२०:१०० असे असते. तथापि प्रत्यक्ष जन्मास येणाऱ्या मुलामुलींचे प्रमाण १०५:१०० असे पडते. पुढे काही वर्षांनी तर समाजातील एकूण पुरुष आणि स्त्रिया यांची संख्या जवळजवळ समान होते. उतारवयात मात्र पुरुषांपेक्षा स्त्रिया संख्येने अधिक भरतात. सारांश, सांख्यिकीप्रमाणे पाहता स्त्रिया ह्या पुरुषांपेक्षा दीर्घायुषी असतात. पुरुषांत अकाली मृत्यूचे प्रमाण अधिक असते. आर्. एस्. वुडवर्थने (१८६९–१९६२) म्हटल्याप्रमाणे, कदाचित पुरुषांचे 'य' हे गुणसूत्र स्त्रियांच्या 'क्ष' या गुणसूत्रापेक्षा जरा अधिक चैतन्यपूर्ण आणि क्रियाशील असले, तरी त्याची जीवनरज्जूवरील पकड मात्र तितकीशी घट्ट नसते. कदाचित जीवनाच्या संघर्षात आणि धकाधकीच्या मामल्यात स्त्रियांपेक्षा पुरुषांनाच अधिक सक्रिय भाग घ्यावा लागतो. त्यामुळे त्यांना जो शारीरिक शीण आणि मानसिक ताण सोसावा लागतो, त्याचा परिणाम म्हणून त्यांचे आयुर्मान घटत असावे.

मानवी जीवनातील विविध क्षेत्रांत स्त्रियांपेक्षा पुरुषांनीच अधिक कर्तबगारी करून दाखविलेली आहे, असे आजवरचा इतिहास सांगतो. यावरून स्त्रियांपेक्षा पुरुषांना अधिक संपन्न आनुवंशिकता लाभलेली असते, असे मत काही लोक मांडतात. परंतु इतर विचारवंतांच्या मते, याचे कारण स्त्रियांची आनुवंशिकतेमधील कमतरता हे नसून आसमंतीय सदोषता हेच असते. वास्तविक पाहता स्त्रियांच्या मनःशक्ती पुरुषांच्या तोडीच्या असतात; परंतु त्यांना आपल्या शक्ती विकसित करण्याची आणि तदनुसार कर्तृत्व करून दाखविण्याची पुरेशी संधीच मिळत नाही. सदोष समाजव्यवस्थेमुळे व सांस्कृतिक परंपरेमुळे त्यांच्या गुणांची व कर्तबगारीची गळचेपी होते. मानसशास्त्रदृष्ट्या शारिरिक-मानसिक कार्यशक्ती आणि व्यक्तिमत्त्वाची गुंफण यांचा विचार केल्यास, स्त्रिया आणि पुरुष यांच्यामध्ये आपण मानतो तितका मोठा फरक नसतो. प्रमाणित मानसशास्त्रीय कसोट्यांनी मापन केल्यास स्त्रिया आणि पुरुष यांच्या बुद्धिमत्तेत फरक दिसून येत नाही. मुलगे आणि मुली यांचा सरासरी बुद्धिगुणांक १०० च असतो. तथापि काही कार्यकसोट्यांत मुलगे वरचढ असतात, तर काहींत मुली वरचढ असतात.

शालेय पातळीवर सहसा मुलींना मुलांपेक्षा जास्त गुण पडतात. सर्वसाधारणपणे भाषा, लेखन, गायनादी कला यांत मुली सरस ठरतात; तर गणित, भूगोल आणि विज्ञान या विषयांत मुलांना अधिक चांगले गुण मिळतात. वाणीवरील अथवा भाषेवरील प्रभुत्व आणि स्मरणशक्तीची तल्लखता यांत मुलींना अधिक चांगले गुण मिळतात; तर अवघड गणिते सोडविणे, यंत्रांवरची कामे करणे, विखुरलेल्या वस्तूंचे परस्परसंबंध हाताळणे या गोष्टी मुलांना अधिक चांगल्या रीतीने साधतात, असे मानसशास्त्रीय कसोट्यांत दिसून आले आहे.

वाचन, शब्दज्ञान, वाक्यपूर्ती, रंगज्ञान तसेच कार्यालयीन कामे इ. कसोट्यांमध्ये स्त्रिया सामान्यतः समवयस्क पुरुषांपेक्षा आघाडीवर असतात. लहानपणी तर मुली मुलांपेक्षा एक महिना आधीच बोलू लागतात. कोणतेही नवे शब्द त्या चटकन आत्मसात करतात आणि अल्पावधीतच लांब लांब वाक्यांचा उपयोग करू लागतात. शिवाय मुली या मुलांहून लवकर यौवनावस्थेत प्रवेश करतात. त्यांना कार्य, खेळ आदी बाह्य विषयांपेक्षा व्यक्तींमध्ये जास्त गोडी वाटू लागते. कदाचित त्यांच्याकडे असलेली मातृत्वाची नैसर्गिक प्रेरणा त्यांना व्यक्तींकडे अधिक आकर्षित करीत असली पाहिजे. त्यांच्या हातापायांचे स्नायूही फारसे बळकट नसल्याने त्यांना बैठ्या कामांची अधिक ओढ असते आणि वाचन व संभाषण यांत त्यांना अधिक गोडी वाटते.

मुलांचा शारीरिक बांधा मुलींपेक्षा अधिक दणकट आणि शक्तिमान असतो. त्यांच्या शरीराचे स्नायू अधिक बळकट असतात. त्यांच्या रक्तात प्राणवायू वाहून नेण्याची क्षमता मुलींपेक्षा सुमारे दहा टक्क्यांनी अधिक असते. साहजिकच शक्तीची व मेहनतीची कामे करण्यात मुले अग्रेसर असतात.

(२) **वांशिक भेद :** भिन्न मानवी वंशांमधील व्यक्तींच्या बुद्धिमत्तादी कार्यशक्ती भिन्न असतात. काही वंश आनुवंशिकतेत अधिक संपन्न असतात, तर काही कमी संपन्न असतात असा एक समज सर्वत्र आहे. आपण ज्या वंशात जन्मलो तो वंश इतरांच्या वंशांपेक्षा श्रेष्ठ आहे, अशा प्रकारचा वांशिक अहंगंडदेखील काही लोकांच्या मनात असतो. या वांशिक श्रेष्ठतेच्या समजुतीपायी इतिहासकाळात कितीतरी सामाजिक अत्याचार आणि संघर्ष घडून आले आहेत.

वांशिक भिन्नतेची समस्या शास्त्रीय रीतीने सोडविण्याच्या मार्गात तीन महत्त्वाच्या अडचणी आहेत : (१) आनुवंशिकतेच्या दृष्टीने अमुक एका वंशाचे, सर्वस्वी निर्भेळ रक्ताचे लोक पृथ्वीतलावर कोठेही सापडत नाहीत. इतिहासकाळात जेथे जेथे भिन्न वंशांचे लोक एकमेकांच्या संपर्कात आले, तेथे तेथे त्यांचा वंशसंकर घडून आलेला आहे. उदा., अमेरिकेतील श्वेतवर्णीयांपैकी जवळजवळ २० टक्के लोकांत निग्रो मातापित्यांचे रक्त खेळत आहे, असे वंशशास्त्रज्ञांचे म्हणणे आहे. (२) भिन्न वंशीयांची भिन्नता ही आनुवंशिकतेच्या भिन्नतेमुळेच झालेली असते, आसमंताच्या भिन्नतेमुळे झालेली नसते, असे म्हणता येत नाही. उदा., श्वेतवर्णीयांना मिळणाऱ्या शैक्षणिक सवलती जर कृष्णवर्णीयांना मिळाल्या नाहीत, तर त्यांच्यामध्ये आढळून येणारी बौद्धिक वा अन्य भिन्नता ही आसमंतापोटी निर्माण झालेली आहे, की भिन्न आनुवंशिकतेपोटी निर्माण झालेली आहे, हे सांगता येणे अशक्यप्राय आहे. (३) मानसिक व अन्य कार्यशक्तींचे मापन करण्यासाठी ज्या प्रमाणित कसोट्या सध्या उपलब्ध आहेत, त्या खरे म्हणजे एका विशिष्ट संस्कृतीमधील लोकांना लागू पडण्यासारख्या आहेत. त्या जर आपण भिन्न संस्कृतींमधील लोकांना लागू केल्या, तर ते अनुचित ठरेल. भिन्न भिन्न संस्कृतींतील सगळ्या लोकांना सारख्याच प्रमाणात उचित रीतीने लागू करता येतील, अशा कसोट्या अजून तरी तयार करण्यात आलेल्या नाहीत. सध्या प्रचारात असलेल्या बुद्धिमापन कसोट्या प्रस्तुत समस्येच्या संदर्भात विश्वासार्ह आहेत, असे म्हणता येत नाही.

एच्. ए. टॅन्सर याने कॅनडामधील केंट परगण्यातील निग्रो आणि श्वेतवर्णीय मुलांची जी अत्यंत काळजीपूर्वक चाचणी घेतली, तिचे निष्कर्ष असे : (१) कितीतरी निग्रो मुलांना श्वेतवर्णीयांइतके गुण मिळाले आहेत. (२) श्वेतवर्णीय मुलांना पडलेल्या बुद्धिगुणांकाची सरासरी १०३·६ होती, तर निग्रो मुलांना पडलेल्या बुद्धिगुणांकाची सरासरी ८९·२ होती. यावरून सरासरीने पाहता, श्वेतवर्णीय मुलांचा बुद्धिगुणांक निग्रो मुलांच्या बुद्धिगुणांकापेक्षा जास्त होता, हे जरी खरे असले, तरी काही निग्रो मुलांचा बुद्धिगुणांक २०० होता, ही गोष्टदेखील विचारात घेण्यासारखी आहे. म्हणून कोणत्याही वंशातील मुलांच्या बौद्धिक कार्यशक्तीविषयी कसलेही काटेकोर विधान करणे शक्य नाही. (३) निग्रो मुलांना जसजशी शिक्षणाची अधिकाधिक संधी मिळत जाते, तसतसा त्यांचा बुद्धिगुणांकही वाढत जातो. सारांश, निग्रो आणि श्वेतवर्णीय मुलांमध्ये दिसून येणारी बौद्धिक वा अन्य तफावत, ही बहुतांशी आसमंतातील तफावतीतून निर्माण झालेली असते, असे म्हणावयास हरकत नाही.

(३) **सामाजिक भेद :** प्रत्येक समाजात नोकरीधंदा, शैक्षणिक पात्रता, सांपत्तिक स्थिती, सामाजिक प्रतिष्ठा इत्यादींनुसार निरनिराळे वर्ग असतात. वरच्या वर्गातील अथवा गर्भश्रीमंत लोक, मध्यमवर्गातील अथवा पांढरपेशे लोक आणि खालच्या वर्गातील अथवा शेतकरी-कामकरी लोक, अशी सामान्यतः प्रत्येक समाजातील व्यक्तींची वर्गवारी असते. त्या त्या वर्गातील लोकांचे सामान्यतः आपापसातच रोटीबेटी व्यवहार चालतात. एका वर्गातील व्यक्तींचा दुसऱ्या वर्गातील व्यक्तींशी, विशेषतः वरच्या वर्गातील लोकांशी, निकटचा संबंध क्वचितच येतो. हिंदुसमाजात तर जातिव्यवस्थेमुळे आणि भाषांच्या विविधतेमुळे समाजाचे कितीतरी विभाग आणि पोटविभाग पडलेले आहेत.

भिन्न सामाजिक वर्गांतील लोकांची बौद्धिक चाचणी घेतल्यास असे दिसून येते, की ज्यांची आर्थिक आणि सामाजिक स्थिती बऱ्यापैकी आहे, अशा लोकांचा बुद्धिगुणांक अधिक असतो. पांढरपेशा वर्गातील अथवा बौद्धिक व्यवसायात गुंतलेल्या माणसाचा आणि त्याच्या मुलाचा बुद्धिगुणांक, हा कामगार आणि त्याचा मुलगा यांच्या बुद्धिगुणांकापेक्षा अधिक असतो.

निरनिराळ्या वर्गांमधील व्यक्तींच्या मनःशक्तींतील भिन्नता आनुवंशिकतेमुळे निर्माण होते की आसमंतामुळे, या प्रश्नाचे उत्तर देणे सोपे नाही. जन्मजात बुद्धीची वा कर्तृत्वाची देणगी असलेला मनुष्य आर्थिक दृष्ट्या वरच्या वर्गात पदार्पण करू शकतो हे जितके खरे आहे, तितकेच ज्याची सामाजिक व आर्थिक परिस्थिती चांगली आहे, त्याला आपली पात्रता वाढविण्याचे नाना पर्याय उपलब्ध असतात, हेही खरे आहे. केवळ जन्मजात बुद्धिमत्तेच्या अथवा कर्तबगारीच्या देणगीमुळेच नव्हे, तर परिस्थितीच्या अनुकूलतेमुळे आणि प्रोत्साहनामुळेदेखील माणसाच्या बुद्धीचा आणि एकंदर व्यक्तिमत्त्वाचा विकास होऊ शकतो यात शंका नाही.

सारांश, कर्तृत्वसंपन्न व्यक्ती समाजाच्या कोणत्या थरातून उदयास येईल हे कोणीही सांगू शकणार नाही. यास्तव प्रत्येक मनुष्याला, मग तो कोणत्याही परिस्थितीत, जातीत अथवा कुटुंबात जन्मास आलेला असो, त्याच्या अंगभूत सुप्त शक्ती विकसित करून, जास्तीत जास्त कर्तृत्व दाखविण्याचे स्वातंत्र्य आणि संधी मिळेल, अशा प्रकारची समाजरचना अस्तित्वात आल्यास मानवी गुणसंपत्तीचा अपव्यय अथवा नाश थांबेल.

(४) **राष्ट्रीय भेद :** निरनिराळ्या राष्ट्रांमधील लोकांचा स्वभाव वैशिष्ट्यपूर्ण असतो, असे सामान्यतः मानण्यात येते. उदा., ज्यू लोक पैशाचे अत्यंत लोभी असतात. पौर्वात्य लोक स्वभावाने अनाकलनीय व आतल्या गाठीचे असतात. आयरिश लोक लढाऊ वृत्तीचे असतात. इटालियन लोक सहज भावनेच्या आहारी जातात. अमेरिकन लोकांना व्यावहारिक यशाचे आकर्षण असते. जपानी लोक नेहमी समाजात आपले स्थान कोणते, ते ओळखून चालण्याची दक्षता घेतात. जर्मन लोक कामातील व्यवस्थितपणा, आज्ञाधारकपणा, अधिकारी व्यक्तीविषयी आदरभावना, स्वदेशप्रीती, वंशश्रेष्ठत्वाची भावना या गुणांसाठी प्रसिद्ध आहेत. भारतीय लोक धर्मभोळे, परलोकपरायण, इहलोकाविषयी उदासीन, शांतताप्रिय, सहिष्णू असतात. ही वर्णने केवळ सरासरीने अथवा सर्वसामान्यपणे लागू पडण्यासारखी आहेत. तथापि त्यांना अनेक अपवाद असतात. ही स्वभाववैशिष्ट्ये कशामुळे निर्माण झाली, या प्रश्नाचे उत्तर शोधताना सामाजिक मानसशास्त्रज्ञ आनुवंशिकतेवर बोट न ठेवता सामाजिक परिस्थिती, रूढ लोकाचार, बालपणातील अनुभव, मातापिता व अपत्ये यांच्यातील संबंध आदी आसमंतीय गोष्टींचा उल्लेख करीत असतात.

सुप्रजाजननशास्त्र : परस्परांनुरूप नरमादींची जोडपी निवडली, की त्यांच्यापासून अधिकाधिक हुशार वा अधिकाधिक मंद पिलांची निपज करता येते, ही गोष्ट प्राणिशास्त्रज्ञांच्या चांगलीच परिचयाची आहे. अलीकडील आर्. सी. ट्रायन, एल्. व्ही. सर्ले आदी शास्त्रज्ञांच्या प्रयोगांनीही ही गोष्ट सिद्ध झालेली आहे. यावरून मानवजातीतही सशक्त, देखण्या, हुशार, निरोगी, कर्तृत्ववान अपत्यांची उत्पत्ती होण्यासाठी कोणते उपाय योजणे आवश्यक आहे, असा प्रश्न साहजिकच उपस्थित होतो. या प्रश्नाचा सुप्रजाजननशास्त्रात खल करण्यात येतो. सशक्त, बुद्धिमान आणि कर्तृत्ववान व्यक्तींच्या प्रजोत्पादनास अनुमती देणे आणि अशक्त, रोगग्रस्त, निर्बुद्ध,

कर्तृत्वशून्य व्यक्तींचे प्रजोत्पादन मर्यादित (क्वचित प्रसंगी पूर्णपणे स्थगित) करणे इष्ट आहे, अशा या शास्त्राच्या शिफारशी आहेत; पण मानवी समाजव्यवस्थेत या शिफारशी अमलात आणणे जवळजवळ अशक्यप्राय आहे. त्याची कारणे अशी :

(१) प्रजोत्पादनाच्या प्रक्रियेस समाजसंमत अथवा कायदेशीर स्वरूप देणाऱ्या लग्नसंस्थेविषयी लोकांच्या मनात अनेक नाजुक भावना आणि नैतिक व धार्मिक कल्पना गुंतलेल्या असतात, त्या दूर करता येणे शक्य नाही. प्रजोत्पादनाचा अथवा लैंगिक सहवासाचा विज्ञानप्रणीत कार्यक्रम आखून तदनुसार वागावयास माणसे प्रवृत्त होणे कठीण दिसते.

(२) प्रजोत्पादनास पात्र आणि अपात्र कोण, ते ठरविण्याच्या वस्तुनिष्ठ कसोट्या कोणत्या, यांविषयी सामाजिक विचारवंतांतच नव्हे, तर वैज्ञानिकांतदेखील एकवाक्यता आढळत नाही. ज्यांना एका समाजात अपात्र मानण्यात येते, त्यांना दुसऱ्या समाजात पात्र गणले जाते. जे स्त्रीपुरुषसंबंध एका समाजात वंशवृद्धीसाठी निषिद्ध मानले जातात, तेच दुसऱ्या समाजात निषिद्ध तर नव्हेच, पण विहितही समजण्यात येतात.

(३) इतिहासप्रसिद्ध थोर, कर्तृत्ववान आणि बुद्धिमान लोकांची जीवनचरित्रे न्याहाळून पाहिल्यास, त्यांना शारीरिक वा मानसिक व्याधी जडलेल्या होत्या, असे वारंवार आढळून येते. तथाकथित पात्रतेच्या काही कसोट्या वापरल्या, तर या लोकांना अपात्र ठरवावे लागेल. या व्यक्ती स्वतः व्यंगग्रस्त होत्या; इतकेच नव्हे, तर त्यांच्या मातापित्यांना, त्यांच्या घराण्यांना व्याधींचा शाप होता, असे आढळून येते. तथाकथित पात्रतेच्या कसोट्यांची जर त्यांना कात्री लागली असती, तर त्या इतिहासप्रसिद्ध व्यक्ती जन्मालाच आल्या नसत्या.

(४) निवडक अव्यंग जोडप्यांनीच प्रजोत्पादन करावे, या पद्धतीने शारीरिक वा मानसिक व्यंगांचे मानवजातीमधून उच्चाटन करावयाचे म्हटले, तरी त्यासाठी कितीतरी पिढ्या उलटाव्या लागतील, तेव्हा कुठे अत्यल्प प्रमाणावर या कार्यक्रमाचे परिणाम दृग्गोचर होऊ लागतील.

(५) अशक्त, रोगग्रस्त व्यक्तींची अपत्ये अशक्त आणि रोगग्रस्त होण्याची जितकी शक्यता असते, तितकीच निरोगी आणि सशक्त व्यक्तींनाही होणारी मुले अपंग निपजण्याची शक्यता असते. व्यक्तीच्या शरीराकृतीमध्ये जरी बाह्यतः व्यंग दिसत नसले, तरी तिच्या जननकोशिकांत व्यंगजनक जनुक अप्रभावी स्वरूपात राहिलेले नसतीलच, याची शाश्वती देता येत नाही. त्याचप्रमाणे तथाकथित देहदुर्बलांच्या पोटी अलौकिक कर्तृत्ववान व्यक्ती जन्मास येणारच नाहीत, असेही म्हणता येणार नाही.

सुप्रजाजननशास्त्राच्या अभ्यासाचा प्रारंभ सर फ्रान्सिस गॉल्टन (१८२२–१९११) याने केला. त्याने अनेक इतिहासप्रसिद्ध बुद्धिमान व्यक्तींच्या जीवनचरित्रांचा अभ्यास करून, कर्तृत्ववान व्यक्तींच्या वंशांत कर्तृत्ववान व्यक्तींचा जन्म संभवतो; म्हणजेच कर्तृत्वसंपन्नता अथवा अलौकिक बुद्धिमत्ता ही काही ठराविक घराण्यांतच नांदत असते, अशा अर्थाचा सिद्धांत मांडला. या सिद्धांताने प्रभावित होऊन एच्. एच्. गॉडर्ड, आर्. एल्. डग्डेल, ए. ई. विन्‌शिप्, जी. व्हास आदी संशोधकांनी कॅलिकॅक्, ज्यूक, एडवर्ड आदी घराण्यांतील व्यक्तींचा विस्तृत कुलवृत्तांत वर्णन केला आणि एकाच पित्यापासून सदाचरणी पत्नीला होणारी मुले प्राधान्येकरून सदाचरणी होतात, तर दुराचरणी पत्नीला झालेली अपत्ये दुराचरणी होतात; पिढ्यांमागून पिढ्या उलटल्या तरी ही सदाचरणाची व दुराचरणाची परंपरा अखंड चालत रहाते, असे दाखविण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला.

ही कुलवृत्तांतपद्धती वैज्ञानिक दृष्ट्या अत्यंत सदोष आणि आक्षेपार्ह आहे; कारण एकाच कुलामधील अर्भकांची, विशिष्ट जनुकरचना पिढ्यान् पिढ्या कायम रहाते, फारशी बदलत नाही, असे या पद्धतीत गृहीत धरलेले असते. हे गृहीततत्त्व अर्थातच चुकीचे आहे. वास्तविक पाहता प्रत्येक पिढीमध्ये अर्भकांची जनुकरचना ही सातत्याने बदलत असते. प्रत्येक नव्या पिढीत वंशाबाहेरील काही जनुके उतरलेली असतात आणि मातापित्यांच्या जननकोशिकांतील काही जनुके बाद झालेली असतात. वंशविशिष्ट जनुकांचा अखंड प्रवाह त्या त्या घराण्यात पिढ्यान् पिढ्या वाहत असतो, या समजुतीला वंशशास्त्रात आधार नाही. कुलवृत्तांत पद्धतीने आनुवंशिकतेचे प्रभावित्व आणि पर्यायाने वंशश्रेष्ठत्वाचे तत्त्व यांस दुजोरा मिळतो. परंतु ही पद्धतीच मुळात सदोष आणि अवैज्ञानिक आहे [→ सुप्रजाजननशास्त्र].

रशियन आसमंतवाद : रशियात आसमंतवादाला सरकारी धोरणात महत्त्वाचे स्थान देण्यात आले. व्यक्तीची सामाजिक, आर्थिक, शैक्षणिक परिस्थिती जर सुधारली, तर त्याचे इष्ट ते परिणाम व्यक्तीच्या जीवनात तसेच अपत्यांच्या आनुवंशिकतेतही घडून येतात. शिक्षणादी संस्कारांनी व्यक्तीमध्ये नवे गुणधर्म विकसित होतात व तिची बाह्य स्थिती सुधारते हे तर खरेच, पण त्याचसोबत व्यक्तीच्या जनुकरचनेतही महत्त्वाचे फेरफार घडून येतात, अशा अर्थाची उपपत्ती रशियन राज्यकर्त्यांच्या तत्त्वप्रणालीत नीट बसण्यासारखी होती. म्हणून उपार्जित गुणधर्म आनुवंशिकतेने पुढील पिढ्यांत परिवाहित होत नाहीत, ही व्हाइसमान आणि मॉर्गन यांची उपपत्ती त्यांनी झिडकारली आणि आसमंतवादी आनुवंशिकीस त्यांनी प्रोत्साहन दिले.

पी. कॅमरर आणि इव्हान पाव्हलॉव्ह यांनी आसमंतीय बदलाने जनुकीय बदल घडवून आणता येतात, अशा अर्थाचे विचार मांडले होते; पण ते त्यांना वैज्ञानिकरीत्या सिद्ध करून दाखवता आले नाहीत. जे. बी. लामार्क याच्या मताप्रमाणे जिराफ या प्राण्याची मान लांब होण्याचे कारण असे, की या प्राण्याला पिढ्यांमागून पिढ्या, वैराण प्रदेशात झाडाच्या शेंड्यावरची पाने खाण्यासाठी आपली मान एकसारखी ताणावी लागली. सतत मान लांब करण्याचा हा गुणधर्म त्या प्राण्याच्या एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीत परिवाहित होत होत लांब मानेचे जिराफ जन्मास येऊ लागले. या लामार्कच्या उपपत्तीला सदृश अशी एक उपपत्ती आय्. व्ही. मिच्युरिन आणि टी. डी. लायसेंको या शास्त्रज्ञांनी रशियात प्रतिपादन केली. १९३५ साली रशियन राज्यकर्त्यांनी मिच्युरिन व लायसेंको यांच्या विचारांना अधिकृतपणे पाठिंबा दिला आणि उपार्जित गुण परिवाहित होत नाहीत, असे प्रतिपादन करणाऱ्या व्हाइसमान व मॉर्गन यांच्या मताचा भांडवलशाही विचारसरणी म्हणून उपहास केला. १९४८ साली रशियन कम्युनिस्ट पक्षाने मिच्युरिन-लायसेंको उपपत्ती अधिकृत राष्ट्रीय उपपत्ती म्हणून उद्‌घोषित केली. १९५३ साली स्टालिनचा मृत्यू झाल्यानंतर या उपपत्तीचा दबदबा कमी होऊ लागला. ती सिद्ध करावयास उपलब्ध असलेला पुरावा पुरेसा नाही. लायसेंकोचे प्रयोग विज्ञानदृष्ट्या सदोष आहेत, असे आढळून आले. अखेर १९६४ मध्ये ही उपपत्ती अधिकृतपणे धिक्कारण्यात आली. आनुवंशिकीच्या संशोधनास वाहिलेले एक नवे नियतकालिक सुरू करण्यात आले आणि राजकीय वा अन्य कसलेही पूर्वग्रह वा प्रभाव मनात न बाळगता, एतद्विषयक विशुद्ध वैज्ञानिक संशोधनास रशियात पुन्हा प्रारंभ करण्यात आला.

पहा : परिस्थितिविज्ञान.

संदर्भ : 1. Anastasi, A. & Foley, J. P. *Differential Psychology,* New York, 1958. 2. Galton, F. *Hereditary Genius,* London, 1869. 3. Garn, S. M. *Human Races,* 1935. 4. Kallmann, F. J. *Heredity in Health and Mental Disorders,* New York, 1953. 5. Klineberg, O. *Race Differences,* New York, 1935. 6. Newman, H. H. & Others, *Twins : A Study of Heredity*

and Environment, New York, 1937. 7. Race, R. R. & Sanger, R. *Blood Groups in Man,* 1962. 8. Stern, C. *Principles of Human Genetics,* San Fransisco, 1949. 9. Tyler, L. E. *The Psychology of Human Differences,* New York, 1956. 10. World Health Organization, *The Effect of Radiation on Human Heredity,* 1957.

केळशीकर, शं. हि.

आनुवंशिकी : (*जेनेटिक्स*). आनुवंशिकतेचे शास्त्र. याचे *जेनेटिक्स* हे इंग्रजी नाव विल्यम बेटसन यांनी १९०६ मध्ये या शाखेस दिले. एका पिढीतील लक्षणे दुसऱ्या पिढीत कशा रीतीने उतरतात तसेच नात्यातील व्यक्तींच्या साम्य व भेदांची कारणे कोणती ते शोधून काढणे हा विषय या विज्ञानशाखेत येतो [—> आनुवंशिकता].

आधुनिक आनुवंशिकीची सुरुवात इ. स. १९०० मध्ये झाली. या वर्षी हॉलंडचे द व्हरीस, ऑस्ट्रियाचे चेर्माक आणि जर्मनीचे कॉरेन्स यांना स्वतंत्रपणे ग्रेगोर मेंडेल यांच्या १८६६ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या आनुवंशिकतेवरील निबंधाचा शोध लागला व त्यांच्या संशोधनाचे महत्त्व जीवशास्त्रज्ञांना त्यामुळे कळून आले.

पूर्वपीठिका : १९०० पूर्वीदेखील आनुवंशिकतेबद्दल जीवशास्त्रज्ञांना बरीच माहिती होती, मात्र ती विस्कळीत होती; तिला शास्त्रशुद्ध स्वरूप आले नव्हते. आनुवंशिकतेच्या प्रात्यक्षिक ज्ञानाला मानवाच्या प्रारंभिक इतिहासापासूनच सुरुवात झाली. शेतीचा उगम व विकास त्यातूनच झाला. लिहिण्याची कला अस्तित्वात येण्यापूर्वीच शेतीयोग्य वनस्पती व पाळीव जनावरांची पैदास होऊ लागली. त्यामध्ये निवड करून सुधारलेल्या जाती निर्मिल्या जाऊ लागल्या; त्यात त्या काळी इतके यश मिळाले की, आज त्या जातींच्या रानटी पूर्वजांना ओळखणे कठीण जाते. काहींत तर प्राचीन मानवाने अधिक सुधारणेला वावच ठेवला नाही. तांदळाच्या उत्कृष्ट जाती चिनी लोकांनी शोधून काढल्या तर उत्तम गव्हाच्या जातीचे प्रजनन (निर्मिती) त्यावेळी कॉकेशस पर्वताच्या दक्षिणेकडील उतारावर व उत्तर हिंदुस्थानात होत असे. प्राचीन रेड इंडियनांनी उत्कृष्ट मक्याची निपज केली.

प्राचीन काळीदेखील संकरणाची (संमिश्र संतती बनविण्याची) थोडीबहुत माहिती मनुष्यास होती. पहिले संकरज (संमिश्र अपत्य) बहुधा अश्मयुगात (१०,००० ते २५,००० वर्षांपूर्वी) झाले असावे व ते गुरे व कुत्र्यांचे होते. खजुराच्या झाडाचे द्विलिंगी स्वरूप ५००० वर्षांपूर्वी बॅबिलोनियन आणि ॲसिरियन लोकांना माहीत होते. होमरच्या काव्यात (खि. पू. ८००) खेचरांचा (गाढव व घोडा यांच्या संकरजाचा) उल्लेख आढळतो. मध्ययुगीन काळात आनुवंशिकतेच्या प्रत्यक्ष ज्ञानात फारशी भर पडली नसावी, परंतु जनावरांच्या प्रजननाबाबत बरीच प्रगती मात्र झाली. सध्याचा अरबी घोडा व मेरिनो मेंढी यांची हेतुपूर्वक निवड याच सुमारास झाली असावी.

सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस प्रायोगिक विज्ञानयुग सुरू झाले. १६७६ मध्ये नेहेमिया ग्रू यांनी बीजक आणि पराग [—> फूल] यांचे स्वरूप विशद केले. १६९४ साली कॅमरेअरियस यांनी वनस्पतींनादेखील लैंगिक इंद्रिये असतात हे निर्विवादपणे सिद्ध केले. याचाच परिणाम म्हणजे १८ व्या शतकाच्या आरंभी टॉमस फेअरचाइल्ड यांनी केलेली कृत्रिम संकरज वनस्पतींची निर्मिती. अशा प्रकारच्या प्रयोगांची परिणती 'विल्मोरिन-अँड्रू आणि मंडळी' या बीज निर्माण करणाऱ्या फ्रान्समधील प्रख्यात संस्थेच्या स्थापनेमध्ये (१७२७) झाली. १७६१-६६ या कालात जर्मन वैज्ञानिक कल्रॉइटर यांनी कृत्रिम संकरणाचे अनेक प्रयोग व त्यांचे निष्कर्ष याची साद्यंत माहिती प्रसिद्ध केली. त्यामुळे वनस्पतिसंकरणाला शास्त्रशुद्ध बैठक मिळाली. याच वेळी जीवशास्त्राच्या इतर शाखांतही स्वतंत्रपणे प्रगती होत होती. तिचा आनुवंशिकीवर १९०० नंतर खूप प्रभाव पडला. इटलीमध्ये माल्पीगी यांनी (१६५०-७० या कालात) वर्णनात्मक गर्भविज्ञानाचा पाया घातला. हॉलंडात लेव्हेनहूक व त्यांचे शिष्य योहान हाम यांनी सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने सस्तन प्राण्यातील रेतुकांचे (शुक्राणूंचे) निरीक्षण केले. १७५३ मध्ये कार्ल लिनीअस यांनी *स्पिशीज प्लँटॅरम* हा महान ग्रंथ प्रसिद्ध करून उत्क्रांतीच्या सिद्धांताच्या विकासातील महत्त्वाचा टप्पा गाठला. ब्रिटिश धर्मोपदेशक मायकेल लोर्ट यांनी १७७९ मध्ये राजघराण्यात आढळलेल्या रंगांधत्वाच्या (रंगाच्या बाबतीतील आंधळेपणा) आनुवंशिकतेचा निर्देश केला. नासे यांनी १८१९ साली बहुरक्तस्राव या रोगावर आधारलेला लिंग-बद्ध आनुवंशिकतेचा सिद्धांत प्रसिद्ध केला. यापुढे लामार्क यांचा *फिलॉसॉफी झूलॉजीक* (१८०९) हा ग्रंथ प्रसिद्ध झाल्याने उत्क्रांतीच्या सिद्धांताला पहिला भक्कम आधार मिळाला. जॉन गॉस यांनी (१८२२) प्रभाव, अप्रभाव, विभक्तीकरण इत्यादींचा निर्देश आपल्या संशोधनात केला परंतु याचे स्पष्टीकरण मात्र केले नाही. १८३५ मध्ये फोन मोल यांनी कोशिकाविभाजनाचे [—> कोशिका] वर्णन प्रसिद्ध केले. पुढे श्लायडेन व श्वान यांनी (१८३८-३९) कोशिका-सिद्धांत मांडला व सर्व सजीव कोशिकेय असतात ही गोष्ट मान्य झाली; तसेच पायेन व कोन यांनी (१८४६-५०) सर्व सजीवांतील जीवद्रव्य मूलतः सारखेच असते हे दर्शविले. सर रिचर्ड ओएन यांच्या 'गंतुकलाच्या (जननद्रव्याच्या) सातत्याचे' तत्त्व पुढे विरशॉ, व्हाइसमान वगैरेंनी विस्तृत करून शेवटी त्याची परिणती सध्याच्या 'जनुक-सिद्धांतात' झाली; शिवाय विरशॉ यांनी १८५८ साली 'पूर्व कोशिकेपासूनच नवीन कोशिकेची उत्पत्ती' हे तत्त्व मांडून स्वयंजननाच्या (सहज निर्मितीच्या) जुन्या कल्पनेला कायमची मूठमाती दिली.

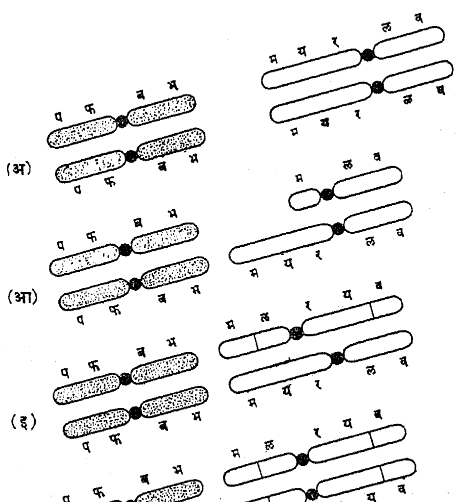
जीवशास्त्रात १८५९ हे वर्ष क्रांतीचे वर्ष मानले जाते. याच वर्षी चार्ल्स डार्विन यांचा *ओरिजिन ऑफ स्पिशीज* हा अभूतपूर्व ग्रंथ प्रसिद्ध झाला. सजीवांत उत्क्रांती [—> क्रमविकास] होऊन जीवसृष्टी निर्माण झाली हा खळबळजनक सिद्धांत मांडून त्यांनी त्यावेळच्या प्रचलित विचारसरणीला जोराचा धक्का दिला. जीवसृष्टीच्या प्रश्नांची उकल करण्यासाठी प्रायोगिक भूमिकेचा अवलंब करण्याची पद्धत याच वेळेपासून पडली. १८६३ मध्ये गोड्रान व नॉदीन यांनी स्वतंत्रपणे वनस्पतींतील संकरण-प्रयोगाचे विवेचन केले. नॉदीन यांना धोतऱ्याच्या संकरजात प्रभाव व विभक्तीकरण आढळले; परंतु त्यांनी एकाच वेळी एकाच गुणावर लक्ष केंद्रित न केल्यामुळे व सांख्यिकीय दृष्टिकोनाचा अवलंब न केल्यामुळे प्रभाव व विभक्तीकरणाची कारणमीमांसा त्यांना करता आली नाही.

पूर्वीच्या ऑस्ट्रोहंगेरियन साम्राज्यातील ब्रुनो (हल्ली झेकोस्लोव्हाकियातील) या शहरी ग्रेगोर योहान मेंडेल या धर्मोपदेशकांनी आनुवंशिकतेवर आठ वर्षे प्रायोगिक संशोधन करून आपले निष्कर्ष स्थानिक निसर्ग विज्ञान मंडळापुढे ठेवले (१८६५) व पुढे मंडळाच्या नियतकालिकात (१८६६) ते प्रसिद्ध झाले. पिढ्यानपिढ्या लक्षणांचे संचरण [—> अनुहरण] कसे होते याची उत्कृष्ट कारणमीमांसा देणारा त्यांचा निबंध अभूतपूर्व व आनुवंशिकी-युगप्रवर्तक ठरण्याइतका महत्त्वपूर्ण होता. पण दुर्दैवाने विज्ञानजगताने ३५ वर्षे त्याची उपेक्षा केली. याच वर्षी हेकेल यांचा *जनरेल मॉर्‌फॉलॉजी* या ग्रंथात कोशिकेतील प्रकल (कोशिकेचे केंद्र) आनुवंशिकतेचे नियंत्रण करतो हा विचार मांडला गेला.

आधुनिक आनुवंशिकीचा जन्म आणि विकास : विसाव्या शतकाची सुरुवात म्हणजेच आधुनिक आनुवंशिकीचा आरंभ व प्रायोगिक विज्ञानाचे युगप्रवर्तक वर्ष. याच वर्षी मेंडेल (१९००) यांचा निबंध द व्हरीस, चेर्माक आणि कॉरेन्स यांच्या दृष्टीस तो स्वतंत्रपणे पडला आणि त्यांनी तो जगाच्या नजरेस आणला.

वास्तविक हे तिन्ही वैज्ञानिक आपल्या स्वतंत्र संशोधनाने मेंडेल यांनी काढलेल्या निष्कर्षाप्रत पोचले होते. मेंडेल यांच्या निबंधाचे पुनर्शोधन झाल्यानंतर तीन वर्षांच्या अवधीत मेंडेल यांच्या सिद्धांतांना पुष्टी देणारे कितीतरी प्रयोग झाल्याने त्यातील सत्यता अनुभवास आली. १८६६ ते १९०० या कालात लागलेल्या महत्त्वाच्या शोधांमुळे पुढे कोशिका-आनुवंशिकीचा पाया घालण्यास मदत झाली. १८७५ मध्ये हेर्टविक व श्ट्रासबुर्गर यांची पुं-प्रकल आणि त्याचा फलनाशी असलेला संबंध शोधून काढला. फ्लेमिंग, फोन बेनेडिन आणि श्ट्रास-बुर्गर यांना प्रत्येक जातीच्या कोशिकांतील रंगसूत्रांची [एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत आनुवंशिक लक्षणे नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक, → गुणसूत्र] संख्या विशिष्ट असून त्यांच्या संख्येतील वाढ यांच्या अनुदैर्घ्य (उभ्या) विभागण्याने होते, असे दिसून आले. हेर्टविक आणि श्ट्रासबुर्गर यांना प्रकल हाच आनुवंशिकतेचा पाया असावा अशी शंका संशोधनांती आली. माक्लंग (१९०१, १९०२) यांनी एखादे विशिष्ट आनुवंशिक लक्षण विशिष्ट रंगसूत्राशी निगडित असते हे दर्शविण्याचा प्रयत्न केला. त्यानंतर बऱ्याच वैज्ञानिकांनी मेंडेल यांचे आनुवंशिक कारक रंगसूत्रात स्थित असण्याची शक्यता व्यक्त केली; याचा खात्रीलायक पुरावा सटन यांनी (१९०२) सादर केला; जनन-कोशिका विभाजनाच्या वेळी होणारे रंगसूत्रांचे आचरण व गंतुक (प्रजोत्पादक कोशिका) निर्मितीच्या वेळी मेंडेल यांच्या कारकांचे आचरण यातील साम्य त्यांनी नजरेस आणले. कोशिकाविज्ञान आणि आनुवंशिकी यांच्या समन्वयाने कोशिका-आनुवंशिकी निर्माण होण्याची ही पहिली पायरी होय.

लुट्झ (१९०७) यांनी चतुर्गुणित (रंगसूत्रांची संख्या नेहमीपेक्षा दुप्पट असलेल्या) वनस्पतींचा शोध लावल्यावर रंगसूत्रांच्या संख्येतील विभिन्नतेबाबतच्या संशोधनास, विशेषतः बहुगुणनत्वास [→ बहुगुणन], चालना मिळाली. बहुसंख्य वनस्पती व प्राणी द्विगुणित असतात; त्यांच्या शरीर-कोशिकांत रंगसूत्रांचे एकाच प्रकारचे दोन संच असून या संपूर्ण संचांचे गुणन होऊन बहुगुणित सजीवांची उत्पत्ती होते. कधी-कधी संपूर्ण संचाचे गुणन न होता त्यातील एक, दोन किंवा अधिक रंगसूत्रांचे गुणन होऊन बहुसूत्रिक निर्माण होतात. कॉल्चिसीन या रासायनिक पदार्थाने बहुगुणन घडवून आणता येते हेही तदनंतर दिसून आले; या महत्त्वपूर्ण शोधाचा फायदा घेऊन प्रयोगशाळेतच काही उपयुक्त बहुगुणित वनस्पती निर्माण करण्यात आल्या आहेत. कधीकधी रंगसूत्रांचे तुकडे पडून त्यांचा काही भाग अलग होतो व तो पुढील विभाजनात लोप पावतो, या प्रक्रियेस बहिष्करण म्हणतात; याचा परिणाम व्यक्तीच्या मृत्यूतही होऊ शकतो. कधीकधी तीन तुकडे पडून मधला तुकडा उलट दिशेने जोडला जाऊन पुनर्रचित रंगसूत्रातील जनुकांचा (रंगसूत्रीय सिद्धांतात लक्षणे निर्दशित करणारी रंगसूत्रावरील गृहीत धरलेली एकके) अनुक्रम त्या भागात उलटा लागतो. रंगसूत्रास गाठ पडून त्या ठिकाणी तडा गेल्यास पुनर्रचना होऊन देखील जनुकांचा उलटा क्रम लागू शकतो; याला उत्क्रमण म्हणतात. एखाद्या रंगसूत्राचा तुटलेला भाग दुसऱ्या असमरचित रंगसूत्रास जोडला गेल्यास, या प्रक्रियेस स्थानांतरण म्हणतात. रंगसूत्रांत घडून येणाऱ्या अशा फरकांना रंगसूत्री विपथन (विकृती) म्हणतात. या सर्व गोष्टींमुळे १९१० साली (आनुवंशिकीच्या इतिहासातील महत्त्वाचे वर्ष) मॉर्गन यांनी जनुक-सिद्धांत प्रतिपादला. जनुकाच्या आकाराचे अनुमान प्रथम त्यांनी केले व नंतर इतर अनुमाने पुढे आली. अगदी अलीकडे जनुक-क्रियेचा प्रश्न भौतिक रसायनशास्त्र आणि जीवरसायनशास्त्र यांच्या दृष्टिकोनातून सोडविण्यास सुरुवात झाली आहे. म्यूलर, स्टॅडलर आणि गुडस्पीड (१९२७) यांनी जवळ-जवळ एकाच वेळी असा शोध लावला की, क्ष-किरणांमुळे जनुक-उत्परिवर्तनांचा (आनुवंशिक लक्षणांमध्ये होणाऱ्या एकाएकी बदलांचा) वेग वाढतो. रेडियममुळेही हा वेग वाढतो ही गोष्ट हानसेन यांनी निदर्शनास आणली. हे शोध आधुनिक आनुवंशिकीतील अत्यंत महत्त्वाचे किंबहुना क्रांतिकारक होत. १९२७ मध्ये क्रेगी यांनी तांबेरा (रोग) कवकातही [→ कवक] संकरण शक्य आहे हे दाखवून सूक्ष्मजीवांच्या आनुवंशिकीला मोठी चालना दिली. आज ही उपशाखा प्रगतीच्या आघाडीवर असून काही जटिल समस्यांची उकल तिच्याद्वारे झाली आहे. रंगसूत्रांचे रासायनिक विश्लेषण आता शक्य झाले असून आनुवंशिकतेच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असलेले त्यांचे घटक (म्हणजे प्रकली अम्ले) रिबोन्यूक्लिइक अम्ल म्हणजे आरएनए (RNA) आणि डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल म्हणजे डीएनए (DNA) यांचे स्वरूप आणि संरचना यांविषयी बरीच माहिती मिळविण्यापर्यंत आनुवंशिकीने आज मजल गाठली आहे. या शोधामुळे आनुवंशिकी जीवरसायनशास्त्राशी अत्यंत निगडित झाले आहे [→ न्यूक्लिइक अम्ले].



आ. १. रंगसूत्री विपथन : (अ) सामान्य रंगसूत्रे; (आ) त्रुटी, (इ) विषमरंदुकी उत्क्रमण, (ई) समरंदुकी उत्क्रमण, (उ) विषमरंदुकी स्थानांतरण, (ऊ) समरंदुकी स्थानांतरण. तर्कुयुज काळ्या वर्तुळाने दाखविलेले आहेत. प, फ इत्यादी अक्षरे जनुके दर्शवितात.

आनुवंशिकीचे क्षेत्र : व्यक्तिमात्राचा विकास आणि त्याचे स्वतःचे रक्षण, भोवतालच्या परिस्थितीमुळे व्यक्तीवर होणारे संस्कार किंवा गतिक परिणाम आणि या सर्वांचा परिपाक हे जीवनाचे मुख्य प्रश्न आनुवंशिकीच्या कक्षेत येतात. नैसर्गिक उत्क्रांतीची कारणमीमांसा आणि व्यक्तिमात्रातील आनुवंशिक भेद व त्यांचे संचरण कसे होते हे आनुवंशिकीविज्ञ शोधून काढतात. या संशोधनाचा उपयोग मानवी सुखाकरिता करणे हे या शास्त्राचे उद्दिष्ट आहे. आतापर्यंत झालेल्या संशोधनामुळे निरनिराळ्या पिकांच्या व उपयुक्त पशूंच्या जातींत इच्छित सुधारणा घडवून आणणे शक्य झाले आहे. त्यांच्यातील आनुवंशिक रोगांचे नियंत्रण, दूधदुभत्याचे व पिकांचे जादा उत्पादन हे आनुवंशिकीचे आर्थिकदृष्ट्या प्रमुख क्षेत्र आहे. खुद्द मनुष्याच्या विकासाचा आनुवंशिकीच्या दृष्टिकोनातून विचार करून सुप्रजाजनन [→ सुप्रजाजननशास्त्र] कसे शक्य आहे याचाही विचार या शास्त्रात येतो.

प्रजोत्पादन : याची अत्यंत साधी पद्धत म्हणजे अलिंग किंवा शाकीय [→ प्रजोत्पादन, वनस्पतींचे]; प्राण्यांमधील काही अत्यंत साध्या जातींचा अपवाद वगळल्यास त्यांचे प्रजोत्पादन या पद्धतीने होत नाही. हिच्यापेक्षा महत्त्वाची आणि सर्वसाधारण पद्धती म्हणजे

सलिंग जनन. यामध्ये दोन विषमलिंगी गंतुकांचे मीलन होऊन रंदुक बनते. गंतुके न्यूनीकरण विभाजनाने बनतात, त्यामुळे त्यातील रंगसूत्रांची संख्या जातीतील संख्येच्या निम्मी होते. रंदुक ज्यावेळी बनतो तेव्हा दोन्ही (पुं व स्त्री) गंतुकातील अर्धी अर्धी रंगसूत्रे एकत्र येऊन जातीत नेहमी आढळणारी पूर्ण संख्या बनते. न्यूनीकरण विभाजनात जनुक-विनिमय होत असल्याने रंगसूत्रातील जनुकांचे पुनःसंयोजन घडून येते. खालच्या श्रेणीच्या वनस्पती व प्राणी यांतील गंतुके लिंगभेदानुरूप फरक दर्शवीत नाहीत, पण वरच्या श्रेणीतील सजीवांत गंतुकात फरक आढळतो. सापेक्षतः मोठ्या (स्त्री) गंतुकातील अन्नसाठ्यामुळे ते स्थिर राहते व दुसरे (पुं) गंतुक ल्हान आणि बहुधा गतिशील असते. फुलझाडांत अनेक जटिल स्वरूपाच्या संरचना (फूल, फळ व बी) प्रजोत्पादनार्थ उत्क्रांत झालेल्या आढळतात. यांच्या परागात पुं-गंतुक व बीजकात स्त्री-गंतुक (अंदुक) तयार होतात; रंदुकापासून बीजांतील अंकुर किंवा गर्भ बनतो [→ गर्भविज्ञान].

साम्य आणि भेद : संततिनिर्मितीतील प्रत्येक जनकाचा वाटा म्हणजे गंतुक; हे अतिशय सूक्ष्म असून जनक आणि अपत्य यांना जोडणारा दुवा असते म्हणून जनक-लक्षणांचे संचरण फक्त गंतुकांच्याद्वारे होते. रंदुकातील आवश्यक घटक असलेल्या रंगसूत्रांद्वारे त्यातून कोणत्या व्यक्तीचा विकास व्हावयाचा हे निश्चित होते. जीवमात्राने भोवतालच्या परिस्थितीतून घेतलेल्या अन्नाचे रूपांतर होऊन ते जिवंत शरीराचा भाग बनते. परिस्थितीतून घेतलेल्या त्या सामग्रीद्वारे जीवमात्र एका निश्चित मार्गाने आपल्यासारखी प्रतिकृती संततीच्या रूपाने बनवितात. म्हणून एकाच वंशातून आलेल्या अनेक व्यक्तींमध्ये साम्य आढळते. थोडक्यात जातीचे प्रजोत्पादन हे आनुवंशिकतेचे सार होय. आनुवंशिकतेचा हा मात्र अर्थ नव्हे की, जनक आणि त्यांची संतती यांच्यात नेहमी पूर्ण साम्य राहील. बहुधा कोणत्याही जातीतल्या कोणत्याही दोन व्यक्ती कधीच सारख्या नसतात. याचे पहिले कारण हे की, भिन्न स्थळी आणि भिन्न समयी जीवांच्या भोवती परिस्थिती कधीच सारखी नसते. एकाच प्रकारची आनुवंशिकता असलेल्या दोन व्यक्ती जर भिन्न परिस्थितीत (हवामान, प्रकाश, आर्द्रता इ.) आल्या तर कालांतराने त्याही थोड्या फार भिन्न होतात; त्यांच्यातील भेदांना परिस्थितिजन्य भेद किंवा रूपांतरे म्हणतात. दोन व्यक्तींत भिन्नता असण्याचे दुसरे आणि महत्त्वाचे कारण म्हणजे त्यांच्यातील भिन्न प्रकारची आनुवंशिकता होय. प्रत्येक प्रकारच्या जातीत पिढ्यानपिढ्या स्वतः सारखेच प्रजोत्पादन होत असेल तरी एखादे वेळी आनुवंशिकतेत एकाएकी फरक झाल्याने संततीत विशेष भेद दर्शविणारे लक्षण आढळते, याला उत्परिवर्तन म्हणतात; ही उत्परिवर्तने संततीत सातत्य राखतात, कारण बदल झालेली आनुवंशिकता बदलत्या स्वरूपातच संततीत व्यक्त होते. आनुवंशिक भिन्नता निर्माण करण्याचे सर्वसाधारण साधन म्हणजे जनुकांचे पुनःसंयोजन होय. इ. स. १९०० मध्ये योहानसेन हे वैज्ञानिक बगीच्यातील घेवड्याच्या प्रिंसेस नावाच्या प्रकारावरच्या बियांच्या वजनातील भेदावर संशोधन करीत असताना त्यांना असे दिसून आले की, एकाच वंशातील बियांच्या विकासात होणारे फरक परिस्थितीच्या प्रभावामुळे निर्माण झाले असल्याने ते पुढील पिढीत उतरत नाहीत कारण त्यांची जनुकविधा म्हणजे प्रकलातील जननिक संघटन किंवा आनुवंशिक प्रकृती सारखी आहे; परंतु त्यांची सरूपविधा (बाह्यस्वरूप) मात्र भिन्न असू शकते. आनुवंशिकतेत कोणत्याही कारणाने पडलेल्या फरकाने जनुकविधा बदलते व त्यानुसार सरूपविधा बदलणे क्रमप्राप्त आहे; तथापि दोन सारख्या सरूपविधेच्या व्यक्तींतील जनुकविधा समान असतील असे नाही, हे पुढे वर्णन केलेल्या मेंडेल यांच्या प्रयोगाने स्पष्ट होईल.

भेदांची कारणे : नवीन जातीतील भेद आणि त्यांची उत्क्रांती यांचा अभ्यास प्रथम लामार्क (१७४४-१८२९) यांनी केला; त्यांच्या मते भेद होण्याची तीन प्रमुख कारणे आहेत. (१) जाणून बुजून केलेल्या प्रयत्नामुळे, (२) परिस्थितीतील बदलामुळे आणि (३) वेगवेगळ्या इंद्रियांचा उपयोग आणि अनुपयोग यांमुळे. त्यांच्या मते व्यक्तीच्या जीवनकालात प्राप्त झालेले भेद तिच्या संततीत उतरतात. हे मत व्हाइसमान (१८३४-१९१४) यांनी सप्रमाण खोडून काढले आणि उपार्जित (संपादित) लक्षणे आनुवंशिक नसतात असा निष्कर्ष काढला. त्यांची अनुमाने आणि सिद्धांत मूलभूत महत्त्वाचे आहेत; त्यानुसार (१८८५) सर्व सजीव स्थातुकल (शरीरद्रव्य) व गंतुकल (जननद्रव्य) यांचे बनलेले असून स्थातुकलापासून शरीर बनते आणि गंतुकलाद्वारे (गंतुकातून) लक्षणांचे संचरण संततीत होते. गंतुकल अमर असून त्यांच्याद्वारे पिढ्यांचे सातत्य राखले जाते; उलट स्थातुकल नाशवंत असून त्याचा उपयोग गंतुकलाचे तात्पुरते रक्षण करण्यासाठी होतो; ते लक्षणांचे संचरण करण्यास असमर्थ असते. गंतुकातील प्रकल हे आनुवंशिकतेचे केंद्र असते हे व्हाइसमान यांनी ओळखले होते [→ क्रमविकास].

मेंडेलपूर्व काळातील आनुवंशिकतेचे सिद्धांत : मेंडेल यांच्यापूर्वी व त्यांच्या संशोधनाचे पुनर्शोधन होईपर्यंत जीवशास्त्रज्ञांना लक्षणांचे संचरण कसे होते हे माहीत नव्हते; ते एक कोडे होते. ते उलगडण्याचा प्रयत्न चार्ल्स डार्विन यांनी देखील केला. त्याकरिता त्यांनी 'पॅनजेनेसिस-सिद्धांत' मांडला. त्यांच्या कल्पनेप्रमाणे प्रत्येक व्यक्तीत पॅनजीन नावाचे आनुवंशिकता धारण करणारे अतिसूक्ष्म कण असून ते गंतुकात एकत्र येतात व पुढील पिढीत उतरून तेथे पैतृक लक्षणे दर्शविण्यास कारणीभूत होतात; काही संपादित लक्षणेही आनुवंशिक असतात; भिन्नता ही सार्वत्रिक नैसर्गिक क्रिया आहे. जीवमात्रांची पैदास वाजवीपेक्षा जास्त झाल्याने जीवनकलह निर्माण होऊन नैसर्गिक निवडीच्या तत्त्वानुसार [→ क्रमविकास] सबल तरतात व दुर्बल नाश पावतात. ज्या लक्षणांमुळे सबल विजयी होतात, त्या लक्षणांचे संचरण त्यांच्या संततीत होते व हा प्रकार पिढ्यानपिढ्या चालू राहून कालांतराने नवीन जाती निर्माण होतात, अशी उत्क्रांतीची कल्पना त्यांनी मांडली.

व्हाइसमान हे आपला वर निर्देश केलेला गंतुकल-सिद्धांत पुढे मांडण्याच्या तयारीत होते त्यावेळी इंग्लंडमध्ये सर फ्रान्सिस गॉल्टन हे शिकारी कुत्र्यांच्या पैदाशीबाबत संशोधन करीत होते. त्यात त्यांना असे आढळले की, प्रत्येक पिढीत दिसून येणाऱ्या भिन्न रंगांच्या कुत्र्यांचे निश्चित प्रमाण असून ते सांख्यिकीयरीत्या विशद करता येईल. प्रत्येक व्यक्तीतील आनुवंशिकता एककाच्या द्वारे व्यक्त केली तर तिचा $\frac{1}{2}$ भाग दोन जनकांकडून, $\frac{1}{4}$ भाग ४ पितामहांकडून आणि $\frac{1}{8}$ भाग ८ प्रपितामहांकडून सरासरीने आलेला असतो. या सर्व निरीक्षणांवर त्यांनी आपला 'पैतृक आनुवंशिकता-सिद्धांत' आधारला. मिश्र लोकसंख्येत दिसून येणाऱ्या लक्षणांचा संचरणाच्या काही गोष्टींना हा सिद्धांत लागू पडतो; तथापि लक्षणांची वाटणी गंतुक व रंदुक यांत कशी होते हा प्रश्न राहतोच. कार्ल पीअर्सन यांनी गॉल्टन यांच्या सिद्धांताचा आणखी विस्तार करून प्रमाण अपगमनाची (एक सांख्यिकीय राशी) सुधारलेली पद्धती रूढ केली. त्यामुळे तात्त्विक दृष्ट्या अपेक्षित आकडे व प्रयोगांती मिळालेले प्रत्यक्ष आकडे यांतील अपगमनाचे महत्त्व समजण्यास मदत झाली आहे. त्यांनी उत्क्रांतीचा गणिती सिद्धांत देखील प्रतिपादिला.

मेंडेल यांचे प्रयोग : आनुवंशिकता कोणत्या नैसर्गिक नियमाने चालू राहते याची निश्चित माहिती मिळविण्याच्या दृष्टीने मेंडेल यांनी संकरणाचे प्रयोग सुरू केले; त्यासाठी त्यांनी वाटाण्याची निवड केली,

कारण त्यात संकरण फार सुलभतेने होते. त्याच्या विविध प्रकारांत चटकन दिसून येण्यासारखी काही लक्षणे आहेत, उदा., उंच विरुद्ध ठेंगू झाड, पिवळा विरुद्ध हिरवा दाणा. अशा सात लक्षणांच्या जोड्या असलेल्या प्रकारांची त्यांनी निवड केली.

उंच प्रकाराच्या ठेंगूशी संकर केला असता संपूर्ण पहिली संतानीय पिढी उंचांची निपजली असे त्यांना आढळले; यात उंचाचे पराग अथवा ठेंगूचे पराग वापरले तरी परिणाम एकच होतो असे दिसले. त्या संकरणापासून झालेल्या प्रत्येक संकरजाचे त्यांनी स्वफलन होऊ दिले आणि पुढील संतानीय पिढ्यांच्या आकडेवारीचा तपशील काळजीपूर्वक ठेवला. प्रयोगांती त्यांना दिसून आले की, दुसऱ्या संतानीय पिढीत उंच आणि ठेंगू यांचे प्रमाण ३ : १ आहे. पुढे त्या पिढीतील झाडांचे स्वफलन करण्यात आले तेव्हा सर्व ठेंगूंची संतती ठेंगूच झाली, परंतु उंचांमध्ये दोन प्रकार आढळले : त्यांच्यापैकी १/३ पासून फक्त उंचच संतती झाली व उरलेल्या २/३ पासून झालेल्या संततीत दुसऱ्या संतानीय पिढीप्रमाणे उंच व ठेंगू यांचे प्रमाण ३ : १ मिळाले. उंचीचे लक्षण **उ** या ठळक अक्षराने व ठेंगणेपणा उ या लहान अक्षराने दर्शविले तर सर्व संकरण पुढे दिल्याप्रमाणे स्पष्ट मांडता येईल: (ज = जनक; सं. पि. १ = पहिली संतानीय पिढी; सं. पि. २ = दुसरी संतानीय पिढी; सं. पि. ३ = तिसरी संतानीय पिढी; सं. पि. ४ = चौथी संतानीय पिढी).

उउ × उउ .... जनक पिढी

उउ .... सं. पि. १

उउ × **उ**उ

उउ | **उ**उ | **उ**उ | उउ.....सं. पि. २

उउ | **उउ** **उ**उ **उ**उ उउ | उउ.....सं. पि. ३

उउ | उउ.....सं. पि. ४

अशाच प्रकारचे परिणाम बाकीच्या सहा लक्षणांच्या जोड्यांबाबत संकरणांती त्यांना दिसून आले.

मेंडेल यांचे आनुवंशिकतेचे सिद्धांत : वरील प्रयोगांत आढळलेल्या परिणामांवर आधारित असे निष्कर्ष मेंडेल यांनी काढले व यांनाच मेंडेल यांचे अनुहरण सिद्धांत म्हणतात. पहिला विभक्तीकरणाचा सिद्धांत होय. यातील मुख्य तत्त्व हे की, आनुवंशिक लक्षणे (उदा., उंची व ठेंगूपणा) हे कारकांनी निश्चित होतात. हे कारक अथवा जनक शरीराच्या कोशिकेतील प्रकलात जोडीने आढळतात. गंतुकनिर्मितीत ते वेगळे होतात; एका गंतुकात जोडीतील फक्त एकच राहून त्याचे संचरण होते. पुं-गंतुक व स्त्री-गंतुक यांचा संयोग होतो तेव्हा दोन्ही कारक एकत्र येऊन त्यांची जोडी होते. संकरजाच्या कोशिकेतील प्रकलात **उ** व उ दोन्ही कारक असले तरी त्याच्या स्वफलनाच्या वेळेच्या गंतुकनिर्मितीत **उ** एका गंतुकात व उ दुसऱ्या गंतुकात जातो (विभक्त होतो). **उ** व उ दोन्ही एका गंतुकात असणे शक्य नसते (अपवाद सोडून) यालाच गंतुकांची शुद्धता असे म्हणतात.

मेंडेल यांना आणखी एक गोष्ट आढळून आली. उंच व ठेंगू प्रकारांपासून मिळालेल्या संकरजाच्या रंदुकात जरी उंची व ठेंगूपणा दर्शविणारे कारक असले तरी संकरज हा नेहमी उंचच निपजतो. कारण उंचीचा कारक हा प्रभावी असून ठेंगूपणाचा कारक अप्रभावी असतो. वरील संकरण आकृतीत ठळक व लहान अक्षरे (**उ**, उ) या दृष्टीने वापरली आहेत. मेंडेल यांनी प्रभावी कारक रोमन लिपीतील मोठ्या (कॅपिटल) अक्षराने व अप्रभावी कारक लहान अक्षराने दर्शविण्याचा प्रघात रूढ केला.

विभक्तीकरणाच्या सिद्धांतानुसार पहिल्या पिढीतील संकरजाची जनुकविधा (अक्षरांनी दर्शविलेला कारकांचा संच) **उ**उ राहील व त्याचे गंतुक **उ** व उ अशा दोन प्रकारचे राहतील; यामुळे स्वफलनसमयी **उ** चा संयोग **उ** किंवा उ शी व उ चा संयोग **उ** किंवा उ शी होणे संभवते. त्यामुळे ३/४ उंच व १/४ ठेंगू संतती अपेक्षित राहील, पण या ३/४ उंचांपैकी १/४ मध्ये फक्त **उ उ** कारक असल्यामुळे तिची गंतुके फक्त **उ** असलेले राहतील व स्वफलनानंतर झालेली संतती फक्त उंचच राहील, पण बाकीच्या १/२ उंच संततीमध्ये **उ** उ कारक असल्याने त्यांची गंतुके सं. पि. १ प्रमाणे **उ** व उ या दोन प्रकारची राहतील आणि म्हणून स्वफलनानंतर तिच्या संततीचे प्रमाण ३ उंच : १ ठेंगू राहील. येथे हे लक्षात ठेवावे की, मेंडेल यांचा सिद्धांत कारकांचे भौतिक स्वरूप स्पष्ट करीत नसून त्यांच्या आचरणाचे नियम सांगतो.

मेंडेल यांच्या सिद्धांतानुसार गंतुकांचा संयोग यदृच्छया होत असला तरी देखील या बाबतीत निश्चित संभाव्यता असते. म्हणून त्यांच्या यशाचे कारण त्यांनी अनेक झाडांचा प्रयोगात उपयोग केला होता व या ठिकाणी संभाव्यता असल्यामुळे चटकन लक्षात येतील असे गुणोत्तर त्यांना मिळाले.

दोन्ही कारक सारखेच असलेल्या रंदुकांना समरंदुक (उदा., **उ उ**, उ उ) व तसे नसलेल्यास विषमरंदुक (उदा., **उ** उ) म्हणतात. जे लक्षण विषमरंदुक अवस्थेत दिसते त्याला प्रभावी कारक (जनुक) व जे अप्रभावी होते व दिसत नाही त्याला अप्रभावी (अप्रकट) कारक (जनुक) म्हणतात. रंदुकातील कारकांच्या (जनुकांच्या) रचनेला (उदा., **उ उ**, **उ** उ, उ उ इ.) जनुकविधा म्हणतात व यामुळे जे लक्षण निश्चित होते त्याला सरूपविधा म्हणतात (उदा., उंच, ठेंगू इ. बाह्यरूप). उदा., दोन भिन्न जनुकविधा असलेले वर्ग **उ उ** व **उ** उ यांची सरूपविधा (बाह्यरूप) एकच म्हणजे उंच आहे. **उ** व उ हे दोन्ही एकाच जनुकाचे विकल्प असल्याने त्यांना वैकल्पिक युगुल म्हणतात.

मेंडेल यांनी एकापेक्षा जास्त लक्षणांच्या जोड्या एकाच वेळी वापरून संकरणाचे आणखी प्रयोग केले. उदा., गोल, पिवळ्या बीजांच्या झाडांचा सुरकुतलेल्या, हिरव्या बीजांच्या झाडाशी झालेल्या संकरणात पहिल्या पिढीच्या संततीत बिया गोल व पिवळ्या होत्या पण दुसऱ्या पिढीच्या संततीत ९ गोल पिवळ्या : ३ गोल हिरव्या : ३ सुरकुतलेल्या पिवळ्या : १ सुरकुतलेली हिरवी, असे प्रमाण सापडले. अशा प्रकारे मिळालेल्या गुणोत्तरांवरून त्यांनी आणखी एक सिद्धांत – स्वतंत्र व्यवस्थापन सिद्धांत – मांडला. या सिद्धांतानुसार कारकांची वाटणी संकरजाच्या संततीत स्वतंत्ररीत्या होते; यामुळे कारकांच्या कितीही जोड्या असल्या तरी प्रत्येक जोडीच्या संचरणाचा व्यक्तिशः विचार करून आलेल्या फलांचा गुणाकार केल्यास संकरणामुळे होणाऱ्या संततीची अपेक्षित गुणोत्तरे काढता येतात. उदा., गोल कारक प्रभावी असून सुरकुतलेला अप्रभावी आहे म्हणून गोल × सुरकुतलेला या संकरणापासून झालेली दुसऱ्या पिढीची संतती ३ गोल : १ सुरकुतलेली राहील; त्याचप्रमाणे पिवळा कारक प्रभावी व हिरवा अप्रभावी असल्यामुळे सं. पि. २ मधील प्रमाण ३ पिवळ्या : १ हिरवी बी असे राहील. या दोन गुणोत्तरांचा गुणाकार (३ गोल : १ सुरकुतलेले × ३ पिवळे : १ हिरवे बी) ९ गोल पिवळ्या : ३ गोल हिरव्या : ३ पिवळ्या सुरकुतलेल्या : १ हिरवी सुरकुतलेली, असा येतो. तीन जोड्या घेतल्यास सं. पि. २ चे गुणोत्तर २७ : ९ : ९ : ९ : ३ : ३ : ३ : १ असे राहील.

प्रभावाचे अपूर्णत्व : ज्या सात लक्षणांच्या जोड्यांचा मेंडेल

यांनी अभ्यास केला त्यात प्रभाव पूर्णांशाने दृग्गोचर होता; पण नंतर अशी काही उदाहरणे दिसून आली की, त्यात प्रभाव परिपूर्ण आढळला नाही. भाताच्या प्रकारात बाह्यतुष (बाहेरचे तूस) आखूड किंवा लांब असतात. टी. १०८३ हा आखूड बाह्यतुषाचा प्रकार आणि इ. बी. १०८३ हा लांब तुषाचा प्रकार यांचा संकर केल्यास पहिल्या पिढीतील तुष जनकांच्या तुषांच्या तुलनेत मध्यम लांबीचे दिसून येतात. अशा बाबतीत विषमरंदुक हा दोन समरंदुकांच्या तुलनेत मध्यम असतो. तो जनकांपैकी कोणत्याही एकासारखा असत नाही, कारण येथे प्रभाव पूर्णपणे व्यक्त होत नाही. आखूड शिंगांच्या गुरांचे उदाहरण या बाबतीत उल्लेखनीय आहे. त्यांची जनुकविधा आणि सरूपविधा खाली दिली आहे :

जनुकविधा	सरूपविधा	अनुहरण
जनक **ला/ला**	कातडीचा रंग लाल	पूर्ण प्रभाव
संकरज **ला**/ला	” रंग लालसर मिश्र	अपूर्ण प्रभाव
जनक ला/ला	” रंग पांढरा	पूर्ण अप्रभाव

लालसर मिश्र रंगाच्या संकरणाच्या संततीचे (सं. पि. २) प्रमाण $\frac{1}{4}$ लाल : $\frac{2}{4}$ मिश्र : $\frac{1}{4}$ पांढरी असे राहील.

मेंडेल-गुणोत्तरांची रूपांतरे : मेंडेल यांच्या कार्याचे पुनर्शोधन झाल्यावर त्यांच्या दोन्ही सिद्धांतांना पुष्टी मिळाली. पण त्यानंतर अनुहरणाची अशी काही उदाहरणे उजेडात येऊ लागली की, मेंडेल यांच्या सिद्धांतांचा उपयोग मर्यादित आहे असे वाटू लागले. काही बाबतीत तर असे दिसून येई की, त्यांच्यातील आनुवंशिक संचरणाचे नियमन पूर्वी ग्राह्य मानलेल्या संमिश्र अनुहरणामुळे किंवा जटिल अनुहरणामुळे होत असावे; पण नंतरच्या शोधांमुळे असे सिद्ध झाले की, बाह्यतः मेंडेल यांच्या सिद्धांतांना अपवाद वाटणाऱ्या बाबीतील संचरण दोन किंवा अधिक जनुक-जोड्यांच्या परस्पर क्रियेवर अवलंबून असते; त्यामुळे मेंडेल यांच्या मूलभूत सिद्धांतांना बाध येत नाही. या बाबतीत मिळणारे गुणोत्तर म्हणजे मूळ गुणोत्तरांची निराळी रूपांतरे होत. यापैकी काही उदाहरणे पुढे दिली आहेत.

उंदरांच्या पिवळ्या प्रकाराचे जनन शुद्ध पद्धतीने होत नाही. या बाबतीत क्यूनो यांनी असा निष्कर्ष काढला की, पिवळे उंदीर संकराने निर्माण झाले असावेत; पण या संकरणाच्या दुसऱ्या पिढीतील संततीचे प्रमाण २ पिवळे : १ पिवळा नसलेला उंदीर असे नेहमीच दिसून आले. ते अपेक्षेप्रमाणे ३ : १ नव्हते. कासल व लिली यांनी त्याचे दिलेले कारण येणेप्रमाणे : मेंडेल यांच्या सिद्धांताप्रमाणे दुसऱ्या पिढीत $\frac{1}{4}$ समगंतुक पिवळे, $\frac{2}{4}$ विषमगंतुक पिवळे व $\frac{1}{4}$ समगंतुक पिवळे नसलेले, असे अपेक्षित होते. पण प्रत्यक्षात $\frac{2}{4}$ विषमगंतुक पिवळे आणि $\frac{1}{4}$ समगंतुक पिवळे नसलेले उंदीर जन्मतात, म्हणून २ : १ गुणोत्तर येते, कारण $\frac{1}{4}$ समगंतुक पिवळे जगत नाहीत; येथे दोन प्रभावी जनुके एकत्र आल्यास त्यांची परस्परक्रिया गर्भघातक (मारक) ठरते.

गोड वाटाण्याच्या फुलांच्या रंगाबाबतच्या अनुहरणात असे आढळते की, येथे द्विसंकरज गुणोत्तर ९ : ७ आहे; वास्तविक हे ९ : ३ : ३ : १ याचे रूपांतर आहे. ते दोन प्रभावी पूरक जनुकांच्या (कारकांच्या) परस्परक्रियेमुळे घडून आले आहे. बुद्धिबळाच्या पटासारख्या कोष्टकाचा उपयोग करून ही गोष्ट जास्त स्पष्ट करता येते :

जनक... पांढरी × पांढरी

रं रं जां जां | रं रं **जां जां**

संकरज.........जांभळी

सं. पि. १ ..... **रं** रं **जां** जां   सं. पि. २

रं रं **जां** जां × **रं** रं **जां** जां (खालील चौकट पहा)

या संकरणात दोन स्वतंत्र जनुके **रं** आणि **जां** यांचे विभक्तीकरण होते. हे दोन स्वतंत्र प्रभावी जनुके रंदुकात असतात तेव्हा त्यांची परस्परक्रिया घडून जांभळा रंग येतो; त्यांपैकी एकाचा अभाव असला तर फुलांचा रंग पांढरा राहतो. प्रत्येकाचा परिणाम स्वतंत्ररीत्या सारखाच असून भिन्न लक्षण निर्मितीस जेव्हा दोघांची आवश्यकता लागते त्यावेळी अशा जनुकांना पूरक जनुक (कारक) म्हणतात; येथे रं व जां या अक्षरांनी अप्रभाव व्यक्त केला आहे.

कधीकधी दोन वैकल्पिक नसलेली भिन्न जनुके व्यक्तीच्या एखाद्या समान लक्षणावर परिणाम करतात व ते एकत्र आल्यावर त्यांपैकी एक प्रभावी ठरून दुसऱ्याचा परिणाम व्यक्त होऊ देत नाही, त्याला संनियंत्रक, अप्रभावी ठरलेल्यास संनियंत्रित व या प्रक्रियेस सनियंत्रण म्हणतात. या संदर्भात समरस्क्वॅश या फळझाडात आढळलेल्या अशा जनुक-अनुहरणाचा उल्लेख करता येईल. यात सामान्यतः पांढरा, पिवळा व हिरवा अशा रंगांची फळे भिन्न प्रकारांच्या झाडांवर असतात. पांढरा × पिवळा आणि पांढरा × हिरवा यांच्या संकरणात पांढरा रंग नेहमी प्रभावी असतो; पिवळा × हिरवा या सकरणात पिवळा प्रभावी आढळतो. याचा अर्थ असा की, पांढऱ्याच्या सान्निध्यात पिवळा अप्रभावी पण हिरव्याच्या सान्निध्यात तो प्रभावी असतो. जनुक **पां** (पांढरा) च्या उपस्थितीमुळे पिवळा किंवा हिरवा व्यक्त होत नाही; कारण **पां** संनियंत्रक आहे. जनुक **पि** (पिवळा) प्रभावी असला तरी **पां** च्या सान्निध्यात तो अप्रभावी; पां प्रभावी स्थितीत नसतो व **पि** मात्र असतो त्यावेळी पिवळा रंग दिसतो; ही दोन्ही जनुके प्रभावी स्थितीत एकत्र नसतात तेव्हा फळाचा रंग हिरवा असतो. म्हणून दोन्ही जनुके प्रभावी स्थितीत असलेल्या पांढऱ्या फळांच्या झाडाचा हिरव्या फळांच्या झाडाशी सकर झाल्यास पहिल्या (सं. पि. १) संकरजाची फळे पांढरी असतात आणि दुसऱ्या (सं. पि. २) पिढीत रंगाचे प्रमाण १२ पांढरा : ३ पिवळा : १ हिरवा असे

सं. पि. २ चे गंतुक	♂ \ ♀	**रं जां**	**रं** जां	रं **जां**	रं जां
	रं जां	**रं रं जां जां** जांभळी	**रं रं जां** जां जांभळी	**रं** रं **जां जां** जांभळी	**रं** रं **जां** जां जांभळी
	रं जां	**रं रं जां** जां जांभळी	**रं रं** जां जां पांढरी	**रं** रं **जां** जां जांभळी	**रं** रं जां जां पांढरी
	रं **जां**	**रं** रं **जां जां** जांभळी	**रं** रं **जां** जां जांभळी	रं रं **जां जां** पांढरी	रं रं **जां** जां पांढरी
	रं जां	**रं** रं **जां** जां जांभळी	**रं** रं जां जां पांढरी	रं रं **जां** जां पांढरी	रं रं जां जां पांढरी

असते. खालील स्पष्टीकरणावरून ही गोष्ट समजणे सोपे जाईल :

जनक..............पांढरा × हिरवा

पां पां पि पि × पां पां पि पि

|

सं. पि. १...............पांढरा

पां पां **पि** पि

पां पां **पि** पि × **पां** पां **पि** पि

गंतुके : ♂ **पांपि**, **पां**पि, पां**पि**, पांपि × **पांपि**, **पां**पि, पां**पि**, पांपि ♀

सं. पि. २ (बुद्धिबळाच्या पटासारख्या मांडणीने) १२ पांढरा : ३ पिवळा : १ हिरवा.

द्विसंकरज गुणोत्तराच्या रूपांतराचे आणखी एक महत्त्वाचे उदाहरण म्हणजे १५ : १ हे गुणोत्तर; येथे एक किंवा दुसरा स्वतंत्र जनुक जवळ जवळ सारखाच परिणाम घडवितो. याचे उदाहरण म्हणून बर्सा (*कॅप्सेला*) या झाडाच्या बोंडाच्या आकृतीच्या अनुहरणाबाबत देता येईल; याच्या एका प्रकारात त्रिकोणी तर दुसऱ्यात भोवऱ्याच्या आकृतीची बोंडे असतात. या दोन प्रकारच्या झाडांमध्ये संकर घडवून आणला तर (सं. पि. १) संकरजाची सर्व फळे त्रिकोणी असतात; परंतु दुसऱ्या (सं. पि. २) पिढीत सर्व फळांच्या आकृतींचे प्रमाण १५ त्रिकोणी : १ भोवऱ्यासमान असलेले आढळते. भोवऱ्यासमान फळांच्या झाडाचे स्वफलन घडविल्यास नवीन झाडांची फळे भोवऱ्यासारखी असतात. पण त्रिकोणी फळांच्या बाबतीत मात्र (स्वफलनामुळे) काही झाडांपासून ३ त्रिकोणी : १ भोवऱ्यासारखी आणि काहींपासून १५ त्रिकोणी : १ भोवऱ्यासारखी अशी गुणोत्तरे मिळतात. दोन्ही जनुके अप्रभावी असणारे एक झाड असते व ते भोवऱ्यासारख्या फळांचे; त्याचे प्रमाण $\frac{1}{16}$ असते; उरलेल्यात दोन किंवा एक जनुक प्रभावी असल्याने व त्रिकोणी फळे येण्यास ते पुरेसे असल्याने ती सर्व झाडे त्रिकोणी फळांची असतात. म्हणजे १५:१ हे गुणोत्तर ९:३:३:१ याचेच रूपांतर होय; त्यांतील ९:३:३ पदे परस्परांपासून ओळखता येत नाहीत. ही दोन प्रभावी भिन्न जनुके **त्रि १** व **त्रि २** असतील तर खालील स्पष्टीकरणावरून अनुहरणातील प्रक्रिया व परिणाम समजून येईल :

जनक.........त्रिकोणी भोवऱ्यासमान

त्रि १ त्रि १ त्रि २ त्रि २ × त्रि १ त्रि १ त्रि २ त्रि २

|

सं. पि.१............ त्रिकोणी

त्रि१ त्रि१ **त्रि२** त्रि२

त्रि१ त्रि१ **त्रि२** त्रि२ × **त्रि१** त्रि१ **त्रि२** त्रि२

गंतुके : ♂ **त्रि१ त्रि२**, **त्रि१** त्रि२, त्रि१ **त्रि२**, त्रि१ त्रि२ × ♀ **त्रि१ त्रि२**, **त्रि१** त्रि२, त्रि१ **त्रि२**, त्रि१ त्रि२

(बुद्धिबळाच्या पटासारख्या मांडणीने) १५ त्रिकोणी : १ भोवऱ्यासमान.

संमिश्र व विविक्त अनुहरण : मेंडेल यांच्या सिद्धांतांना मान्यता मिळण्यापूर्वी अनुहरण मिश्र स्वरूपाचे असावे अशी कल्पना रूढ होती. जननद्रव्याचे मिश्रण म्हणजे दोन द्रव पदार्थांच्या मिश्रणासारखी क्रिया असून त्यातील घटक अलग करता येत नाहीत, असा समज होता. उदा., उंच व ठेंगू झाडांपासून झालेल्या संकरजाची उंची मध्यम राहील व दुसऱ्या पिढीतील झाडे पहिलीतल्या प्रमाणेच राहतील असे मानीत. मेंडेल यांच्या संशोधनामुळे हा समज दूर झाला. आज आपल्याला माहीत आहे की, आनुवंशिक लक्षणे विविक्त एककात स्थित असतात आणि दुसऱ्या पिढीत त्यांचा पुनर्विनिमय होऊन भिन्नता कायम राहते. प्रत्येक कारकाचे किंवा जनुकाचे स्वतंत्र अस्तित्व कधीच नष्ट होत नाही; त्यांचे संचरण एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत न बदलता होते. म्हणजेच प्रत्येक जीव सुस्पष्ट आणि स्वतंत्र अशा लक्षणांचा चित्रन्यास बनला आहे.

परिमाणात्मक अनुहरण : मेंडेल यांनी संशोधन केलेल्या लक्षणांचे विभक्तीकरण सुस्पष्ट असल्याने जनुकविधांचे वर्गीकरण करणे त्यांना सुलभ गेले; ती लक्षणे गुणात्मक होती; त्यांचे नियमन जनुकांच्या एक किंवा दोन जोड्यांनी होत असते. पण पीक, दुधाचे उत्पादन, दाण्यांचा आकार इ. लक्षणे अशी आहेत की, त्यांचे मापन करण्यास कोणत्या तरी परिमाणाची (उदा., किग्रॅ., सेंमी. इ.) आवश्यकता असते; अशा लक्षणांच्या बाबतीत समष्टीतील बहुसंख्य व्यक्तींची जेव्हा गणती करण्यात येते तेव्हा त्यांचे मूल्य निश्चित अशा गटात विभागता येत नाही. येथे भिन्नता अविरत असते. दुसऱ्या पिढीतील मूल्य दोन जनकांच्या मूल्यामध्ये पसरलेले दिसून येते. त्यात भिन्न अशा पुनः-संयोजित स्वरूपात सुस्पष्ट असा फरक करता येत नाही. अशा परिमाणात्मक अनुहरणाचे स्पष्टीकरण बहुजनुक गृहीतकानुसार देता येते. ईस्ट आणि निल्सन एले यांनी स्वतंत्रपणे १९१० त हे गृहीतक प्रतिपादले; त्यानुसार परिमाणात्मक अनुहरणाच्या कित्येक बाबतीत बहुसंख्य वैकल्पिक लक्षणांच्या जोड्यांचे विभक्तीकरण आणि क्रियांचे परिणाम द्विगुण्य आणि सचयी असतात आणि प्रभाव पूर्णांशाने नसतो. परिस्थितीचाही प्रभाव अशा अनुहरणात दिसून येतो.

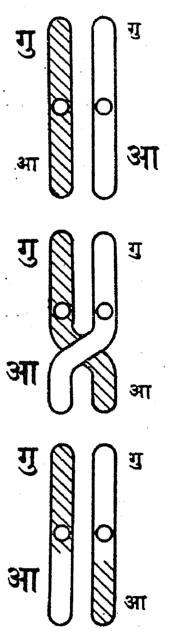
जनुकव्यक्ततेवर परिस्थितीचे होणारे परिणाम : पुष्कळ वेळा जनुक ज्या प्रकारे सजीवामध्ये व्यक्त होते, त्याचे स्वरूप परिस्थितीवर अवलंबून असते व तिचे कारक अंतर्गत व बाह्य अशा दोन प्रकारचे असतात.

उष्णतामानाचा परिणाम काही जनुकांच्या व्यक्ततेवर झालेला आढळतो; *ड्रॉसोफिला* माशीत कधीकधी पंखावर फोड आल्यासारखे दिसतात; यावर नियंत्रण करणाऱ्या जनुकांचा परिणाम उष्णतामानावर अवलंबून असतो. फोडांची तीव्रता २५° से. पेक्षा १९° से. च्या तपमानावर जास्त असते. सशाच्या हिमालयी प्रकाराला सीएच जनुक जबाबदार असतो. सीएच / सीएच अशी जनुकविधा असलेले ससे पांढरे असून त्यांचे कान, नाक आणि शेपटीचा शेंडा मात्र काळे असतात; कारण या काळेपणाला जबाबदार असलेला वितंचक शरीराच्या सामान्य उष्णतामानावर निष्क्रिय होतो; म्हणून हिमालयी सशाच्या बाबतीत कान, नाक आणि शेपटीचा शेंडा इतर भागापेक्षा थंड रहात असल्यामुळे तो वितंचक [सजीव कोशिकांत तयार होणारी प्रथिनयुक्त व रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारी संयुगे, → एंझाइम] या ठिकाणी आपले कार्य करतो व त्यामुळे हा भाग काळा दिसतो. प्रयोगांती असे आढळले आहे की, अशा सशाच्या शरीरावर बर्फ ठेवल्यास पुढे त्या भागाचे केस काळे होतात. मक्यामध्ये सनरेड नावाचा एक प्रकार असून त्याचे जे भाग सावलीत वाढतात ते हिरवे राहतात, परंतु जे सूर्यप्रकाशात वाढतात ते लालसर बनतात, याचे कारण या प्रकारात आढळणाऱ्या सनरेड-जनुकांची व्यक्तता परिस्थितिसापेक्ष असते. टक्कल पडणे, दाढी व मिशा फुटणे, या गोष्टी फक्त पुरुषापुरत्या मर्यादित राहण्याचे कारण पुरुषाच्या शरीरातील पुं-हॉर्मोनाने [अंतःस्रावी ग्रंथींच्या स्रावाने, → हॉर्मोने] त्यांचे नियंत्रण होते. येथे या लक्षणाला जबाबदार असणाऱ्या जनुकाची व्यक्तता लिंगसापेक्ष असते पण कारक अंतर्गत असतो. आनुवंशिक रोग असाध्य असतात, असा समज सार्वत्रिक आहे. तथापि परिस्थितीत योग्य बदल घडवून आणल्यास त्यातले कित्येक दुरुस्त करता येतात. वरील गोष्टीवरून असे दिसून येते की, जनुकांद्वारे व्यक्त होणाऱ्या लक्षणांचा सामान्य विकास होण्यासाठी योग्य परिस्थितीची आवश्यकता असते.

बहुविकल्पी श्रेणी : जनुकाचे अस्तित्व दोनपेक्षा अधिक स्वरूपात राहू शकते; अशा जनुकांना बहुविकल्पी म्हणतात. उदा., तंबाखूच्या झाडातील एस जनुकाचे १६ विकल्प असून ते स्वीय वंध्यत्वाचे

नियमन करतात. मनुष्यातील आय जनुकाचे ४ विकल्पी असून ते ए, बी, ओ रक्तगटांशी निगडित आहेत (त्याचा तपशील पुढे दिला आहे).

सहलग्नता : मॉर्गन व त्यांचे सहकारी यांना *ड्रॉसोफिला* या माशीवर अनुहरणाचे प्रयोग करीत असताना त्यांना जनुकांबद्दल बरीच माहिती मिळाली. त्यावरून त्यांनी असा निष्कर्ष काढला की, जनुक हे प्रत्यक्ष पदार्थकण असून ते कोशिकेतील प्रकलात असणाऱ्या रंगसूत्रात असतात. त्यांचे आचरण मेंडेल यांना वाटले त्याप्रमाणे नेहमीच स्वतंत्ररीत्या होते असे नाही तर त्यांचे संचरण गटागटानेही होऊ शकते, असे त्यांना दिसून आले.



आ. २. पारगती व जनुक-विनिमय.

मॉर्गन व त्यांचे विद्यार्थी स्टर्टेव्हंट, ब्रिजेस व म्यूलर यांना असे आढळले की, एकाच रंगसूत्रातील जनुकांचे कधीकधी सलग गटाने अनुहरण होते. हे जनुक माळेतील मण्यांप्रमाणे एकामागे एक रचलेले असतात. कधी गटाने अनुहरण न होण्याचे कारण असे की, रंगसूत्रांच्या जोडीतील खंडांचा विनिमय होतो व त्यामुळे त्यातल्या जनुकांचाही होतो. तुटलेले खंड निराळ्या प्रकारे सांधून नवी रंगसूत्रे तयार होतात व यात काही भाग पूर्वीचा व काही दुसऱ्या समरचित रंगसूत्राच्या विनिमयाने आलेला असतो व या प्रक्रियेला जनुक विनिमय म्हणतात (पुनःसंयोजन). जनुकांचे वास्तव्य नेहमी त्याच रंगसूत्रात कायम राहिले तर जनुक-विनिमयाकरता आवश्यक असलेला लवचिकपणा नष्ट होईल व त्यामुळे उत्क्रांतीच्या मार्गात अडचण येईल, ती जनुक-विनिमयाने टाळली जाते. मॉर्गन व त्यांच्या सहकाऱ्यांच्या संशोधनाचे सार हे आहे की, एकाच रंगसूत्रात वास्तव्य करणाऱ्या काही जनुकांची प्रवृत्ती अनुहरणात एकत्र राहण्याची असते; यालाच सहलग्नता म्हणतात. टेलर यांनी कोंबडीच्या बाबतीत दिलेल्या खालील उदाहरणावरून ही गोष्ट स्पष्ट होईल. यातील सहभागी जनुके : **आ** = आखूड पाय (समरंदुकावस्थेत घातक); आ = प्राकृत किंवा सामान्य; **गु** = गुलाबी तुरा; गु = एकेरी तुरा.

संकर **गु**आ / **गु**आ × गु**आ** / गुआ

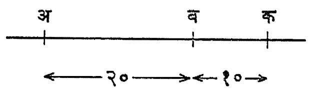
गुआ / गु**आ** × गुआ / गुआ

संतती :

जनुकविधा	संख्या	प्रमाण
गुआ / गुआ	६	०·५ %
गुआ / गुआ	४	
गुआ / गुआ	१०६९	९९·५ %
गु**आ** / गुआ	११०४	

जर या जनुकांचे आचरण स्वतंत्र व्यवस्थापनाच्या सिद्धांतानुसार झाले असते तर संततीचे चार वर्ग सारख्या संख्येने मिळाले असते व ही बाब घनिष्ट सहलग्नतेच्या कक्षेत आली असती. वरील आकड्यांचे निरीक्षण केले असता असे दिसून येते की, पहिल्या संकरणाच्या मूळ जनकात जनुकांचे जे संयोजन होते तेच बहुतेक सर्व संततीत कायम राहिले आहे. मग नवीन संयोजनाचे दोन वर्ग कसे निर्माण झाले ? **गु**-जनुक एका रंगसूत्रावर आणि **आ**-जनुक दुसऱ्या रंगसूत्रावर असताना ते एकत्र कसे आले ? याला मॉर्गन यांचे उत्तर असे की, गंतुक निर्मितीच्या वेळी दोन समजात रंगसूत्रे ज्यावेळी एकत्र येतात त्यावेळी या रंगसूत्रांना तडे जातात आणि जेव्हा ते पुन्हा सांधले जातात त्यावेळी जनुकांचे पुनःसंयोजन घडून येते आणि म्हणून **गु** आणि **आ** एकत्र येतात; अशा रीतीने होणाऱ्या पुनःसंयोजनाला पारगती म्हणतात. अशा प्रकारची प्रक्रिया न्यूनीकरण विभाजनाच्या वेळी घडून येते हे निरनिराळ्या प्रयोगांनी सिद्ध झाले आहे. *ड्रॉसोफिला* माशीच्या नरामध्ये पारगतीचा अभाव असतो.

रंगसूत्र-चित्रण : पारगती रंगसूत्रावरील निरनिराळ्या बिंदूंवर यदृच्छया घडून येत असेल तर अत्यंत जवळ असणाऱ्या दोन जनुकांमध्ये पारगती होण्याचा प्रसंग फार क्वचित येईल. जनुकांत अंतर जास्त असेल तर पारगती वारंवार होईल. उदा., अ व ब या जनुकांतील पारगतीचा दर क व ड मधल्या पारगतीच्या दरापेक्षा दुप्पट असेल तर अ व ब यांमधले रंगसूत्रावरील अंतर क व ड मधल्या अंतराच्या दुप्पट आहे; म्हणजेच पारगति-मूल्याच्या आधारावर रंगसूत्रातील जनुकांची मांडणी त्यांचे परस्परापासून असलेले अंतर दर्शवून स्पष्ट करता येईल आणि अशा रीतीने रंगसूत्राचे चित्रण करता येईल. मॉर्गन व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी (१९०१–१९१६) या दिशेने विचार करून रंगसूत्र-चित्रणाची कल्पना प्रसृत केली. याच तत्त्वावर *ड्रॉसोफिला* माशी, मका इत्यादींच्या रंगसूत्रांचे चित्रण करण्यात आले आहे. यातील एकक १ टक्का पारगती धरण्यात आला आहे. अ व ब मधील पारगती २० टक्के आणि ब व क मधील १० टक्के असेल तर चित्रण खालील-प्रमाणे दिसेल :



या चित्रणाचा उपयोग प्राणी किंवा वनस्पतींची पैदास करणाऱ्यांना फार होतो. कोणते जनुक सहलग्न आहेत व घातक जनुकांच्या संचरणाची कितपत शक्यता आहे व पुनःसंयोजित संततीचे प्रमाण किती राहील हे त्यावरून कळते.

लिंग निश्चिती : १९०० च्या सुमारास बऱ्याच जीवशास्त्रज्ञांना असे दिसून आले की, व्यक्तीमध्ये असलेल्या रंगसूत्रांच्या समजात जोड्यांपैकी एक जोडी इतरांहून भिन्न असते; यातील रंगसूत्रे एका लिंगात सारखी असून दुसऱ्यात सारखी नसतात. बहुतेक प्राण्यांच्या आणि वनस्पतींच्या जातींत स्त्रीमध्ये ती सारखी असतात, त्यांना एक्स रंग सूत्र म्हणतात; पुरुषांमध्ये यांपैकी फक्त एकच एक्स (x) रंगसूत्र असते व दुसऱ्या भिन्न स्वरूपाच्या रंगसूत्राला वाय (y) म्हणतात. थोडक्यात दोन्ही लिंगांचे वैशिष्ट्य रंगसूत्रांच्या आधारावर पुढे दिल्याप्रमाणे राहील : एक्सएक्स (xx) स्त्री, एक्सवाय (xy) पुरुष. आतापर्यंत मनुष्यातील रंगसूत्रांची संख्या ४८ मानण्यात येई, पण नवीन संशोधनानुसार ही संख्या ४६ निश्चित करण्यात येऊन त्यांपैकी पुरुषांमध्ये एक एक्स (x), एक वाय (y) आणि २२ इतर रंगसूत्रांच्या जोड्या; स्त्रीमध्ये एक्सची एक जोडी (xx) आणि २२ इतर जोड्या असतात. त्या विशिष्ट जोडीतील रंगसूत्रांना लिंग-सूत्रे व इतरांना अलिंग-सूत्रे म्हणतात (अधिक तपशील पुढे दिला आहे).

लिंगसूत्रांचे वियोजन : न्यूनीकरण विभाजनाच्या वेळी लिंगसूत्रांच्या जोडीतील दोन घटकांचे वियोजन इतर रंगसूत्रांच्या जोड्यांप्रमाणेच होते. याचा अर्थ असा की, रेतुकात फक्त एकच लिंगसूत्र जाऊ शकते; म्हणून रेतुक-जनन-क्रियेत दोन प्रकारची रेतुके सारख्या संख्येने निर्माण होतात. एका प्रकारच्या रेतुकात फक्त एक्स रंगसूत्र राहील व दुसऱ्या प्रकारात फक्त वाय रंगसूत्र राहील. उलटपक्षी अंडी (अंदुके) फक्त एकच प्रकारची (एक्स) राहणार, कारण प्रत्येकात एक्स रंगसूत्र राहील. जर अंदुकाचे फलन एक्स रंगसूत्र असलेल्या

रेतुकाने केले तर रंदुक स्त्रीलिंगी व वाय रंगसूत्र असलेल्या रेतुकाने केले तर रंदुक पुल्लिंगी राहील; त्याप्रमाणे संततीचे लिंग फलनसमयी निश्चित केले जाते.

बहुसंख्य प्राण्यांत लिंगसूत्रे *ड्रॉसोफिला*तील किंवा मनुष्यातील लिंगसूत्राप्रमाणे असतात. ती आकाराने बरीच भिन्न असल्याने सूक्ष्मदर्शकाद्वारे ओळखता येतात. डासात ती सारखी दिसतात व लिंगनिश्चिती केवळ एका जनुकामुळे होते. नाकतोड्यात वायच्या अभावामुळे नर एक्स ओ (xo) आणि मादी एक्स एक्स (xx) असते. पक्षी, पतंग आणि फुलपाकोळीत नरात दोन एक्स रंगसूत्रे व मादीत फक्त एक रंगसूत्र असते; वाय असते किंवा नसते. *ड्रॉसोफिला*तील लिंगनिश्चिती लिंगसूत्रातील जनुकसमुच्चयावर अवलंबून असते. *स्फीरोकॉर्पोस* व *मेलॅण्ड्रियम* सारख्या काही वनस्पतींतही लिंगनिश्चितीबाबत संशोधन करण्यात आले आहे. *स्फीरोकॉर्पोस* या यकृतकामध्ये [→ शेवाळी] स्त्री-गंतुकधारीत एक्स + ७ आणि पुं-गंतुकधारीत वाय + ७ रंगसूत्रे असतात.

लिंग-प्रभेदन : वर सांगितलेल्या लिंग आणि लिंगसूत्र यांच्या सहसंबंधामुळे पूर्वी असा समज होता की, लिंगसूत्रामुळे लिंगभेद होत असावे; पण त्यानंतरच्या संशोधनावरून असे आढळले की, स्त्रीत्व किंवा पुरुषत्व यांच्या दिशेने होणाऱ्या प्रक्रियेला सुरुवातीस लिंगसूत्राने चालना दिली तरी लिंगभेद दर्शविणारे फरक मात्र परिस्थितीवर अवलंबून असतात. उदा., शरीरातील हॉर्मोनामुळे प्रक्रियेच्या कोणत्याही एका अवस्थेत फरक पडून लिंगसूत्राने लिंगनिश्चिती केलेली स्त्री पुरुष होऊ शकते.

लिंग-सहलग्नता : मॉर्गन यांचे *ड्रॉसोफिला*वर संशोधन चालू असताना त्यांना असे आढळले की, लाल आणि पांढऱ्या डोळ्यांच्या माश्यांच्या संकरणात लक्षणांचे अनुहरण असे होते की, जणू ते निश्चित करणारे जनुक एक्स रंगसूत्रावर असावे. लाल डोळ्यांच्या मादीचा पांढऱ्या डोळ्यांच्या नराशी संकर केला असता सर्व संतती (सं. पि. १) लाल डोळ्यांची निपजते, परंतु पांढऱ्या डोळ्यांच्या मादीचा लाल डोळ्यांच्या नराशी संकर झाला तर नर संतती पांढऱ्या डोळ्यांची होते. विषमरंदुक लाल डोळ्यांच्या मादीचा पांढऱ्या डोळ्यांच्या नराशी संकर झाला तर अर्धी संतती प्रत्येक लिंगात पांढऱ्या डोळ्यांची असते. या सर्व घटनांची सुसंगती जर डोळ्यांच्या रंगाचे जनुक एक्स रंगसूत्रावर असते अशी कल्पना केली तरच लागू शकते; या अवस्थेस लिंग-सहलग्नता म्हणतात.

जनुक : कोशिका, जीव किंवा सूक्ष्मजंतू यांप्रमाणे जनुकांचे स्वयंजनन होते. वास्तविक त्यांचे जनन म्हणजे प्रतिरूप-निर्मितीची क्रिया होय; गुणनाच्या वेळी त्यांची प्रतिरूपे तयार होतात. जर जनुकांचे नव्या स्वरूपात परिवर्तन झाले तर निर्माण झालेल्या त्या प्ररूपाचे स्वयंजनन त्या परिवर्तित स्वरूपाप्रमाणे होऊ शकते. अशी प्रतिरूपनिर्मितीची प्रक्रिया साध्या रासायनिक विक्रियांत आढळत नाही.

(अ) उत्परिवर्तन : जनुकांच्या उत्परिवर्तनावर अलीकडे क्ष-किरणे आणि इतर प्रारणांच्या साहाय्याने विपुल संशोधन झाले आहे. त्यांची सुरुवात १९२९ मध्ये म्यूलर हे *ड्रॉसोफिला*वर आणि स्टॅडलर हे जवावर (बार्लीवर) स्वतंत्रपणे काम करीत असताना झाली. त्यांना कोशिकांवर क्ष-किरणांचा उपचार केल्यास उत्परिवर्तनाची गती वाढते असे आढळले. जनुकांचे रूपांतर रासायनिक बदलामुळे घडून येते व हा बदल अणूंच्या आयनीकरणामुळे (विद्युत् भारित अणू तयार होण्यामुळे) होतो. अनेक प्रयोगांती असा मुख्य निष्कर्ष काढण्यात आला की, एकाच आयनीकरणाचा योग्य जागी होणारा आघात जनुकाचे उत्परिवर्तन घडून येण्यास पुरेसा आहे. हे सत्य असेल तर जनुक हा एक रेणू आहे. जनुकविषयक दुसऱ्या कल्पनांत, आनुवंशिकतेचा खरा एकक रंगसूत्र असून तो एक विशेष-रेणू आहे, ही एक कल्पना आहे. पण सर्व दृष्टीने विचार करता जनुकांचे आचरण व गुणधर्म यांच्याविषयी समाधानकारक स्पष्टीकरण जनुक-रेणू सिद्धांताच्या आधारे देता येते यात संशय नाही.

(आ) जनुके आणि वितंचक : जनुकांचे कार्य कशा रीतीने होते हा महत्त्वाचा प्रश्न आहे. सध्या झालेल्या संशोधनावरून असे दिसते की, जनुके केवळ वितंचक नसून वितंचकांच्या निर्मितीकरिता ते निदेशकाचे कार्य करतात. या बाबतीतील सुरुवातीचे श्रेय बिडल व टेटम यांच्याकडे जाते. त्यांनी *न्यूरोस्पोरा* या बुरशीवर आणि *एश्चेरिकिया कोलाय* या सूक्ष्मजंतूवर आणि इतर सूक्ष्मजीवांवर संशोधन केले. या सजीवांत प्रारणाद्वारे त्यांनी शेकडो उत्परिवर्तने घडवून आणली; त्यावेळी असे आढळले की, प्रत्येक वेळी उत्परिवर्तनाचा परिणाम असा झाला की, एखादे आवश्यक रसायन उदा., जीवनसत्त्व किंवा ⇨ *ॲमिनो अम्ल*, बनविण्याचे त्यांचे सामर्थ्य नष्ट झाले. याचा अर्थ असा की, अशी रसायने निर्मितीच्या ज्या विक्रिया-श्रेणी असतात त्यातील एखादी अवस्था उत्परिवर्तनाने रोखली जाते; त्यामुळे एका विशिष्ट वितंचकाच्या उत्पादनात अडथळा येतो. या सर्वांचे स्पष्टीकरण फक्त एकाच कल्पनेने देता येईल : वितंचकाच्या संरचनेचा जनुकाच्या संरचनेशी कोणत्यातरी प्रकारे संबंध असावा व जनुक हे वितंचक रेणूचे निरूपण आहे. जनुकाचे कार्य वितंचकाच्या संरचनेविषयी माहिती पुरविण्याचे असते.

वितंचक हा एक प्रचंड प्रथिन रेणू असून त्यात शेकडो ॲमिनो अम्ले एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत विशिष्ट आणि एकमेव क्रमाने रचलेली असतात. असा जटिल रेणू बनविण्यास एका विशिष्ट प्रतिकृतीची किंवा साच्याची आवश्यकता लागेल; हा साचा म्हणजे सूचनांचा एक संचय असावा लागेल. या सूचना जातीच्या वैशिष्ट्याचे दर्शक असल्या पाहिजेत; त्यांचे संचरण आपोआप पिढ्यानपिढ्या झाले पाहिजे व त्या नियत असल्या पाहिजेत; शिवाय त्यांच्यात उत्क्रांतीच्या बदलाचे सामर्थ्यही असावयास पाहिजे. अशा प्रकारचे कार्य करणारी (आनुवंशिकीविज्ञांना माहीत असणारी) एकच गोष्ट म्हणजे जनुक. जीवांच्या विकासात होणाऱ्या कित्येक रासायनिक विक्रियांचे वितंचकाकडून नियमन केले जाते आणि त्यांचाच परिणाम बाहेर दिसणाऱ्या लक्षणांनी व्यक्त केला जातो; म्हणजे या गोष्टींचे नियंत्रण जनुके करतात; म्हणून जनुके साच्याप्रमाणे काम करून सूचनांचे संचरण करतात याला आधार आहेत.

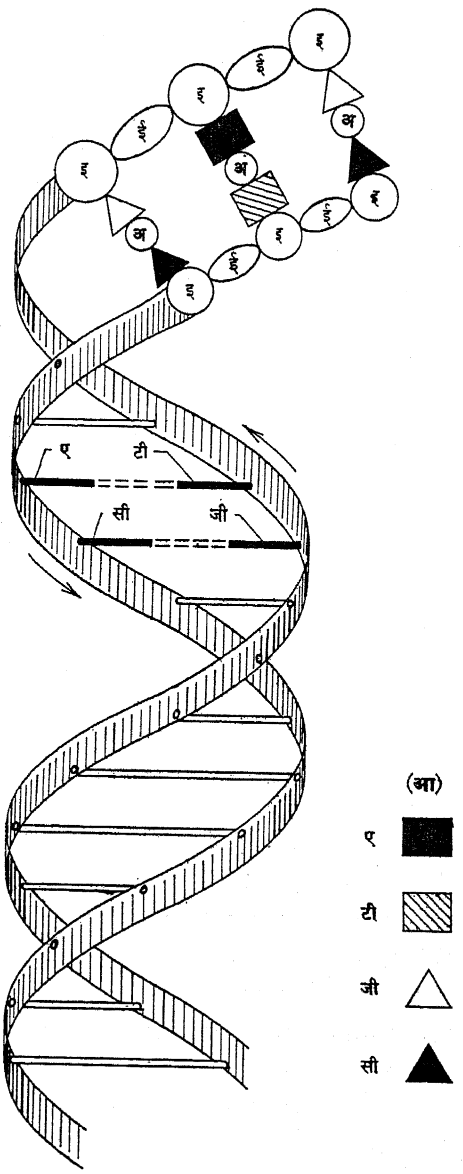
(इ) जनुकाचा रासायनिक आधार : रंगसूत्राचा एक प्रमुख घटक डीएनए म्हणजे डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल आहे, हे दीर्घ संशोधनानंतर आता सर्वांना माहीत झाले आहे. अलीकडे असे दिसून आले आहे की, जननवृत्त डीएनएमध्ये साठविलेले असते, म्हणून ते आनुवंशिकतेचे नियंत्रण करते. याला आधारभूत अशा महत्त्वाच्या काही बाबी पुढे दिल्या आहेत.

(१) शरीरातील कोशिका व भिन्न ऊतके यांमधील डीएनएचे परिमाण स्थिर असून दुसऱ्या न्यूक्लिइक अम्लाचे आरएनएचे (रिबोन्यूक्लिइक अम्लाचे) परिमाण मात्र स्थिर नसते; याला अपवाद म्हणजे गंतुके किंवा बहुगुणितातील कोशिका. गंतुकातील परिमाण निम्मे असते, तर बहुगुणितात ते रंगसूत्रांच्या गुणितावर अवलंबून असते. चतुर्गुणितात द्विगुणितापेक्षा दुप्पट असते [→ बहुगुणन].

(२) उत्परिवर्तनास अनुकूल असलेल्या जंबुपार किरणांच्या तरंगांची लांबी, जिच्यातील तरंग न्यूक्लिइक अम्लांनी शोषले जातात अशी असते.

(३) न्युमोनिया रोग निर्माण करणाऱ्या *न्युमोकॉकस* सूक्ष्मजंतूच्या कोशिका उष्णतेने निर्जीव केल्यावर त्यातून काढलेल्या अर्कात जनुकाचे गुणधर्म दिसून आले. या सूक्ष्मजंतूचे काही विभेद (जातीचा

विशिष्ट प्रकार) या अर्काच्या सान्निध्यात वाढविले असता मूळच्या सूक्ष्मजंतूचे गुणधर्म त्यात आल्याचे आढळले व हा बदल कायम स्वरूपाचा होता; अर्क परिवर्तनीय असल्याचेही आढळले, शिवाय रासायनिक परीक्षणानंतर तो डीएनए असल्याचे सिद्ध झाले.



आ. ३. डीएनए रेणूची सर्पिल जिन्याप्रमाणे दिसणारी व थोडा बदल केलेली वॉटसन-क्रिककृत प्रतिकृती : (अ) हायड्रोजन बंध, (आ) नायट्रोजन क्षारक, (इ) शर्करा रेणू, (ई) फॉस्फेट रेणू, (उ) ॲडेनीन, (टी) थायामीन, (जी) ग्वानीन, (सी) सायटोसीन.

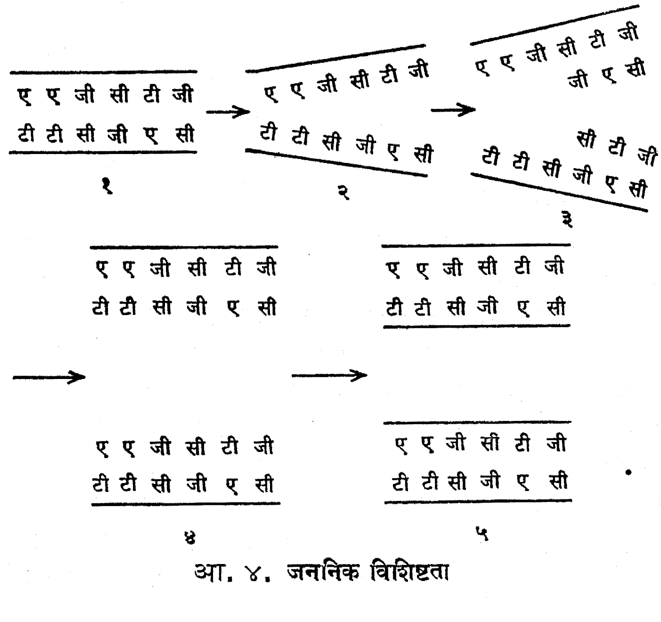
(४) जेव्हा किरणोत्सर्गी फॉस्फरस किंवा गंधक यांनी अंकित केलेल्या (ओळखण्यासाठी खूण केलेल्या) सूक्ष्मजंतूत विषाणू [→ व्हायरस] फॉस्फरसचे अंतःक्षेपण करतात, पण गंधकाचे नाही, शिवाय सूक्ष्मजंतु-कोशिका भग्न होतात, त्यावेळी मुक्त झालेल्या विषाणूत फॉस्फरस आढळतो. गंधक प्रथिनांमध्ये असतो, डीएनएत नसतो; पण फॉस्फरस हा डीएनएचा एक प्रमुख घटक असल्याने सूक्ष्मजंतुकोशिकेत अंतःक्षेपण झालेल्या पदार्थात आनुवंशिकतेचे गुणधर्म असून तो डीएनए हाच आहे, हे लक्षात येईल.

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकातून रंगसूत्राच्या अतिसूक्ष्म तपशीलाचे निरीक्षण करता येते. ते अनेक पट्टांचे बनलेले असून त्यांची संख्या ३२ किंवा अधिक असावी; अत्यंत लहानाचा व्यास १०० ॲंगस्ट्रॉम (१ ॲंग. = १/१०,००० मायक्रॉन; १ मा. = १/१००० मिमी.) असतो. परिपक्व रेतुकात या तंतूची जाडी अर्धीच असते. यावरून असे दिसते की, पूर्वोक्त पट्ट डीएनए आणि हिस्टोन या प्रथिनांचे बनलेले दुहेरी पट्ट असावे व उत्तरोक्त पट्ट एकेरी असावे; शिवाय रेतुकात हिस्टोनऐवजी प्रोटामीन हे प्रथिन असते. डीएनए जटिल आणि प्रथिन यांचा एकमेकांशी पीळ पडून झालेली सर्पिलासारखी अतिसूक्ष्म संरचना असावी असे अनुमानाने म्हणता येईल. अत्यंत खालच्या पातळीवर असलेल्या सजीवात डीएनए मात्र अणूच्या साध्या स्वरूपात असतो.

(ई) डीएनएच्या संरचनेची वॉटसन-क्रिककृत प्रतिकृती : १९६२-६३ च्या सुमारास वॉटसन व क्रिक यांनी डीएनएची संरचना दर्शविणारी प्रतिकृती सुचविलेली आहे; यामुळे डीएनएचे बरेच भौतिक आणि रासायनिक गुणधर्म समजणे सोपे जाते; शिवाय त्या आधारावर जनुकांच्या गुणधर्मांचे स्पष्टीकरण बऱ्याच अंशी देणे शक्य झाले आहे. या प्रतिकृतीमध्ये (आ. ३) रेणूचा कणा म्हणजे फॉस्फेट व शर्करा वर्गाची एकांतराने (एकाआड एक) असलेली मालिका. यातील शर्करा ५ कार्बनयुक्त डीऑक्सिरिबोज शर्करा होय. या प्रतिकृतीमध्ये दोन साखळ्यांसारख्या पट्टांची योजना केली आहे. प्रत्येक पट्ट शर्करा व फॉस्फेट यांच्या आलटून पालटून असलेल्या रेणूंनी बनला असून त्यांचे सर्पिल निर्माण झालेले असते. या साखळ्या परस्परांशी शर्करा घटकांच्या स्थानी नायट्रोजन क्षारकाच्या (अम्लाशी विक्रिया होऊन लवण देणारी द्रव्ये) साहाय्याने जोडण्यात आले आहेत.

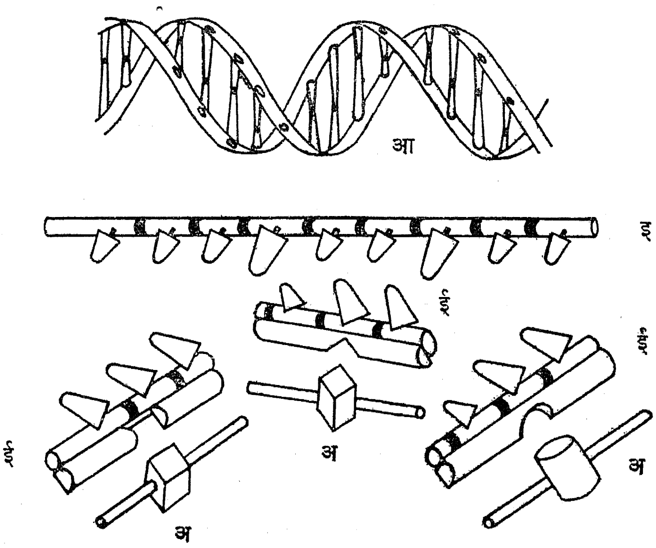
क्षारक चार प्रकारचे आहेत : ॲडेनीन व ग्वानीन हे दोन प्युरीन गटातील आणि थायामीन व सायटोसीन हे दोन पिरिमिडीन गटातील. साखळ्या जोडणाऱ्या सांध्यात फक्त दोनच क्षारकांना जागा आहे. ॲडेनीनचा फक्त थायामीनशी आणि ग्वानीनचा फक्त सायटोसीनशी संधी होतो. त्या दोन क्षारकांना जोडणारे रासायनिक बंध (हायड्रोजन बंध) कमजोर असतात. प्रत्येक सांधा ॲडेनीन-थायामीन (ए-टी) किंवा ग्वानीन-सायटोसीन (जी-सी) यांचा असतो. थोडक्यात ही प्रतिकृती सर्पिल (गोल) जिन्याप्रमाणे आहे. जिन्याच्या दोन्ही बाजू म्हणजे फॉस्फेट व शर्करा रेणू आणि प्रत्येक पायरी म्हणजे ए-टी किंवा जी-सी. या संरचनेवरून असे स्पष्ट दिसते की, क्षारकाच्या जोडीतील एक माहीत असला तर दुसरा आपोआप समजतो.

जननिक विशिष्टता : ही डीएनए रेणूतील क्षारकांच्या विशिष्ट क्रमाने निश्चित होते अशी कल्पना या प्रतिकृतीच्या मुळाशी आहे. रंगसूत्रात क्षारकांची संख्या पुष्कळ असल्याने त्यांच्या क्रमाच्या विभिन्नतेला



आ. ४. जननिक विशिष्टता

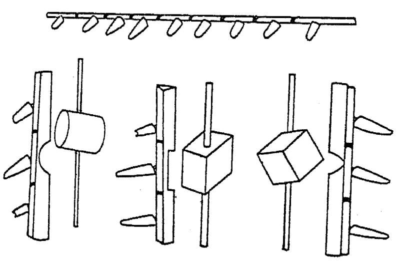
त्यात बराच वाव आहे. ए, जी, सी, टी या चार क्षारकांचे त्यामुळे कित्येक क्रम अस्तित्वात राहू शकतात. उदा., ए-टी, ए-टी; सी-जी, ए-टी; सी-जी, सी-जी; इ. तारेने संदेश पाठविताना ज्याप्रमाणे मोर्स लिपीमधील विशिष्ट सांकेतिक ध्वनी विशिष्ट शब्द ध्वनित करतात त्याप्रमाणे येथे या चार अक्षरांचा विशिष्ट क्रम विशिष्ट लक्षण दर्शवील



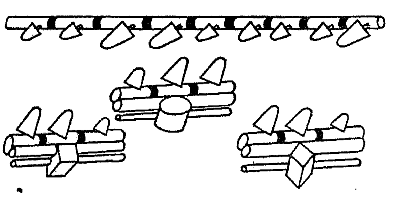
आ. ५. प्रथिन-निर्मितीची सिद्धता : (अ) ॲमिनो अम्ले, (आ) डीएनए, (इ) संदेशक आरएनए, (ई) रूपांतर करणारे आरएनए.

ही कल्पना गृहीत आहे, म्हणून ए, जी, सी, टी या चार वर्णांना जननिक सांकेतिक वर्ण म्हणतात.

कोशिका-विभाजनाच्या वेळी रंगसूत्रात द्विगुणन झालेले आढळते. कारण प्रत्येक जनुकाचे प्रतिरूप निर्माण झालेले असते, शिवाय प्रत्येक जनुक उत्परिवर्तित होऊ शकते; याचे स्पष्टीकरण या प्रतिकृतीच्या आधारे देता येते. द्विगुणन किंवा प्रतिरूप-निर्मितीच्या वेळी सर्पिल सूत्रे वेगळी होतात (आ. ४). ही क्रिया दोन क्षारकांमधील कमजोर हायड्रोजन बंध तुटून पडल्यामुळे सहज शक्य होते. वेगळ्या झालेल्या सूत्रांतील प्रत्येक ए, टी कडे आणि प्रत्येक जी, सी कडे आकृष्ट होतो; अशा रीतीने प्रत्येक सूत्र आपले प्रतिरूप निर्माण करते.



आ. ६. विशिष्ट ॲमिनो अम्ले विशिष्ट रूपांतर करणाऱ्या आरएनएच्या सान्निध्यात जात आहेत.

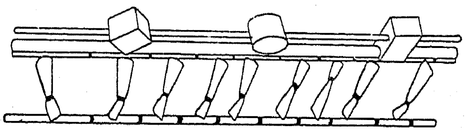


आ. ७. संदेशक आरएनए ॲमिनो अम्लांचा विशिष्ट संचरनाक्रम साधण्याकरिता साच्याचे कार्य करीत आहे.

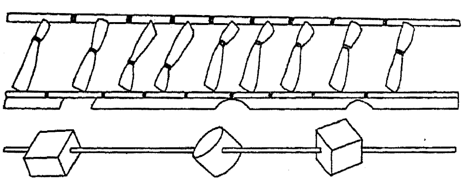
उत्परिवर्तने : ५-ब्रोमो-युरॅसिल हे रसायन डीएनए रेणूतील थायामीनची जागा घेऊ शकते. जर ही गोष्ट घडली तर मूळ जनुकाची विशिष्टता अचूक राहणार नाही. प्रतिरूप पावलेल्या सूत्रात ॲडेनीनशिवाय दुसरे क्षारक सामावले जाऊ शकते; म्हणजे ५-ब्रोमो-युरॅसिल उत्परिवर्तन प्रेरक आहे; त्याचप्रमाणे नायट्रस अम्लही आहे. यावरून असे दिसते की, या रसायनांद्वारे घडवून आणलेली परिवर्तने एका क्षारकाच्या जागी दुसऱ्याची प्रतिष्ठापना झाल्यामुळे होत असावी. उच्च प्राण्यांमध्ये होणारी उत्परिवर्तने क्षारकाच्या प्रतिष्ठापनेमुळे होतात किंवा नाही हे अजून माहीत नाही. बहुधा रंगसूत्रातील जनुकांची पुनर्रचना, द्विगुणिता, बहिष्करण यांचे आचरण चिरसंमत जनुक उत्परिवर्तनासारखे असावे; प्रारण आणि काही उत्परिवर्तनकारक रसायने (विशेषतः लवणनिर्मिती करणारे माध्यम) रंगसूत्रात पुनर्रचना आणि जनुक उत्परिवर्तनेही घडवून आणतात. या क्रियेत डीएनएचा कणा मोडला जात असावा; त्याच्या रेणूची दोन्ही सूत्रे जनन प्रभाव व्हावा म्हणून एकाच स्थानी भग्न व्हावयास हवी. जर एकच तुटले तर दुसऱ्याच्या द्वारे तुटलेली जागा भरून येईपर्यंत रेणूचे स्थान कायम ठेवण्यात येते.

(उ) जनुकांचे आचरण : वॉटसन-क्रिक प्रतिकृतीच्या द्वारा जननिक सांकेतिक वर्णाचे संचरण एका कोशिकेपासून दुसऱ्या कोशिकेपर्यंत पिढ्यानपिढ्या कसे होते हे आता थोडेफार समजू लागले आहे; तथापि आनुवंशिक माहितीची उकल होऊन त्यानुसार कार्यवाही कशी होते व जनुकांचा प्रभाव विकासावर कसा होतो हे प्रश्न अद्याप सुटलेले नाहीत.

प्रथिनातील ॲमिनो अम्ले एका रेषेत मांडलेली असतात म्हणून कदाचित सांकेतिक संहितेची उकल करणारी एखादी पद्धत असावी; या पद्धतीनुसार तीन किंवा चार न्यूक्लिओटाइडांचा [→ न्यूक्लिइक अम्ले] क्रम एखादे विशिष्ट अम्ल निश्चित करीत असावे. न्यूक्लिइक अम्लात क्षारकांचा बराच लांबलचक क्रम असल्यामुळे प्रथिनांतील विशिष्ट रचनेतील ॲमिनो अम्लांचा क्रम कसा असावा हे या क्षारकांच्या क्रमावरून ठरविता यावयास पाहिजे. उदा., एटीजी, थिओनीन, एजीजी, प्रोलीन आणि एटीसी, ग्लुटामिक अम्ल हा क्रम निश्चित करू शकेल. याप्रमाणे प्रत्येक तीन अक्षरी शब्द निरनिराळी ॲमिनो अम्ले निश्चित करू शकेल. याचा अर्थ असा की, जर न्यूक्लिइक अम्लातील क्षारकांचा क्रम एटीजी, एजीजी, एटीसी असेल तर थिओनीन, प्रोलीन, ग्लुटामिक अम्ल असलेले प्रथिन निर्माण होईल. इनग्रॅम यांच्या हीमोग्लोबिनवरील संशोधनाने ही कल्पना साकार झाली आहे. नीरेन्बर्ग आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी जननिक सांकेतिक संहितेची उकल करण्यात बरेच परिश्रम



आ. ८. विशिष्ट प्रथिनाकरिता आवश्यक असलेली ॲमिनो अम्ले विशिष्ट क्रमात संयोग पावून प्रथिन-निर्मितीची प्रक्रिया संपली आहे.



आ. ९. निर्माण होऊन बाहेर पडलेले प्रथिन

घेतले आहेत. या जनुकक्रियेच्या स्पष्टीकरणाबाबत असे म्हणता येईल की, डीएनए प्रकलात असते व प्रथिन संश्लेषण परिकलात (प्रकलाव्यतिरिक्त कोशिकेत असलेल्या जीवद्रव्यात) असलेल्या रिबोसोम कणाद्वारे घडून येते व या प्रक्रियेतील मध्यस्थ संदेशक आरएनए असावे [→ कोशिका].

आरएनए हे डीएनएसारखे बहुतांशी असते पण त्यातील शर्करा रिबोज असून थायामीनऐवजी त्यात युरॅसिल असते; त्याचे संदेशक आरएनए नावाचे मोठे रेणू प्रकलकांतून (प्रकलातील सूक्ष्म कण) परिकलाकडे येतात आणि रिबोसोमला चिकटतात. संदेशक आरएनएची

निर्मिती प्रत्यक्ष डीएनएच्या प्रतिलिपीसारख्या (प्रती तयार करण्यासारख्या) क्रियेतून होत असावी, म्हणून त्यांच्यात डीएनए सारखीच माहितीची सामग्री (जननिक सामग्री) असावी अशी कल्पना आहे. रिबोसोमवरील आरएनएचा प्रथिन संश्लेषणाकरिता साच्याप्रमाणे उपयोग होतो.

प्रथिन निर्मितीकरिता लागणारी ॲमिनो अम्लांची संरचना आरएनएच्या लहान रेणूद्वारे होते. याला विद्राव्य किंवा रूपांतर करणारे आरएनए म्हणतात; हे विशिष्ट ॲमिनो अम्लाच्या सान्निध्यात येते. संदेशक आरएनएमधील योग्य जागेशी संबंध यावा अशी विशिष्ट संरचनाही रूपांतर करणाऱ्या आरएनएमध्ये असते. याप्रमाणे भिन्न ॲमिनो अम्ले संदेशक आरएनएद्वारे निश्चित केलेल्या विशिष्ट क्रमाने एकत्रित आणण्यात येतात. रूपांतर करणारे आरएनए ॲमिनो अम्लाचा संदेशक आरएनएशी योग्य जागी संबंध घडविण्याचे योजक या नात्याने काम करते; अशा रीतीने ॲमिनो अम्ले एकत्र आल्यावर त्यांचा संयोग होऊन पॉलिपेप्टाइड हे संयुग बनते (आ. ५ ते ९ मध्ये या क्रिया स्पष्टपणे दर्शविल्या आहेत).

रूपांतर करणारे आरएनए या ठिकाणी विशिष्ट योजकाचे काम करते व ॲमिनो अम्ल कोणत्या स्थानावर असावे हे निश्चित करते याबद्दल रासायनिक पुरावा आता उपलब्ध झाला आहे. याकरिता रूपांतर करणारे आरएनए जटिलाच्या सान्निध्यात एका ॲमिनो अम्लाचे दुसऱ्या ॲमिनो अम्लात रूपांतर करण्यात आले; हे मूळच्या अम्लाकरिता जे योग्य स्थान होते त्याच ठिकाणी फक्त बसू शकले, नवीन स्थानी नव्हे. याचा अर्थ असा की, ॲमिनो अम्लाच्या संदेशक आरएनए वरील स्थानाची विशिष्टता रूपांतर करणारे आरएनए निश्चित करते, ॲमिनो अम्ल स्वतः नव्हे. संदेशक आरएनएतील न्यूक्लिओटाइडांचा क्रम रंगसूत्रातील डीएनएच्या क्रमाशी पूरक असतो हे दिसून आल्यामुळे आरएनएच्या अभ्यासाद्वारे जननिक सांकेतिक संहितेची उकल करणे तांत्रिक दृष्ट्या आता सुलभ झाले आहे. आनुवंशिकीची प्रगती आता इतकी झाली आहे की, कोर्नबर्ग आणि ओचोआ या शास्त्रज्ञांनी प्रयोगशाळेत डीएनए आणि आरएनए यशस्वीरीत्या निर्माण करण्यापर्यंत मजल गाठली आहे.

मानवी आनुवंशिकी : या विषयी आपणाला इतर सजीवांच्या मानाने कमी माहिती आहे कारण मनुष्याच्या दोन पिढ्यांतील काळाचे अंतर मोठे असून प्रायोगिक फलन कठीण असते; त्यामुळे मानवी आनुवंशिकीची प्रगती मर्यादित आहे; तरीदेखील निरनिराळ्या वंशावळींचा अभ्यास करून काही माहिती मिळवून तिच्या आधारावर काही महत्त्वाचे निष्कर्ष काढणे शक्य झाले आहे. उदा., एखाद्या घराण्यात एखादा आनुवंशिक रोग आढळून आल्यास आणि त्यातील व्यक्तीचा विवाहसंबंध होणार असल्यास त्या व्यक्तीपासून रोगट संतती होण्याची कितपत शक्यता आहे याचा अंदाज अगोदर करता येतो. दोन व्यक्तींपासून झालेले अपत्य जर अप्रभावी जनुकामुळे होणाऱ्या रोगाने ग्रस्त राहणारे असेल तर त्याच्या भावी अपत्यात १/४ प्रमाण रोगी अपत्याचे असणे संभवनीय आहे.

फिनिल ॲलॅनीन आणि टायरोसीन ही सामान्य ॲमिनो अम्ले आपण अन्नाबरोबर घेतो व विशिष्ट वितंचकामुळे त्यांचे पचन होते; या वितंचकांची निर्मिती काही विशिष्ट जनुके करतात. काही व्यक्तींत या पदार्थांच्या पचनात होमोजेंटिसिक अम्लात रूपांतर झाल्यावर त्याच्यावर प्रक्रिया करून त्याचे कार्बन डाय-ऑक्साइड आणि पाण्यात रूपांतर करणाऱ्या वितंचकाचा अभाव असतो; त्यामुळे हे अम्ल त्यांच्या रक्तात मिसळले जाते व त्याचे प्रमाण वाढल्यावर मूत्राद्वारे ते शरीराबाहेर टाकले जाते. हवेशी या मूत्राचा संपर्क झाल्यावर ते काळसर होत असल्यामुळे त्याचे अस्तित्व ओळखणे सोपे असते. या रोगास अल्काप्टोन्युरिया म्हणतात; तो अप्रभावी जनुकामुळे घडून येतो. मनुष्यातील अनेक लक्षणे जनुके व परिस्थिती यांच्या एकत्रित परिणामाचा परिपाक असल्यामुळे यांपैकी कोणत्याही एका कारकात बदल केल्यास लक्षणात बदल होणे शक्य आहे. जननाद्वारे जनतेत इष्ट फरक घडवून आणण्याचा विचार करणाऱ्या विज्ञानशाखेस ⇨ *सुप्रजाजननशास्त्र* व परिस्थिती सुधारून जनतेत फरक घडवून आणणाऱ्या विज्ञानशाखेस सुजीवनविज्ञान म्हणतात.

लँडस्टायनर यांना १९०० साली प्रतिजन-प्रतिपिंडाच्या [→ प्रतिजन; प्रतिपिंड] प्रक्रियेवरून (एका व्यक्तीच्या रक्तातील कोशिका दुसऱ्या व्यक्तीच्या रक्तरसात मिसळल्यास) असे दिसून आले की-मानवी रक्ताचे चार गट आहेत. प्रतिजन हे रक्तकोशिकांत आणि प्रतिपिंड रक्तरसात असतात. मनुष्याच्या रक्तात जी प्रतिपिंडे असतात त्यांच्याशी संबंधित प्रतिजन त्याच्या रक्तात नसतात. या गटासंबंधीची माहिती कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. १. मानवी रक्तगट व प्रतिजन-प्रतिपिंड प्रक्रिया

गट	जनुकविधा	प्रतिपिंडाशी प्रतिक्रिया		रक्तातील कोशिकीय प्रतिजन	रक्तरसातील प्रतिपिंड
		प्रतिपिंड-ए	प्रतिपिंड-बी		
ओ	आय / आय	–	–	नाही	ए बी
ए	आय^{ए} / आय^{ए} आय^{ए} / आय	+	–	ए	बी
बी	आय$^{बी}$ / आय$^{बी}$ आय$^{बी}$ / आय	–	+	बी	ए
एबी	आय^{ए} / आय$^{बी}$	+	+	ए, बी	नाही

तीन बहुविकल्पी जनुके या गटांचे नियंत्रण करतात आणि त्यांचे संचरण मेंडेल यांच्या सिद्धांतानुसार सरळरीत्या होते.

मानवी रक्ताचे आणखी एमएन श्रेणी आणि आरएच कारक हे गट नंतर झालेल्या संशोधनानुसार करण्यात आले. पण या प्रतिजनांना प्रतिविरोधी असणारी प्रतिपिंडे मानवी रक्तात नसतात. ऋण आरएच असलेल्या व्यक्तीत वारंवार होणाऱ्या गर्भारपणामुळे किंवा दुसऱ्याचे रक्त वारंवार शरीरात घेण्यामुळे ह्याच्या प्रतिविरोधी प्रतिपिंडे निर्माण होण्याचा संभव असतो. त्या व्यतिरिक्त आणखी काही रक्तगटांची भर पडली आहे, पण त्याला तात्विकदृष्ट्याच जास्त महत्त्व आहे [→ रक्तगट].

परिकलानुहरण : वनस्पती किंवा प्राणी यांची वाढ होत असताना त्यांत होणारे बदल जनुकांच्या द्वारे कसे नियंत्रित होतात याची आता बरीच माहिती उपलब्ध आहे. पण त्यांच्या स्वतःच्या निर्मितीला किंवा त्यांच्या प्रक्रियांना जो कच्चा माल लागतो तो परिकलात असून तेथून तो प्रकलात जातो आणि प्रकलात बनणारा पक्का माल परिकलात येतो म्हणून कोशिकांवर किंवा व्यक्तींवर जनुक जे परिणाम घडवून आणतात त्याचे मुख्य ठिकाण परिकल होय. या ठिकाणी सर्व प्रकारच्या वितंचक-युक्त प्रक्रिया होतात. इतकेच नव्हे तर परिकलाद्वारे काही लक्षणांचे अनुहरण होते असे दिसून आले आहे; म्हणजे परिकलात आनुवंशिकतेचे काही कण असावे.

रेतुकातील परिकल अत्यंत अल्प असून अंदुक-फलनात तो अंदुकात जवळजवळ जातच नाही; म्हणून अशा परिकलावर आधारलेल्या लक्षणांचे अनुहरण परिकलाद्वारे व्हावयाचे असल्यास ते मातेच्या द्वारे होईल आणि म्हणून संतती मातृलक्षणी राहील. उदा., विविधवर्णी पानांच्या झाडांत हिरव्या भागात हरित कण असतात व हिरव्या नसलेल्या भागात त्यांचा अभाव असतो. काही अपेक्षित ठिकाणी ते मुळीच नसतात तेव्हा त्यांना विवर्ण म्हणतात; यांचा हिरव्या पानांच्या वनस्पतीशी संकर केल्यास खालीलप्रमाणे संतती झालेली दिसते :

♀ हिरवे × ♂ विवर्ण → हिरवी संतती

♀ विवर्ण × ♂ हिरवे → विवर्ण संतती

येथे प्राकणु-लक्षणांचे अनुहरण जनुकविरहित स्वतंत्ररीत्या होते.

लायसेंको आणि मेंडेलवाद : १९३७ मध्ये रशियन जीवशास्त्रज्ञ लायसेंको यांनी मेंडेल यांच्या आनुवंशिक सिद्धांतांना म्हणजे पर्यायाने आधुनिक आनुवंशिकीला विरोध करून आपला सिद्धांत मांडला. हा सिद्धांत म्हणजे लामार्क यांच्या संपादित लक्षणांच्या अनुहरणाच्या सिद्धांताचा नवा अवतार होता. त्यानुसार लैंगिक प्रजनन करणारे झाड म्हणजे दोन गंतुकांच्या संयोगापासून झालेली निर्मिती होय; दोन पैतृक वंशावळीपासून प्राप्त झालेल्या संभाव्य लक्षणांनी ही निर्मिती परिप्लुत असते. यांचा उपयोग करून घ्यावयाचा असेल तर विकासाच्या मार्गातून त्यांनाही आपला मार्ग काढावा लागेल आणि मग सरूपविधेत ते दृग्गोचर होऊ शकतील. पण ही गोष्ट योग्य परिस्थितीवर अवलंबून राहील. उदा., संकराच्या पहिल्या पिढीत दोन्ही वैकल्पिक जनुके असतात; यांपैकी ज्याला अनुकूल परिस्थिती असेल त्याचा फक्त विकास होईल म्हणजे प्रभाव-अप्रभावाची घटना परिस्थिती आणि रंदुकाची जैव विकासाबाबतची अनुयोजकता यावर अवलंबून आहे. लायसेंको यांच्या मते व्यक्तीच्या आनुवंशिक गुणात विकाससमयी परिस्थितिनुसार फरक होत असतो. या विचारसरणीस प्रत्यक्ष रशियातही विरोध होऊन आज ती निराधार झाली आहे.

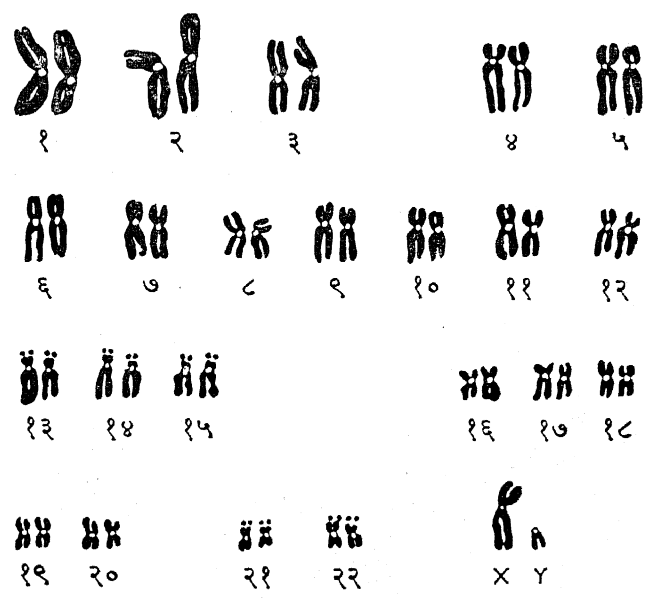
आनुवंशिकीत आजपर्यंत झालेल्या प्रगतीची थोडीबहुत कल्पना वरील वर्णनावरून येईल. सध्या या प्रगतीने इतका मोठा टप्पा गाठला आहे की, निकट भविष्यात मानवाला स्वतःची, इतर प्राण्यांची आणि वनस्पतींची लक्षणे इच्छेनुसार बदलविणे शक्य होईल अशी चिन्हे दिसत आहेत.

पहा : कोशिका; वनस्पति–प्रजनन; प्रजोत्पादन, वनस्पतींतील.

ज्ञानसागर, वि. रा.

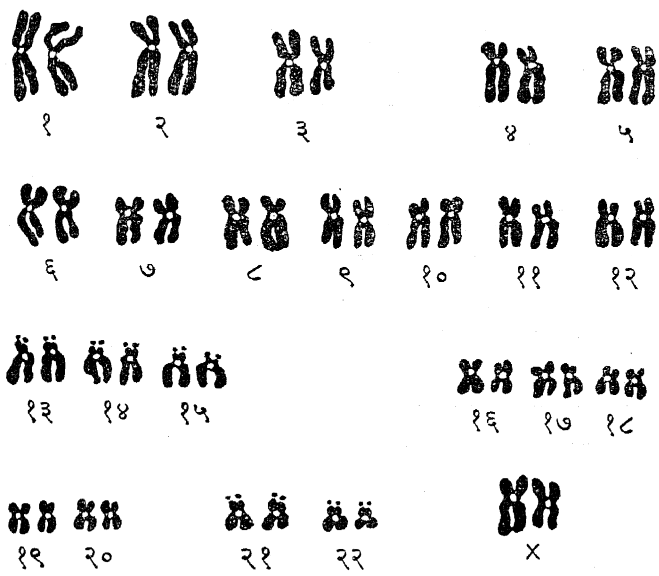
मानवी आनुवंशिकी व वैद्यक : मानवी आनुवंशिकीसंबंधी काही माहिती वर आली आहे. अधिक तपशील येथे दिला आहे. रंगसूत्रांची स्वतःची प्रतिकृती कशी तयार होते हे अद्याप गूढच आहे. मागे उल्लेख केलेल्या वॉट्सन व क्रिक यांच्या मते दुहेरी मालिकातील डीएनएच्या दोन साखळ्या अलग झाल्यास (पहा : आ. ५) त्यांवरील असंख्य प्युरीन व पिरिमिडीन क्षारकांना आपला नवीन जोडीदार शोधावा लागतो. हे जोडीदार न्यूक्लिओटाइडांच्या साठ्यातून निवडले जातात. अशा प्रकारे जुन्या एका साखळीवर दुसरी एक नवीन साखळी तयार होते. अशा प्रकारच्या प्रतिकृतीला अर्धसंरक्षी पद्धती म्हणतात. कारण यातील एक साखळी जुनीच असते. जोड्या जुळण्यात जर यदाकदाचित चूक झाली तर त्यामुळे त्याचा सांकेतिक अर्थ बदलतो. परिणामतः आनुवंशिक गुणधर्म बदलतात. मनुष्याच्या हीमोग्लोबिन-मधील बदल अशा आकृतिभेदाचे उत्तम उदाहरण आहे. हीमोग्लोबिन-मध्ये असलेली जवळ जवळ तीनशे ॲमिनो अम्ले एका ठराविक क्रमवारीने असतात. या क्रमात थोडा जरी बदल झाला तरी निराळे हीमोग्लोबिन तयार होते. उदा., ज्यामध्ये विळ्याच्या आकाराच्या कोशिका रक्तात आढळतात अशा पांडुरोगात (दात्रकोशिका पांडुरोगात) हीमोग्लोबिन ए ऐवजी हीमोग्लोबिन एस तयार होऊ लागते व रक्तगोलकांच्या आकारात बदल होतो. मानवी जनुके डीएनएस्वरूप आहेत. परंतु या दुहेरी साखळीवर एक जनुक कोठून सुरू होते व कोठे संपते, तसेच दुसरे कोठून सुरू होते हे अनिश्चित आहे.

कोशिकाविभाजनाच्या वेळी [→ कोशिका] सुरुवातीस रंगसूत्रे स्पष्ट दिसतात; त्या प्रक्रियेत काही विक्रियाकारक (एखादी विशिष्ट रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यासाठी वापरण्यात येणारा पदार्थ) वापरून ती अवस्था थोपवता येते व विभाजन पूर्ण होत नाही. अशा कोशिकेतील रंगसूत्रांची छायाचित्रे घेऊन ती आकाराने मोठी करतात व त्यांच्या छायाचित्राच्या आकृती कापून रंगसूत्रांची वर्गवारी केली जाते व त्यांच्या क्रमवार जोड्या लावतात. त्यावरून मनुष्यातील रंगसूत्रांची संख्या व आकारातील फेरफार समजतो. या पद्धतीस सूत्रसमूहचित्रण (कॅरिओटायपिंग) म्हणतात. आनुवंशिक रोगांच्या



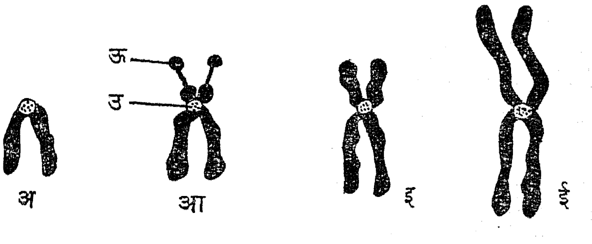
आ. १०. सूत्रसमूहचित्र (पुरुष)

चिकित्सेत हे चित्रण अतिशय महत्त्वाचे आहे. याकरिता अस्थिमज्जा, रक्तातील पांढऱ्या कोशिका, त्वचा व इतर ऊतके (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचा समूह) यांतील काही कृत्रिम संवर्धक माध्यमावर वाढवतात. कॉल्चिसीन विक्रियाकारकाने मध्यावस्थेत विभाजन थांबविले असता मनुष्यांच्या (पुरुष व स्त्री) रंगसूत्रांचे चित्र मिळते (पहा : आ. १० व ११).



आ. ११. **सूत्रसमूहचित्र (स्त्री)**

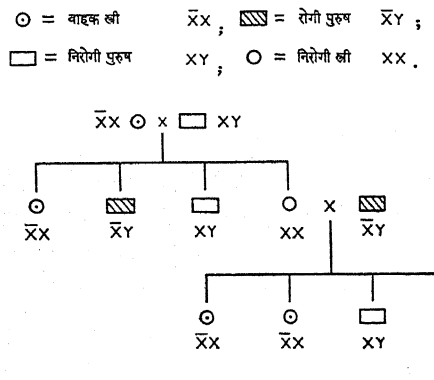
रंगसूत्रे रंगद्रव्यांच्या मदतीने रंगविल्यावर त्यावरील न रंगलेल्या गोलसर भागास तर्कुयुज म्हणतात; तो रंगसूत्रावर मध्यभागी (मध्यकेंद्री), मध्यभागाखाली (उपमध्यकेंद्री) किंवा वर (अग्रकेंद्री) आणि कधी रंगसूत्राच्या टोकावर (अंतकेंद्री) असतो; त्याच्या स्थानांवरून व रंगसूत्रांच्या आकारावरून त्यांचा प्रकार निश्चित केला जातो (पहा : आ. १२). रंगसूत्रातील पट्ट तर्कुयुजामुळे थोडा वेळ जोडले जातात; पट्टांना रंगसूत्रार्धे म्हणतात. त्यांच्या भिन्न लांबीचा उपयोग वर्गवारीकडे होतो [→ कोशिका]. गंतुकाव्यतिरिक्त इतर शरीरकोशिकांचे विभाजन समविभाजनाने होते. जननकोशिकांच्या (गंतुक) उत्पादनामध्ये पुरुषाच्या वृषणामध्ये व स्त्रीच्या अंडाशयामध्ये प्रथम न्यूनीकरण व नंतर समविभाजन घडून येते. समविभाजनात दोन समरचित रंगसूत्रांच्या जोड्या बनत नसून प्रत्येक रंगसूत्राचे दोन रंगसूत्रार्ध तर्कुयुजाने अल्पकाल जोडलेले असतात. न्यूनीकरणात दोन समरचित रंगसूत्रांची जोडी जमून ते एकमेकांस वेढून राहतात. यापैकी संततीत एक आईकडून व एक बापाकडून आलेले असते. समरचित रंगसूत्रे उभी विभागतात परंतु तर्कुयुजामुळे त्यांची रंगसूत्रार्धे एकत्र राखली जातात. या अवस्थेत पूर्वी वर्णिल्याप्रमाणे भिन्न रंगसूत्रार्धातील जनुकांचा (व त्यामुळे आनुवंशिक गुणधर्मांचा)



आ. १२. **मध्यावस्थेतील रंगसूत्रांचे प्रकार :** (अ) अंतकेंद्री, (आ) अग्रकेंद्री, (इ) उपमध्यकेंद्री, (ई) मध्यकेंद्री, (उ) तर्कुयुज, (ऊ) संलग्न मार्ग

परस्परविनिमय होऊ शकतो; याला पारगती म्हणतात. परिणामतः आईकडून व बापाकडून आलेल्या जनुकांच्या नवीन संमिश्रणामुळे मुले पूर्णतया आईबापासारखीच होत नाहीत. ती काही अंशी तशी होण्याचे कारण (आनुवंशिकता) जनुके आहेत, हे यामुळे दिसून आले तरी त्यांची वाढ होत असताना त्यांवर परिस्थितीचाही परिणाम होत असतो व त्यामुळे संततीत भेद दिसून येतात [→ आनुवंशिकता].

मागे सांगितल्याप्रमाणे प्रत्येक व्यक्तीतील काही लक्षणे प्रकटपणे दिसतात कारण त्यांना व्यक्त करणारी जनुके प्रभावी असतात, तर काही लक्षणे सुप्तावस्थेत राहून संधी मिळाल्यास पुढील पिढीत दिसतात कारण त्यांची जनुके अप्रभावी असतात. याला वैद्यकशास्त्रात बरेच महत्त्व आहे. व्यक्तीचे शरीर व स्वरूप निरोगी दिसते कारण एक किंवा दोन प्रभावी जनुके. एका प्रभावी जनुकाबरोबर दुसरे अप्रभावी जनुक रोगवाहक असेल तर या निरोगी व्यक्तीच्या संततीतील काही मुलांत तरी रोगाची लक्षणे दिसतील कारण आईबापांकडून दोन अप्रभावी (रोगवाहक) जनुके संततीत आलेली असतात. एक अप्रभावी (रोगवाहक) जनुक असणाऱ्या व्यक्तीस आनुवंशिकीत विषमरंदुकी म्हणतात व दोन प्रभावी किंवा दोन अप्रभावी जनुके असणाऱ्यास समरंदुकी म्हणतात. रोगवाहक जनुक प्रभावी असल्यास मग ती व्यक्ती समरंदुकी असो किंवा विषमरंदुकी असो तिचे शरीर (सरूपविधा) रोगलक्षणे दर्शविते परंतु शरीर निरोगी असून त्यात अप्रभावी रोगवाहक जनुक असल्यास फक्त सरूपविधा पाहून त्या व्यक्तीची संतती निरोगीच होईल अशी खात्री देता येणार नाही; त्याकरिता तिची जनुकविधा समजणे अवश्य आहे आणि त्याकरिता त्या व्यक्तीच्या आईबापांच्या सरूपविधा तपासाव्या लागतील. दोन सारख्या सरूपविधा असलेल्या व्यक्तींची जनुकविधा भिन्न असू शकते.



आ. १३. **रोगानुहरण (बहुरक्तस्राव)**

कित्येक शारीरिक गुणधर्म व रोगप्रवृत्ती सर्वसामान्य (अलिंगसूत्र) रंगसूत्राद्वारे संततीत उतरतात. त्याचप्रमाणे काही लक्षणे लिंगसूत्राद्वारे संततीस मिळतात असे आढळले आहे. मनुष्यातील एक्स (x) रंगसूत्र हे वाय (y) रंगसूत्रापेक्षा पुष्कळच मोठे असल्याने एक्सवर असलेल्या काही जनुकांकरिता तत्सदृश जनुके वायवर नसतात. त्यामुळे या जनुकांच्या वंशावळीचा एक खास प्रकार असतो. एकाच एक्स रंगसूत्रावर असलेल्या विकृत जनुकांचा परिणाम स्त्रियांत दिसून येणार नाही कारण दुसऱ्या एक्स रंगसूत्रावर निरोगी प्रभावी जनुक असते. परंतु पुरुषांत तसे निरोगी जनुक वायवर नसल्याने त्यांच्यात रोग दिसून येतो. या एक्स रंगसूत्रावरील जनुकांना लिंगबद्ध जनुके म्हणतात. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे बहुरक्तस्राव नावाची रक्त न गोठण्याची प्रवृत्ती. स्त्रिया स्वतः या रोगाने पछाडलेल्या न दिसता ती प्रवृत्ती फक्त मुलाला देतात, परंतु मुलींना नाही. आ. १३ मध्ये दिलेल्या वंशावळीत पहिल्या पिढीत वाहक स्त्रीच्या निरोगी

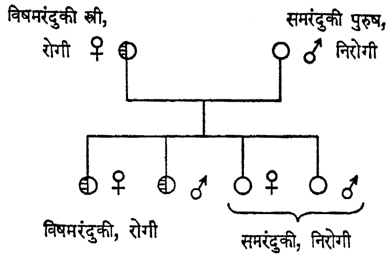
कोष्टक क्र. २. मनुष्यातील रंगसूत्रांची वर्गवारी, त्यांना विविध संशोधकांनी दिलेली नावे व त्यांच्या वर्णनाचा सारांश

रंगसूत्र क्रमांक	डेनव्हर	पॅटॅव	लंडन	वर्णन
१. २. ३.	१–३ गट	A	१–३ (A) गट	मोठा व मध्यावर तर्कुयुज असलेला. मध्याच्या खाली तर्कुयुज. लहान पण मध्यावर तर्कुयुज.
४. ५.	४–५ गट	B	४–५ (B) गट	मोठा पण मध्याबाहेर तर्कुयुज.
६. ७. ८. ९. १०. ११. १२.	६–१२ गट	C	६–१२ + x (C) गट	मध्यम आकाराचा व मध्यबाह्य तर्कुयुज.
१३. १४. १५.	१३–१५ गट	D	१३–१५ (D) गट	मोठा, अग्रस्थ तर्कुयुज व अग्रावर एक गोल भाग (संलग्न भाग).
१६. १७. १८.	१६–१८ गट	E	१६–१८ (E) गट	लहान आकार व मध्यबाह्य तर्कुयुज.
१९. २०.	१९–२० गट	F	१९–२० (F) गट	लहान व मध्य तर्कुयुज.
२१. २२.	२१–२२ गट	G	२१–२२+y (G) गट	लहान आकार, अग्रस्थ तर्कुयुज व गोल भाग (संलग्न भाग).
y x	लिंगसूत्र	G C		रंगसूत्रार्धे कमी विलग झालेली.

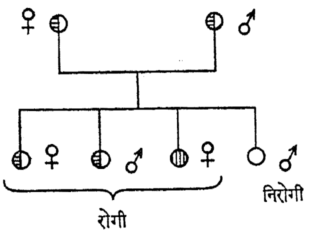
पुरुषाबरोबरच्या विवाहाने झालेल्या संततीचे व त्यापुढील पिढीत रोगी पुरुष व निरोगी स्त्री यांच्या संततीचे अनुहरण दर्शविले आहे. रोगी पुरुष सहसा २२ वर्षांपेक्षा अधिक जगत नसल्याने त्याच्याकडून रोगानुहरण होण्याचा संभव फारच कमी असून वाहक स्त्रियांच्या द्वारेच तो रोग पिढ्यानुपिढ्या उतरत जातो.

वंशावळी पाहून पुढच्या पिढीतील आनुवंशिक रोगाबद्दल काही भविष्य वर्तविता येईल काय? याचे उत्तर आनुवंशिक गुणोत्तर पाहून देणे शक्य आहे. खाली दिलेल्या दोन उदाहरणांवरून याची कल्पना येईल. ही उदाहरणे माणसात तुरळकपणे आढळणाऱ्या विकृतींची आहेत. (१) अलिंगसूत्रावरील प्रभावी जनुकांचे अपेक्षित प्रमाण: आई (♀) किंवा बाप (♂) यापैकी एक विषमरंदुकी असल्यास त्यांच्या मुलांतील निम्मी निरोगी व निम्मी रोगी असून त्यांचे प्रमाण १:१ असते. याऐवजी दोघे (आईबाप) रोगी व विषमरंदुकी असल्यास चौघा मुलांपैकी तिघांत तो रोग दिसतो; प्रमाण ३:१ असते. (२) अलिंगसूत्रातील जनुके अप्रभावी असल्यास: आई व बाप दोघेही विषमरंदुकी व रोगवाहक असून रोगाची प्रकट लक्षणे दर्शवीत नाहीत; त्यांच्या संकरातून झालेल्या संततीत चौघांपैकी एक समरंदुकी असून रोगाची लक्षणे दर्शवितो. दोघे विषमरंदुकी फक्त रोगवाहक व एक समरंदुकी व निरोगी होईल. रोग्यांचे निरोग्यांशी प्रमाण १:३ असेल.

रंगसूत्र-विकृती : जनुकांच्या उत्परिवर्तनाने (यास कण-उत्परिवर्तन म्हणतात) रंगसूत्राचा थोडा भाग बदलतो. अनेकदा हे उत्परिवर्तन रंगसूत्रांच्या मोठ्या भागाचे, तर कधी संपूर्ण रंगसूत्राचे होते. अशावेळी आनुवंशिकतेत बिघाड होतो. *ड्रॉसोफिला* नावाच्या



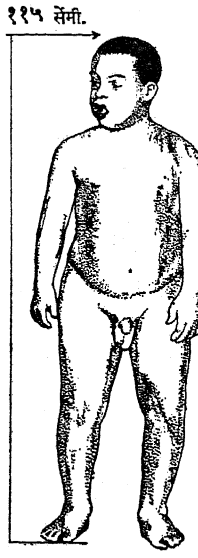
आ. १४. रोगानुहरण (एक विषमरंदुकी असल्यास).



आ. १५. रोगानुहरण (दोन्ही विषमरंदुकी असल्यास).

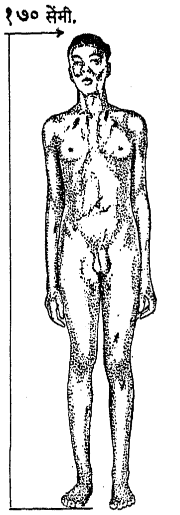
फलमाशीच्या लाला-ग्रंथीत मोठ्या आकाराची रंगसूत्रे असून ती प्रयोगास सोयीची असतात. अशा रंगसूत्राचा $\frac{१}{१०००}$ भाग जरी कमी केला तरी त्याचा परिणाम दिसून येतो. मनुष्यातील रंगसूत्राच्या $\frac{१}{१०}$ भागाच्या बदलाचा परिणाम फक्त ओळखता येतो. इतर प्राण्यांत $\frac{१}{५}$ भाग कमी झाला तर जगणे अशक्य होते.

अंड्याच्या निर्मितीच्या वेळी [न्यूनीकरणाच्या प्रक्रियेत, मध्यावस्थेनंतर; —> कोशिका] जोडीपैकी एक रंगसूत्र एका कोशिकेत व दुसरे दुसऱ्या कोशिकेत जाणे याला वियोजन म्हणतात. मात्र कधीकधी अवियोजनामुळे ती दोन्ही रंगसूत्रे जोडीनेच राहिल्याने काही अंडकोशिकांत एक रंगसूत्र जास्त येते (एन + १, रंगसूत्रांची मूळ संख्या एन) व काहीत एक कमी येते (एन – १); फलनानंतर काही गर्भकोशिकांतील एकूण रंगसूत्रांची सख्या द्विगुणित अधिक एक (२ एन + १) व काहींतील द्विगुणित वजा एक (२ एन – १) होते; यांपैकी पहिल्या प्रकारापासून बनणाऱ्या व्यक्तीच्या शरीरातील प्रत्येक कोशिकेत एक रंगसूत्र जास्त झाल्याने तिला त्रिसमसूत्री म्हणतात व ती व्यक्ती शरीरविकृती दर्शविते. मनुष्याच्या बाबतीत अलिंगसूत्र त्रिसमसूत्री व्यक्तीच्या रंगसूत्राच्या सूत्रसमूहचित्रात २१ व्या जोडीत हे जादा रंगसूत्र बहुधा आढळते. यामुळे झालेल्या शरीरविकृतीस मंगोलॉइड वेडेपण किंवा डाऊन सिंड्रोम (लक्षणसमूह) म्हणतात. मंगोली लोकांप्रमाणे पापण्यांवरील सुरकुत्या अशा व्यक्तीत आढळल्याने या विकृतीस ते नाव दिले आहे. तथापि त्याशिवाय खुजेपणा, थोटेपणा, तळहातावरच्या रेषांतील वैचित्र्य, काही उपजत व्यंगे (विशेषतः हृदयासंबंधी), मनोदौर्बल्य इ. रोगलक्षणे आढळतात. ट्रायसोमी ई सिंड्रोम, ट्रायसोमी डी सिंड्रोम किंवा पॅटोज सिंड्रोम या नावाच्या विकृतीही आढळतात. दुसऱ्या प्रकारच्या (एक रंगसूत्र कमी असणाऱ्या) गर्भकोशिकेपासून बनणाऱ्या व्यक्तीस (एकूण रंगसूत्रे ४५ = २ एन – १) एकसमसूत्री म्हणतात.



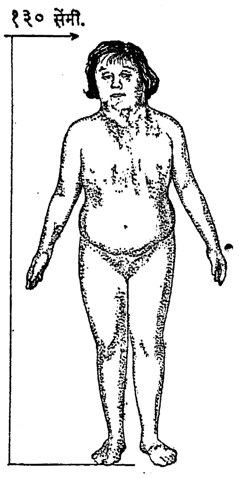
आ. १६. डाऊन सिंड्रोम.

लिंगसूत्रांच्या संख्येत फरक पडूनही विकृती होतात. अशा व्यक्ती त्यांच्या अनित्य लैंगिक बाह्य लक्षणांवरून ओळखू येतात. उदा., द्विलिंगी व्यक्ती (हिजडा) व क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम; यांमध्ये लिंगसूत्रे नेहमीच्या एक्सवायऐवजी एक्सएक्सवाय किंवा एक्सएक्सएक्सवाय (म्हणजे एकूण ४६ ऐवजी ४७ किंवा ४८ रंगसूत्रे) असतात. या दोन्हीत बाह्यावयव पुरुषासारखे पण काही लक्षणे स्त्रियांसारखी असतात. टर्नर सिंड्रोम या विकृतीची व्यक्ती स्त्रीच असते परंतु स्तन, अंडाशय, गर्भाशय इ. अवयवांचा विकास फारच कमी असून छाती पुरुषाप्रमाणे असते; खुजेपणा, मान, कान इत्यादींतही अनित्यता आढळते; या व्यक्तींच्या शरीरकोशिकांत वाय लिंगसूत्र नसते; एकूण रंगसूत्रे ४५ असून लिंगसूत्रांना एक्सओ (XO) म्हणतात. सुपरफीमेल सिंड्रोममध्ये तीन एक्स लिंगसूत्रे व कोशिकेत एकूण ४७ रंगसूत्रे असतात. रंगसूत्रातील स्थानांतरण नावाच्या प्रक्रियेमुळेही व्यक्तीच्या शरीरात विकृती आढळतात. यामध्ये एका अलिंग रंगसूत्राचा काही भाग दुसऱ्याला जोडला जातो; उदा., १५ किंवा २२ या जोडीतील एखादे रंगसूत्र अधिक लांबलेले दिसते. २१ व्या रंगसूत्राचा काही भाग १५ व्याला किंवा २२ व्याला जोडला जातो व त्यामुळे ते लांब दिसतात; यास १५/२१ किंवा २२/२१ रंगसूत्र म्हणतात. यामुळेही वर उल्लेखिलेले मंगोलॉइड वेडेपण येते.



आ. १७. क्लाइनफेल्टर सिंड्रोम.

एका पिढीतून दुसरीत उतरताना जनुकांमध्ये बहुधा काही बदल होत नसला तरी क्वचित उत्परिवर्तने होतात. परंतु त्यांची पुनरावृत्ती ५०,००० पिढ्यांतून एकदाच होते. मनुष्यात त्यांचे प्रमाण दहा हजार ते लाखात एक असते. हे कशामुळे घडून येते ते अद्याप गूढच आहे. अंतरिक्षातून येथवर पोचणाऱ्या आयनीकारक प्रारणामुळे हे होत असावे असा एक तर्क आहे. मानवनिर्मित प्रारणाने (उदा., क्ष-किरण, अणुबाँब किंवा ऊष्मीय-अणुकेंद्रीय बाँब यांच्या द्वारे निर्माण होणारा किरणोत्सर्ग वगैरे) घडून येणे शक्य आहे, त्यामुळे या सर्वांची भयानकता प्रकर्षाने जाणवते. उत्परिवर्तन बहुधा विकृतिजनकच असते. रक्तकोशिकांतील हीमोग्लोबिन ए जाऊन हीमोग्लोबिन एस त्यात भरले जाते; यामुळे दात्र-कोशिका पांडुरोग व अशा प्रकारच्या आणखी अनेक विकृती निर्माण होतात. अशा प्रकारचे पिढ्यानपिढ्यांतील उत्परिवर्तनाचे अस्तित्व त्यांच्यापासून होणाऱ्या फायद्यातोट्यावर अवलंबून असते. बदलत्या परिस्थितीत प्रथम अयोग्य वाटणारी जनुके पुढे उपयुक्त ठरून अव्याहतपणे चालू राहतात व त्यास नैसर्गिक निवड म्हणतात. आईबापांचे वय जास्त होत जाईल तसे त्यांच्या जनुकातील उत्परिवर्तनाचे प्रमाण अधिक होते. त्यातील कित्येकांमुळे शारीरिक संरचनेत विकृती निर्माण होतात. या प्रकारच्या प्रभावी जनुकामुळे उपास्थिअविकसन, बृहदांत्राचा (मोठ्या आतड्याचा) आनुवंशिक मोड, ⇨ *गाऊट*, हंटिंग्टन कोरिया (मेंदूचा एक रोग) वगैरे विकृती व अप्रभावी जनुकामुळे अग्निपिंडाची तंतुपुटी विकृती, फिनिल कीटोनमेह वगैरे विकृती होतात. वृक्कग्रंथीमुळे झालेला उदकमेह (बहुमूत्रता) रोग लिंगसूत्रातील जनुकउत्परिवर्तनामुळे होतो. मधुमेह, जठरव्रण किंवा ग्रहणीव्रण (लहान आतड्याच्या सुरुवातीच्या भागातील व्रण), संधिवात, मनोदौर्बल्य, वेड व फेफऱ्याचे काही प्रकार यांची आनुवंशिक प्रवृत्ती असते. काही जन्मजात व्यंगांचा उगम आनुवंशिकतेत असतो,



आ. १८. टर्नर सिंड्रोम

तर काहींचा गर्भावस्थेतील परिस्थितीत असतो. सर्व विकृती आनुवंशिक नसतात तशा त्या सर्व संपादितही नसतात. कधी दोन्हींचे मिश्रण कारणीभूत असते. जन्मजात बहिरेपणा, खंडित पार्श्वतालू, तुटका ओठ, जठरनिर्गमी संकोच व श्रोणिसंधीचा (नितंब अस्थीचा सांधा) स्थानभ्रंश ह्या पाच नेहमी आढळणाऱ्या जन्मजात व्यंगांसंबंधी आनुवंशिक प्रवृत्ती दिसते.

आनुवंशिकी हे शास्त्र जसजसे प्रगत होत जाईल व आनुवंशिकतेचे गूढ उकलले जाईल तसतशी त्याच्या सुयोग्य वापराबद्दलची मानवाची जबाबदारीही वाढत जाईल. जनुक-विकृतीमुळे मनुष्य रोगी होतो किंवा रोगी होण्यास मदत होते अशा जनुकांचे सहजासहजी अनेक पिढ्यांतून उच्चाटन होत नाही; उलट त्याचे प्रमाण वाढत जाते. अशावेळी आनुवंशिकतेसंबंधीचा सल्ला आवश्यक ठरतो व त्यामुळे रोगाला आळा घालण्यास किंवा तो टाळण्यास मदत होते. वधुवरांच्या निवडीचा सल्ला देऊन हानिकारक जनुके कटाक्षाने टाळल्यास पुढील पिढीत ती कमी होतील. कृत्रिम निवड पद्धतीने गर्भधारणा केल्यास व पुढेमागे रंगसूत्रावरील रोगट जनुके बदलण्याचे तंत्र आत्मसात झाल्यास आनुवंशिक रोगांवर विजय मिळविता येईल. परंतु यात एक महत्त्वाची गोष्ट अशी आहे की, आपण निसर्गाला डावलून कृत्रिम निवड करताना व त्याप्रमाणे भावी पिढ्यांना आजच्या कालानुरूप अत्यंत चांगली व सुयोग्य जनुके देताना भावी काळातील बदलत्या परिस्थितीत ती सुयोग्य राहतील याची खात्री कोण देणार? शिवाय या प्रयोगात कुलशील व चारित्र्य यांचाही संबंध येतोच.

अलीकडील संशोधनाची दिशा : सस्तन प्राण्यांच्या कोशिकांचे शरीराबाहेर कृत्रिम संवर्धन आता करता येणे शक्य झाले आहे व अशा कोशिका प्रयोगाकरिता अतिशय उपयोगी पडतात. त्यावरून पुढील अनुमाने काढण्यात आलेली आहेत.

एकाच जातीच्या दोन कृत्रिम संवर्धित कोशिकांचे संयुग्मन (तात्पुरता संयोग अथवा पूर्ण एकीकरण) केल्यास कालांतराने त्यांतील गुणसूत्रांची संख्या विषमगुणित होते. तसेच दोन निरनिराळ्या प्राण्यांच्या उदा., माणूस व उंदीर, यांतील कृत्रिम संवर्धित कोशिकांचे संयुग्मन करण्यात आता यश आले आहे.

जन्मजात विकृती असलेल्या मानवी कोशिकांचे विकृती नसलेल्या (प्राकृत) कोशिकांबरोबर संयुग्मन केल्यास विकृत कोशिकेतील रोगट किंवा अनुपस्थित जनुकाची भरपाई होईल. अशा संयुक्त कोशिकांचे मानवात आरोपण केल्यास त्याच्या जन्मजात चयापचय (शरीरात सतत होणारे रासायनिक व भौतिक बदल) विकृतींचे निर्मूलन होऊ शकेल. मोठ्या प्रमाणात जर ही कृती यशस्वी झाली तर आनुवंशिक रोग निवारण्याचा खात्रीचा उपाय सापडेल. तसेच कृत्रिम संवर्धित इंद्रिये तयार करून दूषित इंद्रियांऐवजी त्यांचे पुनरारोपण करता येईल आणि माणसांचे गुण व वागणूक बदलता येईल. धोका फक्त एकच आहे की, या ज्ञानाचा समाजातील एखादा समर्थ गट आपल्या वर्चस्वासाठी दुरूपयोग करून घेणार नाही याची खात्री काय?

कोशिकांचे प्रभेदन (विकासात्मक बदल) का होते या मूलभूत प्रश्नावर अलीकडील संशोधनाने प्रकाश टाकला आहे. कोशिकांमधील डीएनए हे आरएनए मार्फत प्रथिन व वितंचक यांचे संश्लेषण नियंत्रित करते. आरएनए सुद्धा डीएनए-पॉलिमरेज मार्फत आपले प्रतिकृतिस्वरूप डीएनए तयार करू शकते, हे आता दिसून आले आहे. रॉस यांनी शोधून काढलेल्या विषाणू (व्हायरस) द्वारे निर्माण झालेल्या अर्बुदकोशिका (नवीन कोशिकांच्या प्रमाणाबाहेरील वाढीमुळे तयार झालेल्या व शरीरास निरूपयोगी असलेल्या गाठीतील कोशिका) व भ्रूणकोशिका (विकासाच्या पूर्व अवस्थेत असणाऱ्या बाल जीवातील कोशिका) यांत आरएनए संवेदनक्षम डीएनए-पॉलिमरेज तंत्र, मुख्यतः आढळते.

आरएनए-प्रणित नव्याने तयार झालेले डीएनए पूर्वीच्या कोशिकीय डीएनएला निरनिराळ्या भागांवर जोडले जाते. अशा बदललेल्या डीएनएमुळे पूर्वाश्रमीच्या कोशिकांपेक्षा निराळे कार्य ही कोशिका करू लागते; यामुळे प्रभेदन किंवा कर्कजन्य अवस्था होत असावी.

काही जनुकांची अभिव्यक्ती एका ठराविक वेळेनंतर होते; तोपर्यंत ते निष्क्रिय असते; असे का व्हावे? प्रयोगांती असे आढळले की, नियंत्रक जनुकामुळे संनिरोधी प्रथिन तयार होते; या प्रथिनाचा डीएनएशी संयोग झाल्यास जनुकाची अभिव्यक्ती होत नाही. संनिरोधी प्रथिन निष्क्रिय केल्यास जनुकाची अभिव्यक्ती होते. परंतु जनुकाचे नियंत्रण कसे होते हे अद्याप समजलेले नाही. कदाचित हे नियंत्रण रासायनिक असावे.

अशा संशोधनाद्वारे कर्क रोगाला व इतर जनुक-रोगांना प्रतिबंध करणे किंवा त्यावर इलाज करणे शक्य होईल असे वाटते.

सलगर, द. चि.

पहा : आनुवंशिकता; कोशिका; खोराना, हरगोविंद; जीन (जनुक).

संदर्भ : 1. Bonner, D. M. *Heredity,* New Delhi, 1963. 2. Chandrashekharan, S. N.; Parthasarathy, S. N. *Cytogenetics and Plant Breeding,* Madras. 3. Dunn, L. C. *Genetics in the 20th Century,* New York, 1951. 4. McKusick, A. *Human Genetics,* New Delhi, 1964. 5. Punnett, R. C. *Mendelism.* London, 1927. 6. Sinnott, E. W.; Dunn, L. C.; Dobzhansky, T. *Principles of Genetics,* New York, 1950.

आन्त्सेनग्रूबर, लूटव्हिक : (२९ नोव्हेंबर १८३९-१० डिसेंबर १८८९). ऑस्ट्रियन नाटककार. जन्म व्हिएन्ना येथे. त्याने काही काळ रंगभूमीवर नट म्हणून काम केले. त्याने सुमारे वीस बोधप्रद नाटके जर्मन भाषेत लिहिली असून त्यांत ऑस्ट्रियातील ग्रामीण जीवनाचे वास्तववादी चित्रण आढळते. आपल्या नाट्यलेखनासाठी त्याने बोलीभाषेचा चांगला उपयोग करून घेतला. त्याचे तंत्र लोकनाट्यात्मक आणि विचारसरणी पुरोगामी होती. त्याच्या काही नाटकांतून निसर्गवादाची चाहूल लागते. *Der Pfarrer von Kirchfeld* (१८७०, इं. शी. प्रिस्ट ऑफ किर्कफेल्ड) व *Das Vierte Gebot* (१८७७, इं. शी. द फोर्थ कमांडमेंट) ही त्याची विशेष महत्त्वाची काही नाटके. याशिवाय त्याने काही कथा-कादंबऱ्याही लिहिल्या. व्हिएन्ना येथे तो निधन पावला.

कुलकर्णी, बा. भी.

आन्द्रिच, ईव्हो : (१० ऑक्टोबर १८९२–). यूगोस्लाव्हियाचा कादंबरीकार आणि कथालेखक. १९६१ चा नोबेल पारितोषिक विजेता. बॉस्निया येथे जन्म. आरंभीचे शिक्षण सारायेव्हो येथे. उच्च शिक्षण झाग्रेब, व्हिएन्ना, क्रेको आणि ग्रात्स विद्यापीठांत. तो दक्षिण स्लाव्ह लोकांच्या ऐक्यासाठी झटला व त्याने त्यांच्या स्वातंत्र्यलढ्यात भाग घेतला. १९१४ पूर्वीच त्याच्या भावगीतांमुळे त्याला कवी म्हणून प्रसिद्धी मिळाली; पण *Ex Ponto* (१९१८, इं. शी. प्रिझन मेडिटेशन्स) ह्या त्याच्या कवितासंग्रहामुळे त्याला विशेष मान्यता मिळाली. १९१८ नंतर यूगोस्लाव्हियाचा प्रतिनिधी म्हणून इटली, रूमानिया, ऑस्ट्रिया आदी राष्ट्रांना त्याने भेटी दिल्या. विविध देश पाहूनही त्याच्या साहित्यात प्रकर्षाने चित्र उमटते ते बॉस्नियाचेच. तेथील लोक आणि प्रदेश हीच त्याच्या साहित्यकृतींची पार्श्वभूमी आहे. अनुभवांचे सखोल निरीक्षण, ठळक चित्रण आणि मानसशास्त्रीय विश्लेषण ही त्याच्या कादंबऱ्यांची वैशिष्ट्ये त्याच्या लघुकथांतही प्रकर्षाने जाणवतात. मानवाची स्वतःच्या अस्तित्वासाठी चाललेली केविलवाणी धडपड आणि तिचे विश्वाशी असलेले नाते यांचे दिग्दर्शन त्याच्या ओघवत्या शैलीतून घडते. त्याची साहित्यभाषा सर्बियन.

दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत त्याने लिहिलेल्या *Travnicka Kronika* (१९४५, इं. भा. *बॉस्नियन स्टोरी*, १९५९), *Na Drini Cuprija*

(१९४५, इं. भा. द *ब्रिज ऑन द ड्रीना*, १९५९) व *Gospodjica* (१९४५, इं. भा. द *वूमन फ्रॉम सारायेव्हो*, १९६६) या तीन कादंबऱ्या बॉस्नियाच्या इतिहासावर आधारलेल्या आहेत.

नोबेल पारितोषिकाच्या निवड समितीने त्याच्या महाकाव्यात्मक शैलीचा गौरव करून द *ब्रिज ऑन द ड्रीना* ह्या कादंबरीचा ह्या संदर्भात प्रामुख्याने उल्लेख केला आहे. जगताप, दिलीप

आन्नालेस : एक लॅटिन इतिहासग्रंथ. ऑगस्टसच्या मृत्यूपासून गॅल्बच्या राज्यप्राप्तीपर्यंत (इ.स. १४ – ६८) लिहिलेला रोमच्या राज्यकर्त्यांचा इतिहास. हा ⇨ *टॅसिटस*ने इ. स. ११५ – ११७ च्या सुमारास लिहिला. या ग्रंथामुळे त्याला ताबडतोब प्रसिद्धी मिळाली. या इतिहासाचे एक ते चार हे खंड पूर्णतः उपलब्ध आहेत; पाचवा व सहावा खंड अंशतःच उपलब्ध आहे; अकराव्या खंडाची सुरुवात व सोळाव्या खंडाचा शेवट सोडून अकरा ते सोळा हे खंड संपूर्णपणे उपलब्ध आहेत. त्याची लेखनशैली साक्षेपी, परंतु काही ठिकाणी दुर्बोध आहे. उपरोधपूर्ण, मार्मिक आणि चटकदार म्हणी वापरून त्याने आपले लेखन सजविले आहे. आपण निःपक्षपाती आणि वस्तुनिष्ठ आहोत असा टॅसिटसचा दावा असला, तरी त्याच्या या ग्रंथातून त्याचा तत्कालीन रिपब्लिकन पक्षाकडे असलेला ओढा स्पष्टपणे दिसून येतो. या ग्रंथात काही उत्तम वर्णने आलेली आहेत. उदा., व्हेअरस या सेनापतीवर ओढवलेल्या अरिष्टानंतर त्या ठिकाणी झालेले रोमन सैन्याचे आगमन (खंड पहिला) आणि इ. स. ६४ मधील रोमच्या भीषण आगीचे वर्णन (खंड पंधरावा).

हंबर्ट, जॉ. (इं.); पेठे, मो. व्यं. (म.)

आन्हवे : पूर्व चीनमधील प्रांत. क्षेत्रफळ ८८,८३७ चौ. किमी.; लोकसंख्या ३,५०,००,००० (१९६८ अंदाज). राजधानी होफी. याच्या उत्तरेस जिआंगसू, पूर्वेस जिआंगसू व जजिआंग, दक्षिणेस जिआंगसी व पश्चिमेस हुपे व होनान प्रांत आहेत. हवामानाच्या दृष्टीने व यांगत्सी नदी आणि तापेह डोंगर यांमुळे उत्तर व दक्षिण असे या प्रांताचे दोन स्पष्ट भाग पडतात. उत्तर भाग उत्तर चीन मैदानात असून त्यातून ह्वाय नदी वाहते. येथील हिवाळा विशेष थंड असून हवा वर्षभर कोरडी असते. गहू, केओलियांग, सोयाबीन, रताळी व कापूस ही या भागातील मुख्य पिके आहेत. ह्वाय नदीवर अनेक बहु-उद्देशी धरणे बांधलेली आहेत. दक्षिण भागातून यांगत्सी वाहते. येथील हवामान दमट व उष्ण असते. प्रसिद्ध कीमुन चहा, तुंगतेल, बांबू, बार्ली, तांदूळ, ऊस यांचे येथे मोठे उत्पादन होते. येथील पाइन जंगलापासून सुप्रसिद्ध इंडिया इंक तयार करतात. या भागात तुतीची लागवड सर्वत्र असून रेशीम उत्पादन होते. कोळसा व लोखंड ही खनिजे प्रांतात विपुल आहेत. पेंगपू व होफी ही औद्योगिक केंद्रे उदयास येत आहेत. सडका, नानकिंग-शांघाय लोहमार्ग, यांगत्सी व ह्वाय नद्यांना जोडणारे कालवे इत्यादींमुळे मालाची वाहतूक सुलभतेने होते. यांगत्सीत मोठ्या आगबोटीतूनही वाहतूक होते. १९५५ मध्ये आन्हवेचा काही भाग जिआंगसूला जोडण्यात आला. ओक, द. ह.

आपटा : (वनराज, कांचन; हिं. अष्टा, गुरीयाल, कचनाल; क. बण्णे; लॅ. *बौहीनिया रॅसिमोजा*; कुल-लेग्युमिनोजी). ⇨ *कांचन*, ⇨ *रक्तकांचन* इत्यादींच्या वंशातील व ⇨ *अशोक*, ⇨ *अंजन* व ⇨ *वाहवा* यांच्या उपकुलातील (सीसॅल्पिनिऑइडी) हे शिंबावंत (शेंगा येणारे), भरपूर व लोंबत्या फांद्यांचे वेडेवाकडे वाढणारे, लहान झाड श्रीलंका, चीन, भारत इ. देशांत सर्वत्र पानझडी जंगलात आढळते; बागेत शोभेकरिता लावतात. याची अर्धवट विभागलेली साधी पाने रुंदीला अधिक (१·५०-५ × २·२५-६·५० सेंमी.)वरून हिरवी पण खालून पांढरट असतात. बौहीन नावाच्या दोन वनस्पति-वैज्ञानिक बंधूंच्या (झां व गास्पार) नावावरून *बौहीनिया* हे प्रस्तुत वनस्पतीचे वंशवाचक लॅटिन नामाभिधान झाले आहे. याची फुले लहान, पांढरी किंवा पिवळसर असून मार्च ते जूनमध्ये येतात. संवर्त महाछदासारखा दिसतो; पाकळ्या पाच व सुट्या असून केसरदले दहा असतात [⟶ फूल]; शिंबा लांब (१५-२५ × १·५-२·२ सेंमी.), साधारण चपटी व वाकडी; बिया १२-२० चपट्या व लंबगोल असतात.

'दसऱ्याचे सोने' म्हणून हिंदू लोक याला पवित्र मानतात. कांचनाच्या वंशातील अनेक जातींच्या झाडांची पाने त्यांच्या सारखेपणामुळे सोनेच मानतात. हे झाड औषधी आहे. नाळगुद रोगावर सालीचा रस गाळून दोन चमचे पोटात देतात, अथवा पाला, खरवतीची पाने व माका एकत्र वाटून काढलेल्या रसात कुड्याचे मूळ उगाळून देतात. मुलांच्या आगपैणीवर आपट्याचा पाला दह्यात वाटून लावतात. आपट्याच्या सालीपासून टॅनीन, धागे व गोंद मिळतात.

आपटा याच नावाची कांचनाची एक जाती (*बौहीनिया टोमेंटोजा*) जंगलात व बागेत दिसते; तिला 'पिवळा कांचन' म्हणतात.

पहा : लेग्युमिनोजी; कांचन. परांडेकर, शं. आ.

आपटे, नारायण हरि : (११ जुलै १८८९–१५ नोव्हेंबर १९७१). एक मराठी कादंबरीकार. जन्म सांगली जिल्ह्यातील समडोळी या गावी. शिक्षण समडोळी आणि सातारा येथे. त्यांनी मुख्यतः कादंबरीलेखन केले असले, तरी लघुकथा, निबंध यांसारखे साहित्य-प्रकारही हाताळले आहेत. त्यांनी पस्तीसाहून अधिक कादंबऱ्या लिहिल्या असून त्यांतील बऱ्याचशा सामाजिक आहेत. *न पटणारी गोष्ट* (१९२३), *सुखाचा मूलमंत्र* (१९२४), *पहाटेपूर्वीचा काळोख* (१९२६), *उमज पडेल तर* (१९३९), *एकटी* (१९४५) या त्यांच्या काही प्रसिद्ध सामाजिक कादंबऱ्या होत. त्यांच्या ऐतिहासिक कादंबऱ्यांपैकी *आजिंक्यतारा* (१९०९), *संधिकाल* (१९२२), *लांच्छित चंद्रमा* (१९२५) आणि *रजपूतांचा भीष्म* (१९४९) या विशेष उल्लेखनीय आहेत. *आराम-विराम* (१९३४) आणि *बनारसी बोरे* हे त्यांचे कथासंग्रह. यांशिवाय *गृहसौख्य* (१९३१), *आयुष्याचा पाया* (१९४६), *कुर्यात् सदा मङ्गलम्* (१९४९) यांसारख्या ग्रंथांतून संसारसुखाचे मूलभूत सिद्धांत, वैवाहिक नीती, तरुण विद्यार्थ्यांचे आदर्श वर्तन इ. विषयांसंबंधी विवेचन त्यांनी केले आहे. त्यांनी सारेच लेखन बोधवादी भूमिकेतून केलेले आहे. त्यांची शैली प्रसादपूर्ण आणि प्रसन्न आहे. त्यांच्या काही कादंबऱ्यांवरून चित्रपटही काढण्यात आले आहेत. प्रभात या चित्रपटसंस्थेचा *कुंकू* हा गाजलेला चित्रपट त्यांच्याच *न पटणारी गोष्ट* ह्या कादंबरीवर आधारलेला आहे. त्यांची एकूण ग्रंथसंख्या सुमारे साठ आहे. *किर्लोस्कर खबर*चे ते काही काळ सहसंपादक होते. *मधुकर* हे स्वतःचे मासिकही त्यांनी काढले होते. सातारा साहित्य संमेलनाचे (१९६२) ते स्वागताध्यक्ष होते. कोरेगाव येथे ते निवर्तले.

इनामदार, श्री. दे.

आपटे, वासुदेव गोविंद : (१२ एप्रिल १८७१–२ फेब्रुवारी १९३०). मराठीतील एक संपादक, बालवाङ्मयकार आणि कोशकार. जन्म जळगाव जिल्ह्यातील धरणगाव येथे. शिक्षण धुळे, इंदूर आणि नागपूर येथे. कलकत्ता विद्यापीठातून ते बी. ए. झाले (१८९३). बंगाली भाषेवर त्यांचे प्रभुत्व होते. अध्यापन आणि वृत्तपत्रव्यवसाय ह्या क्षेत्रांत त्यांनी आयुष्याचा बराचसा काळ व्यतीत केला. त्याशिवाय मुंबईच्या जुन्या सचिवालयात 'रिपोर्टर ऑफ द नेटिव्ह प्रेस' म्हणूनही काम केले. *ज्ञानप्रकाश* (पुणे), *मल्हारी मार्तंड* (इंदूर) यांसारख्या पत्रांचे ते संपादक होते. त्यांनीच

साप्ताहिक *ज्ञानप्रकाशा*चे दैनिकात रूपांतर केले. उत्तम बाल-साहित्यास प्रोत्साहन देण्यासाठी *आनंद* हे लोकप्रिय मासिक काढले (१९०६). लहान मुलांसाठी त्यांनी अनेक छोटी छोटी पुस्तके लिहिली. *बालभारत* (२ री आवृ. १९०६), *सनी आणि मोत्या* (१९१३), *मुलांचा विविधज्ञानसंग्रह* (१९१७) आणि *बालविनोद माला* (१९३०) ही त्यांतील काही होत. बंकिमचंद्र चतर्जी यांच्या कादंबऱ्यांचे त्यांनी केलेले अनुवाद विशेष प्रसिद्ध आहेत. त्यांचे *बंगाली-मराठी कोश* (१९२५) आणि *मराठी-बंगाली शिक्षक* (१९२५) बंगालीच्या अभ्यासासाठी अतिशय उपयुक्त आहेत. *सौंदर्य आणि ललितकला* (१९१९) ह्या त्यांच्या ग्रंथात त्यांनी प्राच्य आणि पश्चिमी विचारवंतांनी या विषयासंबंधी केलेला विचार आणि त्यांचे अनुभव संगृहीत केले आहेत. मराठीतील अशा प्रकारचा हा पहिलाच ग्रंथ होय. ह्याशिवाय *जैन धर्म* (१९०४), *मराठी भाषेचे संप्रदाय व म्हणी* (१९१०), *हिंदुस्थानचा सचित्र मनोरंजक इतिहास* (१९१२), *बौद्ध धर्म अथवा बौद्ध धर्माचा साद्यंत इतिहास* (१९१४) यांसारखी विविध विषयांवरील अनेक पुस्तके लिहिली. कलकत्त्याच्या *मॉडर्न रिव्ह्यू*मध्ये ते नवीन मराठी पुस्तकांची परीक्षणे बरीच वर्षे लिहीत असत. त्यांची लेखनशैली सुबोध आणि रेखीव आहे. १८७८ साली स्थापन झालेल्या 'मराठी ग्रंथकार परिषदे'ला 'महाराष्ट्र साहित्य परिषदे'चे व्यापक स्वरूप देण्यात त्यांच्या परिश्रमांचा वाटा मोठा आहे. 'वंग साहित्य परिषदे'च्या धर्तीवर 'महाराष्ट्र साहित्य परिषदे'च्या घटनेचा पहिला मसुदा त्यांनीच तयार केला होता. पुणे येथे त्यांचे निधन झाले.

कुलकर्णी, अ. र.

आपटे, हरि नारायण : (८ मार्च १८६४ – ३ मार्च १९१९). मराठीतील एक श्रेष्ठ कादंबरीकार. जन्म जळगाव जिल्ह्यातील पारोळे या गावी. शिक्षण मुंबई व पुणे येथे. शालेय जीवनातच त्यांचे इंग्रजी व संस्कृत साहित्याचे विपुल वाचन झाले होते. कालिदास आणि भवभूती ह्यांच्या श्रेष्ठत्वासंबंधी *केसरी*तून चाललेल्या वादात कालिदासाच्या बाजूने त्यांनी लिहिलेले एक मार्मिक पत्र आणि आगरकरांनी शेक्सपिअरच्या *हॅम्लेट*वरून रचिलेल्या *विकारविलसिता*वरील त्यांची अभ्यासपूर्ण टीका ह्या दृष्टीने लक्षणीय आहेत. गणित कच्चे असल्यामुळे महाविद्यालयाच्या पहिल्याच परीक्षेत त्यांना अपयश आले आणि उच्च शिक्षणाचा विचार त्यांनी सोडून दिला. लेखन-वाचनाखेरीज अन्य व्यवसाय करण्याची त्यांची इच्छा नव्हती. त्यांच्या चुलत्यांनी स्थापिलेल्या 'आनंदाश्रम' ह्या संस्थेचे व्यवस्थापकपद मात्र त्यांनी आमरण सांभाळले. जुन्या संस्कृत पोथ्यांचा संग्रह करून त्या प्रसिद्ध करणे हे या संस्थेचे कार्य होते. *मधली स्थिति* (१८८८) ही त्यांची पहिली कादंबरी सामाजिक आहे. रेनल्ड्झच्या *मिस्टरीज ऑफ ओल्ड लंडन* ह्या कादंबरीच्या धर्तीवर ती रचिलेली आहे. ह्या कादंबरीखेरीज त्यांनी इतर नऊ सामाजिक कादंबऱ्या लिहिल्या आहेत. त्यांतील काही पुस्तकरूपाने त्यांच्या मरणोत्तर प्रसिद्ध झाल्या. *पण लक्ष्यांत कोण घेतो ?* (१८९३), *जग हे असे आहे* (१९०१), *यशवंतराव खरे* (१९१६), *मी* (१९१६), *गणपतराव* (अपूर्ण-१९१९), *कर्मयोग* (१९२३), *आजच* (१९२४), *मायेचा बाजार* (३ री आवृ. १९२९) आणि *भयंकर दिव्य* (४ थी आवृ. १९३०) ह्या त्या कादंबऱ्या होत. मध्यमवर्गीय समाजातील स्त्रीपुरुषांच्या, विशेषतः स्त्रियांच्या, समस्यांना हरिभाऊंच्या कादंबऱ्यांत विशेष स्थान प्राप्त झाले. पुनर्विवाहाचा प्रश्न, सासरच्या छळामुळे पिचणाऱ्या सुना, अल्पवयातच त्यांच्यावर लादले जाणारे मातृत्व, कमावती होऊन स्वतःच्या पायांवर उभी राहू पाहणाऱ्या स्त्रीला समाजाशी करावा लागणारा मुकाबला यांचे प्रभावी चित्रण त्यांनी केले. तसेच तत्कालीन तरुणांच्या मनातील वैचारिक संघर्ष, त्यांनी जोपासलेली ध्येये, स्त्री-शिक्षणाला अनुकूल होऊ लागलेली त्यांची मनोवृत्ती इ. विषयही त्यांनी आपल्या कादंबऱ्यांतून समर्थपणे मांडलेले आहेत. स्वत्वशून्य होऊन पराभूत मनोवृत्तीने जगणाऱ्या तत्कालीन समाजाचे चित्र त्यांच्या काही कादंबऱ्यांतून दिसते. *पण लक्ष्यांत कोण घेतो ?*, *मी*, *यशवंतराव खरे* आणि *गणपतराव* ह्या त्यांच्या विशेष महत्त्वाच्या सामाजिक कादंबऱ्या होत. *पण लक्ष्यांत कोण घेतो ?* ही आत्मकथनपद्धतीने लिहिलेली मराठीतील पहिली कादंबरी होय. *म्हैसूरचा वाघ* ही त्यांनी लिहिलेली पहिली ऐतिहासिक कादंबरी. पुस्तकरूपाने मात्र ती १९२५ मध्ये प्रकाशित झाली. मेडोज टेलरच्या *टिप्पू सुलतान* (१८४०) ह्या कादंबरीवरून त्यांनी ती रचिली आहे. त्यानंतर *गड आला पण सिंह गेला* (१९०४), *चंद्रगुप्त* (१९०५), *रूपनगरची राजकन्या* (१९०९), *वज्राघात* (१९१५), *सूर्योदय* (१९१७), *केवळ स्वराज्यासाठी* (१९१८), *सूर्यग्रहण* (अपूर्ण-१९१९), *कालकूट* (अपूर्ण- १९२६), *मध्यान्ह* (अपूर्ण- १९२७) आणि *उषःकाल* (५ वी आवृ. १९२९) अशा आणखी दहा ऐतिहासिक कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. ऐतिहासिक कादंबऱ्यांच्या लेखनासाठी त्या त्या विषयासंबंधी उपलब्ध असलेल्या इतिहासाचा काळजीपूर्वक अभ्यास हरिभाऊ करीतच; परंतु दंतकथा, लोककथा, पोवाडे इत्यादींचा उपयोगही तारतम्याने करून घेत. काही काल्पनिक व्यक्तिरेखाही त्यांनी निर्माण केल्या असल्या, तरी ऐतिहासिक वाटाव्या इतक्या जिवंतपणे त्या रेखाटलेल्या आहेत. हाती असलेल्या ऐतिहासिक सामग्रीचा जास्तीत जास्त उपयोग करून त्या त्या काळाचे वातावरण आपल्या कादंबऱ्यांतून निर्माण करण्याचा त्यांनी यशस्वी प्रयत्न केला. *उषःकाल*, *वज्राघात* आणि *गड आला पण सिंह गेला* ह्या त्यांच्या विशेष प्रसिद्ध कादंबऱ्या.

त्यांची कादंबरी अवतरताच मराठी कादंबरीने प्रगतीचा एक फार महत्त्वाचा टप्पा गाठला. अनेक अनिष्ट वाङ्मयीन संकेतांतून मराठी कादंबरीस त्यांनी मुक्त केले. तिला अद्‌भुत आणि असंभाव्य घटनांच्या पकडीतून सोडवून वास्तवतेच्या दिशेने विकसित केले. कादंबऱ्यांनी केवळ मनोरंजन करण्याऐवजी समाजास सद्‌बोध करून सन्मार्गास लावावे, अशा बोधवादी भूमिकेतून लिहूनही त्यांच्या कादंबऱ्या प्रचारपुस्तकांच्या पातळीवर आल्या नाहीत. कादंबऱ्यांची प्रकरणे मासिकांतून क्रमशः लिहिण्याच्या पद्धतीमुळे पाल्हाळिक भाषाशैली, प्रमाणबद्धतेचा अभाव, गौप्यगोपनाच्या अतिरेकामुळे अनेकदा होणारा रसभंग इ. दोष त्यांच्या कादंबऱ्यांत दिसतात. तथापि त्यांची दखल घेऊनही आधुनिक मराठी कादंबरीचे जनक म्हणून त्यांचे मानाचे स्थान मान्य करावे लागते.

हरिभाऊ आपटे

लोकरंजनाच्या द्वारा लोकजागृती करण्यासाठी त्यांनी *करमणूक* हे साप्ताहिक काढले (१८९०). त्यांच्या अनेक कादंबऱ्या *करमणुकी*तूनच प्रसिद्ध झाल्या. त्याशिवाय शास्त्रीय माहिती, इतिहासातील मनोरंजक कथा, आरोग्यविषयक सल्ला, प्रवासवर्णने, कविता, नाटिका, प्रहसने, चुटके, व्यंगचित्रे इ. आकर्षणे त्यात असतच. आजच्या नियतकालिकांतून आढळणारी अनेक सदरे *करमणुकी*त होती. *ज्ञानप्रकाश*, *सुधारक*, *मनोरंजन* आणि *निबंधचंद्रिका* या इतर नियतकालिकांस त्यांनी भरीव सहकार्य दिले होते.

*करमणुकी*तून हरिभाऊंनी लिहिलेल्या *स्फुट गोष्टीं*नी (चार भाग, १९१५) मराठी लघुकथेचा पाया घातला. निव्वळ कल्पनेच्या विश्वात

रमलेल्या गोष्टीला त्यांनी भोवतालच्या जीवनातील वास्तव शोधण्यास शिकविले. दुष्काळामुळे शेतकऱ्यांना येणारी विपन्नावस्था, पुण्यातील प्लेगच्या साथीत लोकांची उडालेली दैना, बुवाबाजीला बळी पडणारी माणसे, संशयी, व्यसनी पुरुष इ. विषयांवर हरिभाऊंच्या स्फुट गोष्टींची कथानके आधारलेली आहेत. त्यांच्या काही कथा इतक्या दीर्घ आहेत, की त्यांची प्रकरणशः विभागणी केलेली आहे. त्यांच्या कादंबरी-लेखनातील बहुतेक दोष त्यांच्या कथांतही दिसतात. तथापि याच कथांतून मराठी लघुकथेला आकार घेता आला. 'काळ तर मोठा कठीण आला' ही त्यांची कथा त्यांनी इंग्रजीत 'रामजी : अ ट्रॅजेडी ऑफ इंडियन फॅमिन' हे शीर्षक देऊन अनुवादित केली होती.

त्यांनी काही नाटके व प्रहसने लिहिली आहेत. *संत सखूबाई* (१९११), *सती पिंगला* (१९२१) ही त्यांची स्वतंत्र नाटके. याशिवाय व्हिक्टर ह्यूगो, काँग्रीव्ह, शेक्सपिअर, मोल्येर यांच्या नाट्य-कृतींची त्यांनी रूपांतरे केली. रवींद्रनाथांच्या *गीतांजली*चा त्यांनी गद्यानुवाद केला.

काही निबंधांतून आणि प्रासंगिक व्याख्यानांतून आपली वाङ्मय-विषयक मते त्यांनी मांडली आहेत. 'मराठी वाङ्मयाचा अभ्यास' व 'विदग्ध वाङ्मय' या विषयांवर त्यांनी दिलेली व्याख्याने प्रसिद्ध झाली आहेत. मुंबई विद्यापीठाने आयोजित केलेल्या भाषाशास्त्रविषयक व्याख्यानमालेत (विल्सन फिलॉलॉजिकल लेक्चर्स) 'मराठी : इट्स सोअर्सिस अँड डेव्हलपमेंट' या विषयावर त्यांनी आपले विचार मांडले होते. त्यांचा शेक्सपिअरचा व्यासंग मोठा होता. त्यांनी लिहिलेले शेक्सपिअरविषयक लेख *निबंधचंद्रिके*तून प्रसिद्ध झाले होते.

अकोला येथे १९१२ साली भरलेल्या मराठी साहित्य संमेलनाचे ते अध्यक्ष होते. विपुल साहित्यनिर्मितीबरोबरच त्यांनी लक्षणीय स्वरूपाची समाजसेवा केली. पुण्याचे 'नूतन मराठी विद्यालय' आणि 'किंग एडवर्ड मेमोरियल हॉस्पिटल' यांच्या स्थापनेत त्यांचा पुढाकार होता. पुणे नगरपालिकेत बरीच वर्षे काम करून पुणे शहराची त्यांनी सेवा केली. त्या नगरपालिकेचे अध्यक्षपदही काही काळ त्यांच्याकडे होते. त्यांचे निधन पुण्यातच झाले. त्यांची जन्मशताब्दी १९६४ मध्ये साजरी करण्यात आली.

संदर्भ : 1. Karandikar, M. A. *Hari Narayan Apte,* New Delhi, 1968.

२. अदवंत, म. ना. संपा. *हरिभाऊ विविधदर्शन*, कोल्हापूर, १९६४. ३. आंबेकर, वि. बा. संपा. दातार, बा. वा.; आंबेकर, अ. वि.; पवार, सुधाकर, *हरिभाऊ काळ आणि कर्तृत्व*, नाशिक, १९७२. ४. भिंगारे, ल. म. *हरिभाऊ*, कोल्हापूर, १९५६.

कुलकर्णी, अ. र.

आपद्‌ग्रस्त : अचानक आलेल्या आपत्तीमुळे ज्यांची जीवन-निर्वाहपद्धती पूर्णपणे विस्कळीत वा नष्ट झाली आहे, असे दुर्दैवी लोक. अशा आपत्ती रोगांची साथ, महापूर, दुष्काळ, धरणीकंप अशा निसर्ग-निर्मित असतात किंवा युद्ध, आग यांसारख्या मानवनिर्मित असतात. प्राचीन काळी 'दैवी कोप' वा 'देवाची करणी' म्हणून अशा आपत्तींकडे पाहिले जाई. तत्संबंधीचे प्रतिबंधक अगर परिहारक उपाय अर्थातच वैज्ञानिक दृष्टीच्या अभावामुळे परिणामकारी ठरले नाहीत. विज्ञानाच्या प्रगतीमुळे मुळात आपत्ती येऊ नयेत अशी दक्षता घेणे व आल्यास कमी नुकसान पोचेल आणि जीवित-वित्तांचे रक्षण होईल असे उपाय योजणे, हे आधुनिक काळात सुलभ झाले आहे.

आपद्‌ग्रस्तांना किमान उपजीविकेला लागणाऱ्या मिळकतीची हमी, वैद्यकीय मदत, राहण्यास पुरेशी जागा यांची आवश्यकता असते. योग्य वेळी आपद्‌ग्रस्तांना पुरेशी मदत पोचली नाही, तर ते सुचेल त्या मार्गाने जगण्याकरिता धडपडतात आणि त्यातून समाजाचे स्थैर्य बिघडण्याचा धोका उद्‌भवतो. प्राचीन आणि मध्ययुगीन काळात आपद्‌ग्रस्तांना द्यावयाची मदत राजाच्या अगर संबंधित अधिकाऱ्याच्या सहानुभूतीवर अवलंबून असे. जादा धान्यसाठा खुला करणे आणि सुव्यवस्थेकरिता सैन्य पाठविणे इ. उपाय ते योजीत असत. परंतु दळणवळणाच्या व वाहतुकीच्या पुरेशा साधनांचा अभाव तसेच परजातीय, परधर्मीय, परप्रांतीय वा परदेशीय लोकांबद्दलची अनास्था व सामाजिक जबाबदारीच्या जाणिवेचा अभाव या कारणांमुळे ही मदत पुरेशी अगर योग्य नसण्याची शक्यता अधिक असे. आधुनिक काळात दळणवळणाची आणि वाहतुकीची जलदगतीची साधने पुरेशी उपलब्ध असल्यामुळे आणि त्याबरोबरच मानवतावादी विचार, शासनाचे समाजकल्याणाचे धोरण आणि सामाजिक जबाबदारीची वाढती जाणीव इत्यादींमुळे आपद्‌ग्रस्तांना शक्य तितकी लवकर, योग्य आणि पुरेशी मदत पाठवणे शक्य झाले आहे. जगातील जवळजवळ सर्वच देशांत शासकीय अगर खाजगी संस्थांमार्फत आपद्‌ग्रस्तांच्या पुनर्वसनाचे काम प्रसंगानुरूप हाती घेतले जाते. त्यांस व्यक्तिशः किंवा सामूहिक तत्त्वावर साहाय्य देण्यात येते आणि त्यांचे पुनर्वसन जास्तीत जास्त लवकर करण्याचा प्रयत्न करण्यात येतो. सरकारच्या राखीव निधीतून आपद्-ग्रस्तांना तात्काळ आर्थिक मदत दिली जाते. पुष्कळदा सरकारी प्रेरणेने किंवा सामाजिक संस्थांच्या पुढाकाराने आपद्‌ग्रस्तांसाठी जनतेकडून ऐच्छिक निधीही गोळा करण्यात येतो. अलीकडच्या काळात आपद्-ग्रस्तांच्या साहाय्यासाठी सरकारी आणि सामाजिक यंत्रणा निश्चित स्वरूपात तयार झाल्याचे दिसून येते.

युद्धातील जखमी लोकांना मदत करण्यासाठी १८६४ मध्ये निर्माण झालेल्या रेडक्रॉसच्या चळवळीने शांततेच्या काळात आपद्‌ग्रस्तांना मदत करण्याचे कार्य हाती घेतले. सध्याच्या आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉस संघटनेचे कार्यक्षेत्र जागतिक असून आपद्‌ग्रस्तांना वैद्यकीय व अन्य प्रकारची सर्व मदत ही संस्था देत असते. जागतिक युद्धाच्या काळात आणि त्यानंतरही अमेरिकन रिलीफ ॲडमिनिस्ट्रेशन, द निअर ईस्ट रिलीफ इ. संघटनांद्वारे आपद्‌ग्रस्तांसाठी अनाथालये, शाळा आणि दवाखाने उघडण्यात आले. १९४३ साली अस्तित्वात आलेल्या संयुक्तराष्ट्र परिहार व पुनर्वसन प्रशासन (युनायटेड नेशन्स रिलीफ अँड रीहॅबिलिटेशन ॲडमिनिस्ट्रेशन) संस्थेने या क्षेत्रात महत्त्वाची कामगिरी बजावली आहे.

भारतात १८८० च्या दुष्काळ समितीचा अहवाल स्वीकारताना तत्कालीन सरकारने दुष्काळपीडितांना त्वरित अन्नधान्य पुरविण्याची आपली जबाबदारी मान्य केली होती. तेव्हापासून जनता आणि सरकार यांच्या सहकार्याने आपद्‌ग्रस्तांच्या मदतीचे आणि पुनर्वसनाचे कार्य करण्यात येत आहे.

पहा : निर्वासित; रेडक्रॉस; समाजकल्याण; समाजकार्य.

भांडारकर, पु. ल.

आपद्धर्म : सर्वसामान्य परिस्थितीत शास्त्रसंमत किंवा शास्त्र-विहित आचरण करणे व शास्त्रनिषिद्ध आचरण टाळणे शक्य असते. परंतु जेव्हा शास्त्रविहित कर्म करण्यास व शास्त्रनिषिद्ध कर्म टाळण्यास परिस्थिती अत्यंत प्रतिकूल असते, तेव्हा शास्त्रच विहितकर्माचे किंवा निषिद्धकर्माचे अपवाद सांगते. हे अपवाद म्हणजे आपद्धर्म. आपत्तीच्या काळी शास्त्राने अपवाद म्हणून अनुमती दिलेले आचरण किंवा कर्तव्य यास आपद्धर्म म्हणतात.

ब्राह्मण, क्षत्रिय, वैश्य व शूद्र यांना सांगितलेले जीवनोपाय प्रतिकूल परिस्थितीत उपयोगी पडत नाहीत. उदा., अधार्मिक मनुष्यास वेद शिकवू नयेत किंवा त्याच्याकडून यज्ञ करवू नये किंवा त्याच्यापासून दान घेऊ नये असे जरी शास्त्राने सांगितलेले असले, तरी संकटकाळी जीवनोपाय म्हणून हे निषेध पाळण्याची गरज नाही असे शास्त्र म्हणते.

शूद्रापासून ब्राह्मणादी आर्यांनी विद्याग्रहण करू नये असे शास्त्र म्हणते; परंतु विशिष्ट परिस्थितीत शूद्रापासूनही विद्याग्रहण करावे अशी संमती शास्त्र देते. ब्राह्मणाला क्षात्रकर्म, वैश्यकर्म किंवा कृषी इ. शूद्रकर्मे किंवा सेवाधर्म वर्ज्य सांगितला; परंतु आपत्काली वरील निषिद्धकर्मे जीवनार्थ करण्यास शास्त्राने संमती दिली आहे. दुष्काळात कोणत्याही हीन मानलेल्या जातीने दिलेले अन्न उच्च जातीने सेवन करण्यास प्रत्यवाय नाही. उषस्तिचाक्रायण या ब्राह्मणाने माहुताच्या ताटातील उच्छिष्ट भक्षण केले किंवा विश्वामित्राने कुत्र्याचे मांस दुष्काळात खाल्ले यांत शास्त्राप्रमाणे दोष नाही. प्राणरक्षणार्थ चोरी केली, तरी ती क्षम्य मानली आहे. आपत्काल संपल्यावर मात्र निषिद्धाचरण सोडावे, नाहीतर दोष लागतो.

संदर्भ : १. भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन संस्था, संपा. *महाभारत*, पुणे, १९३३ ते १९६७. २. पणशीकर, वासुदेवशास्त्री, संपा. *मनुस्मृति*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९०२. ३. शंकराचार्यविरचित *ब्रह्मसूत्र-भाष्यम्*, आनंदाश्रम, पुणे, १८९०.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

आपर्णांग नेचा : (चिंचफर्न नेचा). पहा नेचे.

आपस्तंब : भृगुकुलातील ब्रह्मर्षी. दितिकृत पुत्रकामेष्टीत तो मुख्य ऋत्विज होता. कृष्णयजुर्वेदाचा शाखाप्रवर्तक ऋषी म्हणून चरणव्यूहात त्याची गणना आहे. त्याची वेदशाखा सध्या उपलब्ध नाही. तो वेदशाखाप्रवर्तक नसून तैत्तिरीयशाखेच्या आपस्तंब उपशाखेचा सूत्रप्रवर्तक असल्याने, वेदशाखाप्रवर्तकांत त्याची गणना आहे, असेही मत आहे. *कल्पसूत्र*, *अपरसूत्र*, *अंत्येष्टिप्रयोग*, २०२ श्लोकांची एक *स्मृति* इ. त्याचे ग्रंथ आहेत. त्याचा देश आंध्र. उत्तरेतून तो आंध्रात आला असेही मत आहे. त्याची पत्नी अक्षसूत्रा आणि पुत्र कर्की. त्याचा काळ इ. स. पू. १४२० ते इ. स. पू. ३०० या दरम्यान निरनिराळ्या संशोधकांच्या मताने निरनिराळा ठरतो.

केळकर, गोविंदशास्त्री

आपॉलिनेर, गीयोम : (२६ ऑगस्ट १८८० – ९ नोव्हेंबर १९१८). फ्रेंच कवी व कलासमीक्षक. जन्म रोममध्ये. त्याची आई पोलिश व बाप इटालियन होता. त्याचे शिक्षण दक्षिण फ्रान्समध्ये झाले. पॅरिसला आल्यावर त्याचे दरँ, पिकासो, व्हलामँक इ. चित्रकारांशी मैत्रीचे संबंध जुळले व त्याने घनवादी व इतर आधुनिक कलासंप्रदायांच्या तत्त्वांचे विवेचन करणारे समीक्षालेख लिहिले. वेळोवेळी नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झालेल्या आपॉलिनेरच्या कविता पुढे *Alcools* (१९१३) व *Calligrammes* (१९१८) या दोन काव्यसंग्रहांत संकलित करण्यात आल्या. *Alcools* मधील 'La chanson du Mal Aime' ही कविता विलक्षण गाजली. ही व अशाच प्रकारच्या इतरही कविता प्रेमभंगाच्या निराशेतून उद्भवलेल्या आहेत. स्वतःच्या अनुभवांकडे अलिप्तपणे बघण्याची वृत्ती व संयत अभिव्यक्ती यांमुळे स्वच्छंदतावादी काव्यापेक्षा आपॉलिनेरचे भावकाव्य अधिक वेधक भासते. त्याच्या काव्यातील प्रतिमांचे अनेक अर्थ संभवतात. आधुनिक युगाच्या या कवीने शहरी संस्कृतीशी संलग्न असलेल्या प्रतिमा वापरलेल्या आहेत. उदा., विजेचे खांब, मोटारी, अनेकमजली इमारती इत्यादी. फ्रेंच प्रतीकवादी कवी रँबोच्या शब्दांच्या जादूचा प्रभाव आपॉलिनेरच्या शैलीवर पडला आहे. अनेकदा शब्दार्थ झिजले आहेत, याची खंत त्याने व्यक्त केली आहे. पुष्कळदा त्याचे शब्द आपले मूळ लॅटिन किंवा ग्रीक अर्थ सूचित करतात.

Calligrammes या संग्रहातील कविता बऱ्याच प्रमाणात प्रयोगशील आहेत. चित्रकाव्यासारख्या रचनेतून फुले, पाऊसधारा यांसारख्यांच्या चित्राकृती दृश्यमान होतील असा प्रयोग त्याने केला. विरामचिन्हे तो बुद्धिपुरस्सर टाळीत असे. त्याच्या मते कवितेची अंतर्गत लय अधिक महत्त्वाची आहे. साहित्यातील ⇨ *अतिवास्तववादाचे* प्रमुख वैशिष्ट्य जे स्वयंप्रेरित लिखाण (Ecriture automatique), तेही त्याच्या काव्यात आढळते. त्याच्या कवितेतल्या आगळ्या शब्दसाहचर्यांने अतिवास्तववादी काव्याची पाऊलवाट तयार केली. *Les Mamelles de Tiresias* (१९१८) हे त्याचे विनोदी नाटक प्रयोगदृष्ट्या नावीन्यपूर्ण होते. प्रतीकवादाच्या तत्त्वाशी असलेले नाते कायम ठेवून आपॉलिनेरने नव्या प्रयोगांच्या द्वारा अतिवास्तववादी काव्याला प्रेरणा दिली. आपॉलिनेरचे भावकाव्य आपल्या माधुर्याने वाचकाच्या हृदयाला भिडते. पॅरिस येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Adema, Marcel; Trans. Folliot, Denise, *Apollinaire*, New York, 1955. 2. Davies, Margaret, *Apollinaire*, New York, 1964. 3. Steegmuller, Francis, *Apollinaire, Poet among the Painters*, New York, 1963.

टोणगावकर, विजया

आप्प्या, आडॉल्फ : (१८६२-१९२८). प्रसिद्ध स्विस नेपथ्यसंयोजक व लेखक. जन्म जिनिव्हा येथे. प्रतीकात्मक व सूचक नेपथ्याच्या सुरुवातीच्या पुरस्कर्त्यांत त्याला अग्रक्रम देण्यात येतो.

त्याने लिहिलेले *Die Musik und die Inscenierung* (१८९९) हे पुस्तक अत्यंत महत्त्वाचे गणले जाते. रंगमंचावरील प्रत्यक्ष दृश्यश्राव्य घटकांपेक्षा परिणामकारक वातावरणनिर्मितीला अधिक महत्त्व आहे, असा त्याचा दावा होता. त्यामुळे वस्तुनिष्ठ व प्रत्यक्षानुसारी रूपाविष्कारापेक्षा सूचक व प्रतीकात्मक प्रकटनाला तो अधिक महत्त्व देतो. या दृष्टीने नाट्यप्रयोगातील नटाचे महत्त्व कमी करून रंगमंचावरील अन्य अवकाशमूलक घटकांशी त्याला अंगभूत बनविणे आणि प्रयोगाच्या गतिप्रवण अंगांची लयबद्धता वृद्धिंगत करणे, हे त्याच्या नाट्यनिर्मितीच्या उपपत्तीचे प्रधान प्रमेय होय. नाट्यांगांतील संगीत या घटकावर त्याचे लक्ष प्रामुख्याने केंद्रित झालेले होते. रिखार्ट व्हागुनरच्या (१८१३–१८८३) संगीतिकांच्या प्रयोगांतून आपली उपपत्ती त्यास अधिक विशद करता आली.

रंगभूमीवरील प्रकाशयोजनेची शास्त्रशुद्ध पायावर उभारणी करण्याचे श्रेय आप्प्याकडेच जाते. प्रसिद्ध नाट्यदिग्दर्शक व लेखक एडवर्ड गॉर्डन क्रेगप्रमाणे (१८७२–१९६६) आप्प्याने वास्तव नाट्यकृतीची अतिवास्तव पद्धतीने निर्मिती करण्याचा अट्टाहास केल्याचे उदाहरण आढळत नाही. शेक्सपिअरची नाटके आणि संगीतिका यांच्याच संदर्भात प्रायः तो आपल्या कल्पनांची योजना करीत असे.

काळे, के. ना.

आफ्रिकन भाषा : आफ्रिका खंडात अनेक वंशांचे लोक राहतात. गौरवर्णीय लोक सहाराच्या उत्तरेला आहेत. त्यातील काही सेमिटिक व काही हामिटिक कुळातील भाषा बोलतात. प्रस्तुत लेखात आफ्रिकेच्या मूळ कृष्णवर्णीय लोकांच्या भाषांचाच विचार केला आहे. इस्लामी वर्चस्वाखाली असलेल्या प्रदेशातील अरबी किंवा यूरोपियन राष्ट्रांच्या वसाहतींत बोलल्या जाणाऱ्या त्या त्या राष्ट्रांच्या इंग्रजी, आफ्रिकान्स, फ्रेंच इ. भाषांचा यात समावेश केलेला नाही.

या भाषांची जवळजवळ सर्वच माहिती आधुनिक काळातील असल्यामुळे त्यांचा इतिहास देणे अशक्य आहे. अगदी जुन्यात जुना पुरावा कॉप्टिक लिपीत लिहिलेल्या न्युबियन भाषेतील असून तो धार्मिक स्वरूपाचा आहे. त्याचा काळ इ. स. चौथे ते सातवे शतक असावा. पण भाषिक दृष्टीने तो अगदी निरुपयोगी आहे, कारण लिपीचा भाषेशी मेळ नाही; एवढेच नव्हे, तर हे लेखन त्या संस्कृतीशी अपरिचित अशा परकीयांनी केलेले आहे. अधूनमधून कोणीतरी दिलेले एखाद्या भाषेतील दोनचार शब्द सोडल्यास सतराव्या

शतकापर्यंत कोणतीही माहिती मिळत नाही. पुढे एकोणिसाव्या शतकापर्यंत प्रवाशांनी गोळा केलेले शब्द व वाक्ये आढळतात. या शतकाच्या मध्यापासून संशोधन विशेष जोरात होऊ लागले आणि विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून त्याला अभ्यासपूर्ण व निष्कर्षात्मक वळण लागले. पण अजूनही हे साहित्य खात्रीलायक व भरपूर आहे असे म्हणता येणार नाही; कारण बऱ्याच भाषांतील शब्द मातृभाषिकांकडून मिळवलेले नसून तिऱ्हाइतांनी दिलेले आहेत.

काही थोड्या भाषांची व्याकरणे शास्त्रीय पद्धतीने लिहिण्यात आलेली आहेत; पण व्याकरण समजण्यासाठी लागणारे त्या त्या भाषेतील साहित्य, कथा, निबंध, निवेदने इ. साहित्य उपलब्ध नसल्यामुळे भाषेचे यथार्थ दर्शन होऊ शकत नाही. हाउसा किंवा फुला यांसारख्या आता लिहिल्या जाणाऱ्या भाषांत ही उणीव जरा दूर व्हायला लागली आहे. पण शेकडो भाषांपैकी केवळ हाताच्या बोटांवर मोजता येण्याइतक्याच भाषांच्या वाट्याला हे भाग्य आलेले असल्यामुळे ही प्रगती उत्तेजनकारक आहे, असे म्हणता येत नाही.

काही सामान्य वैशिष्ट्ये : (१) नामवर्ग — वस्तू व प्राणी यांच्या विशिष्ट प्रकारच्या विभागणीवर नामपद्धती आधारलेली आहे. ही विभागणी नेहमीच आपल्या लक्षात येईल असे नाही. सामान्यतः मानव व इतर प्राणी हा एक वर्ग आहे. पाणी व इतर द्रव पदार्थ तसेच सहज वितळणारे पदार्थ हा दुसरा वर्ग आहे. एखाद्या वर्गात लाकूड, झाडे व तत्सम पदार्थ येतील, तर आणखी एखाद्या वर्गात गवतासारखे पदार्थ असतील. प्रत्येक वर्गातील प्राणी व पदार्थ इतरांपासून व्याकरणदृष्ट्या वेगळे ठेवले जातात. त्यांचा निर्देशही विशिष्ट अवयवांनी केला जातो. हे अवयव त्या त्या वर्गातील कोणत्याही घटकाच्या जागी सर्वनामाप्रमाणे येऊ शकतात आणि उपसर्ग किंवा प्रत्यय म्हणूनही त्यांचा उपयोग होऊ शकतो.

मुळात ही व्यवस्था सर्व आफ्रिकन भाषांत असावी. कालांतराने काही भाषांत ती बऱ्याच अंशी टिकून राहिली, काहींत कमीअधिक प्रमाणात बदलली, काहींत ती पूर्णपणे नष्ट झाली, तर काहींत असे उपसर्ग व प्रत्यय मूळ शब्दांशी एकजीव झाले.

(२) नाम व क्रियापद यांची अभिन्नता : हे प्रत्यय व उपसर्ग अस्तित्वात होते, तोपर्यंत नाम व क्रियापद यांचे परस्परभिन्नत्व स्पष्ट होते. पण ते नाहीसे होताच अमुक शब्द नाम की क्रियापद, हे ठरवणे अशक्य झाले. फक्त वाक्यातील स्थानावरून आणि हे प्रत्यय ज्या ठिकाणी टिकून राहिले आहेत, तिथेच ही अडचण जाणवत नाही.

(३) क्रियापदे : अनुभवाची अभिव्यक्ती करण्याचा या भाषांचा प्रकार आपल्यासारखा नाही. क्रियापदांना काल व अर्थ असे आपण लागू केलेले वर्गीकरण त्यांच्या भाषांनाही लागू पडेल, अशी अपेक्षा करणे चुकीचे ठरेल. मात्र महत्त्वाची गोष्ट ही, की मामुली फरक सोडल्यास या सर्व भाषांत क्रियापदाची रूपे बनवण्याचे प्रकार सारखेच आहेत.

धातू नामवर्गातील असून धातुसाधिते नाम किंवा विशेषण या वर्गातील आहेत. क्रियापदांचे मूलभूत प्रकार तीन असून त्यांच्या आधारे किंवा त्यांच्याबरोबर सहायके वापरून इतर प्रकार बनतात. मूलभूत क्रियापदे नकारदर्शक, समाप्तिदर्शक व परावलंबी चालू क्रियादर्शक असतात. एकंदर क्रियापदपद्धती अतिशय गुंतागुंतीची आहे.

(४) क्रमावलंबी वाक्यरचना : विभक्तिप्रत्ययांच्या अभावामुळे शब्दांचा वाक्यातील क्रम अर्थनिर्णायक आहे. कित्येकदा उपसर्ग किंवा प्रत्यय लावूनही अर्थनिश्चिती करता येते. पण हे काही थोड्या बाबतींतच. वाक्यातील शब्दक्रम सर्व भाषांत सारखा नसतो.

(५) शब्दसंग्रह : परकी उसने शब्द वगळल्यास शब्दसिद्धी करण्याच्या तत्त्वांबाबत आफ्रिकन भाषांत विलक्षण एकवाक्यता आढळते. हे साम्य बाह्य रूपापुरतेच मर्यादित नसून अर्थाच्या बाबतीतही आढळते.

(६) सूर : काही भाषांत अर्थनिर्णायक किंवा व्याकरणदृष्ट्या कार्यक्षम असे सूर आहेत. त्यातला खालचा सूर होकार, आधिक्य व अनेकत्व दर्शवणारा किंवा त्वंवाचक असून वरचा सूर नकार, न्यूनत्व, तुच्छता, एकत्व दर्शवणारा किंवा अहंवाचक असतो.

भाषांचे वर्गीकरण : (१) सूदान व गिनीमधील सोळा गट (एकंदर भाषा ३४४) : (१) निलो-चादियन, (२) निलो-ॲबिसिनियन, (३) निलो-इक्वेटरियन, (४) कार्दोफानियन, (५) निलो-काँगोलीज, (६) उबांगियन, (७) शारि-वादाइयन, (८) शारियन, (९) नायजेरो-चादियन, (१०) नायजेरो-कॅमेरूनियन, (११) लो नायजेरियन, (१२) होल्टाइक, (१३) एर्बुनिओ-दाहोमियन, (१४) नायजेरो-सेनेगलीज, (१५) एर्बुनिओ-लायबीरियन व (१६) सेनेगलो-गिनीयन.

(२) बांटू भाषा : या समूहात पुढील गटांचा अंतर्भाव होतो (एकंदर भाषा ६०५) :

आग्नेय – झुनी, सोथो, वेंदा, चोंगा, इन्हांबान.
मध्य दक्षिण – शोना.
मध्य पूर्व – न्यासा, माकुबा, जालामो.
मध्य उत्तर – बेंबा, बुयू, लुंबा.
मध्य पश्चिम – लुंदा, चो – क्वे.
पूर्व किनारा – स्वाहिली.
पूर्व – शांबाला, चागा, गोगो, इरांगी, म्वेझी, हेहे.
ईशान्य – काविसेंदो, लाक्सुस्त्र, कांबा, गांदा, न्योरो, च्वेझी, विदा, रेगा.
नैर्ऋत्य – आंबा-हेहेरो, नेका-हुंबे, येये-न्येंगो, सुबिया-लुयी, चितोंगा-इला, माम्बुदा, ओविम्बुंदू.
पश्चिम किनारा – कुंदू, प्रोटो-बांटू, प्राचीन बांटू, कोता-माका, काले, नदीतीरीय.
वायव्य – शेनाल.
निम्न भाग – कुतू, एर्कोंदा.
उत्तर – झुंविदा, ब्वा.

(३) खोइन भाषा : यात हॉटेंटॉट, बोशिमान, दामा, सांदावे, किंदिगा यांचा समावेश होतो.

संदर्भ : 1. Cohen, M. & Meillet, A. *Les Langues du Monde*, Paris, 1954. 2. Homburger, L. *The Negro-African Languages*, London, 1947.

कालेलकर, ना. गो.

आफ्रिका : क्षेत्रफळाने आशियाच्या खालोखाल जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे खंड. बेटांसह क्षेत्रफळ ३,०२,७७,१३५ चौ. किमी. उत्तरेस केप ब्लँक (३७° २१′ उ.) ते दक्षिणेस केप अगुल्हास (३४° ५१′ द.) दक्षिणोत्तर लांबी सु. ८,००० किमी.; पश्चिमेस केप व्हर्द (१७° ३२′ प.) ते पूर्वेस केप गार्डाफुई (५१° २५′). पूर्वपश्चिम विस्तार सु. ७,४०० किमी. किनारा सु. ३६,८८८ किमी. या खंडातून विषुववृत्त, कर्कवृत्त व मकरवृत्त ही तीनही वृत्ते जातात. विषुववृत्त हे जवळजवळ मध्यातून जात असले, तरी या खंडाचा सु. दोन तृतीयांश भाग त्याच्या उत्तरेस आहे व सु. पाच षष्ठांश भाग उष्णकटिबंधात आहे. उत्तरेस जिब्राल्टरच्या चिंचोळ्या सामुद्रधुनीने ते यूरोप खंडापासून अलग झालेले असून ईशान्येस सिनाईच्या द्वीपकल्पाने ते आशियाशी जोडले गेले आहे. याच्या उत्तरेस भूमध्य समुद्र, पश्चिमेस अटलांटिक महासागर व पूर्वेस तांबडा समुद्र व अरबी समुद्र यांसह हिंदी महासागर असून, दक्षिणेस २०° पू. रेखावृत्त ही अटलांटिक व हिंदी महासागर यांमधील सीमा मानली जाते.

या खंडात मोरोक्को, अल्जीरिया, ट्युनिशिया, लिबिया, ईजिप्त, मॉरिटेनिया, माली, नायजर, चॅड, सूदान, इथिओपिया, सोमालिया,

सेनेगल, गँबिया, गिनी, सिएरा लेओन, लायबीरिया, आयव्हरी कोस्ट, अपर व्होल्टा, घाना, टोगो, दाहोमी, नायजेरिया, कॅमेरून, मध्य आफ्रिका संघराज्य, विषुववृत्तीय गिनी, गाबाँ, झाईरे, काँगो प्रजासत्ताक, युगांडा, केन्या, रूआंडा, बुरूंडी, टांझानिया, झँबिया, मालावी, बोट्स्वाना, ऱ्होडेशिया, दक्षिण आफ्रिका संघराज्य, स्वाझीलँड, लेसोथो हे स्वतंत्र देश; स्पॅनिश सहारा हा स्पेनच्या व पोर्तुगीज गिनी, अंगोला, मोझँबीक हे पोर्तुगालच्या आणि नैर्ऋत्य आफ्रिका हा दक्षिण आफ्रिकेच्या अमलाखालील प्रदेश; मादागास्कर (मॅलॅगॅसी) व मॉरिशस ही स्वतंत्र बेटे, सेशेल, रॉड्रिगेस व सोकोत्रा ही ब्रिटनची, कॉमोरो व रीयून्यन ही फ्रान्सची, फर्नांदो पो, अन्नाबॉन व कानेरी ही स्पेनची आणि साऊं टोमे, प्रिन्सिपे, मादीरा व केप व्हर्द ही पोर्तुगालची बेटे यांचा समावेश होतो. ॲसेन्शन, सेंट हेलीना व ट्रिस्टन द कुना ही ब्रिटनची बेटेही दक्षिण अमेरिकेपेक्षा आफ्रिकेला अधिक जवळ आहेत.

आफ्रिकेच्या उत्तरेचा भूमध्यसागरतटावरील प्रदेश यूरोपीयांना दीर्घकालपर्यंत माहीत होता; परंतु बाकीच्या बऱ्याच भागाशी पाश्चात्यांचा संबंध अगदी अलीकडचा आहे. येथील हिरे, सोने, तांबे, कोबाल्ट वगैरे मौल्यवान खनिजे व कापूस, कोको, पामबिया, पामतेल, शिसल, भुईमूग इ. कच्चा माल, येथील अरण्यांत मिळणारे लाकूड, येथील विविध प्राण्यांची शिकार व त्यांपासून मिळणारे हस्तिदंत, कातडी वगैरे किंमती पदार्थ यांमुळे या खंडातील शक्य तेवढा प्रदेश आपल्या अमलाखाली आणण्याची यूरोपीय राष्ट्रांची एकोणिसाव्या शतकात मोठीच स्पर्धा लागली. मूळचे लोक मागासलेले असल्यामुळे त्यांना बाजूला सारून आपले वर्चस्व स्थापणे यूरोपीयांना सुलभ झाले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर पुष्कळशी स्वतंत्र आफ्रिकी राष्ट्रे अस्तित्वात आली. या नवोदित राष्ट्रांचे स्थिरपद होण्याचे व विकासाचे प्रयत्न व त्यांच्यापुढील समस्या, त्यांच्याकडून शक्य तेवढ्या सवलती व लाभ मिळविण्याचे पुढारलेल्या राष्ट्रांचे प्रयत्न, तेथे आपलीच हुकमत कायम ठेवण्याचा पोर्तुगालसारख्या देशांचा अट्टाहास आणि वर्णभेदावर आधारलेले दक्षिण आफ्रिका व ऱ्होडेशिया यांचे शासकीय धोरण यांमुळे या खंडाकडे लक्ष वेधले जात आहे. संयुक्त राष्ट्रांत आफ्रिकी राष्ट्रांच्या गटाचे सामर्थ्य जाणवू लागले आहे.

भूवर्णन : हे खंड बहुतांशी प्राचीन खडकांच्या विस्तीर्ण, ताठर गटाचे बनलेले असून, त्याच्या उत्तरभागी ॲटलास पर्वत व दक्षिणभागी केप पर्वत रांगा हे भूवैज्ञानिकदृष्ट्या अलीकडील पर्वत आहेत. त्यांच्या दरम्यान पठारांची मालिका असून ही पठारे म्हणजे सपाट किंवा किंचित ऊर्मिल असे विस्तृत भूप्रदेश आहेत. त्यांवर क्वचित काही ठिकाणी अधिक कठीण व प्रतिकारक्षम खडक उभे आहेत. या प्रदेशांभोवती पठारे उतरती होत गेलेली असून उतारांच्या शेवटी अरुंद किनारपट्ट्या आहेत. या पट्ट्या भूमध्य समुद्रकिनाऱ्यावर, टांगानिका व मोझँबीक किनाऱ्यांवर, कुनेने व नायजर नद्यांमधील लहान प्रदेशात आणि गँबिया व सेनेगल नद्यांच्या उत्तरेकडील भागात रुंद होत गेलेल्या आहेत.

विस्ताराच्या मानाने आफ्रिकेत उंच पर्वत व सखल मैदाने कमी आहेत. २,५०० मी. पेक्षा उंच प्रदेश मर्यादित असून, ते एक तर प्रतिकारक्षम गिरिपिंड तरी आहेत नाही तर ज्वालामुखी शिखरे आहेत. १५० मी. पेक्षा कमी उंचीची सर्व भूमी किनाऱ्यापासून ८०० किमी. च्या आत आहे. फक्त सहारामधील दोन द्रोणीच याला अपवाद आहेत. आफ्रिकेचा दक्षिण व पूर्व भाग अधिक उंच असून उत्तर व पश्चिम भाग कमी उंच आहे. काँगो नदीच्या मुखापासून एडनच्या आखातापर्यंत एक रेषा मानली, तर तिच्या दक्षिणेस सर्व प्रदेश ३०० मी. हून अधिक उंच आहे. यापैकी बराच भाग ९०० मी. पेक्षाही अधिक उंच आहे. या भागात पूर्व किनाऱ्यापेक्षा पश्चिम किनाऱ्याचा सखल प्रदेश कमी रुंद आहे. या रेषेच्या उत्तरेस बहुतेक प्रदेश १५० मी. ते ३०० मी. उंचीचा आहे. त्यात थोडासाच भाग ९०० मी. पेक्षा अधिक उंचीचा आढळतो. येथे वायव्य भाग व नाईल नदीच्या पलीकडील पूर्वेचा भाग सोडून बराचसा किनारी प्रदेश सखल व रुंद आहे. सर्वांत उंच व विस्तीर्ण प्रदेश इथिओपियात आहे. त्यापैकी काही १,५०० मी. पेक्षाही अधिक उंच आहे. दक्षिणेत पूर्व आफ्रिकेचे पठार केन्यामध्ये सर्वांत उंच आहे. ते २,५०० मी. किंवा अधिकही उंच आहे. क्वचित काही ज्वालामुखी शिखरे त्याहूनही उंच आहेत. उदा., किलिमांजारो (५,८९५ मी.), केन्या (५,१९९ मी.), म्वेरू (४,५६६ मी.), एल्गान (४,३८१ मी.); रूवेनझोरी (५,११९ मी.) हा मात्र ज्वालामुखी नाही.

पूर्व आफ्रिकेपासून दक्षिणेकडे पसरलेल्या पठारावर कित्येक ठिकाणी विशेषतः ड्रेकन्सबर्ग पर्वतात पठाराच्या कडेपाशी उभे उतार आहेत. थाबेंटसोन्याने (सु. ३,५०० मी.) व मॉंटोसूर्स (३,२७६ मी.) येथे पठाराची कड विशेष उठून दिसते, कारण तेथील खडक कठीण असून त्यांचे थर आडवे क्षितिजसमांतर आहेत. इथिओपियातही पठारांच्या कडा व त्यांचे उतार नजरेत भरतात. सापेक्षतः मऊ व कमी प्रतिकारी खडकांच्या भागात पठारांचे उतार कमी स्पष्ट दिसतात. भूमिस्वरूपांचा एकसारखेपणा आणि तोचतोपणा हे आफ्रिकेतील मोठमोठ्या प्रदेशांचे वैशिष्ट्य आहे. सपाट व किंचित ऊर्मिल प्रदेश पुष्कळ ठिकाणी आढळतात आणि ते पुष्कळ उंचावर असूनही कित्येकदा सखल मैदानी प्रदेशांसारखे वाटतात.

उत्तरेकडे व पश्चिमेकडे काँगो, नायजर व नाईल यांच्या खोऱ्यांकडे आफ्रिकेच्या पठाराची उंची कमी होत जाते. ९०० मी. पेक्षा अधिक उंचीचे प्रदेश फक्त उत्तरेकडे ॲटलास पर्वतात व मध्य सहारातील अहॅग्गर व तिबेस्ती यांच्या ग्रॅनाइटी गिरिपिंडात आढळतात. पश्चिम आफ्रिकेच्या व कॅमेरूनच्या अंतर्भागातील उंच प्रदेश हे प्राचीन स्फटिकी खडकांचे असून, गिनीमधील फूटा जालन पठार, सिएरा लेओन व लायबीरिया यांची सरहद्द, नायजेरियातील जॉस पठार व ॲडामावा आणि कॅमेरून पठार येथेच फक्त त्यांची उंची अधिक आढळते. या बाजूस किनाऱ्याजवळ विस्तीर्ण सखल प्रदेश असून ते सेनेगल, गँबिया, व्होल्टा व नायजर-बेन्वे या नद्यांच्या खोऱ्यांतही आहेत. सुदानमधील ३,०५० मी. उंचीचा दारफुर प्रदेश व ४,०६९ मी. उंचीचा मौंट कॅमेरून हे ज्वालामुखीजन्य असून, त्यांच्या निर्मितीस कारण झालेले भूपृष्ठातील ताण व पूर्व आफ्रिकेतील खचदऱ्या व ज्वालामुखीक्रिया यांच्या निर्मितीस कारण झालेले ताण एकच होत.

या खंडात सु. ३३% भागावर प्राचीन स्फटिकी तळखडक उघडे पडलेले दिसतात. काही ठिकाणी ग्रॅनाइट, शिस्ट व नाइस पृष्ठभागावर दिसतात. ऱ्होडेशिया, झँबिया व टांगानिका आणि काही कोरड्या हवेचे प्रदेश येथे द्वीपगिरींची वैशिष्ट्यपूर्ण भूरचना दिसून येते. वलीकरण व क्षरण अधिक झालेल्या भागात प्रदेश फारच उंचसखल झालेला आढळतो. तळखडकांच्या काही भागात, आफ्रिकेच्या दक्षिण भागात, काँगो-झँबीझी जलविभाजक क्षेत्रात आणि पश्चिम आफ्रिकेत महत्त्वाचे खनिज-उत्पादक प्रदेश आहेत.

विस्ताराच्या मानाने आफ्रिकेच्या किनाऱ्याची लांबी फार कमी आहे. किनारा दंतुर नाही आणि आखाते, भूशिरे, उपसागर हेसुद्धा फार थोडे आहेत. उत्तर किनाऱ्यावरील गॅबेस व सिद्रा आखाते आणि पश्चिम किनाऱ्यावरील विस्तीर्ण गिनीचे आखात हीच काय ती नाव घेण्याजोगी मोठी आखाते आहेत. इतर खंडांच्या तुलनेने या खंडाजवळपास बेटेही थोडीच आहेत. किनाऱ्याचे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे सागरमग्न खंडभूमी फारच कमी रुंदीची असून काही

ठिकाणी तर किनाऱ्याला लागून एकदम खोल समुद्र आहे. नाईल-खेरीज इतर नद्यांच्या मुखांशी मोठाले त्रिभुज प्रदेश बनलेले नाहीत. किनाऱ्याच्या या रचनेमुळे चांगली नैसर्गिक बंदरेही फार थोडी आहेत.

पूर्व आफ्रिकेतील मोठमोठ्या खचदऱ्या हे आफ्रिका खंडाचे एक ठळक वैशिष्ट्य आहे. त्या क्रिटेशस किंवा उत्तर तृतीयक कालात अस्तित्वात आल्या असाव्या आणि मादागास्कर बेट मुख्य भूमीपासून वेगळे झाले, त्या घटनेच्या समकालीन असाव्या. त्या ज्या ज्वालामुखी क्रियेमुळे निर्माण झाल्या, तिच्याशी संबंधित क्रियेमुळेच पूर्व आफ्रिकेतील बहुतेक उंच शिखरे तयार झाली. या खचदऱ्यांच्या पश्चिमेकडे अजूनही ज्वालामुखी व भूकंपीय हालचाल होत आहे. किवू सरोवर एका खचदरीला शिलारसाचा बांध पडून तयार झालेले आहे. त्या भागातून पूर्वी नाईलची एक उपनदी वाहात होती. या सरोवराच्या ईशान्येकडील विरूंगा पर्वतात दर दहाबारा वर्षांनी उद्रेक होऊन जे शिलारसप्रवाह वाहिलेले आहेत, त्यांची तारीखवार नोंद आहे.

आफ्रिकेतील मुख्य खचदरी सु. ६,४०० किमी. लांबीची आहे. पूर्व आफ्रिकेच्या पुष्कळशा सरोवरांनी व जवळपासच्या ज्वालामुखी शिखरांनी तिचा मार्ग रेखाटलेला आहे. आशिया मायनरमधील मृतसमुद्रापासून सुरू होऊन अकाबाच्या आखातापासून ती तांबड्या समुद्राच्या अनुरोधाने इथिओपियाच्या गिरिपिंडातून जाते; तेथून रूडॉल्फ, नैवाशा व मगाडी सरोवरांपर्यंत आल्यावर मग दक्षिणेकडे ती टांझानियात जाते. तेथे तिचा मार्ग अगदी सहज दिसणारा नाही. पूर्वेकडच्या भिंती अधिक क्षरण झालेल्या असून सरोवरे लहान आहेत व ती एका ओळीत नाहीत. काही सरोवरे तर वाळून गेलेल्या क्षारांचे थरच आहेत. त्यातल्या त्यात मोठी सरोवरे नेट्रॉन व मॉन्यारा ही असून इयासी हे मुख्य खचदरीच्या एका फाट्यात आहे. तेथून दक्षिणेस मालावीमध्ये खचदरीच्या बाजू अधिक स्पष्ट असून तेथे खडकांचा एक प्रचंड गट समांतर विभंगांच्या बाजूने कोसळलेला दिसतो. यानंतर खचदरीच्या बाजू म्हणजे न्यासा सरोवराचे सरळ उभे उतार होत. हे सरोवर सु. ५८० किमी. लांब असून ते कोठेही ८० किमी. हून अधिक रुंद नाही. त्याची कमाल खोली सु. ३७५ मी. आहे. नंतर ही खचदरी शीरे खोऱ्याच्या दिशेने जाऊन मोझँबीकमध्ये हिंदी महासागराच्या किनाऱ्यावर बेइरापर्यंत पोचते. मुख्य खचदरीची पश्चिम शाखा न्यासा सरोवराच्या उत्तर टोकापासून एका मोठ्या चंद्रकोरीच्या आकाराने जाते. तिच्यात रूक्वा, टांगानिका, किवू, एडवर्ड व ॲल्बर्ट ही सरोवरे आहेत. टांगानिका हे सरोवर सायबीरियातील बैकल सरोवराच्या खालोखाल जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे खोल (१,७४२ मी.) सरोवर आहे. या खचदरीच्या उपशाखांमध्ये म्वेरू व उपेम्बा ही सरोवरे आहेत. खचदऱ्यांमधील बहुतेक सरोवरांची उंची पठाराच्या सामान्य उंचीपेक्षा कमी, ४०० मी. ते ९०० मी. असून ती बहुधा अतिशय खोल व फ्योर्डसारखी आहेत. काहींचा पृष्ठभाग समुद्रसपाटीपेक्षा शेकडो मीटर उंच असला तरी त्यांचे तळ समुद्रसपाटीपासून चांगलेच खाली आहेत. व्हिक्टोरिया सरोवर हे पूर्व आफ्रिकेतील सर्वांत मोठे सरोवर खचदरीच्या प्रमुख शाखांच्या दरम्यानच्या १,१३४ मी. उंच पठारावर, त्याच्या उथळ, खोलगट भागात आहे. त्याची कमाल खोली फक्त ८२ मी. असून क्षेत्रफळ मात्र ६९,४०५ चौ. किमी. आहे. कॅस्पियन व सुपीरियर यांच्या खालोखाल ते जगातील तिसऱ्या क्रमांकाचे मोठे सरोवर आहे.

जलनिःसारण : आफ्रिकेच्या उंच व सखल दोन्ही भागांत बशीसारखे खोलगट भाग तयार झालेले आहेत. समुद्राच्या बाजूला डोंगर उतार सामान्यतः एकदम तीव्र होतात आणि त्यात सापेक्षतः लहान परंतु वेगवान प्रवाहांनी खोल दऱ्या कोरलेल्या आढळतात. अंतर्भागाच्या बाजूला उतार सौम्य असतात. याला अपवाद म्हणजे ॲटलास पर्वत, ड्रेकन्सबर्ग पर्वत व इथिओपियाचा डोंगराळ प्रदेश हे होत. पठारप्रदेशाच्या उत्थापनामुळे पूर्वी पुष्कळशी अंतर्गत सरोवरे व समुद्र निर्माण झाले होते. ते आता नाहीसे तरी झाले आहेत किंवा लहान झाले आहेत. पठाराची कड मागेमागे रेटीत गेलेल्या प्रवाहांनी त्यांचा निचरा केला आहे. नायजर आणि काँगो या नद्या अपर नायजर व मध्य काँगो यांच्या द्रोणीतील सरोवरांचे पाणी वाहून नेतात; या नद्या जलोढांच्या विस्तीर्ण प्रदेशातून वळणे घेत घेत जातात आणि मग पठाराच्या कडेवरून खाली कोसळून समुद्राकडे जातात. तरीसुद्धा या खंडाचा सु. ३३% भाग अंतर्गत जलनिःसारणाचा आहे; त्याला समुद्राकडे वाट नाही. यात सहारा व लिबियाच्या वाळवंटांचा बराच भाग, चॅड सरोवरद्रोणी, कालाहारी वाळवंटाचा काही भाग व खचदऱ्या यांचा समावेश होतो.

किनारी प्रदेशातील लहान व हंगामी प्रवाह सोडले, तर या खंडात फक्त नऊ मोठ्या नदीसंहती आहेत. त्यांपैकी चॅड सरोवराची सहती समुद्रापर्यंत जाऊ शकत नाही. मोठ्या नद्यासुद्धा पुरेसा अवधी न मिळाल्यामुळे आपापले मार्ग पुरेसे खोल खोदू शकलेल्या नाहीत. पठाराच्या कठीण खडकांच्या कडेवरून खाली अरुंद, मैदानी किनारी प्रदेशात येताना त्यांच्या मार्गात द्रुतवाह, प्रपात व धबधबे तयार झालेले आहेत.

काँगो या नदीचे जलनिःसारण क्षेत्र सर्वांत मोठे ३६,९०,७०० चौ. किमी. असून ते सर्वस्वी उष्णकटिबंधात आहे. तिची लांबी ४,३७१ किमी. आहे. ती विषुववृत्ताच्या दोन्ही बाजूंकडील प्रदेशातून जात असल्यामुळे तिच्या खोऱ्याच्या बहुतेक भागात विषुववृत्तीय बारमाही पाऊस भरपूर पडतो. यामुळे या खोऱ्यातील सर्व प्रमुख नद्या बारमाही आहेत. द्रुतवाह व धबधबे यांविरहितच्या भागात त्या जवळजवळ वर्षभर नौकासुलभ असतात. मध्य काँगोचे बहुतेक सर्व खोरे ३०० मी. पेक्षा अधिक उंचीवर आहे व त्याचा सौम्य उतार आग्नेयीकडून वायव्येकडे आहे. हिच्याभोवती दक्षिणेस कटांगा-अंगोला पठार, पूर्वेस पूर्व आफ्रिकेच्या खचदऱ्यांच्या काठावरील उंच प्रदेश व उत्तरेस काँगो व नायजर-शारी यांमधील जलविभाजक असे उंच प्रदेश आहेत. या गाळप्रदेशातून अनेक प्रवाह वेडेवाकडे वाहात जातात व तेथे अनेक सरोवरे व दलदली आहेत. खोऱ्याच्या या भागाचा संपूर्ण निचरा अजूनपर्यंत कधीही झालेला नाही. क्रिस्टल पर्वतातून ३२ द्रुतवाहांतून व प्रपातमालिकेतून बाहेर पडण्यापूर्वीच तिला तिच्या सर्व उपनद्या मिळतात. या प्रपातद्रुतवाहमालिकेला लिव्हिंग्स्टन फॉल्स म्हणतात. येथील स्टॅन्लीपूलपासून लगेच खाली फक्त सु. ३५० किमी. त नदी सु. २२५ मी. खाली जाते. याच्यावरील भागात स्टॅन्ली फॉल्स ते स्टॅन्लीपूल यांदरम्यान १,६०० किमी. हून अधिक लांब भागात ती सु. २५० मी. खाली येते. काँगोचे वैशिष्ट्य म्हणजे तिच्या मुखाशी त्रिभुज प्रदेश तयार झालेला नसून खाडी आहे.

नाईलचे जलवाहनक्षेत्र सु. २८,७५,००० चौ. किमी. असून तिची लांबी सु. ६,६९० किमी. आहे. ही जगातील सर्वांत लांब नदी असून ती ॲमेझॉन, मिसिसिपी वगैरे मोठमोठ्या नद्यांच्या तोडीची समजली जाते. एका मरुभूमीतून जात असूनही तिचे पाणी कायम राहाते, याचे कारण तिला पाण्याचा बराचसा पुरवठा पूर्व आफ्रिकेच्या पठारावरील व्हिक्टोरिया सरोवर या विषुववृत्तीय पाण्याच्या प्रचंड साठ्यातून होतो. तिची मोठी उपनदी नील नाईल ही इथिओपियाच्या उन्हाळी मोसमी पावसाचे पाणी आणते. मुख्यतः यामुळेच नाईलच्या खोऱ्याच्या खालच्या टप्प्यात पाण्याचा एकूण पुरवठा खूपच कमीजास्त होत असतो. खार्टूम व आस्वान यांदरम्यानच्या सहा द्रुतवाहांमुळे या नदीवरील स्वैरनौकानयनास पायबंद बसलेला आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून या नदीवर बांधलेली धरणे व घातलेले बंधारे

यांमुळेही तिच्यावरील नौकासंचारास मर्यादा पडलेली आहे. नाईलच्या मुखाजवळ मोठा, सुपीक त्रिभुज प्रदेश बनलेला आहे.

नायजर ही नदी अटलांटिकपासून फक्त सु. ३२५ किमी. वर फूटा जालन पठारावर उगम पावते, परंतु गिनीच्या आखाताला मिळेपर्यंत तिच्या प्रवाहाची लांबी सु. ३,१८५ किमी. भरते. लोअर नायजर ही पूर्वी एक स्वतंत्र नदी होती; परंतु तिने पठाराची मागे मागे झीज करून मध्यखोऱ्याचे पाणी वाहून आणले आहे. हे मध्यखोरे पूर्वी एक अंतर्देशीय सरोवर होते. अजूनही टिंबक्टूच्या वरील भागातील पावसाळ्यात ते पुराने सहज भरून जाते. नायजरची मुख्य उपनदी बेन्वे हीसुद्धा चॅड सरोवराच्या प्रदेशात उत्तर नायजेरिया व कॅमेरूनचे डोंगर यांना जोडणाऱ्या पठारातून अशीच मागे मागे झीज करीत चालली आहे.

झँबीझी ही ३,५४१ किमी. लांब असून तिचे जलनिःसारणक्षेत्र सु. १३,३०,००० चौ. किमी. आहे. तिच्या वरच्या टप्प्यात ती १,२२० मी. उंचीवरील झँबिया व ऱ्होडेशिया येथील विस्तृत व उथळ गाळ-द्रोणींचा निचरा करते. या भागातील तिच्या उपनद्या अधूनमधून वाहणाऱ्या आहेत, कारण येथील पाऊस अगदी हंगामी स्वरूपाचा असून बाष्पीभवन मोठ्या प्रमाणात होते. तिच्या मधल्या टप्प्यात धबधबे व द्रुतवाह आहेत. त्या सर्वांत विशेष चित्तवेधक दृश्य व्हिक्टोरिया धबधब्याचे आहे. हा सु. १०८ मी. उंच असून त्याच्या खालच्या विभंगरेषांच्या अनुरोधाने तयार झालेल्या अरुंद नागमोडी मार्गाने नदी पुढे जाते. त्यापुढील भागात करिबा धरणामुळे विस्तीर्ण सरोवर तयार झालेले आहे. हिंदी महासागराजवळ या नदीची रुंदी ८ किमी. किंवा अधिकही होते.

ऑरेंज ही नदी २,०९२ किमी. लांब असून तिचे जलवाहनक्षेत्र ४,४१,३०० चौ. किमी. आहे. तिची वाल ही एकच उपनदी आहे. आफ्रिकेच्या दक्षिण भागातील काही उंच प्रदेशाचे जलवाहन ऑरेंजमुळे पश्चिमेस अटलांटिककडे होते. परंतु बाष्पीभवनामुळे तिचे पाणी इतके कमी होते, की ते आधुनिक पाणीपुरवठा योजनांस अगदी कमी पडते आणि अवर्षणाच्या काळात तर ती कोरडीसुद्धा पडते. पावसाचे बरेच पाणी नदीपर्यंत पोचतच नाही. ते उथळ खोलगट भागात साचून राहते व त्याचे बाष्पीभवन होऊन तेथे क्षारांचे थर तयार झालेले आढळतात.

लिंपोपो ही नदी व्हेल्ड पठाराला वळसा घालून ऑरेंज व झँबीझी या दरम्यानच्या प्रदेशातील पाणी वाहून नेते व मोझँबीकमध्ये हिंदी महासागराला मिळते. लिंपोपो म्हणजे सुसर. या नदीत पुष्कळ सुसरी असल्यामुळे तिला हे नाव मिळाले आहे. पश्चिम आफ्रिकेतील सेनेगल व व्होल्टा यांचे जलवाहनक्षेत्र वरील नद्यांच्या मानाने लहान आहे. उत्तर आफ्रिकेतील मोठमोठ्या मरुप्रदेशांत अनेक खोलगट भाग आहेत. त्यांना समुद्राकडे वाट नाही. चॅड सरोवर उथळ असून त्याचा विस्तार प्रतिवर्षी कमीजास्त होत असतो. त्याला मिळणारी शारी नदी अत्यंत अनियमित वाहणारी आहे. ईशान्येकडील बोडेले खोलगट प्रदेशात चॅडमधील जादा पाणी कधीकधी वाहत जाते. ट्युनिशियाच्या गॅबेस आखातापासून खोलगट प्रदेशांची एक मालिकाच एल् जाऊफपर्यंत गेलेली आहे. त्यांतील कित्येक प्रदेश समुद्रसपाटीपेक्षा खाली आहेत. सहारात जे काही थोडे प्रवाह वाहतात, ते वाळवंटातच लुप्त होतात.

उत्तर किनाऱ्यावर मोरोक्कोमधील मौलूया, अल्जीरियातील चेलिफ व ट्युनिशियामधील मेजेर्दा या नद्या ॲटलास पर्वतात उगम पावून भूमध्य समुद्रास मिळतात.

हवामान : ३७° उ. ते ३५° द. विस्तारामुळे आफ्रिकेचे हवामान मुख्यतः उष्णकटिबंधीय व उपोष्णकटिबंधीय आहे. भूमध्य सागरीभागांतील पठारावरील उंच प्रदेशात व दक्षिणेस आणि नैर्ऋत्येस केप प्रांतात ते समशीतोष्णकटिबंधीय आहे. पश्चिम किनाऱ्याजवळून जाणाऱ्या थंड प्रवाहांमुळे तेथील हवा थोडीशी कमी उष्ण होते. पूर्व किनाऱ्याजवळून जाणाऱ्या उष्ण प्रवाहांचा परिणाम अधिक होतो व उष्ण आणि दमट हवा बरीच आतपर्यंत येते. वार्षिक पावसाचे प्रमाण व वाटणी बरीच बदलत्या स्वरूपाची आहे. विषुववृत्तीय सखल प्रदेशात ऋतूंचा बदल जाणवत नाही; इतरत्र तो स्पष्ट जाणवतो. बऱ्याच भागांत मध्यान्हीचा सूर्य डोक्यावरून उत्तरेकडे किंवा दक्षिणेकडे गेला, म्हणजे त्या पाठोपाठ अभिसरण पर्जन्य पडतो.

रूआंडाच्या पश्चिमेकडील काँगो खोऱ्याचा भाग, बुरूंडी, मध्य आफ्रिका संघराज्य, गिनी किनाऱ्याचा दक्षिण नायजेरियापर्यंतचा भाग, आयव्हरी कोस्ट व घाना यांचा काही भाग येथे विषुववृत्तीय हवामान आढळते. येथे सतत ओला उन्हाळा हाच ऋतू असतो. अभिसरण पर्जन्य बारमहा व सपाटून पडतो. स्पष्ट असा कोरडा ऋतूच नसतो. विषुववृत्ताजवळ मार्च व सप्टेंबर हे दोन अतिपावसाचे महिने असतात. तेथून दूरदूर जावे तसतसे उन्हाळ्याच्या व अतिपावसाच्या काळांतील अंतर कमी होत जाते व मग उत्तरेकडे जुलै व दक्षिणेकडे जानेवारी हे उन्हाळ्याच्या मध्याचे महिने अतिपावसाचे महिने असतात. काँगोच्या खोऱ्यात सरासरी पर्जन्यमान १५० ते १७५ सेंमी. असते. परंतु पश्चिमेकडील काही भागात ते ३७५ ते ५०० सेंमी. पर्यंतही जाते. कॅमेरूनमधील पर्वतउतारांवर फार पाऊस पडतो. नेहमीच्या अभिसरण पर्जन्याला मे ते ऑक्टोबरपर्यंत अंतर्भागात जाणाऱ्या मोसमी वाऱ्यांमुळे येणाऱ्या पावसाची जोड मिळाली, म्हणजे तेथे पाऊस सतत चालू असतो; कोरडा ऋतू कधी येतच नाही. दूआला येथे ३९६ सेंमी. तर पोर्ट हारकोर्ट येथे २४९ सेंमी. पाऊस पडतो. जेथे मोसमी वाऱ्यांचा प्रभाव अधिक आहे, तेथे पावसाळा सु. ७ महिने टिकतो व नंतर ५ महिने कोरडे जातात. त्यावेळी ईशान्येकडून कोरडे हरमॅटन वारे वाहतात. काँगोच्या खोऱ्यात वार्षिक सरासरी तपमान २७° से. असते. त्यात वर्षभरात फारसा फरक पडत नाही. दैनिक तपमानकक्षा मात्र ७° ते ११° से. असते.

विषुववृत्तीय हवामानाच्या प्रदेशाभोवती सु. १४° उ. व १६° द. पर्यंत उष्णकटिबंधीय हवामानाचा गवताळ प्रदेश आहे; त्याला सॅव्हाना म्हणतात. विषुववृत्तावरील केन्या, युगांडा वगैरे प्रदेश उंच पठारावर असल्यामुळे त्यांचे हवामान विषुववृत्तीय नसून उष्णकटिबंधीय असते. येथे ऋतूंचा फरक स्पष्टपणे जाणवतो. उन्हाळा कडक असतो व हिवाळ्यात थंडी नसली तरी तपमान सु. ११° से. ने उतरते. पाऊस उन्हाळ्यात येतो व त्याचे प्रमाण ७५ सेंमी. ते १५० सेंमी. पर्यंत असते. युगांडा ते पश्चिम आफ्रिकेपर्यंतच्या प्रदेशात उन्हाळ्याचे सरासरी तपमान ३२° से. पर्यंत जाते व हिवाळ्यात ते १५° ते २०° से. पर्यंत उतरते. उदा., कानो–एप्रिल ३१° से., जाने. २२° से.; नैरोबी–मार्च व ऑक्टोबर १८° से., जुलै १५° से.; दक्षिण गोलार्धात असे हवामान ऱ्होडेशिया, झँबिया, मालावी व अंगोला येथे आढळते. हा बहुतेक भाग ९०० मी. पेक्षा उंच आहे. झँबीझीचे खोरेच फक्त कमी उंचीचे आहे. तेथे तपमान ३८° से. पर्यंत जाते. उंच भागात तपमान २७° से. पर्यंत असते. पावसाचे प्रमाण ७५ सेंमी. ते १२५ सेंमी. इतके असते.

या हवामानाच्या वाळवंटाकडील कोरड्या भागात उत्तर सूदान, केन्याचा उत्तरेकडील प्रदेश, युगांडाचा कारामोजा भाग, पूर्व आफ्रिकेचा न्यीका पट्टा, टांगानिकाचा दक्षिण भाग, उत्तर कालाहारी ते दक्षिण अंगोला हे प्रदेश येतात. तेथे तपमान वर्षभर जास्तच असते आणि पाऊस कमी असतो. उदा., केझ–मे ४२° से., दैनिककक्षा १७° से., पाऊस ७५ सेंमी.; न्यामे–मे ४१° से., दैनिककक्षा १७° से., पाऊस ५८ सेंमी.; डोडोमा–नोव्हें. ३१° से., दैनिककक्षा १३° से., पाऊस ५५

सेंमी.; मॉन–ऑक्टो. ३५° से., दैनिककक्षा १७° से., पाऊस ४३ सेंमी. वार्षिक सरासरी तपमानकक्षा मात्र ५° से. ते ११° से. इतकीच असते. हिवाळ्यात थंडी अशी नसतेच. हा प्रदेश म्हणजे उष्णकटिबंधीय हवामान व मरुप्रदेशीय हवामान यांमधील संक्रमण प्रदेशच होय.

मरुप्रदेशीय हवामान हे उत्तरेकडे सहारा वाळवंटात व दक्षिणेकडे कालाहारी वाळवंट आणि नैर्ऋत्य आफ्रिका येथे आढळते. सहारा वाळवंट हे अटलांटिकपासून तांबड्या समुद्रापर्यंत पसरलेले असून त्याचा बहुतेक भाग अगदी ओसाड आहे. पृष्ठभाग वाळू, शिलाखंड, धूळ व लहानमोठे डोंगर यांनी भरलेला असून, बहुतेक काळ हवेचे वरून खाली येणारे प्रवाह चालू असतात; थोड्याशा वाऱ्यानेही धूळ उडते व आकाश धूसर होते. गिरिपिंडाखेरीज इतरत्र वर्षेच्या वर्षे बिनपावसाची जातात. पावसाचा अभाव आणि मोठी तपमानकक्षा ही या हवामानाची वैशिष्ट्ये आहेत. उन्हाळ्यात तपमान ४३° से. च्याही वर जाते. हवा कोरडी असल्यामुळे जमीन भराभर निवते व रात्री थंडी असते. हिवाळ्यात दिवसा तपमान सु. १६° से. असते आणि रात्री पाणी गोठण्याइतकी कडक थंडी पडते. मधूनमधून स्थानिक स्वरूपाची धुळीची जोरदार वादळे होतात. त्यांस सिमूम, सिरोक्को, खामसिन इ. स्थानिक नावे आहेत. कालाहारी वाळवंट ऑरेंज नदीपासून झँबीझीपर्यंत पसरलेले असून तेथे दक्षिणेकडे सु. २५ सेंमी. व उत्तरेकडे सु. ६०-६२ सेंमी. पर्यंत उन्हाळी पाऊस पडतो. हा भाग सहारासारखा अगदी वनस्पतिविरहित नाही. काही ना काही उपयुक्त वनस्पती सर्वत्र उगवते. उन्हाळ्याचे तपमान ३२° से. पर्यंत असते ते क्वचित ४१° से. पर्यंत जाते. हिवाळ्यात दिवसाचे तपमान २१° से. पर्यंत व रात्रीचे बर्फ पडण्याइतके असते. १,००० मी. वरील प्रदेशात कडक थंडी व जोरदार बर्फ पडते. नमीब, नैर्ऋत्य आफ्रिकेच्या पठाराचा दक्षिण भाग, नमाकालँड, दक्षिण आफ्रिकेच्या कारूचा कोरडा भाग व ऑरेंज खोऱ्याचा खालचा भाग यांचाही समावेश या प्रकारात होतो. येथे पाऊस १२ ते ४० सेंमी. पडतो व त्यापैकी निम्मा हिवाळ्यात पडतो. नमीब हा किनारी, ओसाड, अरुंद व वाळवंटी प्रदेश थंड व जवळजवळ पर्जन्यहीन आहे. तो अंगोलापासून केपपर्यंत पसरलेला आहे. मोसॅमीडीस येथे फक्त ८ सेंमी. पाऊस पडतो. बेंग्वेला समुद्रप्रवाहामुळे किनारी प्रदेशाची हवा थंड होते. अंतर्भागातील उंच प्रदेशाची हवा त्या मानाने उबदार राहते. दक्षिण आफ्रिकेच्या पठाराकडून येणारे उष्ण बर्ग वारे पुष्कळदा तपमान वाढवितात.

भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यावरील मोरोक्को, अल्जीरिया व ट्युनिशिया येथे आणि केप प्रांताच्या नैर्ऋत्य भागात भूमध्यसागरी हवामान आढळते. हे प्रदेश डोंगराळ असून उंची व वाताभिमुखता यांप्रमाणे वादळी स्वरूपाचा सु. ३७ सेंमी. ते ७५ सेंमी. पाऊस हिवाळ्यात पडतो. उन्हाळा दीर्घ व कोरडा असतो. उत्तरेकडील प्रदेशात किनारपट्टी, ९०० ते १,२०० मी. उंचीचे पठार व ॲटलास पर्वताचे अरण्यमय उतार यांचाही समावेश होतो. पर्वतमय भागात उन्हाळा व हिवाळा दोन्ही वेळा भरपूर पाऊस पडतो. अटलांटिक किनाऱ्यावर थंड कानेरी प्रवाहाचा परिणाम होऊन उन्हाळा सौम्य होतो, हवा आर्द्र असते व तपमानकक्षा कमी असते. येथून पूर्वेकडे उन्हाळी तपमान वाढत जाते. मॉगॅदोर येथे २०° से. तर अल्जीअर्स व ट्यूनिस येथे ३३° से. तपमान असते. तपमानकक्षा वाढत जाते. हिवाळ्यातील न्यूनभारांबरोबर पश्चिमी वारे व ढग येतात. अल्जीअर्स येथे जानेवारीचे सरासरी तपमान १३° से. असते. किनाऱ्यावर बर्फ क्वचितच पडते; परंतु ॲटलास पर्वताच्या रांगांवर, तेथील शॉट्सच्या पठारावर व कोरड्या स्टेप भागात ते पुष्कळदा आढळते.

केप प्रांतातील भूमध्यसागरी हवामानाचा प्रदेश उत्तरेकडील प्रदेशाच्या मानाने लहान आहे. परंतु तेथे पाऊस व तपमान यांचे फरक अधिक मोठे आहेत. किनाऱ्यापासून थोडेसेच आत गेले, तरी उन्हाळ्यातील हवामान बेचैन करण्याइतके असते. वेलिंग्टन येथे जानेवारीचे सरासरी तपमान ३१° से. असते. किनारी भागात ते २१° ते २३° से. पर्यंत असते. हिवाळ्यात वायव्येकडून व उन्हाळ्यात आग्नेयीकडून जोरदार वारे वाहतात. केपटाऊन येथे ६०-६५ सेंमी. पाऊस पडतो, परंतु डोंगराळ भागात तो १५०-१७५ सेंमी. पर्यंत जातो. उत्तरेकडे व अंतर्भागाकडे पावसाचे प्रमाण झपाट्याने कमी होते. कारूच्या बाजूला निमओसाड प्रदेशाच्या हवामानात रूपांतर होते. पावसाचे प्रमाण ३० सेंमी. ते १० सेंमी. पर्यंत कमी होते.

मोझँबीकच्या आग्नेयीकडील मैदानी प्रदेश व त्याच्या दक्षिणेची दक्षिण आफ्रिकेची चिंचोळी किनारपट्टी येथे आर्द्र, उपोष्णकटिबंधीय हवामान असते. येथे पाऊस मुख्यतः उन्हाळ्यात ७५ सेमी. ते १२५ सेंमी. पर्यंत पडतो. उन्हाळ्याचे जानेवारीतील तपमान २५° से. ते ३०° से. असते. जुलैत ते २२° से. ते २४° से. असते. या वेळी हवा अतिशय सुखकारक असते. दरबान येथे जानेवारी २७° से., जुलै २२° से. व पाऊस सु. ११२ सेंमी. असतो.

मोझँबीकमधील पावसाळा नोव्हेंबर ते एप्रिलपर्यंत असून तो उत्तरेकडील आशियाई मान्सूनचाच विस्तार होय. हिवाळ्यातील व्यापारी वारे तेथे सहसा पाऊस आणीत नाहीत. मोझँबीक व नाताळ यांच्या किनाऱ्यावर उष्ण मोझँबीक प्रवाहाचा परिणाम होऊन तेथील तपमान थोडेसे वाढते.

दक्षिण आफ्रिकेचा प्रमुख शेती प्रदेश व विट्वॉटर्झरँड हा खनिजयुक्त प्रदेश ९०० ते १,८०० मी. उंच असून त्याला हाय व्हेल्ड म्हणतात. तेथे सौम्य, पठारी हवामान असते. स्वच्छ आकाश, कमी पाऊस व दररोजच्या हवेत मोठा बदल हे या हवामानाचे विशेष होत. उन्हाळा उबदार असतो व पाऊस त्याचवेळी पडतो. यावेळी हवा शीतल असते. तपमान सु. २६° ते ३०° से. पर्यंत असते व हिंदी महासागरावरून आलेल्या वाऱ्यांबरोबर आलेल्या आर्द्रतेमुळे अभिसरणपर्जन्य सु. ५० सेंमी. ते १०० सेंमी. पर्यंत पडतो (जोहॅनिसबर्ग ७५ सेंमी., किंबर्ली ९० सेंमी.). तो पश्चिमेकडे कमी कमी होत जातो. हिवाळ्यातील हवा दिवसा सुखकर व रात्री मात्र थंड असते. यावेळी दक्षिणेकडून थंड हवेचे लोट येतात व त्यांमुळे कधी कधी डोंगरावर पाऊस व बर्फही पडतो. दऱ्याखोऱ्यांत दाट धुके दिसते व तपमानाची विपरीतताही काही भागांत अनुभवास येते. पूर्वेच्या प्रमुख पठारान्त कड्यांवर काही काही ठिकाणी आर्द्र, थंड व दाट धुके असलेले पर्वतीय हवामान असते.

रूवेनझोरी, केन्या, किलिमांजारो, एल्गन इ. उंच पर्वतांच्या उतारांवर आणि इथिओपियाच्या विस्तीर्ण पठारावर, १,८०० मी. पेक्षा अधिक उंचीवर पर्वतीय हवामान असते. उंची आणि विगोपन यांना अनुसरून हवामानात महत्त्वाचे स्थानिक फरक पडतात. पर्वतांची उंची ४,५०० मी. पेक्षा अधिक आहे. पठार मात्र सु. २,५०० मी. उंच आहे. १,८०० ते २,५०० मी. उंचीपर्यंत हवामान सुखकारक असते. इथिओपियातील पाऊस जून ते सप्टेंबरपर्यंत पडतो. तो मोसमी प्रकारचा असतो (अदिस अबाबा १२५ सेंमी.). दक्षिण गोलार्धात बोट्स्वानाच्या उंच प्रदेशात या प्रकारचे हवामान आहे. अधिक उंचीवरील डोंगर उतारांवर थंड, आर्द्र, धुक्याने युक्त हवामान असते. या सु. २,४०० मी. उंचीवरील ठिकाणी हिवाळ्यात जुलैचे सरासरी कमाल तपमान –४° से. व वार्षिक पाऊस ५५ सेंमी. असतो.

आफ्रिकेतील गोऱ्या लोकांच्या कायम वसाहतीच्या शक्यतेबाबत हवामान हा एक मोठा निर्णायक घटक आहे. गिनीच्या आखाताच्या किनारपट्टीवरील उष्ण, दमट व सापेक्षतः अनारोग्यकारक हवामानपरिस्थितीमुळे तो प्रदेश बराच काळपर्यंत 'गोऱ्या माणसाचे स्मशान'

म्हणून ओळखला जात होता. याउलट पूर्व व दक्षिण आफ्रिकेच्या पठारी प्रदेशाचे, तेथील १,५०० मी. उंचीवरील अंतर्भागातील निरोगी हवामानामुळे यूरोपीयांस मोठेच आकर्षण वाटले. ऱ्होडेशिया व दक्षिण आफ्रिका येथे त्यांच्या कायम वसाहती झाल्या. गोऱ्यांशिवाय इतरांना तेथे कायम वसाहती करू देण्यास बंदी घालण्याच्या त्यांच्या धोरणामुळे व मोझँबीक आणि अंगोला येथील पोर्तुगीज सत्ताधाऱ्यांच्या त्यांना पाठिंबा देण्याच्या धोरणामुळे आफ्रिकेतील वंशभेद व वर्णभेदविषयक प्रश्नाला उग्र स्वरूप प्राप्त झाले आहे.

खनिजसंपत्ती : जगाच्या खनिज उत्पादनाच्या किंमतीचा ५ % भाग आफ्रिकेच्या खनिजांच्या किंमतीचा आहे. येथील बहुतेक सर्व खनिजे निर्यात होतात. अवजड खनिजांचे उत्पादन थोडेच आहे. कोळसा जागतिक उत्पादनाच्या २ % हून कमी, १९६० ते ७० च्या मध्यास पेट्रोलियम १ % पेक्षा कमी, मीठ १·५ %, बॉक्साइट १·५ % व लोहधातुक २ % एवढेच होते. याउलट काही मौल्यवान खनिजांबाबत आफ्रिका अग्रगण्य आहे. जगातील हिऱ्यांपैकी ९८ % हिरे आफ्रिकेत मिळतात. झाईरेतील हिऱ्यांपैकी ८५ % उद्योगधंद्यांत वापरले जातात व फक्त १५ % रत्ने म्हणून उपयोगी पडतात. झाईरेमध्ये जगातील पहिली महत्त्वाची युरेनियमची खाण होती व कित्येक वर्षे रेडियम मिळण्याचे ते एकमेव ठिकाण होते. जगातील सोन्याचे निम्म्यापेक्षा अधिक उत्पादन आफ्रिकेत होते व त्यापैकी बरेच उत्पादन दक्षिण आफ्रिका संघराज्यात होते. पोलाद भक्कम करण्यासाठी लागणाऱ्या खनिजांचा बराच मोठा भाग आफ्रिकेतून येतो. कोबाल्टाच्या जागतिक उत्पादनाचा ७० % भाग झाईरेच्या कटांगा प्रांतातून व झँबियातून येतो. क्रोमधातुकाचा ४० % दक्षिण आफ्रिका संघराज्य व ऱ्होडेशिया येथून, मँगेनीजचा ३० % घाना व झाईरेमधून व व्हॅनेडियमचा २० % नैर्ऋत्य आफ्रिका व झँबिया येथून येतो. अलोह खनिजांपैकी प्लॅटिनम २४ % द. आफ्रिका संघराज्य, तांबे २४ % झँबिया व कटांगा आणि कथील १५ % नायजेरिया येथे मिळते. जगातील २० % ॲस्बेस्टॉस द. आफ्रिका, ऱ्होडेशिया व स्वाझीलँडमधून येते, तर फॉस्फेट खडकाचा ३३ % हून अधिक पुरवठा अल्जीरिया, मोरोक्को व ट्युनिशिया येथून होतो. दुसऱ्या महायुद्धानंतर सहारामध्ये खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांचे साठे सापडले व खाणींपासून भूमध्य समुद्रापर्यंत नळ टाकले गेले. दक्षिण आफ्रिकेतील ऑरेंज फ्री स्टेटमधील विट्वॉटर्झरँडचा सोन्याच्या खाणींचा प्रदेश, युगांडातील कीलेंबे येथील तांबे सापडणारा प्रदेश, टांझानियातील म्पॉंडा येथील शिशाची खाण व लायबीरियातील बोमिहिल्स लोहक्षेत्र येथील नवीन खाणींपर्यंत रेल्वे झाली. व्होल्टा प्रकल्पामुळे घानातील बॉक्साइटचे उत्पादन वाढले.

वनस्पती : आफ्रिकेतील नैसर्गिक वनस्पती म्हणजे अरण्ये, गवत व मरुप्रदेशीय वनस्पती ही होय. दाट अरण्ये व निबिड जाळ्या यांनी या खंडाचा एक दशांशाहूनही कमी भाग व्यापलेला आहे. त्याला लागून सॅव्हानाचा विस्तीर्ण गवताळ प्रदेश आहे. उष्णकटिबंधाबाहेर अगदी उत्तरेला व अगदी दक्षिणेला भूमध्यसागरी वनस्पती आहेत. परंतु त्या एकमेकांपासून बऱ्याच वेगळ्या आहेत. उत्तरेकडील किनारी प्रदेशात यूरोपीय वनस्पतींचे प्राबल्य दिसते. ॲटलास पर्वतावर तद्देशीय वनस्पतीही आहेत. मोरोक्को, अल्जीरिया व ट्युनिशिया येथे ऑलिव्ह, द्राक्षे वगैरेंच्या लागवडीशिवाय बुचाचा ओक व ॲटलास सीडार यांची अरण्येही आहेत. या देशात व लिबियातही माकीची सदाहरित झुडुपे आढळतात. ॲटलासच्या उंच भागात व पश्चिमेकडील वाळवंटी भागात बऱ्याच ठिकाणी स्टेपगवत आहे. ईजिप्तच्या नाईलखोऱ्यातील समृद्ध शेती सर्वस्वी नाईलच्या पाण्यावर अवलंबून आहे. या देशाचा बाकीचा भाग निर्जल मरुप्रदेश आहे. सहाराच्या डोंगराळ भागात काही ठिकाणी यूरोपीय सदृश वनस्पती आहे, तशीच ती मरूद्यानातही आढळते. मरूद्यानातील वैशिष्ट्यपूर्ण वनस्पती म्हणजे खजुराची झाडे; ताडाच्या व निवडुंगाच्या अनेक जातीही वाळवंटी प्रदेशात मधूनमधून दिसतात. युफोर्बिया हे झुंबरासारखे निवडुंगाच्या जातीचे झाड इथिओपियात अधिक दिसते. नाईलच्या वरच्या भागात पॅपीरसची झाडे आहेत. त्यापासून प्राचीन काळी लिहिण्यासाठी गुंडाळी तक्ते बनवीत असत. तथापि सहारातील मोठमोठे विस्तीर्ण प्रदेश अगदी वनस्पतिरहित आहेत.

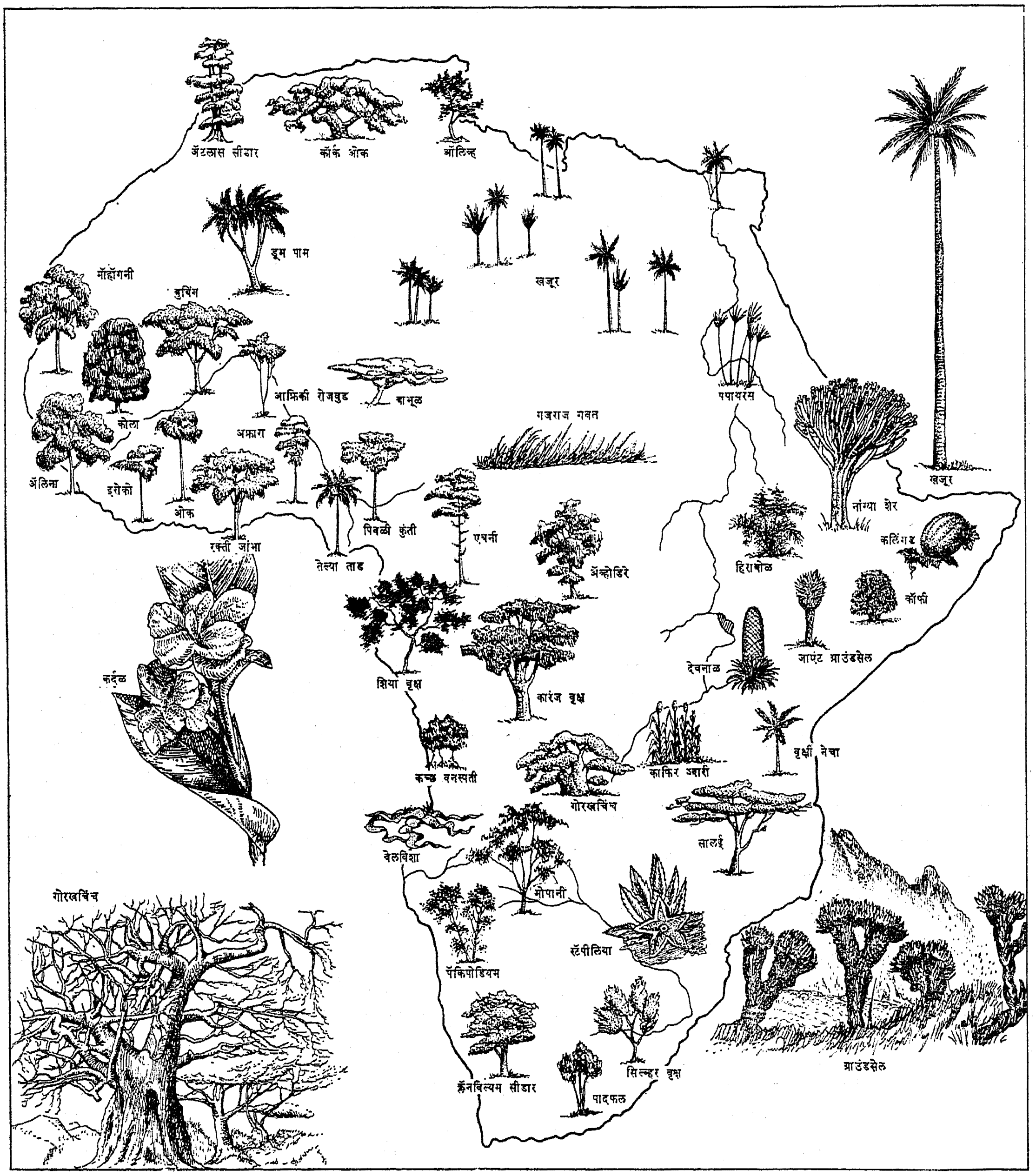
सखल वर्षावनातील सर्वांत उंच झाडे ६०-६५ मीटरपर्यंत वाढतात. त्यापैकी पुष्कळांच्या बुंध्यापाशी त्यांना आधार देणारे खोडाचे फाटे लांबपर्यंत गेलेले असतात. येथील बऱ्याच वृक्षांपासून मौल्यवान लाकूड मिळते. आफ्रिकन महॉगनी, इरोको, म्व्हूल, ओबेची, आफ्रिकन रोझवुड, आफ्रिकन ट्यूलिपवृक्ष, आफ्रिकन एबनी, रेड आयर्नवुड, अफ्रारा, यलो सॅटिनवुड, ॲलिग्रा, आफ्रिका ओक इ. वृक्ष यांपैकी होत. यांचा उपयोग रेल्वेचे स्लीपर, फर्निचर, आधाराचे खांब इ. अनेक प्रकारे होतो. काँगो झेब्रावुड नावाने निर्यात होणारे लाकूडही या भागात मिळते. काही वृक्षांच्या सालीपासून टॅनिन मिळते तर काहींच्या साली वल्कले म्हणून वस्त्राऐवजी वापरता येतात. काही सालींपासून दोरही करता येतात. वर्षावनांत महालता व अपिवनस्पतीही पुष्कळ आहेत. स्थानपरत्वे व ऋतुमानपरत्वे आंबा, चिंच, वड, निंब, हिरडा, बेहडा, रुद्राक्ष, अर्जुन, ऐन, किंजळ, मंजिष्ठ, बांबू, वेत यांच्या जातींची उपयुक्त झाडेही आहेत. ती बहुधा वर्षावने व गवताळ प्रदेश यांदरम्यानच्या संक्रमणप्रदेशात आढळतात. शियाच्या फळांपासून लोण्यासारखा पदार्थ तयार करतात तर मुसुंगा या झाडापासून एक तद्देशीय पेय बनवितात. वृक्षनेचे, ऑर्किड, बेगोनिया हे अनेक ठिकाणी आहेत. मोठ्या झाडांखाली लहानमोठी झुडुपे दाटीवाटीने उगवलेली दिसतात. रबर, कोको, कोला, रोबस्टाकॉफी यांच्या लागवडी या अरण्यप्रदेशात होतात. तेल्याताड व रेशमासारखा मऊ कापूस देणारे कापोकवृक्ष हे अरण्यप्रदेशात होतात. औषधी व सुवासिक वनस्पतीही आहेत. काँगोच्या खोऱ्यातील विषुववृत्तीय अरण्ये पूर्वेस मोठ्या सरोवरांपलीकडे गेलेली नाहीत. केन्यामधील काकामेगा अरण्यासारखे त्यांचे काही तुटक अरण्यविभाग मात्र आढळतात.

विषुववृत्तीय अरण्यांभोवती सर्व बाजूंनी सॅव्हानाचा विस्तीर्ण गवताळप्रदेश पसरलेला आहे. एलफंटगवत हे त्या भागातील वैशिष्ट्यपूर्ण गवत आहे. येथे अनेक प्रकारची गवते आहेत. त्यातच मधूनमधून रुंदपर्णी वनप्रदेश आहेत. पूर्व आफ्रिकेत त्यांना मायोंबो म्हणतात. या प्रदेशात एक ते अडीच मीटर उंच, झुपकेदार गवताचा सलग विभाग आढळतो; त्यात ६ ते २० मी. उंचीची गाठाळ खोडांची झाडे दूरदूर अंतरावर उभी असलेली दिसतात. शेतीयोग्य भागात मधूनमधून शीनट, लोकस्टबीन, चिंच, गोरखचिंच वगैरे झाडे आढळतात. आर्द्र गवतप्रदेशात प्रवाहांच्या काठाकाठाने सदाहरित अरण्ये दिसतात. कोरड्या भागात लहान पानांची काटेरी झाडे आहेत. त्यात बाभळीच्या जातीची झाडे येतात. दूरदूर अंतरावर छत्रीच्या आकाराची झाडे दिसतात. येथील गवतही कमी उंचीचे असते. झँबियात व जवळपासच्या भागात पानझडी वृक्ष आहेत, त्यांत ऱ्होडेशियन साग हा महत्त्वाचा आहे. तेरड्यासारख्या पानझडी झुडुपांचे रान मोठ्या झाडांखाली वाढलेले दिसते. मनुष्यवस्ती व आग यांमुळे वृक्ष कमी होऊन सॅव्हाना प्रकारचे राठ गवत वाढते. काही गवते गुरांना चारा म्हणून उपयोगी पडतात तर काही घरांवरील छपरांसाठी वापरतात. व्हेल्डमधील काही गवते पहिल्या वाढीच्या काळातच गुरांना खाण्यास उपयोगी पडतात. उंच भागातील स्वीटव्हेल्डचे गवत वाळल्यावरही गुरांना खाण्यायोग्य व पोषक असते.

झँबीझी व लिंपोपो यांच्या उष्ण, रूक्ष खोऱ्यात मोपेनचा वनप्रदेश आढळतो. त्यात काँगोकोपल नावाचे रोगण, राळ, हिराबोळ, गुग्गुळ या जातीचे पदार्थ देणारी झाडे आहेत. कालाहारीचा निमओसाड प्रदेश व सेनेगलपासून पूर्व आफ्रिकेपर्यंत गेलेला पट्टा हे भाग काटेरी झुडुपांनी भरलेले आहेत. त्यांत बाभळीसारखी डिंक देणारी, मिऱ्हा-सारखी धुपाप्रमाणे सुवासिक पदार्थ देणारी झाडे आहेत. अनेक औषधी वनस्पतींही आहेत. येथील गवत लहान व सॅव्हानापेक्षा वाळवंटाजवळच्या स्टेपप्रकारचे आहे. पूर्वेच्या भागात देवनळ व ग्राउंड-सेल ही उंच वाढणारी काटेरी झाडे आहेत. नदीमुख खाड्यांजवळ कच्छवनश्री आढळते. पूर्व आफ्रिकेत तिचे आशियायी कच्छवनश्रीशी साम्य दिसते. ती तांबड्या समुद्रापासून दरबानच्या दक्षिणेपर्यंत दिसून येते. पश्चिम किनाऱ्या-वर सेनेगल नदीपासून अंगोलातील लोंगा नदीपर्यंत किनाऱ्यावर मधूनमधून कच्छ-वनश्री आहे. वाल्व्हिस बे पासून मोसॅमीडीसपर्यंतच्या भागात वेल चिटसचिया नावाचे फक्त आफ्रिकेतच आढळणारे एकमेव वैशिष्ट्यपूर्ण झुडूप उगवते. याचा मुळ्यासारखा सु. ३० सेंमी. जाडीचा भाग जमिनीखाली असतो व वरच्या बाजूस फक्त दोनच पाने येतात. ती देठापासून पुढे वाढत जातात व टोकाशी फाटून किंवा अन्य तऱ्हेने नाश पावत असतात.

पर्वतीय वनस्पतींत सदाहरित अरण्ये, रुंदपर्णी व पानझडी वने, गवत व बांबू ही असतात. कमी उंचीवरील अरण्यांत वृक्षांवर भरपूर शेवाळे, नेचे व अपिवनस्पती असतात. या प्रकारच्या अरण्यांत ज्यूनिपर, पोडोकार्पस यांसारखे वृक्ष आहेत. यापेक्षा उंच भागात हॅगेनिया, निडिया (रोमठा), एरिका यांसारखी औषधी व रंग वगैरेंसाठी उपयोगी येणारी झाडे आहेत. त्यांवर भरपूर लिचेन्स (दगडफुलाच्या जातीची वनस्पती) असतात. १,५०० ते २,१०० मी. उंचीवर गवत असते. त्यापेक्षा अधिक उंचीवर गवत खुजे होत जाते. पर्वतीय वनस्पतींत व्हायोलेट, डॉक, क्रेनूसबिल, वुडसॅनिकल, बटरकप, स्केबियस इ. यूरोपीय जातींही आढळतात.

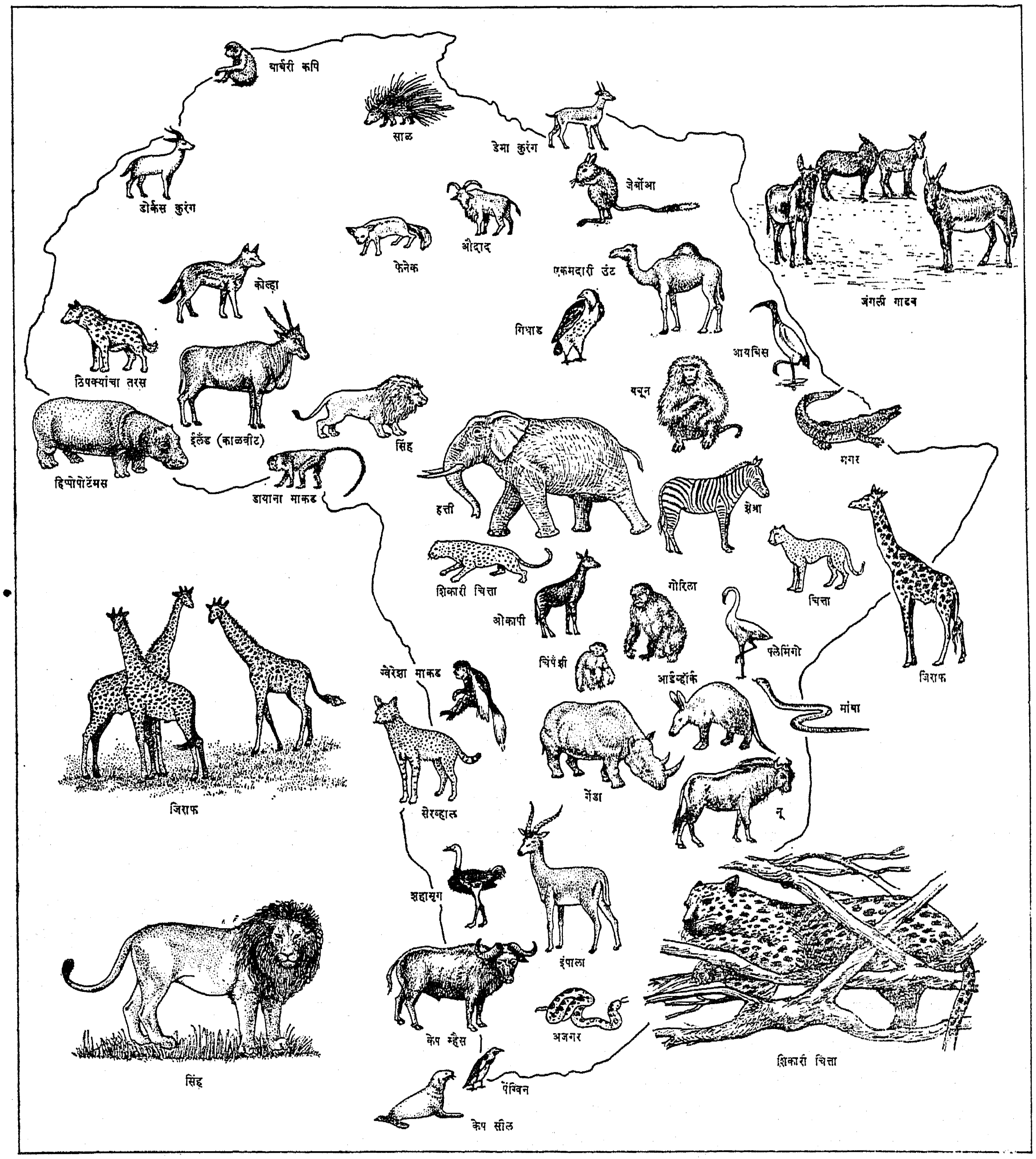
अगदी दक्षिणेस एका अरुंद पट्ट्यात केपमाकी आढळते. केपच्या वनस्पती समृद्ध असून ऑस्ट्रेलियन वनस्पतींशी त्याचे साम्य दिसते. तपकिरी किंवा राखी रंगाच्या माकीमध्ये तेल व राळ असते. सायप्रस पाइन, सिल्व्हर ट्री, क्लॅनविल्यमसीडार हे वृक्षही मधूनमधून आढळतात. ग्राउंड ऑर्किड, ऑक्झॅलिस, जिरॅनियम व लिली या जातींची अनेक सुंदर झुडुपे आहेत. माकीच्या मागे कारूचा विशाल निमओसाड पठारी प्रदेश आहे. तेथे वनस्पतींच्या अनेक जाती आहेत. त्यांत पेंट्झिआ, क्रायसोकोमा, यूरिऑप्स, सॅलसोला, आर्टिप्लेक्स (चंदनबटवा) यांचा समावेश होतो. ऑरेंज नदीच्या उत्तरेस काही विशिष्ट प्रकारची झुडुपे आहेत. त्यांबरोबर निवडुंगासारख्या जाड पानांची लहानमोठी झुडुपेही आहेत. त्यांतील काहींची पाने दगडासारखी दिसतात. कोरफड व युफोर्बिया ही तेथील अतिउंच झुडुपे होत. नदीनाल्यांकाठी बाभूळ व सदापर्णी सुमाक असतात. पूर्वेच्या बाजूस कारू वनस्पतींनी काही ठिकाणी गवताळ प्रदेशांवर आक्रमण केलेले दिसते. या गवताळ प्रदेशांना हायव्हेल्ड म्हणतात. त्यांनी १,००० मी. उंचीवरील मोठमोठे



प्रदेश व्यापलेले आहेत. केप प्रांतातील सदाहरित अरण्य प्रदेश थोडाच आहे. त्यात क्नीस्ना हे मोठे अरण्य येते. तेथील वनस्पती उष्ण-कटिबंधीय पर्वतीय वनस्पतींसारख्या आहेत. त्यांत पोडोकार्पस, विड्रिंगटोनिया, रानटी ऑलिव्ह, ओकोटी (स्टिंकवुड) इ. वृक्ष आहेत.

मादागास्करच्या पूर्व भागात वर्षावने व पश्चिमेस पानझडी वृक्षांचे अरण्य आहे, मध्य भागी जवळजवळ वृक्षहीन गवताळ प्रदेश आहे. नैर्ऋत्य भागात जाड पानांच्या निवडुंगाच्या जातीच्या वनस्पती आहेत. मादागास्करमधील वनस्पती आफ्रिकेच्या मुख्य भूमीवरील वनस्पतींपेक्षा अगदी वेगळ्या व समृद्ध आहेत.

प्राणी : आफ्रिकेतील प्राणी संख्येने अफाट व विविध प्रकारचे आहेत. आफ्रिकेचा विस्तीर्ण भूप्रदेश, उष्णकटिबंधात समाविष्ट होणारा त्याचा मोठा भाग, यूरेशियाशी आलेला दीर्घकालीन संबंध व तेथून आफ्रिकेत आलेले अनेक प्रकारचे प्राणी, यांमुळे आफ्रिकेतील प्राण्यांची संख्या व विविधता यांस अनुकूल परिस्थिती मिळालेली आहे. येथील पूर्वीच्या शिकारी आदिवासींचा निर्वाह समृद्ध प्राणिजीवनाच्या शिलकी भागावर होई. त्यानंतर मानवाच्या वसत्या वाढू लागल्या तसतसे प्राण्यांचे जीवन संकुचित होऊ लागले. यूरोपीयांच्या वसाहतींचा विकास या दृष्टीने फारच परिणामकारक झाला. वेगाने होणाऱ्या आर्थिक व राजकीय बदलांमुळे आफ्रिकेतील वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणि-जीवनावर अनिष्ट परिणाम होत आहे व ते टिकवून धरण्यासाठी खास प्रयत्न करणे आवश्यक झाले आहे.



सहाराच्या दक्षिणेचा विशाल प्रदेश तृणजीवी प्राण्यांच्या मोठमोठ्या कळपांना व त्यांच्या मांसावर जगणाऱ्या हिंस्र प्राण्यांना भरपूर अन्न पुरवीत असे. याच्या उलट विषुववृत्तीय वर्षावनांच्या विस्तृत प्रदेशात तृणजीवींचे कळप राहूच शकत नाहीत. तेथे भूचर प्राणी विरळ व एकटे-दुकटे आढळतात. उंच झाडांच्या शेंड्याजवळच्या भागात मात्र माकडे, पक्षी, साप मोठ्या संख्येने आढळतात. एकमेकांशी सूर्यप्रकाशासाठी स्पर्धा करीत उंचच उंच वाढणाऱ्या वृक्षांच्या तळांशी झुडुपांच्या गर्दीत कीटक फारच मोठ्या संख्येने वसती करतात. कीटक, पक्षी व माकडे यांच्या विविध आवाजांमुळे अरण्यमय प्रदेश सदैव गजबजलेला असतो. आफ्रिकेच्या उत्तर किनाऱ्यावरील प्रदेशातील प्राण्यांत दक्षिण यूरोपीय, भूमध्यसागरी व नैर्ऋत्य आशियाई प्राण्यांचे मिश्रण आढळते, तर ईशान्य आफ्रिकेत व इथिओपियाच्या पठारावरील प्राण्यांवर तांबड्या समुद्रापलीकडील अरबस्तानाच्या प्राण्यांचा प्रभाव दिसतो. मादागास्कर बेट फार पूर्वी मुख्य भूमीपासून अलग झाल्यामुळे तेथील प्राणिजीवन खंडाच्या मुख्य भूमीवरील प्राणिजीवनापेक्षा अगदीच निराळे आहे.

सस्तन प्राण्यांच्या एकूण १७ प्रमुख जातींपैकी १३ आफ्रिकेत आढळल्या आहेत. कीटकभक्षकांच्या सहा कुलांपैकी चार आफ्रिकेत मूळचीच आहेत. यांत मादागास्करचे टेने-रेक्स, उत्तर आफ्रिका ते केपपर्यंत आढळणाऱ्या एलेफंट चिचुंद्र्या, विषुववृत्तीय जलप्रवाहांतील ऑटर, इतर अनेक प्रकारच्या चिचुंद्र्या व हेजहॉग यांचा समावेश होतो. वटवाघुळे पुष्कळ आहेत. परंतु त्यांच्या

१० प्रकारांपैकी खास आफ्रिकेचा असा एकही प्रकार नाही. फ्रूट बॅटची सर्वांत मोठी जात आफ्रिकेत आहे. पश्चिम आफ्रिकेत भयानक हॅमरहेड आहे. आफ्रिकेत व्हॅम्पायर बॅट मात्र मुळीच दिसत नाही.

आफ्रिकेत माकडांच्या अनेक जाती असून त्यांची संख्याही भरपूर आहे. वायव्य भागात बार्बरीकपी, गवताळ प्रदेशांत बुश बेबी, अरण्यात पॉटो, बॅबून इ. अनेक प्रकारची माकडे आहेत. गोरिला व चिंपांझी हे फक्त आफ्रिकेतच सापडतात. अँटईटर, मॅनॅटी, डुगाँग इ. अनेक प्राणी अरण्यात आहेत. ससे, घुशी, झाडावरच्या व जमिनीवरच्या तसेच उडत्या खारी, केळीतले उंदीर, साळिंदर, मुंगूस हे लहानमोठे प्राणी निरनिराळ्या भागांत आहेत. जेर्बोआ फक्त उत्तरेकडे सापडतो. इथिओपियात वाळवी खाणारा आर्डव्हार्क आहे. गवताळ प्रदेशांत व त्यांच्या अरण्यांना लागून असलेल्या भागात हत्ती, हायरॅक्स, झेब्रा, गाढव, गेंडा, अनेक प्रकारचे हरिण व कुरंग, फेनेक, एलंड, न्यू, इंपाला, ओकापी, मोठमोठे अजगर इ. प्राणी आहेत. निर्जल प्रदेशाकडील भागात जिराफ दिसतो. रानमेंढ्या, रानशेळ्या, हरणांच्या काही जाती, आयबेक्स हे फक्त उत्तर भागातच थोडेसे आहेत. वाळवंटी भागात उंट आढळतो. पाणथळ भागात हिपोपोटॅमस, बेडूक, नद्यासरोवरांतून सुसरी, कासव व अनेक प्रकारचे मासे आहेत. केप भागात मोठा काळा रेडा आढळतो. अजगराप्रमाणेच कोब्रा, मांबा, व्हायपर, पफॲडर, हॉर्न्ड ॲडर इ. अनेक जातींचे सर्प व पाली, सरडे, नाईल मॉनिटर हे आहेत.

तृणभक्षक प्राण्यांच्या मागावर सिंह, चित्ता, बिबळ्या, तरस, कोल्हा, सिव्हेट हे हिंस्र प्राणी असतात. आफ्रिकेत लांडगे व अस्वले मात्र नाहीत.

डास, माशा, कोळी, त्से त्से माशी, मुंग्या, मुंगळे, वाळवी, अळ्या, रंगीबेरंगी फुलपाखरे, मधमाशा इ. कीटक व तत्सम प्राणी, विशेषतः गवताळ भागांत व अरण्यातील झुडुपांत, असंख्य आहेत. पक्षीही पुष्कळ प्रकारचे आहेत. त्यांतील पुष्कळसे स्थलांतर करणारे आहेत. येथे आढळणाऱ्या पक्ष्यांच्या सुमारे ७० प्रकारांपैकी शहामृग, सेक्रेटरी-पक्षी, देवमाशासारख्या डोक्याचा करकोचा, टूरॅको किंवा केळीखाऊ उंदऱ्यापक्षी किंवा कोली, हेल्मेट, श्राइक्स, शुगरबर्ड हे खास आफ्रिकेतील आहेत. गिनीफाउल, ऑनपेकर्स, हनी गाइड्स हे खास इथिओपियन पक्षी आहेत. अरण्यभागात मोर, पोपट वगैरेही दिसतात. सुंदर पिसाऱ्याचे अनेक पक्षी आहेत. गाणारे पक्षी क्वचितच दिसतात. घारी, गिधाडे, आयबिस, फ्लेमिंगो इ. पक्षीही आहेत.

केप भागात जॅकॲस, पेंग्विन व केपसील हे खास प्रकार आहेत. आफ्रिकेतील प्राणिजीवन इतके विविध व समृद्ध असूनही मानवाच्या आक्रमणामुळे त्यांतील काही दुर्मिळ जातीचे प्राणी नामशेष होतील की काय अशी भीती उत्पन्न झालेली आहे. अशा प्राण्यांचे रक्षण करण्याच्या योजना आखल्या जात आहेत. कुमठेकर, ज. ब.

इतिहास व राजकीय स्थिती : भौगोलिक दृष्ट्या आफ्रिका हे खंड असले, तरी ऐतिहासिक, धार्मिक अगर वांशिक दृष्ट्या त्याचे दोन भिन्न भाग दृष्टोत्पत्तीस येतात. सहाराच्या प्रचंड वाळवंटाने ह्या खंडाचा सुमारे दोन पंचमांश भाग व्यापलेला असून त्यामुळे आफ्रिकेचे उत्तर व दक्षिण असे नैसर्गिक भाग पडलेले आहेत. सहाराचे वाळवंट दुर्गम असल्यामुळे त्याच्या उत्तरेकडील व दक्षिणेकडील भागांचा फारसा संपर्क राहू शकला नाही, त्यामुळे ह्या दोन भागांच्या सांस्कृतिक, धार्मिक व राजकीय इतिहासात फार फरक आहे.

मानवी संस्कृतीचे अतिप्राचीन पुरावे आफ्रिकेत उपलब्ध झाले आहेत. त्यांवरून आफ्रिका खंडात मानवाची वस्ती १० लक्ष वर्षांपूर्वीपासून असली पाहिजे; एवढेच नव्हे, तर जगातील पहिला मानव ह्याच भागात असावा, असे काही मानवशास्त्रज्ञांचे मत आहे. ज्ञात असलेल्या ऐतिहासिक पुराव्यांवरून असे दिसते, की ख्रि. पू. सु. साडेतीन हजार वर्षे उत्तर आफ्रिकेत ⇨ *ईजिप्त संस्कृती* अस्तित्वात होती. ईजिप्तच्या लोकांनी लेखी पुरावे बरेच ठेवले असल्यामुळे उत्तर आफ्रिकेच्या इतिहासावर प्रकाश पडतो. परंतु सहाराच्या दक्षिणेकडील प्रदेशांच्या बाबतीत असा कोणताच पुरावा मिळत नसल्याने, त्या भागाच्या प्राचीन इतिहासासंबंधी अधिकृत माहिती मिळणे अशक्य झाले आहे.

ईजिप्त ही जगातील प्राचीन संस्कृतींपैकी एक संस्कृती समजण्यात येते. नाईल नदीच्या सुपीक खोऱ्यातील वस्तीमुळे प्राचीन काळी ईजिप्शियन लोक अत्यंत श्रीमंत बनले. ख्रि. पू. काळात बांधलेले अनेक प्रचंड पिरॅमिड ह्याची साक्ष देतात. ह्या लोकांनी आपल्या आजूबाजूच्या देशांशी व्यापारी संबंध ठेवले होते. भूमध्य समुद्रावरील आशियाई देशांच्या किनाऱ्यावरील प्रदेशांशी ईजिप्तच्या व्यापाऱ्यांचा घनिष्ठ संबंध असावा असे दिसते. ख्रि. पू. २००० च्या सुमारास ईजिप्त व ⇨ *फिनिशिया* (हल्लीचा लेबानन) आणि शेजारील पश्चिम आशियातील देशांशी घनिष्ठ व्यापारी संबंध होता. ख्रि. पू. ११ व्या शतकात फिनिशियाच्या साम्राज्याचा बराच विस्तार झाला व त्यांनी आफ्रिकेच्या उत्तरेस भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यावर आपल्या वसाहती स्थापन केल्या. ख्रि. पू. ८१४ मध्ये फिनिशियाच्या लोकांनी ⇨ *कार्थेज* शहर वसविले. सध्याच्या ट्यूनिस शहराच्या आसमंतात हे शहर होते. ही फिनिशियाची संस्कृती अनेक शतके आफ्रिकेच्या उत्तर किनाऱ्यावर अस्तित्वात होती. परंतु पुढे तिला उतरती कळा लागली व शेवटी ख्रि. पू. १४६ मध्ये रोमन लोकांनी कार्थेजचा नाश केला व फिनिशियाच्या साम्राज्याचा अंत झाला.

ख्रि. पू. ५ व्या व ६ व्या शतकांत ग्रीक लोकांनीही आफ्रिकेच्या किनाऱ्यावर अनेक वसाहती स्थापन केल्या व आपला व्यापार वाढविला. परंतु अंतर्गत यादवी व इराणशी संघर्ष ह्यांमुळे ग्रीकांचे वर्चस्व कमी झाले. प्रथम रोमन लोकांनी कार्थेजच्या लोकांशी व्यापाराच्या वर्चस्वासाठी अनेक लढाया केल्या; परंतु आपल्या वसाहती स्थापन केल्या नाहीत. रोमन लोकांनी इ. स. च्या सुरुवातीस ईजिप्त व्यापला व उत्तर आफ्रिकेचा प्रदेश रोमन साम्राज्याचा घटक बनला. रोमन साम्राज्यापूर्वी प्राचीन, ग्रीक साम्राज्ये ह्या प्रदेशात असली, तरी आफ्रिका हे नाव रोमन लोकांनी आपल्या कार्थेजच्या आजूबाजूच्या प्रांतास दिले व पुढे संपूर्ण खंडास तेच नाव मिळाले.

रोमन साम्राज्य आफ्रिकेत काही शतके टिकल्यावर ४२९ मध्ये व्हँडाल लोकांनी आफ्रिकेवर स्वारी केली व रोमन लोकांचे आफ्रिकेतील साम्राज्य नष्ट झाले. पुढे हा भाग ६ व्या शतकात बायझंटिन साम्राज्याचा भाग बनला. हे साम्राज्य आफ्रिकेत सु. शंभर वर्षे टिकले. परंतु ६४२ मध्ये आशिया खंडातील अरब लोकांनी ईजिप्तवर स्वारी करून उत्तर आफ्रिका जिंकण्यास सुरुवात केली व हळूहळू उत्तर आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्याकडील मोरोक्कोपर्यंतचा सर्व प्रदेश अरबांनी पादाक्रांत केला. हे साम्राज्यसंपादन आठव्या शतकातही चालू होते व ह्या शतकाच्या अंतापूर्वी उत्तर आफ्रिकेवर अरबांचा संपूर्ण ताबा प्रस्थापित झाला होता.

ऐतिहासिक दृष्ट्या अरब लोकांनी अरबी भाषेचा व इस्लाम धर्माचा प्रसार ह्या दोन अत्यंत महत्त्वाच्या गोष्टी केल्या. या दोन गोष्टींमुळेच उत्तर आफ्रिकेतील अरब राष्ट्रांचा आशिया खंडातील अरब राष्ट्रांशी फार निकटचा संबंध आहे. आज अरब जगतातील नेत्यांचे अरब ऐक्याचे स्वप्न जर कधी साकार होणार असेल, तर त्याचा पाया ह्याच दोन गोष्टींवर आधारित असणार ह्यात शंका नाही.

अकराव्या शतकाच्या पूर्वीच पश्चिम आफ्रिकेतील बऱ्याच निग्रो राज्यांनी इस्लाम धर्माचा स्वीकार केला असे दिसते. आठव्या शतकापासून अकराव्या शतकापर्यंत घाना नावाचे एक निग्रो राज्य नायजर

नदीच्या वरच्या भागात भरभराटीस आले होते. ह्या भरभराटीचे कारण म्हणजे सहारा वाळवंटातून होणाऱ्या व्यापारावरील त्यांचा ताबा. अकराव्या शतकात मालीक जातीच्या लोकांनी घानाचे राज्य पादाक्रांत केले व माली नावाचे साम्राज्य स्थापिले. मालीचे राज्यही सहारामधील व्यापारावरच भरभराटीस आले. परंतु सोळाव्या शतकात त्यासही उतरती कळा लागली व शेवटी १५९१ मध्ये सोंघाई लोकांनी माली राज्य नष्ट केले व अशा रीतीने पश्चिम आफ्रिकेतील शेवटचे निग्रो राज्य नष्ट झाले.

आफ्रिका खंडाच्या आधुनिक इतिहासास धाडशी यूरोपीय प्रवासी व संशोधक यांच्या आगमनापासून सुरुवात होते. सहाराच्या उत्तरेकडील किनाऱ्याची यूरोपीय लोकांना अनेक शतकांपासून माहिती होती, परंतु आफ्रिकेच्या अंतर्भागाकडे त्यांचे लक्ष जाण्यास अनेक पिढ्यांचा कालावधी लागला. १४ व्या शतकात चीनमधील मिंग राजवंशाने मंगोलियन तार्तर लोकांचा पराजय केला व त्याच सुमारास मध्य आशियात बरेचसे अंदाधुंदीचे वातावरण निर्माण झाले असल्यामुळे यूरोपमधून चीनकडे जाण्याचा खुष्कीचा मार्ग बंद पडला. आपला पूर्वेकडे असलेला व्यापार चालू ठेवण्यासाठी यूरोपीय लोकांना दुसरा मार्ग शोधून काढणे आवश्यक झाले. सहाराच्या दक्षिणेकडील प्रदेशांशी संपर्क साधून पोर्तुगीज नाविकांनी बरीच प्रगती केली. त्यास पोर्तुगालचा राजपुत्र हेन्री (१३९४–१४६०) ह्याचे प्रयत्न कारणीभूत झाले. प्रथम पोर्तुगीजांनी आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावर संशोधन करून आपली व्यापारी ठाणी वसविली. पोर्तुगीजांनंतर बऱ्याच वर्षांनी म्हणजे १६ व्या शतकात व त्यानंतरही ब्रिटिश, फ्रेंच, डच इ. यूरोपीयनांनी या प्रदेशात आपापल्या लहान लहान वसाहती स्थापन केल्या. ह्या वसाहतींचा उपयोग मुख्यतः पूर्वेकडे जाणाऱ्या जहाजांना आवश्यक वस्तूंचा पुरवठा करण्यासाठी होत असे. त्याखेरीज स्थानिक व्यापाऱ्यांशी संपर्क साधून मालाची मोठ्या प्रमाणावर देवाणघेवाणही होत असे. ह्या सर्व व्यापारात मुख्य बाबी हस्तिदंत, सोने व गुलाम ह्या असत. ह्यातही गुलामांचा व्यापार हाच अत्यंत प्रमुख उद्योग असे. १४४१ साली पोर्तुगीज व्यापाऱ्यांनी प्रथमच काही आफ्रिकी गुलाम पोर्तुगालला आणले होते; परंतु गुलामांच्या व्यापाराला तेजी आली ती १६ व्या शतकाच्या सुरुवातीपासूनच. शतकानुशतके अरब व्यापारी येथून गुलाम पळवून नेत व त्यांची मोठ्या प्रमाणावर पश्चिम आशियातील देशांत विक्री होई. आफ्रिकेतील मागासलेल्या परिस्थितीचा फायदा घेऊन यूरोपीय लोकांनी निग्रो जमातींत आपआपसात भांडणे लावली व त्यांच्यात गुलाम पकडण्यासाठी लढाया सुरू झाल्या. लढायांत पकडण्यात आलेले कैदी, गुलाम म्हणून या यूरोपीय व्यापाऱ्यांना विकण्यात येत व असे गुलाम अत्यंत लाजिरवाण्या पद्धतीने अमेरिकेकडे पाठविण्यात येत असत. पश्चिम आफ्रिकेतील दाहोमीचा राजा दरवर्षी आपले सैन्य गुलाम पकडण्यासाठी शेजारच्या मुलखात पाठवीत असे. यूरोपीय व्यापाऱ्यांनी आणलेल्या आकर्षक वस्तूंच्या अभिलाषेने अनेक आफ्रिकी टोळ्यांचे नेते आपल्या बांधवांनाच गुलाम म्हणून विकीत. कित्येक ठिकाणी तर गुलाम गोळा करणाऱ्या व्यापाऱ्यांचे हस्तक रात्रीच्या वेळी निग्रो लोकांच्या वस्त्यांवर अचानक हल्ला करीत व आगी लावून देत व त्यातून जीव वाचविण्यासाठी पळणाऱ्या निरपराध निग्रोंची धरपकड करून त्यांना परदेशी पाठविण्यात येई. हा अत्यंत लाजिरवाणा व्यापार १६ व्या शतकापासून १८ व्या शतकापर्यंत अव्याहत चालू होता. ह्या तीनशे वर्षांच्या कालावधीत सुमारे दीड ते दोन कोटी निग्रो गुलाम अमेरिकेत पाठविण्यात आले. त्याखेरीज गुलामांना नेणाऱ्या जहाजांवरील परिस्थिती इतकी भयंकर असे, की तज्ञांच्या मताने सु. ४० ते ५० लक्ष निग्रो वाटेतच समुद्रप्रवासात मृत्युमुखी पडले असले पाहिजेत. गुलामांच्या व्यापारामागील निर्दयपणाची व अमानुष भूमिकेची माहिती ज्यावेळी यूरोपातील सामान्य जनतेस होऊ लागली, त्यावेळी ह्या पद्धतीविरुद्ध लोकमत प्रक्षुब्ध होऊ लागले. गुलामगिरी प्रतिबंधक चळवळीने व त्यामुळे झालेल्या कायद्यामुळे अमेरिका खंडातील गुलामांची मुक्तता झाली; एवढेच नव्हे, तर ह्याच कारणाने कालांतराने आफ्रिकेतील चार निरनिराळ्या प्रदेशांवर त्याचा परिणाम झाला. १७८७ मध्ये ब्रिटिशांनी आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील सिएरा लेओन प्रदेशात मुक्त झालेल्या गुलामांकरिता वसाहत स्थापन केली. त्यानंतर १८२१ मध्ये त्याच किनाऱ्यावर अमेरिकेने मुक्त केलेल्या गुलामांची वसाहत निर्माण केली. त्यास लायबीरिया असे नाव देण्यात आले. ही वसाहत पुढे १८४७ मध्ये संपूर्ण स्वतंत्र झाली. यूरोपातील राष्ट्रांनी जरी गुलामगिरीस प्रतिबंध केला असला, तरी अरब देशांत तशी बंदी नसल्याने आफ्रिकेतील गुलामांचा व्यापार तेथे चालूच होता. त्यास आळा घालावा म्हणून १९ व्या शतकाच्या शेवटी ब्रिटिशांनी न्यासालँड व युगांडा हे प्रदेश आपल्या संरक्षणाखाली घेतले व तेथून गुलाम मिळवण्याचा अरबांचा मार्ग बंद केला.

औद्योगिक क्रांतीनंतर कच्च्या मालाच्या शोधासाठी यूरोपातील बहुतेक राष्ट्रांचे लक्ष आफ्रिकेवर केंद्रीभूत झाले. तेथून ताडाचे तेल, रबर व इमारती लाकडाचा भरपूर पुरवठा मिळू लागला. एवढेच नव्हे, तर तेथील भौगोलिक परिस्थितीचा अभ्यास करता कापूस, कॉफी, कोको, साखर वगैरे वस्तू फार मोठ्या प्रमाणावर मिळविण्याची शक्यता यूरोपीय लोकांना दिसू लागली. अर्थात ह्या वस्तूंसाठी यूरोपमध्ये फार मोठी बाजारपेठ मिळण्यासारखी होती. त्याउलट औद्योगिक क्रांतीमुळे उत्पादनात जी प्रचंड वाढ झाली, त्यामुळे तयार होणाऱ्या स्वस्त मालासाठी आफ्रिका ही नवी बाजारपेठही त्यांना मिळण्यासारखी होती. आफ्रिकेत कायमची वसाहत स्थापन करणारे पहिले यूरोपीय राज्य म्हणजे पोर्तुगाल. १४८२ मध्ये हल्ली ज्या प्रदेशास घाना म्हणतात, त्या प्रदेशाच्या किनाऱ्यावर पोर्तुगीजांनी वस्ती केली. पुढल्याच शतकात त्यांनी अंगोला ह्या मोठ्या प्रदेशातही वसाहत स्थापिली. दक्षिण आफ्रिकेमध्ये केपटाऊन येथे डच लोकांनी १६५२ मध्ये आपल्या पूर्वेकडे जाणाऱ्या जहाजांसाठी पुरवठा केंद्र स्थापन केले. ह्याच केंद्राचे पुढे मोठ्या वसाहतीत रूपांतर झाले. त्यानंतर १६५८ मध्ये फ्रेंचांनी सेनेगलची वसाहत स्थापली. तत्पूर्वीच १५६२ मध्ये ब्रिटिशांनी गुलामांच्या व्यापारासाठी सिएरा लेओनमध्ये ठाणी स्थापन केली होती व पुढे १७८७ मध्ये मुक्त केलेल्या निग्रो गुलामांसाठी तेथेच वसाहत स्थापन करण्यात आली. १८०६ साली ब्रिटिशांनी केप ऑफ गुड होपवर आपली सत्ता प्रस्थापित केली. १८२२ मध्ये अमेरिकेत मुक्त झालेल्या गुलामांसाठी लायबीरिया नावाची वसाहत अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांनी स्थापन केली व पुढे ह्याच वसाहतीचे १८४७ मध्ये पहिले निग्रो प्रजासत्ताक म्हणून स्वतंत्र राज्यात रूपांतर झाले. एकंदरीत १९ व्या शतकाच्या मध्यापूर्वीच यूरोपीय राष्ट्रांनी आफ्रिकेतील आपल्या साम्राज्याचा पाया घातला होता. आफ्रिकेतील अंतर्गत प्रदेशाच्या पद्धतशीर संशोधनाचा प्रयत्न १७८८ मध्ये स्थापन झालेल्या ब्रिटिश शास्त्रज्ञांच्या आफ्रिका-संघ ह्या संस्थेने केला.

आफ्रिका खंडाच्या अंतर्गत प्रदेशाचा जसजसा शोध लागू लागला, तसतशी त्यावर ताबा मिळविण्याची स्पर्धाच सुरू झाली. अशा रीतीने यूरोपातील विविध राष्ट्रांमध्ये वसाहतींसाठी चुरस चालू असता अमेरिकेसह चौदा राष्ट्रांनी १८८४ साली आफ्रिकाविषयक एक परिषद बर्लिनमध्ये भरविली. ह्या परिषदेत एक तह करण्यात आला. त्याप्रमाणे काँगो नदीवरील वाहतुकीवर आंतरराष्ट्रीय नियंत्रण असावे व आफ्रिकेतील कोणत्याही प्रदेशावरची कोणत्याही राष्ट्राची कायदेशीर मालकी त्या प्रदेशाच्या प्रत्यक्ष ताब्यावरून ठरविण्यात यावी, असे ठरले.

आपल्या राज्यव्यवस्थेस पोषक म्हणून ख्रिश्चन मिशनऱ्यांच्या कार्याला उत्तेजन देण्यात यावे, असेही त्या तहान्वये ठरविण्यात आले. बर्लिन परिषदेनंतर आफ्रिकेत उरलेल्या भागावर ताबा मिळविण्यासाठी जास्तच धडपड सुरू झाली. १९०४ मध्ये फ्रान्सने ब्रिटनला ईजिप्तच्या बाबतीत संपूर्ण मुभा दिली व ब्रिटनकडून आपल्या मोरोक्कोवरच्या सत्तेला मान्यता मिळविली. त्यावेळी स्पेनच्या ताब्यात असलेल्या भागांवर स्पेनचा संपूर्ण अधिकार मानण्यात आला व अशा रीतीने आपल्या जिब्राल्टर-वरील अधिकारास फ्रान्सकडून धोका निर्माण होऊ नये, अशी ब्रिटनने दक्षता घेतली. १९१४ साली पहिले महायुद्ध सुरू झाले; त्यावेळी लायबीरिया व इथिओपिया यांचे अपवाद वगळता संपूर्ण आफ्रिका खंड यूरोपीय राष्ट्रांच्या गुलामगिरीत सापडला होता.

पहिल्या महायुद्धात एका बाजूला जर्मनी, ऑस्ट्रिया व तुर्कस्तान हे प्रमुख देश, तर दुसऱ्या बाजूस ब्रिटन, फ्रान्स, इटली, रशिया वगैरे देश होते. ह्यांपैकी जर्मनी, ब्रिटन, फ्रान्स व इटली ह्यांच्या वसाहती आफ्रिकेत असल्यामुळे तेवढ्यापुरता आफ्रिकेचा पहिल्या महायुद्धाशी संबंध पोचतो. पहिले महायुद्ध सुरू होताक्षणीच जर्मनीच्या आफ्रिकेतील व इतर भागांतील सर्व वसाहती जिंकून घ्यावयाच्या असे इंग्लंड, फ्रान्स आदी दोस्त राष्ट्रांनी ठरविले व त्याप्रमाणे आफ्रिका खंडातील जर्मन वसाहतींवर सर्व बाजूंनी हल्ला करण्यास सुरुवात झाली. या महायुद्धात जर्मनीचा पराजय झाला व त्यानंतर व्हर्सायच्या तहान्वये जर्मनीच्या युद्धापूर्वीच्या सर्व वसाहती काढून आपल्या ताब्यात घेण्याचे दोस्त राष्ट्रांनी ठरविले. परंतु त्या कोणत्या स्वरूपात घ्याव्या, ह्याबद्दल दोस्त राष्ट्रांत बराच वादविवाद झाला. ज्या राष्ट्रांना युद्धात विजयी झाल्या-मुळे अशा वसाहतींचा प्रत्यक्ष कबजा मिळाला होता, त्यांना आपला अधिकार सोडण्याची अगर मर्यादित करण्याची इच्छा नव्हती. त्यांच्या मते अशा वसाहती ज्या राष्ट्रांच्या ताब्यात आल्या, त्या राष्ट्रांनी त्या आपल्या वसाहतींत सामील करून घ्याव्या व त्यांची आपल्या पद्धतीने वहिवाट करावी. परंतु त्यावेळचे अमेरिकेचे अध्यक्ष विल्सन ह्यांनी असा आग्रह धरला, की ह्या वसाहती जेत्या राष्ट्रांनी एक प्रकारचे विश्वस्त ह्या नात्यानेच आपल्या ताब्यात घेतल्या पाहिजेत. त्यांची राज्यव्यवस्था अशा प्रकारे असावयास पाहिजे, की त्या वसाहतींना स्वयंनिर्णयाच्या तत्त्वाप्रमाणे स्वतःचे भवितव्य ठरविण्याचा अधिकार शक्य तितक्या लवकर प्राप्त झाला पाहिजे. अशा सर्व प्रदेशांना महादिष्ट प्रदेश असे म्हणण्यात येऊ लागले. राष्ट्रसंघाच्या महादेशाप्रमाणे १९१९ मध्ये आफ्रिकेतील पूर्वीच्या जर्मन वसाहती ब्रिटन, फ्रान्स व बेल्जियम ह्या तीन राष्ट्रांमध्ये विभागण्यात आल्या. अशा राज्यकार-भारावर देखरेख ठेवण्यासाठी राष्ट्रसंघातर्फे अकरा सभासदांचे एक स्थायी मंडळ नेमण्यात आले. राज्यकर्त्या सरकारच्या प्रतिनिधीस आपल्या समक्ष बोलावून महादिष्ट प्रदेशातील सर्वांगीण प्रगती कशी होत आहे, ह्यासंबंधी विचारणा होई. वसाहतींच्या सामान्य राज्य-पद्धतीत व महादिष्ट प्रदेशांच्या राज्यपद्धतीत फारसा फरक नसला, तरी राज्यकर्त्या राष्ट्रांवर राष्ट्रसंघाची व पुढे संयुक्त राष्ट्रांची देखरेख राहिली व ह्याचा ह्या भागांच्या स्वातंत्र्याच्या वाटचालीवर परिणाम झाला.

पहिल्या महायुद्धापासून ते दुसऱ्या महायुद्धापर्यंतच्या काळात बहु-तेक सर्व आफ्रिका खंड वसाहतवादी यूरोपीय राष्ट्रांच्या ताब्यात होता. पुढे १९२० मध्ये दक्षिण आफ्रिकेतील केप ऑफ गुड होप, नाताळ, ऑरेंज फ्री स्टेट व ट्रान्सव्हाल ह्या चार ब्रिटिश वसाहतींचे एकत्री-करण होऊन त्यांचे एक संघराज्य निर्माण झाले. हे राज्य जरी ब्रिटिश राजकारणापासून स्वतंत्र झाले असले, तरी तेथे थोड्या गोऱ्या लोकां-चेच राज्य असल्यामुळे खऱ्या अर्थाने त्यास आफ्रिकेतील स्वतंत्र राष्ट्र म्हणता येत नाही. त्यानंतरच्या दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळापर्यंत संपूर्ण स्वतंत्र झालेले राष्ट्र म्हणजे ईजिप्त. १९२२ मध्ये ईजिप्तला संपूर्ण स्वातंत्र्य देणे ब्रिटनला भाग पडले. ईजिप्त हा आफ्रिकेतील चौथा स्वतंत्र देश झाला. परंतु थोड्याच वर्षांत इथिओपिया हा देश इटलीच्या साम्राज्यशाहीस बळी पडला. १९११ पासून इटलीचा प्रयत्न उत्तरेकडील लिबियाचा प्रदेश जिंकण्याचा होता. त्यात १९३२ साली इटलीस यश आले. पुढे १९३५ मध्ये फ्रान्स व इंग्लंडच्या मूकसंमती-वरून इटलीने इथिओपियावर आक्रमण केले व १९३६ मध्ये हे सबंध राज्य इटलीच्या आफ्रिकन साम्राज्यात समाविष्ट झाले. हे दोन्ही देश राष्ट्रसंघाचे सभासद असूनही राष्ट्रसंघ इटलीच्या साम्राज्यतृष्णेला पायबंद घालू शकला नाही.

प्रत्येक वसाहतवादी राष्ट्राने आपल्या वसाहतींवर आपली राज्य-पद्धती, आपली संस्कृती, आपली भाषा व आपला धर्म लादण्याचा प्रयत्न केला. वसाहतवाद्यांनी शिक्षणसंस्था काढल्या, पण त्या सर्व आपल्या राज्यकारभाराच्या सोयीसाठी दुय्यम दर्जाचे कर्मचारी मिळावेत म्हणून. अनेक वर्षांची वसाहतवादी राजवट असूनही बेल्जियम काँगो (सध्याचे झाईरे) स्वतंत्र झाला. आधुनिक पद्धतीचे शिक्षण सुरू केले, पण ते स्थानिक भाषेतून न देता वसाहतवादी राष्ट्रांच्या भाषांतूनच देण्यात आले व त्यामुळेच आज बऱ्याच स्वतंत्र आफ्रिकी राष्ट्रांना आपली राष्ट्रभाषा म्हणून इंग्रजीचा अगर फ्रेंचचा अवलंब करावा लागला आहे. कोणत्याही राष्ट्राने स्वतंत्रपणे राज्य-कारभार करू शकतील असे कार्यकुशल कर्मचारी तयार केले नाहीत अगर त्यासाठी आवश्यक असे ज्ञानही दिले नाही. थोडक्यात बहुतेक सर्व वसाहतवादी राष्ट्रे स्वतःच्या देशांत लोकशाही असूनही आफ्रिकेत मात्र त्याविरुद्ध वागली व आफ्रिकेत आपली जुलमी राजसत्ता आपल्या स्वार्थासाठी चिरकाळ टिकावी, असे त्यांनी धोरण ठेवले. तेथे निर्माण झालेल्या राष्ट्रवादी तत्त्वज्ञानाचा प्रभाव दुसऱ्या महायुद्धाच्या अंतापर्यंत ह्या साम्राज्यवादी राष्ट्रांच्या ध्यानी आला नाही.

दुसरे महायुद्ध जगातील सर्व भागांत लढले गेले; एवढेच नव्हे, तर ते युद्ध संपल्यानंतरही त्याचा जगातील राजकारणावर विलक्षण परिणाम झालेला आहे. पहिल्या महायुद्धाप्रमाणे हेही युद्ध यूरोपातच सुरू झाले. युद्ध करणारी महत्त्वाची राष्ट्रेही तीच होती. फरक एवढाच होता, की पहिल्या महायुद्धामध्ये यूरोपातील इटली व आशियातील जपान जर्मनीविरुद्ध होते. दुसऱ्या महायुद्धात त्यांची जर्मनीशी युती झाली होती. पहिल्या महायुद्धाचा आफ्रिकेशी संबंध आला तो प्रामुख्याने आफ्रिकेतील जर्मन वसाहतींमुळे, दुसऱ्या महायुद्धात आफ्रिकेचा संबंध आला तो इटलीच्या आफ्रिकेतील साम्राज्यामुळे. १९३५ मध्ये इटलीचा हुकूमशहा मुसोलिनी ह्याने इथिओपिया जिंकून इटलीच्या साम्राज्यात समाविष्ट केला. ह्या विजयामुळे मुसोलिनीने दुसऱ्या महा-युद्धात आफ्रिकेतही आक्रमक धोरण अंमलात आणण्याचे ठरविले. विशेषतः यूरोपात फ्रान्सचा पराभव झाल्यामुळे इटलीच्या महत्त्वाकांक्षेस उत्तेजनच मिळाले. आफ्रिकेतील ब्रिटिश व फ्रेंच वर्चस्व नष्ट करावयाचे असा त्याने डाव रचलाच, पण त्याबरोबर पश्चिम आशियातील ह्या राष्ट्रांचे महत्त्व कमी करावयाचे व इंग्रजांचा हिंदुस्थानाकडचा मार्गही बंद करावयाचा असा इटलीचा हेतू होता. ह्या दृष्टीने इटलीने आपल्या लिबिया व इथिओपिया ह्या प्रदेशांतून ईजिप्त व ब्रिटिश वसाहतींवर चाल केली व सुएझच्या कालव्यास धोका निर्माण झाला.

दुसऱ्या महायुद्धात आफ्रिकेतील रणांगणाचा विस्तार उत्तरेस मोरोक्को व लिबियापासून पूर्वेस इथिओपिया व इटालियन सोमालीलँड-पर्यंत होता. जनरल रोमेल ह्याच्या जर्मन सैन्याच्या मदतीने सुरुवातीस इटलीला या मोहिमेत यश येण्याची चिन्हे दिसत होती. हा डाव यशस्वी झाल्यास ब्रिटिशांच्या आफ्रिकेतील साम्राज्यास मोठा धोका निर्माण झाला असता; एवढेच नाही, तर भूमध्य समुद्रावर शत्रूचा संपूर्ण ताबा झाल्यामुळे ब्रिटन आदी दोस्त राष्ट्रांच्या आशिया खंडातील साम्राज्यासही

भय निर्माण झाले असते. म्हणून ब्रिटिशांनी प्रयत्नांची शिकस्त करून इटली व जर्मनी ह्यांचा हल्ला थोपविला. जनरल माँगमरी ह्यांच्या नेतृत्वाखालील ब्रिटिश फौजेने शत्रूचा पार नायनाट करून आफ्रिकेतून त्याचे उच्चाटन केले. ह्यात भारतीय सैन्याचा वाटा मोठा होता. ह्या विजयामुळेच पुढे यूरोपात जर्मनीविरुद्ध दुसरी आघाडी दोस्त राष्ट्रांना उघडता आली. मे १९४३ पर्यंत आफ्रिकेत सर्वत्र शांतता प्रस्थापित झाली. १९४५ साली दुसरे महायुद्ध समाप्त झाले. ह्या युद्धातही जर्मनी व त्याच्या साथीदार राष्ट्रांचा पराजय झाला. आफ्रिका खंडाच्या दृष्टीने विचार करता पहिल्या महायुद्धानंतर ज्याप्रमाणे आपल्या वसाहती जर्मनीस गमवाव्या लागल्या, त्याप्रमाणे ह्या युद्धाच्या अखेरीस इटलीस आपले आफ्रिकेतील साम्राज्य गमवावे लागले. १९४१ साली इटलीपासून इथिओपियाची मुक्ती करण्यात येऊन तेथे पूर्वीची राजवट स्थापन करण्यात आली. पण इटलीच्या लिबिया वगैरे भागांचे पुढे काय करावयाचे, हा प्रश्न विजेत्या राष्ट्रांपुढे आला.

पहिल्या महायुद्धानंतर राष्ट्रसंघाची स्थापना करण्यात आली व त्या संस्थेच्या तत्त्वप्रणालीस अनुसरून जर्मन वसाहती जेत्या राष्ट्रांच्या ताब्यात महादिष्ट प्रदेश म्हणून सोपवण्यात आल्या. ह्याच तत्त्वप्रणालीमुळे आफ्रिकेतील वसाहतशाहीत खितपत पडलेल्या जनतेमध्ये नवीन उत्साह निर्माण झाला. १९३० नंतर आफ्रिकेतील अनेक राष्ट्रांमध्ये राजकीय पक्ष निर्माण झाले व त्यांनी आपल्या राजकीय हक्कांची जाणीव आफ्रिकेतील जनतेस करून देण्याचा प्रयत्न केला. दुसरे महायुद्ध सुरू होताच आफ्रिकेमध्ये अस्थिरतेचे व चिंतेचे वातावरण निर्माण झाले. १९४१ मध्ये अमेरिकेचे अध्यक्ष रूझवेल्ट व ब्रिटनचे पंतप्रधान चर्चिल ह्यांनी घोषित केलेल्या अटलांटिक सनदेद्वारे, इंग्लंड-अमेरिकादी दोस्त राष्ट्रांना कोणाचेही राज्य लुबाडायचे नाही, युद्धोत्तर काळात होणारे राजकीय व भौगोलिक फरक स्थानिक लोकांच्या इच्छेनुसारच करण्यात येतील व जगातील सर्व लोकांना स्वयंनिर्णयाचा हक्क राहील हे सर्व जगास जाहीर केले.

दुसरे महायुद्ध सुरू होताच राष्ट्रसंघ मृतप्राय झाला व त्याचे कार्य स्थगित झाले. परंतु १९४५ मध्ये महायुद्धाची समाप्ती झाल्याबरोबर संयुक्त राष्ट्रे ह्या संघटनेची स्थापना झाली व तिने पूर्वीच्या राष्ट्रसंघाचे कार्य विस्तृत प्रमाणात आपल्या शिरावर घेतले. राष्ट्रसंघाच्या देखरेखीखालील महादिष्ट प्रदेश संयुक्त राष्ट्रांच्या देखरेखीखाली आले व त्यासाठी संयुक्त राष्ट्र विश्वस्त मंडळाची नियुक्ती करण्यात आली. फक्त नैर्ऋत्य आफ्रिकेचा प्रदेश दक्षिण आफ्रिका संघराज्याच्या ताब्यात राहिला; कारण दक्षिण आफ्रिकेने संयुक्त राष्ट्रांचा हक्क अमान्य केला. सर्व विश्वस्त प्रदेश आज स्वतंत्र झाले असूनही हा प्रदेश मात्र दक्षिण आफ्रिकेच्या कचाट्यात अजून आहे.

दुसऱ्या जागतिक महायुद्धानंतरच्या राजकीय घटना महत्त्वाच्या आहेत. पराभूत राष्ट्रांना आपल्या ताब्यातील वसाहती गमवाव्या लागल्या, ही घटना समजण्यासारखी आहे. परंतु ज्या राष्ट्रांचा महायुद्धात विजय झाला, त्यांचीही साम्राज्ये नष्ट झाली ही अर्थपूर्ण घटना आहे. ह्यास अनुसरूनच युद्धोत्तर काळात आफ्रिका खंडातील ब्रिटन, फ्रान्स आदी वसाहतवादी राष्ट्रांना आपल्या वसाहतींतील जनतेला स्वातंत्र्य देणे भाग पडले. आज एखादा अपवाद सोडल्यास, आफ्रिका खंडातून वसाहतवादाचा अंत झाला आहे, असे म्हणण्यास प्रत्यवाय नाही.

आफ्रिका खंडात राजकीय जागृती इतकी जलद व क्रांतिकारक झाली, की महायुद्ध संपताच स्वातंत्र्यप्राप्तीच्या आकांक्षेची लाट सबंध आफ्रिका खंडावरून गेली. अरब, निग्रो अगर अन्य नेत्यांना आपल्या राजकीय शक्तीची जाणीव झाली व त्यांनी आपल्या राज्यकर्त्यांकडे स्वातंत्र्याची मागणी केली. १९४५ पर्यंत आफ्रिका खंड संपूर्णपणे वसाहतवाद्यांच्या ताब्यात होते व ह्या वसाहतवादाची मुळे इतकी खोलवर रुजली होती, की इतक्या शीघ्र गतीने आफ्रिकी राष्ट्रे स्वातंत्र्याची वाटचाल करतील, अशी कल्पनादेखील ह्या साम्राज्यवादी राष्ट्रांना आली नाही. १९५० ते १९६० ह्या दहा वर्षांत एकामागून एक आफ्रिकी देश स्वतंत्र झाले. यास संयुक्त राष्ट्र संघटनेची पुष्कळच मदत झाली. अशा रीतीने स्वतंत्र होण्यात लिबियाचा पहिला क्रमांक लागला (१९५१). त्यानंतर १९५६ मध्ये ट्युनिशियाने फ्रान्सकडून स्वातंत्र्य मिळविले. मोरोक्को १९५६ मध्ये संपूर्णपणे स्वतंत्र राष्ट्र बनले. ह्याच साली सूदानचे प्रजासत्ताक राज्यही उदयास आले व तेथील इंग्लंडची व ईजिप्तची सत्ता संपुष्टात आली. ईजिप्त पूर्वीपासूनच स्वतंत्र होता. अशा रीतीने १९५६ पर्यंत उत्तर आफ्रिकेतील अरब राष्ट्रे स्वतंत्र झाली. फक्त अल्जीरिया फ्रेंच सत्तेखाली राहिला व स्वातंत्र्यासाठी त्याला १९६२ पर्यंत झगडावे लागले.

सहाराच्या दक्षिणेकडील आफ्रिकी राष्ट्रांची स्वातंत्र्याची वाटचाल काहीशी मंद होती. १८४७ साली लायबीरिया स्वतंत्र झाला. त्यानंतर ११० वर्षांनी म्हणजे १९५७ मध्ये घाना हा स्वतंत्र होणारा पहिला निग्रो देश होय. ब्रिटिश वसाहतवादाच्या काळात ह्या भागास गोल्ड कोस्ट म्हणत असत. घानाचे स्वतंत्र राष्ट्र निर्माण झाल्याबरोबर सहाराच्या दक्षिणेकडील निग्रो राष्ट्रांतील स्वातंत्र्याच्या चळवळीचे नेतृत्व घानाकडे ओघानेच आले. १९५८ मध्ये गिनी ह्या पश्चिम किनाऱ्यावरील फ्रेंच वसाहतीने स्वातंत्र्य जाहीर केले.

आफ्रिकेच्या, विशेषतः निग्रो आफ्रिकेच्या, इतिहासात १९६० हे वर्ष सुवर्णाक्षरांनी लिहावयास पाहिजे. ह्याच वर्षी पूर्वीच्या १७ वसाहतींची साम्राज्यवादी राष्ट्रांच्या हातून सुटका झाली. त्यांपैकी १२ फ्रेंच वसाहती होत्या. मध्य आफ्रिका प्रजासत्ताक, चॅड, काँगो, दाहोमी, गाबाँ, आयव्हरी कोस्ट, मादागास्कर, माली, मॉरिटेनिया, नायजर, सेनेगल व अपर व्होल्टा ह्या त्या वसाहती होत. त्यांखेरीज काँगो ही बेल्जियमची वसाहत, नायजेरिया ही ब्रिटिश वसाहत व कॅमेरून, सोमालिया व टोगो हे संयुक्त राष्ट्रांच्या विश्वस्त मंडळाच्या देखरेखीखालील प्रदेशही ह्याच वर्षी स्वतंत्र झाले. १९६० नंतरही निरनिराळे देश स्वतंत्र झाले. सिएरा लेओन व टांगानिका ह्या दोन ब्रिटिश वसाहतींची १९६१ मध्ये मुक्तता झाली. पुढच्याच वर्षी संयुक्त राष्ट्रांच्या विश्वस्त मंडळाच्या प्रदेशांपैकी रूआंडा-ऊरूंडी हा बेल्जियमच्या देखरेखीखालील प्रदेश स्वतंत्र होऊन त्यांची रूआंडा व बुरूंडी ह्या नावांची दोन स्वतंत्र राष्ट्रे झाली. ब्रिटिश वसाहतींपैकी पूर्व आफ्रिकेतील युगांडा ही वसाहत स्वतंत्र झाली. परंतु ह्या सर्वांत महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे, उत्तर आफ्रिकेतील फ्रान्सच्या ताब्यातील अल्जीरिया हा देशही मुक्त झाला. आफ्रिकेतील इतर राष्ट्रांच्या मानाने अल्जीरियाला फार खडतर तपश्चर्या करावी लागली. अल्जीरियातील गोऱ्या वसाहतवाल्यांनीच फ्रान्सविरुद्ध १९५८ मध्ये बंड उभारले व त्याचाच परिणाम म्हणून प्रत्यक्ष फ्रान्समध्येच राज्यक्रांती होण्याचा प्रसंग आला व जनरल द गॉल ह्यांच्या हाती सूत्रे देण्यात आली. त्यांनी वसाहतीस स्वातंत्र्याचा मार्ग मोकळा करून दिला. परंतु गोऱ्या लोकांच्या हट्टवादीपणामुळे अल्जीरियाला त्याचा तात्काळ लाभ मिळू शकला नाही. शेवटी लक्षावधी फ्रेंच व अल्जीरियन नागरिकांचे बळी पडल्यावर १९६२ मध्ये सार्वमतानंतर अल्जीरियाला स्वातंत्र्य मिळाले.

आफ्रिकी राष्ट्रांची स्वातंत्र्याकडील वाटचाल अजूनही संपली नाही. १९६३ मध्ये झांझिबार हा ब्रिटिश वसाहतीचा प्रदेश स्वतंत्र झाला, परंतु जानेवारी १९६४ मध्येच तेथे राज्यक्रांती झाली व नव्या सरकारने टांगानिकाशी संलग्न होण्याचे ठरविले. त्यानुसार टांगानिका व झांझिबार ह्यांचे टांझानियाचे संयुक्त प्रजासत्ताक ह्या नावाने एप्रिल १९६४ मध्ये एकत्रीकरण झाले. त्याच सुमारास पूर्व आफ्रिकेतील केन्याच्या

वसाहतीसही डिसेंबर १९६३ मध्ये राष्ट्रकुलांतर्गत स्वातंत्र्य मिळाले. पुढल्याच वर्षी म्हणजे डिसेंबर १९६४ मध्ये केन्या प्रजासत्ताक राज्य झाल्याचे जाहीर करण्यात आले. तथापि अद्यापही तो देश राष्ट्रकुलात आहे. त्यानंतर पश्चिम किनाऱ्यावरील ब्रिटिशांच्या ताब्यातील सेनेगल-नजीकचा गँबियाचा प्रदेश फेब्रुवारी १९६५ मध्ये स्वतंत्र झाला. अशा रीतीने १९५० ते १९६५ ह्या कालावधीत आफ्रिकेतील बहुतेक सर्व राष्ट्रे स्वतंत्र झाली.

आफ्रिकेतील स्वातंत्र्याचा इतिहास हा जगातील इतर खंडांतील स्वातंत्र्याच्या इतिहासाहून भिन्न आहे. ज्या शीघ्रगतीने आफ्रिकेत स्वातंत्र्य आले, ती तर राजकारणाच्या अभ्यासकांना आश्चर्याचा धक्का देणारी आहे. १९५० पासून १९६५ पर्यंत अवघ्या पंधरा वर्षांच्या कालावधीत एवढा प्रचंड खंड परकीय राजसत्तांचे जू झुगारू शकला, ह्या घटनेला तशीच महत्त्वाची कारणपरंपरा असली पाहिजे. परकीय राजसत्तांनी आपल्या स्वार्थासाठी जरी वसाहतींचा राज्यकारभार केला असला, तरी त्यासाठीच त्यांना स्थानिक प्रजेला, कमीत कमी का होईना, शिक्षण देणे आवश्यक झाले. ह्या शिक्षणामुळे आफ्रिकेमध्ये एक प्रकारचा मध्यमवर्ग निर्माण झाला. ह्यात वकील, शिक्षक, सामान्य व्यापारी इत्यादींचा समावेश होतो. यूरोपीय वसाहतवाद्यांचे अस्तित्व व त्यांच्याच हितासाठी चाललेला राज्यकारभार पाहून ह्या मध्यमवर्गीय जनतेतून स्वातंत्र्याच्या लढ्यासाठी पुढारी लाभले. राष्ट्रीयत्वाची भावना राजकीय सरहद्दी न जुमानता सबंध आफ्रिकेत पसरली. कारण आफ्रिकेतील प्रत्येक लहान प्रदेशसुद्धा कोणत्यातरी यूरोपीय सत्तेच्या गुलामगिरीत होताच. दुसऱ्या महायुद्धामुळे ह्या राष्ट्रीयत्वाच्या भावनेस जोराची चालना मिळाली. लक्षावधी आफ्रिकन सैनिक आफ्रिकेत अगर यूरोपात राज्यकर्त्या राष्ट्रांच्या सैनिकांबरोबर खांद्यास खांदा लावून लढले. ह्या प्रसंगामुळे त्यांनी जे पाहिले व अनुभवले, त्यामुळे त्यांच्यात आत्मविश्वास निर्माण झाला व परकीय सत्ता झुगारून दिलीच पाहिजे ही भावना दृढमूल झाली. युद्धकाळातील अटलांटिक सनद व इतर घोषणांमुळे दलित राष्ट्रांतील जनतेला आशेचे किरण दिसू लागले. संपूर्ण स्वातंत्र्याच्या मागणीला अंशतः पायबंद घालण्याच्या दृष्टीने इंग्रज अगर फ्रेंच राजसत्तेने स्थानिक प्रजेस अधिकाधिक अधिकार देण्यास सुरुवात केली. त्यामुळे राष्ट्रीयत्वाच्या भावनेस अधिकच जोर चढू लागला व संपूर्ण स्वातंत्र्याशिवाय तरणोपाय नाही, ही भावना आफ्रिकी जनतेत दृढतर झाली. १९५० नंतर अत्यंत शीघ्र गतीने आलेल्या स्वातंत्र्याला जी अनेक कारणे होती, त्यांत तेथील सामान्य जनतेत निर्माण झालेली राष्ट्रीयत्वाची प्रखर भावना हे प्रमुख कारण आहे. तथापि एवढे एकच कारण आफ्रिकी राष्ट्रांना स्वातंत्र्याप्रत नेण्यास पुरेसे नव्हते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर वसाहतवादी राष्ट्रांची जागतिक राजकारणातील प्रतिष्ठा कमी झाली. १९ व्या शतकात यूरोपीय राष्ट्रांनी आपल्या मर्जीप्रमाणे आफ्रिका खंडाची वाटणी आपापसात करून घेतली. पहिल्या महायुद्धानंतर यूरोपातील राष्ट्रे, विशेषतः पश्चिम यूरोपातील वसाहतवादी राष्ट्रे, काहीशी कमकुवत झाली आणि दुसऱ्या महायुद्धानंतर या राष्ट्रांना दुय्यम स्थान प्राप्त झाले व राजकीय वर्चस्वाचा मध्यबिंदू पश्चिम यूरोपातून अमेरिका व रशियाकडे सरकला. जागतिक राजकारणात दोन परस्परविरुद्ध तट निर्माण झाले व त्यांतूनच शीतयुद्ध जन्मास आले. त्याचा फायदा आफ्रिकी राष्ट्रांना मिळाला. राष्ट्रीयत्वाच्या भावनेने आफ्रिकी राष्ट्रांतील प्रजेची स्वातंत्र्याची मागणी वसाहतवादी राष्ट्रांना अवमानणे शक्य झाले नाही. शीतयुद्धातील दोनही बाजूंनी आफ्रिकी जनतेला आपल्या बाजूला वळविण्याचा अटोकाट प्रयत्न सुरू केला. एका बाजूला साम्यवाद्यांचे भय व दुसऱ्या बाजूस अमेरिकेसारख्या प्रबळ राजसत्तेचे दडपण, ह्या कारणांमुळे ब्रिटिश, फ्रेंच व इतर वसाहतवादी राष्ट्रांना आपली सत्ता सोडणे भाग पडले. अमेरिका अगर रशिया ह्यांपैकी कोणाच्याही वसाहती आफ्रिकेत नव्हत्या. त्यामुळे त्यांच्या सहानुभूतीचा फायदा आफ्रिकी राष्ट्रांना मिळाला ह्यात शंका नाही.

गेल्या शंभर वर्षांतील, विशेषतः विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील, आशिया खंडातील क्रांतिकारक चळवळींचा आफ्रिकेतील जनमतावर परिणाम झाला. भारतातील स्वातंत्र्याच्या लढ्याकडे आफ्रिकन जनतेचे लक्ष आकर्षित झाले. महात्मा गांधींच्या नेतृत्वाने विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस दक्षिण आफ्रिकेत झालेली अहिंसात्मक असहकाराची चळवळ व त्यानंतर त्यांच्याच पुढारीपणाखाली अखिल भारतात झालेली स्वातंत्र्याची चळवळ, ह्यांनी आफ्रिकन राष्ट्रवादी प्रभावित झाले. बलाढ्य राष्ट्राविरुद्धही निःशस्त्र प्रतिकाराची चळवळ यशस्वी होऊ शकते, हे आफ्रिकी राष्ट्रांना शिकावयास मिळाले.

आशिया खंडातील भारत व इतर राष्ट्रे स्वतंत्र झाल्याबरोबर वसाहतींत खितपत पडलेल्या आफ्रिकेतील जनतेकडे ह्या राष्ट्रांचे लक्ष गेले व १९५५ साली इंडोनेशियात बांडुंग येथे पहिली आफ्रो-आशियाई परिषद भरली. त्यांत भारतीय पंतप्रधान जवाहरलाल नेहरू यांचा प्रमुख भाग होता. एकोणतीस आशियाई व आफ्रिकी देशांच्या प्रतिनिधींनी ह्या परिषदेत भाग घेऊन वसाहतवाद, वर्णविद्वेष व आर्थिक उन्नती अशा प्रश्नांवर विचारविनिमय केला. त्याचा आफ्रिकेतील राजकारणावर निःसंशय परिणाम झाला. संयुक्त राष्ट्रांसारख्या आंतरराष्ट्रीय संस्थांमधेही भारत व इतर आशियाई देशांनी वसाहतवादाविरुद्ध जोराचा प्रचार करून प्रश्न, प्रस्ताव वगैरे मार्गांनी वसाहतवादी राष्ट्रांना जर्जर केले व आफ्रिकेतील राष्ट्रांच्या स्वातंत्र्याचा प्रश्न धसास लावला. विश्वस्त मंडळाच्या देखरेखीखाली नसलेल्या वसाहतींच्या राजकीय जीवनावर संयुक्त राष्ट्रे व त्यातील आशियाई आफ्रिकी राष्ट्रांचा प्रभाव पडला आहे. प्रत्येक सभासदाने संयुक्त राष्ट्रांच्या सनदेचे ७३ वे कलम मान्य केले. त्यानुसार आपल्या वसाहतीतील प्रजेचे हित सांभाळणे हे प्रत्येक राष्ट्राचे कर्तव्य आहे, त्या वसाहतीतील जनतेची स्वातंत्र्यप्राप्तीच्या दृष्टीने प्रगती करविणे हा त्यांचा धर्म आहे, वगैरे तत्त्वे आता मान्य केलेली आहेत. ह्याच कलमान्वये वसाहतवादी राष्ट्रांना आपल्या ताब्यातील प्रदेशाची प्रगती कशी होत आहे, ह्यासंबंधी संयुक्त राष्ट्रांकडे निवेदनही करणे भाग आहे. अशा निवेदनांवरील चर्चेच्या निमित्ताने भारत व त्याच्या सहकारी देशांनी वसाहतवादी राष्ट्रांवर प्रश्नांचा भडिमार करून त्यांच्या ताब्यातील वसाहतींना मुक्ती मिळवून देण्याचे कामी पुष्कळच साहाय्य केले.

आफ्रिकेतील राजकीय प्रगतीस साम्यवादी राष्ट्रांचेही पर्यायाने साहाय्य झाले. आफ्रिकेतील प्रत्येक प्रश्नावर सामान्य जनतेची बाजू घेऊन वसाहतवादी राष्ट्रांना शह देण्याचा प्रयत्न सोव्हिएट रशियाने अव्याहत चालू ठेवला. ह्याउलट अमेरिकेनेही वसाहतवादी राष्ट्रांवर दडपण आणले. शीतयुद्धाचा फायदा आफ्रिकेतील राष्ट्रांनी घेतला. वसाहतवादी राष्ट्रांनी, विशेषतः ब्रिटन व फ्रान्स यांनी, काळाचा ओघ ओळखून आपल्या धोरणात फरक केला. एकोणिसाव्या शतकात कायदा व सुव्यवस्था सांभाळणे एवढेच वसाहतवादी शासनाचे ध्येय असे. दुसऱ्या महायुद्धानंतर त्यांच्या दृष्टिकोनातच आमूलाग्र बदल झाला. आपल्या ताब्यातील प्रदेशांना स्वराज्याच्या मार्गावर नेणे हे ध्येय जागतिक परिस्थितीमुळे ठेवणे त्यांना भाग पडले. महायुद्धानंतर निर्माण झालेल्या परिस्थितीमुळे ज्याप्रमाणे ब्रिटिशांनी भारत, ब्रह्मदेश, श्रीलंका वगैरे देशांस स्वातंत्र्य दिले, त्याचप्रमाणे आफ्रिकेतही त्यांनी काळाची पावले ओळखली व आपल्या ताब्यातील वसाहतींस स्वराज्य देण्यास सुरुवात केली. फ्रान्सने जरी काही काळ हा ओघ अडविण्याचा प्रयत्न केला असला, तरी अध्यक्ष द गॉल ह्यांच्या आगमनानंतर त्यांनी वसाहतींना सरसहा स्वातंत्र्य देण्याच्या धोरणाचा अंगीकार केला.

त्यामुळे फ्रेंच वसाहतींची स्वातंत्र्याची वाटचाल जलद होऊ शकली. पोर्तुगाल व स्पेनच्या वसाहतवादी शासकांना अजूनही ही बुद्धी होत नाही. सहानुभूतीच्या धोरणामुळेच ब्रिटिशांच्या वसाहतवादातून मुक्त झालेले बहुतेक सर्व देश राष्ट्रकुलाचे सभासद आहेत. त्याचप्रमाणे मुक्त झालेल्या फ्रेंच वसाहतींनी फ्रेंच राष्ट्रकुलात राहण्याचे ठरविले आहे.

स्वातंत्र्य मिळविण्यापेक्षा स्वातंत्र्य टिकविणे जास्त कठीण आहे, ह्याची जाणीव नवोदित आफ्रिकी राष्ट्रांना होऊ लागली आहे. सर्व नवी राष्ट्रे आपल्या पूर्वीच्या सत्ताधाऱ्यांशी सहकार्याने वागत आहेत. आफ्रिकेत नैसर्गिक संपत्ती विपुल आहे, परंतु त्या संपत्तीचा योग्य तऱ्हेने विनियोग होण्यासाठी आवश्यक असलेल्या तांत्रिक ज्ञानाचा व पैशाचा अभाव ह्यांमुळे आपल्या विकासासाठी बाहेरील राष्ट्रांची आर्थिक व वैज्ञानिक मदत घेण्याखेरीज त्यांना गत्यंतर नाही. पूर्वीची वसाहतवादी राष्ट्रे आपल्या राष्ट्रकुलात समाविष्ट झालेल्या नव्या राष्ट्रांना सढळ हाताने साहाय्य करीत आहेत. परंतु ज्यांचा वसाहतवादाशी काहीही संबंध नाही, अशी राष्ट्रेही ह्या नवीन राष्ट्रांना मदत करण्यासाठी पुढे सरसावत आहेत. सोव्हिएट रशियानेही आफ्रिकेतील अनेक राष्ट्रांना आर्थिक व लष्करी मदत केली आहे. अमेरिकाही वाढत्या प्रमाणात आफ्रिकी राष्ट्रांना मदत देत आहे.

अलिप्ततेचे धोरण जरी काही अंशी यशस्वी झाले असे भासले, तरी ह्या राष्ट्रांच्या संरक्षणाचा प्रश्न शिल्लक राहतोच. अमेरिका अगर रशिया, इंग्लंड अगर फ्रान्स ह्यांच्या तोडीचा लष्करी दृष्ट्या बलवान असा एकही देश आजच्या आफ्रिका खंडात नाही. युद्धसामग्रीसाठी ह्या सर्व देशांना यूरोप-अमेरिकेकडे याचना करावी लागते. वसाहतवादाच्या राज्यकारभारामुळे कोणत्याही देशात, विशेषतः सहाराच्या दक्षिणेकडील प्रदेशात, आत्मसंरक्षणापुरती लष्करी क्षमता नाही. ब्रिटिश अगर फ्रेंच वसाहतवादातून मुक्त झालेली बरीचशी आफ्रिकी राष्ट्रे अजूनही ब्रिटिश अगर फ्रेंच राष्ट्रकुलात आहेत, ह्याचे इंगित ह्यातच आहे. मूळच्या वसाहतवादी राष्ट्रांकडून जशी आर्थिक मदत ह्या राष्ट्रांना मिळू शकते, त्याचप्रमाणे अवश्य वाटल्यास लष्करी मदतही मिळू शकेल, ही कल्पना ह्या राष्ट्रांना आहे. ह्या सर्व राष्ट्रांचे आशास्थान जर कोणते असेल, तर संयुक्त राष्ट्रे ही संघटना होय. ह्या संघटनेत कितीही दोष असले व अजूनही जागतिक शांतता प्रस्थापित करण्यात ह्या संघटनेस यश आले नसले, तरी ल्हान राष्ट्रांना ह्या संघटनेमुळे आधार वाटतो हे निश्चित. संयुक्त राष्ट्रांमुळे आफ्रिकेचा अनेक तऱ्हेने फायदा झाला आहे, ह्यात मुळीच शंका नाही. भारतासारख्या स्वतंत्र आशियाई देशांनी ह्या संघटनेत प्रवेश केल्यापासून आफ्रिकेतील वसाहतवादाविरुद्ध काहूर माजविले व गेल्या दहा वर्षांत आफ्रिकेतील स्वातंत्र्याची वाटचाल इतक्या झपाट्याने झाली, ह्याला बऱ्याच अंशी संयुक्त राष्ट्रे ही संघटनाच कारणीभूत आहे. जसजसा एकामागून एक देश स्वतंत्र होऊन संयुक्त राष्ट्राचा सभासद होऊ लागला, तसतसा प्रगतीचा वेग वाढू लागला व आज ह्याच आफ्रिकेतील स्वतंत्र राज्यांना संयुक्त राष्ट्र संघटनेच्या कार्यात महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. ह्या ल्हान आफ्रिकी राष्ट्रांनी संयुक्त राष्ट्रांत आपला एक स्वतंत्र गट तयार केला आहे. आशियाई गटाच्या सहकार्याने त्याचे महत्त्व खूपच वाढले असून संयुक्त राष्ट्रांचा कोणताही प्रस्ताव ह्या ⇨ *आफ्रो-आशियाई गटाच्या* सहकार्याशिवाय संमत होणे कठीण होत आहे. संयुक्त राष्ट्रे व तत्संबंधित इतर आंतरराष्ट्रीय संस्था आफ्रिकेच्या आर्थिक व तांत्रिक विकासासाठी सर्वतोपरी प्रयत्न करीत आहेत, हेही ह्या संघटनांतून आफ्रिकी राष्ट्रांना मिळालेल्या महत्त्वाचे द्योतक आहे.

संयुक्त राष्ट्र संघटनेच्या बाहेरही आफ्रिकी ऐक्याची आवश्यकता अनेक वर्षे आफ्रिकी पुढाऱ्यांना वाटत आली आहे. आफ्रिकी स्वातंत्र्याच्या चळवळीमध्ये आफ्रिकी ऐक्याच्या कल्पनेस अत्यंत महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले होते. स्वातंत्र्य मिळविण्यासाठी समस्त आफ्रिकन जनतेने एकत्रित होऊन वसाहतवादाविरुद्ध लढा दिला पाहिजे, ही कल्पना विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासूनच आफ्रिकी जनतेपुढे ठेवण्यात आली होती. आश्चर्याची गोष्ट म्हणजे ह्या कल्पनेचा उगम आफ्रिका खंडात न होता अमेरिकेत व वेस्ट इंडीजमध्ये झाला. एच्. एस्. विल्यम्स नावाच्या एका वेस्ट इंडियन वकीलाने लंडनमध्ये १९०० साली पहिली अखिल आफ्रिका ऐक्य परिषद भरविली. ह्या परिषदेत हजर असलेल्या ड्यूब्वा नावाच्या एका अमेरिकन निग्रो पुढाऱ्याने ह्या कल्पनेस पहिल्या महायुद्धानंतर जोराची चालना दिली. १९१९ मध्ये पॅरिस येथे त्याने पहिली अखिल आफ्रिकन काँग्रेस बोलावली. ड्यूब्वाच्याच नेतृत्वाने पुढे दोन तीन परिषदा झाल्या व आफ्रिकी ऐक्याची कल्पना आफ्रिकी जनतेच्या मनात रुजू लागली. शेवटची मोठी परिषद दुसऱ्या महायुद्धानंतर १९४५ साली मँचेस्टर येथे भरली व त्यातील वैशिष्ट्य म्हणजे प्रत्यक्ष आफ्रिकेतील पुढाऱ्यांनी त्यात सक्रिय भाग घेतला. ह्या परिषदेत वसाहतवादाखाली दडपलेल्या जनतेस स्वातंत्र्यप्राप्तीसाठी एक होण्याचे आवाहन करण्यात आले होते. परंतु त्यानंतर आफ्रिकेतील निरनिराळ्या वसाहतींतून स्वातंत्र्याच्या चळवळी फोफावू लागल्या व त्यामुळे अखिल आफ्रिका ऐक्याची कल्पना काहीशी मागे पडली असली, तरी ह्या सर्व चळवळींना त्या कल्पनेने प्रेरणा दिली ह्यात संशय नाही.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतरही अखिल आफ्रिकी ऐक्याची कल्पना आफ्रिकी पुढाऱ्यांच्या मनात आहे. घानाचे राष्ट्र स्वतंत्र झाल्याबरोबर घानाचा पुढारी ⇨ *एन्क्रूमाह* ह्याने पहिली आफ्रिकी जनता परिषद १९५८ मध्ये ॲक्रा येथे भरविली व त्यानंतरही त्या दिशेने प्रयत्न चालू आहेत. आफ्रिकी जनतेचे राजकीय ऐक्य असण्याची जास्त आवश्यकता आहे, असे आफ्रिकी पुढाऱ्यांना आता वाटू लागले आहे. परंतु अलीकडील विचारप्रवाहात आफ्रिकी जनतेच्या ऐक्यापेक्षा आफ्रिकेतील राष्ट्रांच्या ऐक्यावर विशेष भर देण्यात येत आहे. आफ्रिकी राष्ट्रांची आर्थिक उन्नती परस्पर सहकार्याशिवाय होणे कठीण आहे, ह्याची जाणीव सर्व आफ्रिकी राष्ट्रांस झाली आहे व यूरोपीय सामायिक बाजारपेठेच्या धर्तीवर अनेक योजना आफ्रिकी राष्ट्रांमध्ये करण्यात आल्या आहेत. परंतु अखिल आफ्रिकी ऐक्याची कल्पना म्हणजे अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांप्रमाणेच आफ्रिकी संयुक्त संस्थाने निर्माण व्हावीत ही कल्पना अद्यापही स्वप्नवत आहे, कारण अशा ऐक्याच्या मार्गात अनेक अडचणी आहेत.

पहिली अडचण म्हणजे आफ्रिका खंड यूरोप व अमेरिकेपेक्षा विस्ताराने फार मोठे आहे. त्यात शेकडो निरनिराळ्या भाषा बोलल्या जातात, एवढेच नव्हे तर त्यात अनेक भिन्न संस्कृती आहेत. विशेषतः सहाराच्या उत्तरेकडील व दक्षिणेकडील भागांत राजकीय, सामाजिक व सांस्कृतिक दृष्ट्या फार फरक आहे. उत्तरेकडील राष्ट्रे इस्लामधर्मीय असून अरबी भाषा व अरबी संस्कृती तेथे दृढमूल झाली आहे. सहाराच्या दक्षिणेकडे मात्र निग्रो वस्ती असल्याने त्यांचा अरब राष्ट्रांशी घनिष्ठ संबंध प्रस्थापित होणे कठीण आहे. ह्याखेरीज आफ्रिकेत अनेक यूरोपीय राष्ट्रांनी वसाहती राज्यकारभार केल्यामुळे स्थानिक संस्कृतींत परिवर्तन घडून आले. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतरही अनेक आफ्रिकी राष्ट्रांनी आपली राष्ट्रीय भाषा म्हणून इंग्रजी अगर फ्रेंच भाषेचा अवलंब केला आहे. स्वातंत्र्यप्राप्ती होईपर्यंत प्रत्येक राष्ट्रापुढे एकच ध्येय होते व त्यामुळे ऐक्याची कल्पना जागृत राहिली. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर आपली स्वतःची सर्वांगीण उन्नती हेच ध्येय प्रामुख्याने आफ्रिकी पुढाऱ्यांपुढे असल्याने आफ्रिकी ऐक्याच्या कल्पनेस धक्का बसल्याशिवाय रहात नाही. पुढाऱ्यांमधील व्यक्तिगत मोठेपणासाठी चाललेली स्पर्धा व मत्सरही ह्या कल्पनेस बाधक ठरणे शक्य आहे.

उत्तर आफ्रिकेतील अरब राष्ट्रांचा ह्या दृष्टीने स्वतंत्र विचार करणे आवश्यक आहे. सहाराच्या उत्तरेकडील प्रदेश जरी भौगोलिक दृष्ट्या आफ्रिका खंडात असला, तरी अलीकडे शेकडो वर्षे त्या भागाचा संबंध भाषा, धर्म व संस्कृतीमुळे आशिया खंडातील अरबी राष्ट्रांशी निकटचा आहे. ऐतिहासिक दृष्टीनेसुद्धा जवळजवळ पहिल्या महायुद्धापर्यंत हा बहुतेक प्रदेश तुर्कस्तानच्या साम्राज्यात होता व त्यामुळे आफ्रिकेतील व आशियातील अरब राष्ट्रांत एकात्मतेची भावना वाढीस लागली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जन्मास आलेल्या इझ्राएल राष्ट्रामुळे अरब ऐक्याच्या चळवळीस महत्त्व प्राप्त झाले आहे. आशियातील अगर आफ्रिकेतील सर्व अरब राष्ट्रे इझ्राएलला आपला कट्टर शत्रू समजतात व त्याच्या नाशाकरता ऐक्य करण्याच्या खटपटीत ती राष्ट्रे आहेत. ⇨ *अरब लीग*ची स्थापना करण्यामागे आशियातील व आफ्रिकेतील अरब राष्ट्रांची एकी करणे व इझ्राएलचा नाश करणे, हे प्रमुख हेतू आहेत. ह्या चळवळीचे पुढारीपण ईजिप्तकडे असल्यामुळे उत्तर आफ्रिकेतील राष्ट्रांचे लक्ष अखिल आफ्रिकी ऐक्यापेक्षा अरब ऐक्याकडेच जास्त राहणार असे वाटते.

सहाराच्या उत्तरेकडील प्रदेशात जरी फ्रेंच, इंग्रज इ. यूरोपीय राजसत्तांचा अंमल होता, तरी तेथील अरबी भाषा व संस्कृती नष्ट होऊ शकली नाही. त्यामुळे स्वातंत्र्य मिळाल्याबरोबर ती राष्ट्रे इझ्राएलविरोधापुरती तरी एकत्र येऊ शकली. सहाराच्या दक्षिणेकडील परिस्थिती फार वेगळी आहे. ह्या प्रदेशांत बहुतेक सर्व निग्रो वंशाचे लोक आहेत. वसाहतवादामुळे त्या देशांतील मूळच्या संस्कृती जवळजवळ नष्ट झाल्या आहेत. परकीय राजसत्तांनी आपापल्या प्रदेशांत आपल्या स्वदेशातील शिक्षणाचा व संस्कृतीचा प्रसार केल्यामुळे एकाच वंशाचे लोक असूनही निरनिराळ्या प्रदेशातील लोक एकमेकांपासून दुरावले. राजकीय दृष्टीनेही त्यांचा विकास वेगळ्या तऱ्हेने झालेला आहे. उदा., ब्रिटिश वसाहतींमध्ये संसदीय लोकशाही निर्माण करण्याचे ध्येय ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी ठेवल्यामुळे त्यास अनुसरून लोकशाही संस्था व परंपरा निर्माण केल्या. ह्याउलट फ्रान्सने असे न केल्यामुळे फ्रेंच वसाहतींत लोकशाही निर्माण होऊ शकली नाही. बेल्जियमने काँगोमध्ये स्थानिक जनतेस कोणत्याही प्रकारचे हक्क मिळू दिले नाहीत. अखिल आफ्रिकी ऐक्याच्या बाबतीत मुख्य अडचण आहे, ती अंगोला व मोझँबीक ह्या पोर्तुगीज वसाहतींची व ऱ्होडेशिया व दक्षिण आफ्रिकेसारख्या गोऱ्या लोकांच्या राज्यांची [→ सकल अरबवाद; सकल आफ्रिकावाद].

आफ्रिकी देशांशी भारताचे संबंध जुने असून महत्त्वाचे आहेत. आफ्रिका खंडात व्यापाराच्या निमित्ताने हजारो भारतीय गेले. भारतीय मजुरांची साखरेच्या मळ्यात काम करण्यासाठी आयात करण्यात आली व पुढे वर्षानुवर्षे ही पद्धत चालू होती. परंतु १९११ मध्ये ही पद्धत बंद करण्यात आली. तोवर जवळजवळ दीड लक्ष हिंदी कामगार दक्षिण आफ्रिकेत गेले असावेत. ह्याच काळात काही हिंदी व्यापाऱ्यांनीही तेथे प्रवेश मिळवला व दक्षिण आफ्रिकेतील भारतीयांची संख्या वाढत वाढत साडेचार लक्षांवर गेली. पूर्व आफ्रिकेत मात्र प्रथम १८९६ चे सुमारास हिंदी मजूर केन्या-युगांडा लोहमार्ग बांधण्याच्या कामासाठी नेण्यात आले. ही संख्या वाढत ३२,००० पर्यंत गेली व त्यांचे काम संपल्यावरही त्यांतील बहुतेक सर्व तेथेच राहिले. त्याच सुमारास बरेच हिंदी व्यापारीही पूर्व आफ्रिकेत गेले व तेथील व्यापारी जीवनात त्यांनी महत्त्वाचे स्थान मिळविले.

आफ्रिका खंडातील व्यापार व उद्योगधंद्यांच्या विकासात भारतीयांचा मोठा वाटा होता. उदा., दक्षिण आफ्रिकेत त्यांनी कोळशाच्या खाणी, लोहमार्ग, ऊसाचे मळे, फळे व भाजीपाल्याच्या बागा इ. क्षेत्रांत कामगिरी केली; एवढेच नव्हे, तर देशातील दूरदूरच्या खेड्यापाड्यांत माल पोचवून तेथील जनतेची सेवा केली. अशा रीतीने दक्षिण व पूर्व आफ्रिकेच्या आर्थिक विकासात यूरोपीय लोकांप्रमाणेच भारतीय लोकांचाही हिस्सा महत्त्वाचा होता. भारतीयांच्या कामगिरीसंबंधी चर्चिल ह्यांनी प्रशंसोद्‌गार काढले आहेत. जेथे गोरा मनुष्य जगणे शक्य नाही, अगर त्याला पोटापुरते मिळविणे अशक्य झाले असते, तेथे हिंदी माणसाने व्यापाराची वाढ केली असे त्यांचे म्हणणे आहे. त्याखेरीज विशेषतः पूर्व आफ्रिकेत, राज्ययंत्रणेस आवश्यक असे कुशल कर्मचारीही भारतातून मिळू शकले. यूरोपीय लोकांच्या बरोबरीने व हुशारीने काम करून हिंदी लोकांनी डॉक्टर, वकील, तंत्रज्ञ व सरकारी कर्मचारी ह्या नात्याने आफ्रिकेची बहुमोल सेवा केली आहे.

आफ्रिकन लोकांच्या दृष्टीने एक अत्यंत महत्त्वाची गोष्ट हिंदी लोकांच्या कर्तृत्वामुळे झाली. फक्त गोरे लोकच उच्च दर्जाची कामे करू शकतात असे नसून इतरही लोक तशीच कामे करण्यास समर्थ असतात, ह्याची जाणीव आफ्रिकी जनतेला भारतीयांच्या कामगिरीमुळे झाली व त्यामुळे आपल्या भवितव्याबद्दल आफ्रिकी लोकांच्या मनात उत्साह निर्माण झाला.

आफ्रिकेसंबंधी भारताचे धोरण जवाहरलाल नेहरू ह्यांनी अनेक वेळा स्पष्ट केले आहे. भारत व आफ्रिका ह्यांचे घनिष्ठ सहकार्य रहावे, अशीच भारताची इच्छा आहे. भारतीय नागरिकांसाठी कोणतेही विशेष अधिकार भारत मागणार नाही. एवढेच नव्हे, तर आफ्रिकेतील भारतीय नागरिकांनी तेथील स्थानिक लोकांच्या हितालाच अग्रहक्क दिला पाहिजे, असा आदेश सरकारने त्यांना दिला आहे. भारतीय नागरिक हे आफ्रिकेत पाहुणे आहेत व आफ्रिकी जनतेला हवे असतील तोपर्यंतच त्यांनी तेथे रहावे, असा स्पष्ट इशारा भारताने त्यांना दिलेला आहे.

वरील संदर्भात भारताने संयुक्त राष्ट्रांत आफ्रिकेसंबंधी कसे धोरण ठेवले आहे, हे जाणणे उद्‌बोधक होईल. भारताने स्वतंत्र झाल्यापासून वसाहतींतील जनतेला मुक्त करण्यासाठी अविरत प्रयत्न केले व त्यांची बाजू जोरदारपणे संयुक्त राष्ट्रांच्या महासभेत व इतर आनुषंगिक संस्थांत मांडली. आफ्रिकेतील राष्ट्रांना, विशेषतः विश्वस्त राष्ट्रांच्या ताब्यातील प्रदेशांना, स्वातंत्र्य लवकर मिळावे म्हणून भारताने पुरस्कार केला. ह्या सर्व प्रयत्नांमागे परकीय सत्ता ह्या प्रदेशांतून शक्य तितक्या लवकर निघून जाव्या, हा हेतू स्पष्ट दिसतो. संयुक्त राष्ट्रांशी निगडित अशा सर्व जागतिक संस्थांनी आपले कार्यक्षेत्र आफ्रिकेत वाढवून आपल्या कार्याचा फायदा आफ्रिकी जनतेस द्यावा, अशी जोराची खटपट भारताने आजपर्यंत चालू ठेवली आहे. ह्या सामान्य गोष्टींखेरीज दोन विशिष्ट बाबींकडे भारताने जगाचे लक्ष वेधले आहे. दक्षिण आफ्रिकेने मूळच्या राष्ट्रसंघाच्या आदेशानुसार नैर्ऋत्य आफ्रिकेचा भाग आपल्या ताब्यात घेतला व तो आता आपल्याच राज्यात सामील करण्याचा कुटिल डाव त्याने रचला, त्याविरुद्ध संयुक्त राष्ट्रांत जे काहूर उठले त्यात भारताचा अग्रभाग होता. त्याचप्रमाणे दक्षिण आफ्रिकेतील गौरेतर लोकांना जी लांच्छनास्पद वागणूक देण्यात येते, त्या बाबतीतही भारताने जोरदारपणे संयुक्त राष्ट्रांपुढे प्रश्न मांडला. १९४६ मध्ये भारताने दक्षिण आफ्रिकेतून आपला प्रतिनिधी काढून घेतला व त्याच सालापासून प्रत्येक वर्षी संयुक्त राष्ट्रांच्या सभांमधून हे प्रश्न उपस्थित करून आफ्रिकी जनतेवरील अन्यायाकडे जगाचे लक्ष सतत वेधले आहे. ही गोष्ट भारताला नवोदित आफ्रिकी राष्ट्रांबद्दल वाटणाऱ्या आत्मीयतेची साक्ष देण्यास पुरेशी आहे.

भारताने आफ्रिकी जनतेच्या स्वातंत्र्याच्या लढ्यात भरीव व सक्रिय कार्य केले आहे, ह्याची जाणीव आफ्रिकी पुढाऱ्यांना आहे, हे त्यांच्या वक्तृत्वावरून लक्षात येते. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतरही जागतिक राजकारणात स्वतंत्र बाण्याचे व अलिप्ततेचे धोरण भारताप्रमाणे आफ्रिकी

राष्ट्रेही अनुसरत आहेत. आजही अनेक आफ्रिकी विद्यार्थी भारतीय शिष्यवृत्त्या घेऊन भारतात उच्च शिक्षणासाठी येत आहेत व अशा रीतीने भारताचा आफ्रिकेतील राष्ट्रांशी असलेला पूर्वापार संबंध दृढतर होत आहे. जोपर्यंत ही राष्ट्रे वसाहतवादाच्या गुलामगिरीत होती, तोपर्यंत वसाहतवादी राष्ट्रांबद्दल वाटणाऱ्या द्वेषाचा काही भाग हिंदी लोकांच्या वाट्याला आला असल्यास नवल नाही. सर्व सत्ता हाती आल्यानंतर आपल्या नागरिकांचे हक्क व हितसंबंध सांभाळणे व त्यांना योग्य ती संधी देणे, हे कोणत्याही राष्ट्रीय सरकारचे कर्तव्य आहे व तसे होऊ लागले म्हणजे परक्या देशांतून येणाऱ्यांचे प्रमाण कमी होत जाणे अपरिहार्य आहे. (चित्रपत्रे १३, १४, १५, १६).

नरवणे, द. ना.

संदर्भ : 1. Hance, W. A. *The Geography of Modern Africa*, New York, 1964. 2. July, R. W. *A History of the African People*, London, 1970. 3. Legum, Colin, Ed. *Africa–A Handbook to the Continent*, Bombay, 1962. 4. Marquard, Leo, *The Peoples and Policies of South Africa*, London, 1962. 5. Mazrui, A. A. *Towards A Pax Africana*, London, 1967. 6. Mountjoy, Alan B. & Embleton, Clifford, *Africa, A Geographical Study*, London, 1965. 7. Stamp, L. D. *Africa, A study in Tropical Development*, London, 1957.

आफ्रिकान्स भाषा-साहित्य : सुमारे तीन शतकांपूर्वी दक्षिण आफ्रिकेत जाऊन राहिलेल्या डच लोकांच्या भाषेला आफ्रिकान्स हे नाव देण्यात येते. इंग्रजीच्या जोडीने ती दक्षिण आफ्रिकन संघराज्याची एक राष्ट्रभाषा म्हणून मान्य करण्यात आली आहे. व्याकरणदृष्ट्या या भाषेचे रूप अतिशय सोपे आहे. मूळ डच रहिवाशांची भाषा आदिवासी आफ्रिकनांनी अनुकरणाने स्वतःच्या उपयोगासाठी सोपी व किमान विकारयुक्त बनवली आणि नंतर या बोलीचा डचांच्या भाषेवर परिणाम होऊन तिला आजचे स्वरूप प्राप्त झाले असावे, असा अभ्यासकांचा तर्क आहे.

ध्वनिविचार : आफ्रिकान्स भाषेत लेखनासाठी रोमन लिपीचा उपयोग करतात. परंतु त्यामागे पुष्कळदा कोणतेही निश्चित तत्त्व नसते. उदा., g हे अक्षर घर्षक 'ख' साठी वापरले जाते, तर f व v ही अक्षरे घर्षक 'फ' साठी वापरली जातात. i हे अक्षर 'अ' चा उच्चार दाखवते, तर ie चा उच्चार दीर्घ 'ई' होतो.

आफ्रिकान्सची ध्वनिव्यवस्था स्थूलमानाने पुढीलप्रमाणे आहे :

स्वर : (पुढचे) इ, ए, ॲ, ईं, एँ; (मधले) अ, आ; (मागचे) उ, ओ, ऑ; (अनुनासिक) आं, अँ, ऑं. सर्व स्वर ऱ्हस्व किंवा दीर्घ असू शकतात. (ईं व एँ हे इ व ए यांच्या उच्चारात गोल ओठ करून मिळतात).

व्यंजने : स्फोटक : क, त, प, ब, द, ग.
अनुनासिक : ङ, न, म.
घर्षक : स, श, झ, ख, फ, व, ह.
अर्धस्फोटक : च
द्रव : र, ख.
अर्धस्वर : य

रूपविचार : नामांचे अनेकवचन सामान्यतः 'स्' हा प्रत्यय लावून होते. लिंगे तीन आहेत. प्राणिवाचक शब्द अर्थानुसार पुल्लिंगी किंवा स्त्रीलिंगी असतात. इतर सर्व शब्द नपुंसकलिंगी आहेत. काही पुल्लिंगी शब्दांना प्रत्यय लावून स्त्रीलिंगी रूपे तयार होतात. इंग्रजीप्रमाणेच नामाचे वाक्यातील स्थान त्याच्यापूर्वी संबंधदर्शक शब्द ठेवून दाखवले जाते.

क्रियापदे विकाररहितच असतात. तिन्ही पुरुषांत, तिन्ही लिंगांत व दोन्ही वचनांत 'आहे' चे is आणि स्वामित्वदर्शक क्रियापदाचे (इंग्रजी have याला समानार्थक) het हेच रूप होते. संयोज्य किंवा असंयोज्य प्रत्यय वापरून भूत, भविष्य इ. काळ व क्रियापदाची इतर रूपे बनवता येतात. नकारदर्शक अव्यय क्रियापदाच्या पुढे व मागेही लागते.

विशेषणांना मूलभूत, तुलनात्मक व तमभावदर्शक प्रत्यय लागतात.

ek मी, jy (u) तू, hy तो, sy ती, dit ते, one आम्ही, julle (u) तुम्ही, hulle ते-त्या-ती ही सर्वनामांची सरळ रूपे आहेत. याशिवाय प्रत्येक सर्वनामाची कर्मवाचक, स्वामित्ववाचक व स्वामित्वदर्शक नामवाचक अशी आणखी तीन रूपे होतात.

वाक्यविचार : क्रियापद (मुख्य किंवा सहायक) सामान्यतः वाक्याच्या शेवटी येते.

कालेलकर, ना. गो.

साहित्य : आफ्रिकान्स भाषेतील साहित्यनिर्मिती एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस सुरू झाली. या भाषेतील काव्यनिर्मिती विशेष उल्लेखनीय आहे. अगदी आरंभीचे आफ्रिकान्स काव्य बोधवादी स्वरूपाचे असले, तरी दक्षिण आफ्रिकेतील युद्धानंतरच्या काव्यात भावनेची सखोलता आढळते. एलिझाबेथ आयूबर्स (१९१५–१९३९), डिर्क ऑपरमन (१९१४–१९४२) हे काही नामवंत कवी होत. एलिझाबेथ आयूबर्सवर एमिली डिकिन्सनचा काहीसा प्रभाव जाणवतो. तिच्या भावकवितांतून स्त्रीचे भावविश्व, मातृत्व यांसारखे विषय येतात. ऑपरमनच्या काव्यावर टी. एस्. एलियटचा परिणाम झालेला दिसतो. त्याच्या काव्यातील प्रतिमा आधुनिक जीवनातून सहजपणे आलेल्या दिसतात. धार्मिक व नैतिक मूल्यांची तीव्र जाणीव असलेल्या ह्या कवीचे काव्य आध्यात्मिकतेकडे झुकलेले आहे.

साध्या बोधवादी गोष्टींपासून वैशिष्ट्यपूर्ण कथा-कादंबऱ्यांपर्यंतचा आफ्रिकान्स गद्यलेखनाचा विकास अल्पावधीत घडून आलेला आहे. कथा-कादंबऱ्यांतून दक्षिण आफ्रिकेतील जीवनाचे विविध प्रकारे दर्शन घडते. तथापि कल्पनाशक्तीची चमक गद्यलेखनात फारशी आढळत नाही. निसर्ग व मानव यांतील झगडा, वन्य प्राणिजीवन, वर्णविद्वेष इ. विषय कथा-कादंबऱ्यांतून हाताळलेले आहेत. डी. एफ्. मालेर्ब, सी. एम्. व्हान डेन हीव्हर, मायक्रो, पी. जे. शमन हे या क्षेत्रातील प्रसिद्ध लेखक. लेपोल्ट आणि ग्रॉसकॉफ यांनी यशस्वी नाट्यलेखन केले आहे. या भाषेतील अनेक ग्रंथांचे यूरोपीय भाषांत अनुवाद झालेले आहेत.

कुलकर्णी, अ. र.

आफ्रिकी विकास बँक : (आफ्रिकन डेव्हलपमेंट बँक). आफ्रिकेच्या आर्थिक आयोगाने पुरस्कार केल्यावरून सप्टेंबर १९६४ मध्ये ही बँक स्थापन होऊन जुलै १९६६ पासून तिचे कार्य सुरू झाले. आफ्रिकेतील छत्तीस स्वतंत्र देश बँकेचे सदस्य असून हिचे प्रधान कार्यालय आबीजान (आयव्हरी कोस्ट) येथे आहे.

उद्दिष्टे : सदस्य-देशांच्या आर्थिक व सामाजिक विकासार्थ व्यक्तिशः किंवा त्या त्या देशातील राष्ट्रीय वित्तसंस्थांच्या सहकार्याने ही बँक सरकारी वा खाजगी भांडवलगुंतवणुकीस प्रोत्साहन देते, कर्जे देते तसेच इतर संस्थांकरवी मिळणाऱ्या कर्जाबाबत हमी घेते आणि विकास प्रकल्पांबाबतचे आराखडे, अर्थप्रबंध व तांत्रिक साह्य उपलब्ध करते.

रचना : नियामक मंडळ आणि संचालक मंडळ अशी बँकेची दोन मंडळे असून नियामक मंडळावर प्रत्येक सदस्य-देशाचा एक, असे प्रतिनिधी असतात. संचालक मंडळ नऊ सदस्यांचे असून त्यावर बँकेच्या सर्वसाधारण कार्याची जबाबदारी असते. संचालक मंडळाचे अध्यक्ष म्हणून ट्युनिशियाचे अब्देलवाहाब लाबीदी ह्यांची नियुक्ती झाली असून केन्या, माली व नायजेरिया ह्या तीन देशांचे प्रतिनिधी उपाध्यक्ष म्हणून कार्य पाहतात.

भांडवल : बँकेचे अधिकृत भांडवल २५ कोटी डॉलर असून त्याचे २·५ लक्ष शेअर करण्यात आले आहेत. फक्त आफ्रिकी राष्ट्रांना शेअर घेण्याची मुभा आहे. एकूण भांडवलापैकी अर्धे भांडवल वसूल झालेले आणि अर्धे मागणीस्वरूपातील आहे. बँकेच्या सदस्य-देशावर वसूल भांडवल व मागणी-भांडवल ह्या दोहोंचेही समान शेअर विकत घेण्याचे बंधन आहे. आपल्या वाट्याची वसूल-भांडवलाची रक्कम एकूण सहा हप्त्यांमध्ये सुवर्णचलनात अथवा परिवर्तनीय चलनात, पाच वर्षांच्या काळात सदस्य-देशाने भरावयाची आहे. १९६८ अखेर खपलेले भांडवल २१·७८ कोटी डॉलरचे असून, त्यापैकी मोठा वाटा उचलणारी पहिली तीन राष्ट्रे संयुक्त अरब प्रजासत्ताक, अल्जीरिया व नायजेरिया ही होत. बँकेने दिलेल्या कर्जांचा तपशील पुढील तक्त्यावरून स्पष्ट होईल.

कर्जवाटप: ३० जून १९७२ अखेर:

देश/संस्था	रक्कम (लक्ष डॉ.)	प्रकल्पांची संख्या व नाव
केन्या	२३·००	१. दोन आंतरराष्ट्रीय हमरस्त्यांचे बांधकाम
	१४·५०	१. उद्योग
सिएरा लेओन	१५·००	१. पाणीपुरवठा
	१·२०	१. राष्ट्रीय विकास बँक
युगांडा	३·००	१. पाणीपुरवठा अभ्यास अहवाल
	३०·००	१. पाणीपुरवठा प्रकल्प
ट्युनिशिया	२७·५०	१. जलसिंचन विकास
मालावी	३०·००	१. टेडझानी धबधबा योजना
लायबीरिया	१३·५०	१. वीजनिर्मिती
	५·००	१. लायबीरियन औद्योगिक विकास व गुंतवणूक बँक
माली	५·४०	१. कापड गिरणी
मोरोक्को	२८·००	१. वीजनिर्मिती
नायजर	१०·००	१. संदेशवहन
	३०·००	१. रेल्वे एंजिने, डबे यांची खरेदी (आबीजान - वागाडूगू लोहमार्ग)
	४·००	१. संदेशवहन विस्तार
अपर व्होल्टा	२०·००	१. विकास बँक
टांझानिया-झँबिया	३·००	१. टांझानिया-झँबिया लोहमार्ग
आयव्हरी कोस्ट	४·०८	१. रासायनिक खतकारखाना
ईस्ट आफ्रिकन डेव्हलपमेंट बँक	३०·००	१. भाग भांडवल उभारणी व कर्जाची उपलब्धता
सिफिडा (SIFIDA) (खाजगी कंपनी)	४·५०	१. भांडवल उभारणी
काँगो	१२·१०	१. ब्रॅझाव्हिल पाणीपुरवठा योजना
टोगोलँड	१३·५०	१. टोगोलँड विकास बँक
नायजेरिया	३४·००	१. एनूगू विमानतळाची पुनर्रचना
सोमाली प्रजासत्ताक	१५·००	१. कृषिविकास

बँकेने स्थापनेपासून ३० जून १९७२ अखेर २० सदस्य-देशांतील ३६ प्रकल्पांना (यांतच ४ बहुदेशीय व वरील तक्त्यातील प्रकल्प अंतर्भूत) ६·२० कोटी डॉलर रकमेची कर्जे दिली.

सध्या बँकेने संयुक्त राष्ट्र-विकास कार्यक्रमांच्या सहकार्याने विविध सदस्य-देशांबाबत गुंतवणूक-पूर्व अभ्यास योजना हाती घेतली असून त्यासाठी गुंतवणूक-पूर्व विभाग स्थापन केला आहे. विद्युत्‌शक्ती, वाहतूक व संदेशवहन इ. क्षेत्रांमधील बहुदेशीय प्रकल्पांचा समन्वय साधण्याकरिता आफ्रिकी आयोग, जागतिक बँक आणि संयुक्त राष्ट्रांचा विकास कार्यक्रम ह्यांच्या सहकार्याने एक समन्वय समिती स्थापण्यात आली असून तिचे अध्यक्षपद ह्या बँकेस मिळाले आहे. बँकेने फाओ (अन्न व शेती संघटना) व यूनेस्को ह्या संस्थांशी सहकार्याचे करार केले असून इतर विशेष संस्थांशीही बँक संपर्क साधत आहे.

आपल्या भांडवलामध्ये वाढ व्हावी आणि कमी व्याजाने गरजू सदस्य-देशांना पैसा देता यावा, म्हणून बँकेने आफ्रिकी विकास निधी स्थापन करण्याचे ठरविले असून त्या निधीमध्ये प्रगत राष्ट्रांना भाग घेण्याचे आवाहन करण्यात आले आहे. १५ औद्योगिक राष्ट्रांनी ५७० लक्ष डॉलर आफ्रिकी विकास निधीला देण्याचे ठरविले आहे. आतापर्यंत (ऑगस्ट १९७३) सात राष्ट्रांनी एकूण ३१० लक्ष डॉलर देण्याचे आश्वासन दिले असून त्यांत जपानचा पहिला क्रम (१६० लक्ष डॉलर) लागतो. २ जुलै १९७३ रोजी लुसाका (झँबिया) येथे बँकेच्या नियामक मंडळाच्या बैठकीत आफ्रिकी विकास निधीची स्थापना करण्यात आली.

खाजगी बँकांच्या सहकार्याने आफ्रिकी विकास बँकेने आफ्रिकेत गुंतवणूक व विकास घडवून आणण्याकरिता एका आंतरराष्ट्रीय अर्थ निगमाची (सोशिएत इंटरनॅशनल फिनॅन्शियल कॉर्पोरेशन फॉर इन्व्हेस्टमेंट अँड डेव्हलपमेंट इन आफ्रिका-सिफिडा) १·२५ कोट डॉलर भांडवलावर लक्सेंबर्ग येथे जुलै १९७० मध्ये स्थापना केली.

घाना व समीपराष्ट्रे ह्यांमध्ये आर्थिक सहकार्याची कितपत वृद्धी करणे शक्य आहे, ह्यासंबंधात बँक अभ्यास-अहवाल तयार करीत आहे. त्याचप्रमाणे संयुक्त राष्ट्रांच्या सहकार्याने चौदा पश्चिमी आफ्रिकी देशांमधील पर्यटन सर्वेक्षणाचे कार्य बँकेने हाती घेतले आहे. वार्षिक अहवाल आणि त्रैमासिक विवरणपत्रे ही बँकेची प्रकाशने आहेत.

गद्रे, वि. रा.

आफ्रिकेतील कला : आफ्रिकेच्या विस्तीर्ण प्रदेशात प्राचीन काळापासून कलांच्या अनेक पद्धती व शैली प्रचलित आहेत. पंधराव्या शतकापासून आफ्रिका खंडाशी पश्चिमी वसाहतवाद्यांचा संबंध येऊ लागला होता. परंतु एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात यूरोपातील

कलाप्रदर्शनांतून मांडलेल्या कलाकृतींमुळे रसिकांना आफ्रिकेतील कलापद्धतींची माहिती होऊ लागली. त्याचप्रमाणे यूरोपीय मिशनरी, व्यापारी, कलारसिक व इतर अधिकारी वर्ग यांनी जमविलेल्या कलाकृती लोकांसमोर मांडण्यात येऊ लागल्या होत्या. परंतु आफ्रिकेतील बऱ्याच उत्कृष्ट कलाकृती रसिकवर्गाला दिसू शकल्या नव्हत्या; कारण यूरोपीय वसाहतवाद्यांनी व मिशनऱ्यांनी कित्येक कलावस्तूंची जाळपोळ केली होती; तसेच मागासलेल्या लोकांची कला म्हणून सर्वांनी त्या कलेची कुचेष्टा चालविलेली होती. अर्थातच येथील रहिवाशांना आपल्या कलेबद्दल न्यूनता वाटू लागली. त्यांतील कित्येक कलाकारांनी आधुनिक कलातंत्रांचा स्वीकार करण्यास सुरुवात केली.

आफ्रिकेतील कलाकार आपल्या कलाकृतीत निसर्गातील वस्तूंची तंतोतंत नक्कल करीत नाहीत. त्यांच्या बऱ्याच कलाकृती अप्रतिरूप असून नैसर्गिक आकारांचे विरूपण कित्येक मूर्तींतून झालेले आढळते. यामुळेच पाश्चात्त्य कलाकारांचे लक्ष या कलेकडे वेधले गेले. वस्तूचे वास्तववादी दर्शन घडविण्याच्या पारंपरिक पद्धतीमुळे उत्स्फूर्त कलानिर्मितीस बाध येतो, अशी तक्रार पाश्चात्त्य कलावंत करीत होते. याउलट निसर्गातील वस्तूंची प्रतिकृती निर्माण करण्याऐवजी त्या वस्तूमुळे स्फुरलेल्या संवेदनांतून जाणवलेले आकार आफ्रिकेतील कलाकारांनी निर्माण केले. त्यांच्या मूर्तींत प्रमाणबद्धता नसते, तर आकारांची लयबद्धता, समतोल, नाट्यमय विरोधाभास व पुनरावृत्ती यांची जाणीव या मूर्तींतून रसिकाला होऊ शकते. पश्चिम आफ्रिका, सहाराचा दक्षिण भाग, पूर्वेकडील सरोवराच्या प्रदेशापासून मध्य आफ्रिका व लगतची पश्चिम किनारपट्टी, उत्तर सूदान व अंगोला आणि ऱ्होडेशियापर्यंतचा प्रदेश हा निग्रो कलेचा परिसर होय. बांटू भाषा बोलणाऱ्या जमाती व टोळ्या याच प्रदेशात असल्यामुळे बांटू कला व निग्रो कला यांचा एकत्रपणे विचार करण्यास हरकत नाही. येथे अनेक जमाती विखुरलेल्या आहेत. प्रत्येक जमातीच्या संस्कृतीत भिन्नता असूनही त्या सर्वांस जोडणारा एक समान सांस्कृतिक दुवा असल्याचे आढळून येते. आफ्रिकेतील निग्रो लोक मागासलेले असून शिकार, मासेमारी, कंदमुळे गोळा करणे, शेती करणे अशा प्रकारच्या उद्योगांत मग्न असतात. घनदाट जंगलमय प्रदेश आणि रोगट व विषम हवामान बऱ्याच प्रदेशात असल्याने कलानिर्मितीस पोषक असे वातावरण येथे आढळत नाही. त्याचप्रमाणे येथील हवामानात कलाकृतीही फार काळ टिकू शकत नाहीत. कुटुंब हा आफ्रिकेच्या समाजातील छोटा घटक असून जमातीचे पुढारी, धर्मगुरू, राजे या सर्वांची धार्मिक, सामाजिक, आर्थिक या सर्व बाबींवर पूर्ण सत्ता असते. धार्मिक श्रद्धा, रूढी व लोकभ्रम ह्यांत गुरफटलेला आफ्रिकेतील कलावंत अशा परिस्थितीत अनेक शतकांपासून कलानिर्मिती करीत आहे.

धार्मिक समारंभात मूर्ती, मुखवटे व कोरीव आकृती यांना महत्त्वाचे स्थान असते. ठराविक आकाराच्या व पद्धतीच्या मूर्तींचा उपयोग ठराविक समारंभासाठीच केला जातो. पेयपात्रे, वाद्ये, पेट्या, मुखवटे, आसने, अंत्यसंस्कार विधींत वापरण्यात येणाऱ्या वस्तू इत्यादींचे आकार व त्यांवरील कोरीव मूर्ती ठराविक पद्धतीनेच करण्याचे बंधन कलाकारावर असते. प्रत्येक जमात व गट यांची स्वतंत्र दैवते असतात. पूर्वजांची मूर्तिशिल्पे बनविण्याची पद्धत त्यांच्यात असून ही मूर्तिशिल्पे व्यक्तिनिष्ठ नसून प्रतीकात्मक असतात. या मूर्ती व मुखवटे यांच्यात देवतांचे व पूर्वजांचे अस्तित्व असते व योग्य प्रसंगी त्या मदत करतात, असे त्यांना वाटते.

आफ्रिकेतील बऱ्याच जमातींत धार्मिक गुप्त संघटनांचे स्थान फार मोठे असते. एखादी धार्मिक, आर्थिक वा राजकीय सिद्धी प्राप्त करण्यासाठी त्यांचा उपयोग होतो. गुप्तपणे एखाद्या देवतेच्या मूर्तीसमोर अथवा मुखवट्यास साक्ष ठेवून ही सिद्धी प्राप्त करण्याचा समारंभ होतो. या धार्मिक गुप्त संघटनांसाठी मूर्ती व मुखवटे बनविण्यांची जबाबदारी अर्थातच कलाकाराची असते. रोगराई, आजार यांसारख्या गोष्टी दुष्ट शक्तींमुळे होतात. त्यासाठी मंतरलेले ताईत, पक्ष्यांची पिसे, शिंगे, कवड्या या वस्तूंमधील अद्‌भुत सामर्थ्यामुळे त्या शक्तींपासून आपले संरक्षण होईल, अशी या लोकांची भावना असते. यौवनावस्थेत पदार्पण करणाऱ्या तरुणतरुणींसाठी करण्यात येणाऱ्या समारंभाच्या वेळीही अशाच वस्तूंचा वापर करतात. ह्या वस्तू ठेवण्यासाठी छोट्या पेट्या बनविण्याची कामगिरी कलाकारांचीच असते.

आफ्रिकेतील कलाकारांना समाजात मानाचे स्थान असते. कलाशिक्षण त्यास वडिलांकडून किंवा गुरूकडून मिळते. तेथील रूढींनुसार तो कलाकृती बनवितो. देवतांची व टोळीतील प्रमुखांची अवकृपा होईल, या भीतीमुळे तो मूर्तींचे आकार बदलत नाही. त्यातूनही एखादा कल्पक कलाकार वरील सर्व गोष्टी सांभाळून ह्या पारंपरिक आकारांना भावपूर्ण अशी निराळी घडणही देतो. यूरोपीय वसाहतवाद्यांशी संबंध आल्याने पाश्चात्त्य कलापद्धती आफ्रिकी कलाकारांना परिचित झाल्या. अलीकडे स्वतंत्र झालेल्या आफ्रिकेतील राष्ट्रांत नवीन कलासंस्था निघाल्यामुळे कलाकारांना योजनाबद्ध शिक्षण देण्याचे प्रयत्नही वाढत आहेत.

मूर्तिकला : मूर्तिशिल्प हीच निग्रो आफ्रिकेची प्रमुख कला आहे. ह्या मूर्ती बहुधा लाकडात कोरलेल्या असतात. तथापि हस्तिदंत, ब्राँझ, लोखंड, दगड, माती, शिंगे, हाडे इ. माध्यमांचाही उपयोग त्यांसाठी केला जातो. कधीकधी ह्या शिल्पाकृती रंगवून त्या मणी, माळा, गोंडे किंवा शंख-शिंपल्यांनी सजविण्यात येतात. ह्या मूर्ती बहुधा लहान आकाराच्या असतात; परंतु मोठ्या आकाराच्याही मूर्ती काही प्रदेशांत आढळतात. ह्या मूर्तींची घडण, त्यांचे अलंकरण, रूपकात्मकता आणि त्यांचे माहात्म्य या सर्वांचा अर्थ त्या त्या जमातीमधील लोकांनाच कळू शकतो.

आफ्रिकेत निरनिराळ्या कलापद्धती आजपावेतो नांदत असून कलाकारांनी निर्मिलेल्या आकारांची स्फूर्तिस्थाने निसर्गातील वस्तू, प्राणी व मानव हेच आहेत. प्रत्येक टोळीची अथवा जमातीची मूर्ती बनविण्याची शैली स्वतंत्र असते. आफ्रिकेतील या रहिवाशांच्या कलेतील सर्वसाधारण साम्यानुसार येथील कलापद्धतीचे प्रदेशानुरूप पाच प्रमुख वर्ग पाडले जातात. ते असे : (१) सूदान (२) गिनी कोस्ट (३) नायजेरिया (४) कॅमेरून (५) पश्चिम आफ्रिका आणि दक्षिणेपर्यंतचा मध्य आफ्रिका.

सहाराच्या दक्षिणेकडील सूदानमधील कलाकार अप्रतिरूप आकार व भौमितिक रचना यांचा वापर करून मूर्ती बनवितात. या मूर्ती उभट आकारांच्या असून मानव आणि प्राणी यांच्या आकारांचे विरूपणही या मूर्तींतून केलेले दिसते. बऱ्याच मूर्तींच्या काही भागांवर आलंकारिक रेखा कोरलेल्या असतात. मानवी रूप एका विशिष्ट शैलीने अभिव्यक्त केले जाते. या शैलीतही उपप्रकार आढळून येतात. मुखवटे बनविताना मानव आणि प्राणी यांच्या आकारांचे एकत्रीकरण येथील कलाकार करतात. काही ठिकाणी सुफलताविधींसाठी वापरण्यात येणाऱ्या मुखवट्यांचे भावदर्शन नैसर्गिक वाटते. याच प्रदेशातील सेकोनी-कुन, डोगोन, मोस्सी, बाम्बारा आणि बागा या जमातींतील कलाकारांच्या कलाकृती उल्लेखनीय आहेत.

गिनी कोस्टमधील कलाकार नैसर्गिक वस्तूंच्या प्रतिकृती बनविण्याचा प्रयत्न करतात. सूदानमधील शिल्पांप्रमाणे अप्रतिरूप आकारांचा वापर काही मूर्तींत केलेला दिसतो. येथील कलाकृतींत मुखवट्यांचे प्रमाण अधिक आहे. प्राण्यांचे अथवा मानवी आकार या मुखवट्यांना दिलेले असतात अथवा त्यांवर कोरलेले असतात. काही मुखवट्यांतून

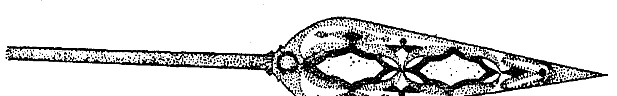
नाट्यमय विरूपतेचे दर्शन घडविले जाते. संपत्ती व सुबत्ता लाभण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या मुखवट्यांवर त्यांचे रूपकात्मक आकार कोरलेले असतात. बुंडू किंवा सांडे, पोरो इ. प्रमुख जमातींत अशा कलावस्तू आढळतात.

आयव्हरी कोस्टमधील बौउले कलाकार मूर्ती व मुखवटे तयार करताना वास्तवतेला धरून सुसंबद्ध आकारनिर्मिती करतो. त्याचप्रमाणे मूर्तींचा दर्शनी भाग गुळगुळीत करून त्या भागावर अधिक बारकावे दाखवितो. ठराविक आकारांनी अथवा विशिष्ट पद्धतीचे शिरोवस्त्र खोदून देवता व पितर यांचे इतरांहून वेगळेपण दाखवितात.

गोल्ड कोस्टमधील (हल्लीचा घाना देश) अशांटी कलाकार सोन्याच्या भुकटीचे वजन करण्यासाठी उत्कृष्ट आकारांची ब्राँझची वजने तयार करीत. या भागातील अकुआ-बा जमातीतील स्त्रिया गरोदरपणी प्रसूती सुलभ होऊन सुंदर बालक व्हावे, यासाठी विशिष्ट मूर्ती जवळ बाळगतात.

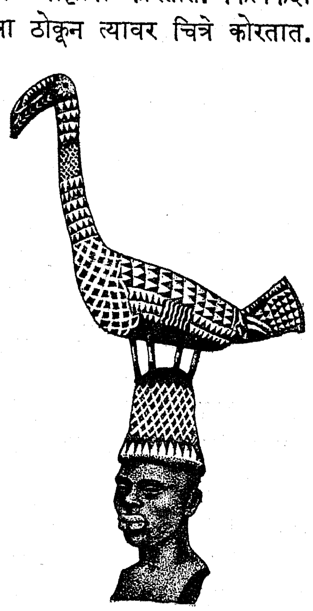
नायजेरियातील कलाकृतींना आफ्रिकी कलाक्षेत्रात बरेच वरचे स्थान द्यावे लागेल. येथील बेनिन व आयफे कलाकारांची ब्राँझची व मातीची बरीच व्यक्तिशिल्पे सापडली आहेत. यथार्थ व्यक्तिरेखन आणि भावदर्शन यांमुळे ही व्यक्तिशिल्पे उत्कृष्ट मानली जातात. योरुबा कलाकार उपासनेच्या व उपयुक्त वस्तूंना सूचक व चैतन्ययुक्त आकार देतात. काही मूर्तींमध्ये भौमितिक आकारांचा वापर केलेला असून त्यांवर आलंकारिक कोरीवकाम केलेले असते. एकॉय, आयबो आणि आयजो यांच्या लाकडी कलाकृती सुंदर असतात. आग्नेय नायजेरियातील आयब्रो कलाकारांनी केलेले मुखवटे विलक्षण भावपूर्ण आहेत.

कॅमेरून मूर्तिशिल्पात जोमदार आकारांचा वापर केलेला दिसतो. अनावश्यक बारकावे टाळल्याने व मूर्तींचे पोत खडबडीत ठेवल्याने



कॅमेरूनमधील भाल्यासारखे अलंकृत हत्यार

त्यांना आगळा जिवंतपणा येतो. काहींचे आकार विलक्षण नाट्यमय असून कधीकधी मानवाचे, प्राण्याचे अथवा दोहोंचाही समन्वय केलेले अलंकृत आकार असलेल्या गुळगुळीत पृष्ठभागाच्या मूर्ती आढळून येतात. कॅमेरूनच्या उत्तरेकडील बेकोम कलाकार बैठकीच्या आसनांवर प्राण्यांच्या व माणसांच्या आकृत्या कोरतात. कित्येकदा ब्राँझचा अथवा पांढऱ्या धातूचा पत्रा ठोकून त्यावर चित्रे कोरतात. त्यांचे मुखवटे कठीण लाकडांचे असून अत्यंत गुळगुळीत केलेले असतात. बुम जमातीत बैठ्या मूर्ती व कोरलेली भांडी सापडतात. बाबेन्या कलाकार मातीची शीर्षकारी सुषिरवाद्येही बनवितात. मध्यभागातील बामुम जमातीत मूर्तिकला फारशी प्रगत नाही. हे कलाकार मुखवट्यांना बेडूक, सरडा, साप इ. प्राण्यांचे आकार देतात. मध्यभागातील बान्डुश्रु, बाट्टफाम, बाहाम इ. कलाकारांच्या शिल्पाकृती भव्य असून त्यांत भौमितिक आकारांचा वापर केलेला दिसतो. घरांच्या खांबांवरही हे लोक मूर्ती कोरतात.



कॅमेरूनमधील मण्यांचे शिरोभूषण

गाबाँ प्रदेशातील बाकोटा आणि फँग यांच्या मूर्ती उल्लेखनीय आहेत. बाकोटांच्या मूर्ती विसाव्या शतकातील आधुनिक पाश्चात्त्य मूर्तींप्रमाणे अप्रतिरूप आकारांच्या असतात. कमीअधिक वास्तवतेपासून ते घनाकारितेपर्यंतचा प्रत्यय फँग जमातीतील मानवी मूर्तिशिल्पांतून येतो.

काँगोच्या विस्तीर्ण प्रदेशात अनेक शैली दिसतात. काँगो नदीच्या खोऱ्यात मूर्तिशिल्पांचे उत्कृष्ट नमुने सापडतात. उत्तरेकडील भागातील कलाकृतींत भौमितिक व अप्रतिरूप आकारांचा वापर केल्याचे दिसते. दक्षिणेकडील कलाकृती गोंडसपणा, गुळगुळीत घडण व वास्तवता यांमुळे आकर्षक वाटतात. त्याचप्रमाणे मूर्तींच्या इतर भागांकडे दुर्लक्ष करून विशिष्ट भागांवरच बारकावे कोरण्याची पद्धत तेथे दिसून येते. काँगोतील काही प्रदेशांतील मूर्ती अथवा मुखवटे कोणत्याही आंतरिक भावनांचे दर्शन घडवीत नाहीत. लोखंडाची पाती व खिळे ठोकलेल्या लाकडी मूर्ती मध्य काँगोत सापडतात. अशा मूर्ती जवळ बाळगल्यामुळे अंगात दुष्ट प्रवृत्तींचा वास होत नाही, अशी त्या लोकांची समजूत आहे. रूआंडा-ऊरूंडी प्रदेशातील लोक हत्यारे, उपयुक्त वस्तू, दागिने यांना आकर्षक आकार देऊन त्यांवर कलाकुसर कोरतात.

काँगो नदीच्या उगमाजवळील प्रदेशातील बालेगांच्या मूर्ती हस्तिदंताच्या असून त्यांच्या मुखांचा आकार अंतर्गोल असतो. मूर्तींच्या सर्वांगावर अलंकरण-रेखा कोरण्याचीही येथे पद्धत आहे. मध्य काँगोतील बाबोमा कलाकार दगडाच्या मूर्ती करतात. बुशोंगो कलाकारांच्या मूर्ती समतोल आकारांच्या असून त्यांचे डोके मोठे व लांबट असते. बुशोंगो राजघराण्यातील व्यक्तींची व्यक्तिशिल्पे निग्रो कलेत श्रेष्ठ आहेत. पेयपात्रांना दिलेले मानवी आकार अलंकृत असून मोहक आहेत. बाव्हिली जमातीत गुप्त संघटनांसाठी वापरण्यात येणारे मुखवटे शंक्वाकार पायावर बसवितात. काँगो नदीच्या मुखाकडील भागातील मायूम्बे व बाकोन्गो कलाकार नैसर्गिक आकाराच्या मूर्ती बनवितात. बसके नाक, जाड ओठ, पुढे आलेली हनुवटी वगैरे वांशिक शारीर वैशिष्ट्ये दाखविण्याचा प्रयत्न त्यांनी केलेला दिसतो. उत्कृष्ट शिल्पन केलेले आकार आणि प्रभावी घडण ही बाबेम्बे मूर्तींची प्रमुख अंगे आहेत. बाटेके लोक मूर्तींवर कोरीव रेखन करतात. त्याचप्रमाणे येथे मूर्तींच्या पार्श्वभागी तेजोवलय दाखविण्याची पद्धत दिसते. बाम्बालांच्या मूर्ती काहीशा खडबडीत पृष्ठभाग असलेल्या असतात. ढोलके बडविणाऱ्या, लाकडी बाजा वाजविणाऱ्या व घोड्याच्या शेपटीसारखा तुरा असलेली शिरस्त्राणे घातलेल्या अनेक मूर्ती या कलाकारांनी केलेल्या आहेत. पश्चिम काँगोतील बायाका कलाकारांनी मूर्तिशिल्पात यथार्थदर्शन दाखविणारी आपली वेगळीच परंपरा निर्माण केलेली आहे. या मूर्ती प्रभावी व जोरकस असतात. बाकुबा कलाकार कवड्या, शिंपले, मणी, वस्त्रे इत्यादींनी मुखवटे सुशोभित करतात. ह्या जमातीत स्त्रियाही मूर्तिशिल्पे बनवितात.

कासाई नदीपासून काटांगापर्यंतच्या प्रदेशातील बालुबांच्या कलाकृती उत्कृष्ट दर्जाच्या आहेत. हे कलाकार मूर्तींचा पृष्ठभाग अतिशय गुळगुळीत करतात. भव्य कपाळ, खोलवर नसलेले मोठे डोळे, छोटे व टोकदार नाक, जाड ओठ इ. वांशिक शारीर वैशिष्ट्ये त्यांच्या मूर्तींच्या चेहऱ्यात आढळतात. शिल्पाकृतीच्या इतर अवयवांचे विरूपण व अलंकरण केलेले असते. मूर्तींच्या अंगावर रेखनही केलेले दिसते. मुखवट्यांना अप्रतिरूप आकार देऊन त्यांवर रेखा कोरून त्यांत पांढरा रंग भरण्याची पद्धत येथे आहे.

बासोंगोंचे शिल्पाकार काहीसे ओबडधोबड असतात. मूर्तींचे अवयव विरूप असून मान नागमोडी, खांदे रुंद व सपाट, नाभीजवळ टेंगळाप्रमाणे उंचवटा आलेले पोट, मोठे व सपाट हातपाय असे एकंदरीत येथील मूर्तींचे ध्यान असते.

यानंतरच्या अंगोलापासून मोझँबीकच्या प्रदेशात फारशी महत्त्वाची कलानिर्मिती आढळत नाही. बाम्बुंडा कलाकार मातीचे किंवा शेणाचे मुखवटे व मूर्ती तयार करतात. केन्यातील किकुयू लोक नृत्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या ढालींवर कुलचिन्हे कोरतात. त्याचप्रमाणे येथील अकाम्बा लोक वाद्ये, भांडी, बसण्याची आसने यांवर विविध प्रकारचे अलंकरण करतात. केन्याच्या किनाऱ्यालगतचे वान्यिका लोक थडग्यांवर मानवी आकृत्या किंवा भौमितिक आकार कोरतात. टांगानिका व मोझँबीकमधील वामाकोंडे व माकोंडे यांच्या मूर्तींचे आकार नैसर्गिक वळणाचे असून काँगोतील कलेशी ते मिळतेजुळते वाटतात. बेनिनच्या ब्राँझमधील मूर्ती पंधराव्या शतकातील असून आयफे यांच्या मातीच्या व ब्राँझमधील मूर्ती त्या अगोदरच्या असाव्यात.

चित्रकला : निग्रो आफ्रिकेतील दक्षिण व मध्य भागांतील प्राचीन गुहा व निवासस्थानातील भिंतींवर कोरीव आणि रंगविलेली चित्रे आढळतात. ह्या चित्राकृती पन्नास हजार वर्षांपूर्वीच्या असाव्यात, असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे. उत्तर ऱ्होडेशियातील कलाकृतींच्या रेडिओ-कार्बन पद्धतीने केलेल्या परीक्षणावरून त्या इ. स. पू. ४५०० च्या सुमाराच्या असाव्यात, असा अंदाज आहे. नैर्ऋत्य यूरोपातील गुहामानवाने काढलेल्या प्राण्यांच्या कलाकृतींशी या आफ्रिकेतील आकृत्यांचे बरेच साम्य आहे. याशिवाय शैलीदार मानवी आकृत्या स्पेनमधील प्रागैतिहासिक कलाकृतींशी जुळतात. ही चित्रे तांबड्या किंवा काळ्या रंगात रंगविलेली आहेत. शिकारीचे व युद्धाचे प्रसंग या गुहेतील भित्तिचित्रांत रेखाटलेले आहेत. दक्षिण आफ्रिका, इथिओपिया, उत्तर नायजेरियातील कानो प्रांत व टांगानिकातील कांडोआ जिल्हा या भागांतही गुहाचित्रे सापडतात. चित्रकलेची आवड निग्रो आफ्रिकेतही असून अंगावर रंगीत आकृत्या काढणे, घरांची दारे रंगविणे इ. गोष्टी हे लोक करतात. बांटू व बुशमन लोकही या कलेत तरबेज आहेत.

संगीत : सहाराच्या दक्षिणेकडील आफ्रिकन संगीत हा आदिम संगीताचाच एक प्रकार म्हणून ओळखला जातो. त्यातील साधेपणा, स्वरलेखनाचा अभाव असलेली लोकसंगीतासारखी गानपरंपरा तसेच सामाजिक जीवन, धार्मिक विधी, नृत्य यांच्याशी असणारे त्याचे निकट नाते यांमुळे हे संगीत लक्षणीय ठरले आहे. मात्र इतर आदिम संगीताच्या तुलनेने हे संगीत अधिक संस्कारयुक्त, काही प्रमाणात गुंतागुंतीची स्वररचना असलेले, विविधतापूर्ण व अधिक आस्वाद्य आहे. आफ्रिकन संगीतरचना ह्या बव्हंशी संगीताचे तंत्रशुद्ध, शास्त्रीय ज्ञान नसलेल्या व्यक्तींकडून निर्माण केल्या जातात हे विशेष. अजूनही बरेचसे आफ्रिकन संगीत अभ्यास-आकलनाच्या पैल राहिलेले आहे. अनेक जमाती व प्रादेशिक भिन्नता यांमुळे आफ्रिकन संगीतात बरीचशी विविधता असली, तरी आफ्रिकन निग्रो संगीताची काही सर्वसामान्य वैशिष्ट्ये आहेतः आघातात्मक तालबद्धता, बहुध्वनपद्धती वगैरे संगीतघटकांचा या संदर्भात उल्लेख करता येईल. आफ्रिकन संगीताने परंपरासिद्ध अशी आपली वैशिष्ट्ये कटाक्षाने जोपासल्याचे दिसते. दुसऱ्या संगीतपद्धतीचा अल्पसा प्रभावच त्यावर आहे. मात्र प्राचीन काळामध्ये उत्तर आफ्रिका, यूरोप, भारत व इंडोनेशिया येथून काही वाद्ये व रचनाप्रकार यांचे लोण आफ्रिकेत पोहोचल्याचे उल्लेख आढळतात. याउलट निग्रो लोकसंगीत, जाझ यांसारख्या प्रकारांवरून आफ्रिकन संगीताचा फार मोठा प्रभाव, विशेषतः विसाव्या शतकात, जगावर पडल्याचे दिसून येते.

बरेचसे आफ्रिकन संगीत हे केवळ श्रवणसुखासाठीच नसून ते इतर सांस्कृतिक घटकांशी निगडित असते. कित्येक गाण्यांतून ऐतिहासिक घटनांचे वर्णन व नियतीवर भाष्य असते. काही गाणी वर्षातील उत्सवादी प्रसंगी तसेच व्यक्तिजीवनातील जन्म, यौवनावस्था, विवाह, मृत्यू यांसारख्या प्रसंगी म्हटली जातात. विशिष्ट प्रसंगासाठी ठराविक गीत व संगीतरचना ही आफ्रिकन संगीतातील एक लक्षणीय प्रवृत्ती आहे. निग्रो आफ्रिकन संगीतात भावनांची सरळ अभिव्यक्ती व मतप्रकटन यांना महत्त्व असते. परदेशी वसाहतकारांचा निषेध, जमातप्रमुखाची टवाळी हे काही विषय. भाषिक संकेतासाठीही संगीताचा वापर केला जातो. इतर संगीतप्रकारांत व्यवसायगीतांचा समावेश होतो. गाईगुरांच्या स्तुतीसाठी, नौका वल्हविताना, प्रमुख व्यक्तींविषयी आदर व्यक्त करण्यासाठी गाणी म्हटली जातात. इतर आदिम संगीतपरंपरांहून आफ्रिकन संगीताचे एक वेगळे वैशिष्ट्य म्हणजे व्यावसायिक संगीतकारांना, विशेषतः वादकांना, विशिष्ट प्रसंगी देण्यात येणारे प्राधान्य. बहुसंख्य आफ्रिकी लोकांना गायन-वादनादी कला अवगत असतात.

आफ्रिकन निग्रो जमातींत वाद्यांचे वैपुल्य आहे. सहाराच्या दक्षिणेस अनेक महत्त्वाचे वाद्यप्रकार आढळून येतात. त्यांपैकी 'झांझे' (सांस) किंवा 'थंब पियानो' यांसारखी वाद्ये आफ्रिकेतच निर्माण झाली असावीत व हार्प अथवा झायलोफोन यांसारखी वाद्ये परदेशातून आली असावीत. झांझे व झायलोफोन ही आफ्रिकेत वाजविली जाणारी खास वैशिष्ट्यपूर्ण वाद्ये होत. ढोलांचा वापर हेही आफ्रिकन संगीतातील आगळे वैशिष्ट्य होय. आफ्रिकेत सुषिरवाद्य-प्रकारांपैकी शिंगे (हस्तिदंती, लाकडी तसेच जनावरांची), बासऱ्या, पॅनपाइप इत्यादींचा वापर मोठ्या प्रमाणात होतो. तंतुवाद्यांमध्ये गजांचे विविध प्रकार, झिथर, हार्प वगैरे प्रचारात आहेत. आघाती वाद्यांचे रॅटल्स, घंटा इ. प्रकार रूढ आहेत. ही आफ्रिकन वाद्ये गीतांच्या साथीत वा स्वतंत्रपणे वाजविता येतात. समूहवादनात एकाच जातीची वाद्ये (उदा., पाच ढोल अथवा तीन झायलोफोन) किंवा भिन्न जातींची वाद्ये (हार्प, झांझे, रॅटल्स ही एकत्रितपणे वा शिंग, घंटा, झायलोफोन अशा समूहाने) वाजविण्याच्या पद्धती आहेत.

बऱ्याचशा आफ्रिकन संगीतरचना 'सोलो' पद्धतीच्या म्हणजे गायक-वादकांनी व्यक्तिशः सादर करावयाच्या असल्या, तरी संगीत-निर्मितीची एक खास वैशिष्ट्यपूर्ण पद्धती म्हणजे सामूहिक पद्धतीच्या संगीतात प्रमुख गायक व त्याचे साथीदार यांच्यात अथवा दोन समूहांत चालणारी साद-प्रतिसाद पद्धती होय. हा साद-प्रतिसाद गायन व वादन या दोन्ही क्षेत्रांत असतो. उत्तर व दक्षिण अमेरिकेतील निग्रो लोकसंगीतात हा प्रकार विशेषत्वाने आढळतो.

आफ्रिकन संगीताचे तालबद्धता हे सर्वांत लक्षणीय वैशिष्ट्य होय. अनेक गानछंदांच्या मिश्रणातून ही तालबद्धता गुंतागुंतीची बनली आहे. एकाच वेळी अनेक भिन्न भिन्न तालांचा आविष्कार म्हणजे तालबद्ध बहुध्वनपद्धती हे आफ्रिकन संगीताचे प्रमुख वैशिष्ट्य होय. त्यामानाने सुसंवादी रचनेचा विकास कमी प्रमाणात झाल्याचे जाणवते. भौगोलिक व सांस्कृतिक भिन्नतेनुसार आफ्रिकन संगीताच्या वेगवेगळ्या शैली अस्तित्वात आहेत. ॲलेन मेरिअमने आपल्या *आफ्रिकन म्युझिक* या ग्रंथात आफ्रिकन संगीतशैलीचे नॉर्थ-आफ्रिकन, सुदान, द ईस्ट हॉर्न, द वेस्ट कोस्ट, सेंट्रल आफ्रिका, द ईस्ट कोस्ट, द बुशमन-हॉटेंटॉट एरिया असे सात प्रकार केले आहेत.

साधारणतः विसाव्या शतकाच्या मध्यापासून पश्चिमी यूरोपीय व अरबी संगीताचा प्रभाव आफ्रिकन निग्रो संगीतावर पडला आहे. तालबद्धता, बहुध्वनपद्धती यांसारख्या संगीतघटकांचे आफ्रिकी गुणधर्म अद्याप टिकून असले, तरी सुसंवादी रचना, स्वरसप्तक पद्धती यांसारख्या त्यांतील अविकसित घटकांवर यूरोपीय-अमेरिकन संगीताचे वर्चस्व जाणवते.

नृत्य : आफ्रिकन जमातींमध्ये नृत्य ही दैनंदिन जीवनातील एक अत्यावश्यक बाब आहे. रोजच्या जीवनातील घटनांचे अत्यंत वास्तव

प्रतिबिंब त्यांच्या नृत्यप्रकारांत दिसते. उदा., निलोटिक जमातीत गुरे राखणे, युद्धावर जाणे अशा प्रसंगांवर आधारित नृत्ये आहेत. बहुधा आफ्रिकन नृत्य हे धार्मिक विधींवर आधारलेले असते. योरुबा जमातीचे लोक आपापल्या देवदेवतांचे नाट्यीकरण करतात. तसेच विद्युत्‌देवता, नागदेवता यांचे प्रतीकरूप प्रकटन नर्तक करतात. विशिष्ट मुखवटे वापरून भुताखेतांचे, प्राण्यांचे प्रतीकात्मक आविष्कार नृत्यांतून घडविले जातात. बैल, हत्ती वगैरे प्राण्यांच्या हालचाली नृत्यांमधून व्यक्त केल्या जातात. मृत्यू वा पुनर्जन्म यांचे प्रतीकरूप दर्शन लहान मुले घडवितात. पाऊस, धनधान्यसमृद्धी तसेच शिकार वा युद्ध यांतील यश यांसाठी करावयाच्या प्रार्थना नृत्यद्वारा केल्या जातात. विशिष्ट प्रसंगी स्त्रीपुरुष दोन रांगा करून प्रणयाराधनपर नृत्यमिश्रित मूकनाट्ये सादर करतात.

कनिष्ठ कला : आफ्रिकेतील रहिवासी विणकाम, बुरूडकाम, धातुकाम, काष्ठतक्षण इ. कलांमध्ये कुशल असतात. रूआंडा-ऊरूंडी प्रदेशातील लोक हत्यारे, दागिने, स्वयंपाकाची भांडी इ. वस्तू अलंकृत आकारांनी सजवितात. मातीच्या छोट्या बाहुल्या व खेळणी काँगोत सापडतात. काही भागांत मातीच्या भांड्यांचा गळा बाटलीवजा उभट असतो. मध्य काँगोतील मातीची भांडी गोलाकार असून त्यांचा गळा अरुंद व तोंडे लहान असतात. काँगो व कासाई नद्यांच्या किनारी प्रदेशातील जमातींत मातीच्या भांड्यांना मानवी आकार देऊन ती रंगवितात. पूर्व केन्यातील अकाम्बा कलाकार गोलाकार तळ असलेल्या भांड्यांवर आपले बोधचिन्ह काढतो अथवा कोरतो. टांगानिकातील लोक भांड्यांवर छोटे छोटे उंचवटे ठेवतात. बान्योरो लोक ग्रॅफाइटच्या भुकटीने भांड्यांवर उत्कृष्ट नक्षीकाम करतात. त्यांच्या भांड्यांचा आकार भोपळ्यासारखा असतो. युगांडा व रूआंडातील कलाकार दोन अथवा अधिक तोंडांची भांडी तयार करतात. बापेडी लोक आपल्या भांड्यांना शहामृगाच्या अंड्याचा आकार देतात.

पाश्चिमी कलाक्षेत्रावरील परिणाम : १९०४ च्या सुमारास आफ्रिकन निग्रो कला पॅरिसमधील अनेक कलावंतांच्या दृष्टिपथात आली. सेझान, गोगँ व व्हान गॉख यांच्या चित्रकलेच्या प्रभावाने आफ्रिकन कलेसंबंधीची अभिज्ञता वाढली. त्याचप्रमाणे आफ्रिकी कलेला जागतिक कलासंप्रदायात महत्त्वाचे स्थानही लाभले. विसाव्या शतकातील कलासंप्रदायांशी असलेले आफ्रिकी कलेचे संबंध फ्रेंच रंगभारवाद व घनवाद आणि जर्मन अभिव्यक्तिवाद यांच्या परिशीलनातून स्पष्ट होतात. १९०४-५ मध्ये मॉरिस द व्ह्लामँक याने पॅरिस येथे निग्रो शिल्पकला प्रस्तुत केली व तदनंतर यूरोपीय कलेतील आदिम प्रवाह अधिकच प्रभावी झाला. आंद्रे दरँ व पिकासो यांनी निग्रो कलेचा विशेष पुरस्कार केला. पिकासोच्या प्रारंभीच्या घनवादी कलेवर आयव्हरी कोस्टमधील मुखवटे व मूर्तिशिल्प यांचा प्रभाव दिसून येतो. आंरी मातीस, ब्राक, मोदील्यानी, कॉन्स्टंटीन ब्रांकूश, लीपशीत्स, किर्श्नर इ. कलावंत कमीअधिक प्रमाणात आफ्रिकी कलेने प्रभावित झाले. कोणत्याही कलाविष्कारात मूलभूत असणाऱ्या प्रतिरूपणाच्या व आकृतिबंधाच्या घटकांची जाणीव पुन्हा एकदा प्रकर्षाने निर्माण करण्यात आफ्रिकी कलेचा फार मोठा वाटा आहे. (चित्रपत्रे १०, १७).

पहा : आदिम कला; निग्रो कला; प्रागैतिहासिक कला.

संदर्भ : 1. Bascom, W. R. & Gebauer, Paul, *Handbook of West African Art*, Milwaukee (Wisconsin), 1953. 2. Bohannan, Paul, *Artist and Critic in an African Society*, London, 1961. 3. Elisofon, Eliot & Fagg, William, *The Sculpture of Africa*, London, 1958. 4. Leiris, Michel & Delange, Jacqueline; Trans. Ross, Michael, *African Art*, New York, 1968. 5. Radin, Paul & Sweeney, J. J. Ed. *African Folktales and Sculpture*, New York, 1964.

दिवाकर, प्र. वि.; इनामदार, श्री. दे.

आफ्रो-आशियाई गट : दुसऱ्या महायुद्धानंतर झालेल्या आफ्रिका आणि आशियातील राष्ट्रांचा गट. समान राजकीय आणि आर्थिक हितसंबंध आणि वसाहतवादाला विरोध, ह्यांमुळे ही राष्ट्रे एकत्र आली. हा गट औपचारिक रीतीने १९५५ मध्ये अस्तित्वात आला.

संयुक्त राष्ट्रे या संघटनेत ह्या राष्ट्रांनी संघटित होऊन आवाज उठवला. त्यांच्या संख्याबलामुळे आमसभेत त्यांना प्रभावही पाडता आला. विशेषतः कोरियन युद्धाच्या वेळी ह्या गटाने महत्त्वपूर्ण कामगिरी बजावली.

दिल्ली येथे १९४७ व १९४९ मध्ये आशियाई राष्ट्रांच्या परिषदा झाल्या. १९५५ मध्ये बांडुंग येथे त्यांची पहिली परिषद झाली. त्यावेळी ⇨ *पंचशील*चा पुरस्कार करण्यात आला. जागतिक राजकारणाला नैतिक अधिष्ठान देण्याचा तो प्रयत्न होता.

संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेत विश्वस्त प्रदेश आणि वसाहती यांना लवकर स्वातंत्र्य मिळावे, यासाठी १९६० मध्ये ठराव करण्यात आला. १९६१ मध्ये त्यासाठी समितीही नेमण्यात आली. अविकसित राष्ट्रांचा विकास व वसाहतवादाला विरोध ह्यांबाबतीत या राष्ट्रांचे पूर्ण मतैक्य होते. नव्याने स्वतंत्र होऊन जागतिक राजकारणात प्रवेश करणाऱ्या राष्ट्रांना ह्या गटाचा मोठा आधार प्राप्त झाला आणि त्यांच्या हक्कांचे सामूहिक संरक्षण करण्याची कामगिरी ह्या गटाने अंगीकारली.

सर्व आक्रमणांना विरोध करणारा हा गट नेहमीच जाणीवपूर्वक वागला असे म्हणता येत नाही. विशेषतः हंगेरीचा उठाव आणि भारत-चीन संघर्ष या वेळी ह्या गटाच्या मर्यादा स्पष्ट झाल्या. ऐक्यभावनेपेक्षा स्वतःचे हितसंबंध जपणे ह्या गटातील राष्ट्रांना आवश्यक वाटणे स्वाभाविक आहे; परंतु नैतिक शक्ती म्हणून आंतरराष्ट्रीय राजकारणात वावरण्याच्या आकांक्षेशी ते धोरण सुसंगत नव्हते.

बड्या राष्ट्रांत आफ्रिका आणि आशिया खंडांत वर्चस्व मिळवण्यासाठी स्पर्धा चालू आहे. तथापि आफ्रो-आशियाई राष्ट्रे आता अधिक आत्मविश्वासाने वावरत आहेत.

आर्थिक व राजकीय सत्तास्पर्धात्मक आव्हाने स्वीकारून, मर्यादित उद्दिष्टांसाठी एकत्र राहण्यानेसुद्धा ह्या गटाचा जागतिक राजकारणावर प्रभाव पडतो.

पहा : अलिप्तता.

संदर्भ : 1. Jansen, G. H. *Afro-Asian and Non-alignment*, London, 1966. 2. Pannikar, K. M. *The Afro-Asian States and Their Problems*, London, 1961.

जगताप, दिलीप

आफ्रो-आशियाई परिषद : इंडोनेशियातील बांडुंग येथे दि. १८ ते २४ एप्रिल १९५५ दरम्यान भरलेली आफ्रिका आणि आशिया खंडांतील स्वतंत्र राष्ट्रांची पहिली औपचारिक परिषद. हीच बांडुंग परिषद म्हणून ओळखण्यात येते. भारतासह २९ राष्ट्रांनी ह्या परिषदेत भाग घेतला. दक्षिण आफ्रिका, इझ्राएल, राष्ट्रीय चीन, दक्षिण व उत्तर कोरिया ह्या देशांना आमंत्रण नव्हते. पश्चिमी राष्ट्रांव्यतिरिक्त इतर राष्ट्रांची ही मोठ्यात मोठी परिषद होती.

आशियाई व आफ्रिकी राष्ट्रांच्या मताची दखल न घेता त्यांच्या बाबतीत धोरण ठरविण्याच्या पश्चिमी राष्ट्रांच्या पद्धतीबद्दल नापसंती व्यक्त करण्यात आली. सर्व प्रकारच्या वसाहतवादाचा निषेध करण्यात आला. जागतिक शांतता व सहकार्यासाठी दहा कलमी कार्यक्रम मान्य करण्यात आला. स्वसंरक्षणार्थ करण्यात येणारे करार मान्य करण्यात आले, पण ज्या करारांनी बड्या राष्ट्रांचा हेतू सफल होणार असेल ते निषेधार्ह ठरविण्यात आले. चीनला ह्या परिषदेमुळे प्रतिष्ठा मिळाली. भारताने पुरस्कारलेल्या पंचशील त्याचप्रमाणे सहजीवन व निःशस्त्रीकरण या तत्त्वांचा स्वीकार करण्यात आला. परिषदेने

अरबांचा पॅलेस्टाइनवरचा अधिकार मान्य केला. ➪ *अलिप्तता* आणि ➪ *पंचशील* ह्या दोन धोरणांतील फरक स्पष्ट न झाल्यामुळे जरी वादंग झाले, तरी सारे प्रतिनिधी नव्या आशा घेऊन परतले.

परंतु ईजिप्तवरच्या आक्रमणाचा धिक्कार करणारी आफ्रो-आशियाई राष्ट्रे हंगेरीच्या उठावाच्या बाबतीत उदासीन राहिली. समन्वयापेक्षा राष्ट्रीय हितसंबंधांची जपणूक करण्याकडे सर्वच राष्ट्रांचा कल असतो आणि म्हणून जागतिक राजकारणात बांडुंग परिषदेने व्यक्त केलेला आशावाद प्रत्यक्षात उतरला असे म्हणता येत नाही.

जगताप, दिलीप

आबई : (अबई, खरसंबळ, कोयतेवाल, गवारा; हिं. बडा सेम, मखन सेम; क. कडवरे, सांबे, शंबीकाई; गु. बालौर; सं. महाशिंबी, असिशिंबी; इं. ब्रॉड-सोअर्ड-पॅटगोनियन-बीन; लॅ. *कॅनव्हेलिया एन्सिफॉर्मिस*; कुल-लेग्युमिनोजी, उपकुल-पॉपिलिऑनेटी). मूळची वेस्ट इंडीजमधली ही शिंबावंत (शेंगा येणारी) बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) ➪ *महालता* कोकणात व सह्याद्रीवरच्या जंगलात रानटी अवस्थेत क्वचित दिसते, तथापि उष्णकटिबंधात ती सर्वत्र लागवडीत आहे. भारतात ही सर्वत्र लावलेली आढळते. फांद्या व खोड गुळगुळीत; पाने संयुक्त, त्रिदली; दले मोठी, पातळ, साधारण अंडाकृती; देठ तळाशी फुगीर; उपपर्णे त्रिकोनी [—> पान]; पानांच्या बगलेतील फुलोऱ्यावर (मंजरी) १२-२०, निळसर किंवा पांढरी, पतंगरूप [—> अगस्ता] फुले ऑगस्ट-ऑक्टोबरपर्यंत येतात. शेंग लांब, १५-२०×२·५ सेंमी., चपटी, काहीशी वाकडी व त्रिधारी पण टोकदार. त्यावरून संस्कृत व इंग्रजी नावे पडली. बिया ८-२०, पांढऱ्या किंवा पिंगट असतात.

'गवारा' या नावाचा एक ल्हान प्रकार (*व्हिरोजा*) रानात आढळतो; त्याच्या बिया विषारी व मादक असतात. आबईच्या शेंगा व बिया खाद्य, पौष्टिक, क्षुधावर्धक असून त्यात अ जीवनसत्त्व असते. ताज्या कच्च्या बिया फार खाल्यास उदरविकार, ➪ *अंडवृद्धी*, पोटशूल (पोटात होणाऱ्या वेदना) वगैरे विकार होतात. शेंगा लोणच्यात घालतात. दाह, पित्तप्रकोप, जखमा इत्यादींवर उपयुक्त; यकृतापवृद्धीवर मूळ गोमूत्रात उगाळून ७ दिवस रोज घेतल्यास गुणकारी. भाजलेल्या बिया कॉफीऐवजी वापरतात.

पहा : लेग्युमिनोजी. परांडेकर, शं. आ.

आबई हे शेंगभाज्यांच्या वर्गातील पीक आहे. त्याची लागवड मोठ्या प्रमाणावर केली जात नाही. ते बहुधा शेताच्या कुंपणाच्या कडेला किंवा बंगल्याच्या आवाराच्या कुंपणाच्या कडेने लावतात. पावसाळ्याच्या सुरुवातीला जमिनीत आळी तयार करतात. त्यांच्यात प्रत्येकी दोन दोन बिया लावतात. पुढे त्यांचे वेल आपणहून कुंपणावर चढून पसरतात. हे वेल दोन एक वर्षे टिकून शेंगा देतात. लागणीपासून चार महिन्यांनी फुले येऊन नंतर दीड दोन महिन्यांत भाजीयोग्य शेंगा तयार होतात. कोवळ्या शेंगांचीच भाजी करतात.

भोसले, रा. जि.

आबादान : नैर्ऋत्य इराणच्या खुझिस्तान प्रांतातील प्रसिद्ध तेलकेंद्र. लोकसंख्या २,८०,००० (१९७१). कारून नदी आणि टायग्रिस-युफ्रेटीस नद्यांचे शट-अल्-अरब नावाचे मुख, ह्यांच्यापासून ५३ किमी. वर असलेल्या बेटावर हे वसलेले असून ते तेलशुद्धीकरणाचे व जहाजवाहतुकीचे मोठे केंद्र आहे.

तेराव्या शतकात नासिर खुस्रौ ह्या इतिहासकाराने आबादान हा इराकचा अगदी दक्षिणेकडील भाग म्हणून उल्लेख केल्याचे आढळते. इराण व तुर्कस्तान ह्यांच्यात आबादान बेटाविषयी प्रदीर्घ काल कलह होता. दुसऱ्या महायुद्धात दोस्त राष्ट्रांनी आबादान बेटाचा लष्करी तळ म्हणून वापर केला होता. १९०९ मध्ये अँग्लो-पर्शियन तेल-कंपनीने आबादान येथे तेलशुद्धीकरण केंद्र उभारले. काही काळपर्यंत ते जगातील सर्वांत मोठे तेलकेंद्र (प्रतिदिनी ५ लक्ष बॅरल) गणले जात होते; झॅग्रॉस पर्वतश्रेणीच्या पायथ्याशी असलेल्या तेल-साठ्यांपासून २,८९० किमी. लांबीचे नळ बसविलेले असून, ८०० किमी. लांबीचा तेहरानला जोडणारा तेलनळ १९५९ मध्ये बांधण्यात आला. आबादान बंदरात तेलवाहू जहाजांसाठी खोल धक्के बांधलेले आहेत. खुर्रामशहर बंदराशी व तेलशुद्धीकरण केंद्राशी आबादान डांबरी रस्त्यांनी जोडलेले आहे.

आबादानमधील हवामान अतिशय उष्ण व वर्षातील सात महिने अत्यंत दमट असते. तथापि औद्योगिक विकासामुळे इराणमधील अत्यंत सुंदर शहरांमध्ये आबादानची गणना होते. शहरात फरसबंदीचे रस्ते, रुग्णालये व शाळा आहेत. तेलकंपनीने आपल्या कामगारांकरिता व अधिकाऱ्यांकरिता उत्तम घरे बांधलेली आहेत. शहरात भरणारा साप्ताहिक बाजार प्रेक्षणीय असतो. गद्रे, वि. रा.

आबायडॉस : (१) तुर्कस्तानमधील प्राचीन स्थळ. दार्दानेल्स सामुद्रधुनीच्या अत्यंत अरुंद, मोक्याच्या जागी थ्रेसीयन लोकांनी वसविले. इ. स. पू. सातव्या शतकात मायलीशियनांनी येथे वसाहत केली. इ. स. पू. ४८० मध्ये ग्रीसवरील स्वारीत इराणचा बादशहा सायरस याने होड्यांच्या पुलावरून येथून आपले सैन्य पार केले. मॅसिडॉनचा पाचवा फिलिप याला येथे कडवा प्रतिकार झाला होता. बायझंटिन काळापर्यंत येथे जकात वसूल केली जाई. हीरो आणि लीअँडर या प्रेमिकांची लोककथा येथेच घडली. मायलीटस, इराण, अथेन्स, स्पार्टा, मॅसिडोनिया, रोम, बायझंटिन असे सत्तांतर होत होत अखेर १३५० च्या सुमारास ते तुर्कांच्या हाती आले.

(२) ईजिप्तमधील प्राचीन स्थळ. हे नाईलच्या डाव्या तीरावर, कैरोच्या दक्षिणेस ५४७ किमी. आहे. प्राचीन ईजिप्शियन राजघराण्यातील लोकांची ही दफनभूमी असल्यामुळे, त्या काळी या स्थळाचा संबंध ऑसिरिस देवतेशी लावला गेला. येथे आपले दफन व्हावे, निदान आपली स्मारकशिला येथे असावी असे धार्मिक, श्रद्धाळू ईजिप्शियनांना वाटे. सेटी पहिला व रॅमसीझ दुसरा यांनी येथे थडगी व मंदिरे बांधली. सेटीच्या मंदिरातील भिंतीवर ईजिप्तच्या प्राचीन राजांची महत्त्वाची सचित्र यादी आहे. येथील उत्थितशिल्प व त्यावरील रंग प्रेक्षणीय आहेत. जोशी, चंद्रहास

आबीजान : पश्चिम आफ्रिकेतील आयव्हरी कोस्ट देशाची राजधानी. ५° १०′ उ. ३° ५८′ प.; लोकसंख्या सु. ५,००,००० (१९७०). हे एब्री खारकच्छच्या उत्तर तीरावर असल्यामुळे, दक्षिण तीरावरील बूवेत या ११ किमी. अंतरावरील बंदरातून किंवा पूर्वेच्या ग्रँड बासाम बंदरातून व्यापार चालत असे. बूवेत हे लोहमार्गाने आबीजानशी जोडलेले आहे. १९५१ मध्ये खारकच्छाचा वाळूचा दांडा फोडून आबीजान हेच चांगले बंदर करण्यात आले. ह्या वाळूचा दांडा फोडून झालेला कालवा सु. ३ किमी. लांब, १६ मी. खोल व ४०० मी. रुंद आहे. १९५८ मध्ये लिटल बासाम या दक्षिणेकडील उपनगराशी आबीजान पुलाने जोडले गेले. अपर व्होल्टामधील बोबो-ड्यूलॅसोशी हे लोहमार्गाने जोडलेले असून शहराजवळ आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. आजूबाजूच्या प्रदेशात कॉफी, कोको, कापूस, ताडतेल, लाकूड, रबर, भुईमुग इत्यादींचे उत्पादन होते; त्यांची निर्यात येथून होते. तसेच कापड, यंत्रे, पेट्रोलिअम, अन्नपदार्थ इत्यादींची आयात होते. साबण, पदार्थ डबाबंद करणे, लाकूड कापणे, दारू गाळणे हे येथील स्थानिक उद्योगधंदे आहेत. नित्योपयोगी वस्तू बनविणे, वाहनांची जोडणी करणे, तेलशुद्धीकरण हे व्यवसायही सुरू

झाले आहेत. शहराची रचना आधुनिक असून त्यात रुंद रस्ते, दुतर्फा झाडे व बागा आहेत. गावात सरकारी कचेऱ्या, परदेशी वकिलाती, शिक्षणसंस्था, सभागृहे, न्यायालये, रुग्णालये इत्यादींच्या मोठ्या इमारती आहेत; नाट्यगृहे, ग्रंथालये, संग्रहालयेही आहेत. येथील पुळण, बँको अरण्य, वनस्पतींचे उद्यान, १९६४ पूर्वीची राजधानी बिंगरव्हिल ही प्रेक्षणीय आहेत. कुमठेकर, ज. ब.

आबेल, क्येल : (२५ ऑगस्ट १९०१ – ५ मार्च १९६१). डॅनिश नाटककार. जन्म जटलंडमधील रीब येथे. राज्यशास्त्राचा पदवीधर (१९२७). तथापि कार्यक्षेत्र म्हणून त्याने रंगभूमीची निवड केली. लंडन आणि पॅरिस येथे राहून (१९२७ – १९३०) त्याने रंगभूमीविषयक अनेक गोष्टींबरोबरच रंगभूमीवरील देखावे चित्रित करण्याचा अनुभव घेतला. त्याने लिहिलेल्या नाटकांपैकी *Melodien der blev vaek* (१९३५, इं. भा. *द मेलडी दॅट गॉट लॉस्ट*, १९३९) हे त्याचे पहिले यशस्वी नाटक. ते अत्यंत लोकप्रिय झाले. *Eva aftjener sin Vaernepligt* (१९३६, इं. शी. ईव्ह सर्व्हज हर चाइल्डहूड ड्यूटी) ही त्याची सुखात्मिकाही यशस्वी ठरली. *ॲना सोफी हेदव्हिग* (१९३९, इं. भा. १९४५) हे त्याचे गंभीर समस्यात्मक नाटक. स्पेनच्या यादवी युद्धात तटस्थ राहणाऱ्या नागरिकांच्या उदासीनतेवर या नाटकात त्याने प्रखर हल्ला चढविला आहे. तसेच फॅसिझमवरही या नाटकात टीका आहे. त्याच्या इतर नाटकांतून बूर्झ्वा मनोवृत्ती, बुद्धिवाद्यांची आणि व्यक्तिवाद्यांची निष्क्रियता यांचा उपहास व प्रेम आणि बंधुत्व यांवरील श्रद्धा व्यक्त झालेली दिसते. नेपथ्यादी रंगभूमीच्या तंत्रात तो निष्णात होता. त्याने काही पटकथाही लिहिल्या. उदा., *Tak fordi du kom* (१९४१, इं. शी. थँक्स् फॉर कमिंग) आणि *Regnen holdt op* (१९४२, इं. शी. द रेन स्टॉप्ड). कोपनहेगन येथे तो निवर्तला.

एफ्. जे. बिलेस्कॉव्ह यानसेन (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

आबेल, नील्स हेन्रिक : (५ ऑगस्ट १८०२ – ६ एप्रिल १८२९). नॉर्वेजियन गणितज्ञ. समीकरण सिद्धांत व फलन सिद्धांत या शाखांत विशेष कार्य आणि आधुनिक गणिताचे एक आद्य प्रवर्तक. त्यांचा जन्म ख्रिस्तिअनसँड भागातील फिंडो येथे झाला. ऑस्लो येथील शाळेत शिकत असताना त्यांचे शिक्षक बी. एम्. होंबो यांनी गणिताचा अभ्यास करण्यासाठी आबेल यांना प्रोत्साहन दिले. नॉर्वेजियन सरकारची शिष्यवृत्ती मिळाल्यामुळे बर्लिन विद्यापीठात शिकण्याची त्यांना संधी लाभली. तेथे क्रेले नावाच्या वास्तुशिल्पज्ञांशी आबेल यांची ओळख झाली. क्रेले यांनी गणिताच्या संशोधनास वाहिलेले *क्रेलेज् जर्नल* नावाचे नियतकालिक स्थापन केले. या सुप्रसिद्ध नियतकालिकाच्या पहिल्या काही अंकांत आबेल यांनी लेख लिहिले होते.

बीजगणितीय पद्धतींनी पंचघाती व त्यापेक्षा अधिक घातांची समीकरणे सोडविणे अशक्य असल्याचे आबेल यांनीच प्रथम सिद्ध केले. द्विपद श्रेढींसंबंधीच्या एका महत्त्वाच्या निबंधात त्यांनी अभिसारी श्रेढीचे [→ श्रेढी] तत्त्व, विशेषतः घात श्रेढींकरिता त्याचा उपयोग करून, विशद केले. बीजातीत फलनांविषयीच्या [→ फलन] आपल्या प्रबंधात त्यांनी बैजिक फलनांच्या समाकलनाचा [→ अवकलन व समाकलन] सिद्धांत मांडला. यालाच आबेल सिद्धांत म्हणतात. हा सिद्धांतच पुढे आबेलीय समाकल व आबेलीय फलने यांच्या उपपत्तीस आधारभूत झाला. हा प्रबंध १८२६ मध्ये त्यांनी फ्रेंच इन्स्टिट्यूटला सादर केला, तथापि अपेक्षेप्रमाणे त्यांना यश मिळू शकले नाही. पुढे त्यांना क्षयरोग झाला व क्रेले यांनी बरीच खटपट करून त्यांच्याकरिता मिळविलेल्या बर्लिन विद्यापीठातील गणिताच्या प्राध्यापकपदावर रुजू होण्यापूर्वीच आरेंडाल येथे आबेल मृत्यू पावले. समीकरण सिद्धांत व विवृत्तीय फलने या विषयांवरील त्यांचे लेख विशेष प्रसिद्ध आहेत. या लेखांतच आबेलीय समीकरणे व आबेलीय गट [→ गट सिद्धांत] यांसंबंधीचे सिद्धांत त्यांनी दिलेले होते. होंबो यांनी १८३९ मध्ये आबेल यांच्या लेखांचे संपादन केले. १८३० मध्ये फ्रेंच ॲकॅडेमीतर्फे 'ग्रां प्री' हे पारितोषिक (त्यांच्या मृत्यूनंतर) त्यांना देण्यात आले. गुर्जर, ल. वा.

आबेल, सर फ्रेडरिक ऑगस्टस : (१७ जुलै १८२७ – ६ सप्टेंबर १९०२). ब्रिटिश रसायनशास्त्रज्ञ व स्फोटक द्रव्यांचे तज्ञ. त्यांचा जन्म वूलविच येथे झाला. १८५१-५५ या कालात ते रॉयल मिलिटरी ॲकॅडेमी येथे रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक होते. १८५४-५८ या कालात ब्रिटिश युद्ध विभागात ते रसायनशास्त्रज्ञ होते. इंपिरियल इन्स्टिट्यूटचे ते पहिले संचालक (१८८७) आणि ब्रिटिश असोसिएशनचे अध्यक्ष (१८९०) होते.

त्यांनी व सर जेम्स ड्यूअर यांनी मिळून १८८९ मध्ये कॉर्डाइट या स्फोटक द्रव्याचा शोध लावला. गनकॉटनाच्या सुरक्षित-निर्मितीसाठी त्यांनी लगदापद्धत वापरली. खनिज तेलाचे प्रज्वलन बिंदू (पेट घेण्याचे तपमान) ठरविण्याचे बंद-परीक्षा उपकरण त्यांनी शोधून काढले. स्फोटक द्रव्यांसाठी त्यांनी उष्णता कसोटीही शोधून काढली.

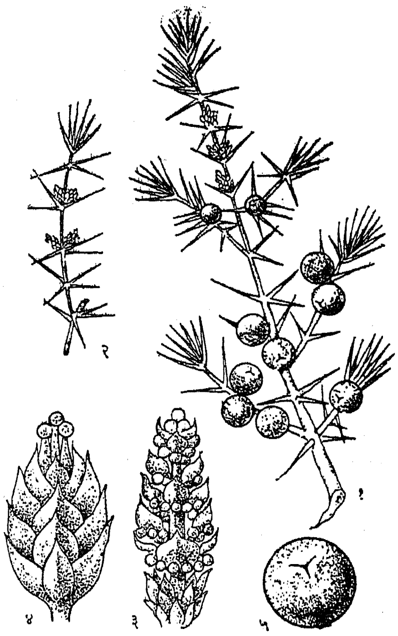
गनकॉटन (१८६६), *ऑन एक्स्प्लोझिव्ह एजंटस्* (१८७१), *रिसर्चेस ऑन एक्स्प्लोझिव्हज् विथ कॅप्टन नोबेल* (१८७५), *इलेक्ट्रिसिटी ॲप्लाइड टू एक्स्प्लोझिव्ह परपझेस* व *द मॉडर्न हिस्टरी ऑफ गनपावडर* (१८८४) ही स्फोटक द्रव्यांसंबंधीची महत्त्वाची पुस्तके त्यांनी लिहिली. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

मिठारी, भू. चिं.

आब्रूत्सी, ड्यूक ऑफ द : (२९ जानेवारी १८७३ – १८ मार्च १९३३). इटालियन नाविक अधिकारी, गिर्यारोहक व समन्वेषक. जन्म माद्रिद. १८७०-७३ पर्यंत स्पेनचा राजा असलेला ड्यूक ऑफ आओस्टा हा याचा पिता. लेगहॉर्न नाविकशाळेत शिक्षण झाल्यानंतर याला नौदलात भराभर बढती मिळाली. समन्वेषणाच्या आवडीमुळे १८९७ मध्ये याने अलास्कामधील ५,४८६ मी. उंचीचे सेंट इलायस पर्वतशिखर काबीज केले. या शिखरावर गेलेला हा पहिलाच गिर्यारोहक. १८९९ मध्ये उत्तर ध्रुवाच्या शोधार्थ याने ८६° ३४' अक्षांशापर्यंत जाऊन नकाशे काढले. आफ्रिकेतील ५,११९ मी. उंचीच्या रूवेनझोरी पर्वतावर जाणारा हा पहिलाच (१९०६). तेथील दुन्या शिखरांना याने मार्गारीटा व ॲलेक्झांड्रा ही नावे दिली. १९०९ मध्ये याने हिमालयाच्या के-टू शिखरावर ६,९०३ मी. पर्यंत चढण्याचा विक्रम केला. पहिल्या महायुद्धात याने एड्रिॲटिक नौदल विभागाचे आधिपत्य केले होते. चाफेकर, शं. गं.

आभासी सूर्य : सूर्याच्या (किंवा चंद्राच्या) दोन्ही बाजूंस दिसणारे दोन तेजस्वी प्रकाशपुंज. आभासी सूर्याचा खऱ्या सूर्याजवळचा भाग तांबूस असतो. काही वेळा दोहोंपेक्षा जास्त आभासी सूर्य दिसतात. आभासी सूर्य नेहेमी एका पांढऱ्या वर्तुळाने (आभासी वृत्त) जोडलेले असतात. उभ्या अक्षाभोवती सममित (समप्रमाणात पसरलेले) असणारे बर्फाचे सूक्ष्म स्फटिक विशिष्ट दिशेने खाली पडत असताना त्यांच्यामधून प्रकाशाचे लोलकीय प्रणमन (प्रकाश किरणांचे एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात दिशा बदलून जाणे, वक्रीभवन) झाल्यामुळे आभासी सूर्य दिसतात. त्यांचे सूर्यापासूनचे कोनीय अंतर, सूर्य क्षितिजावर असताना २२° पासून, ते सूर्याचा उन्नत कोन ६०° असताना, सु. ४५° पर्यंत वाढते. सूर्य क्षितिजावर असताना आभासी सूर्य आतल्या ⇨ *प्रभामंडला*वर असतात, तर सूर्य वर आला म्हणजे ते बाहेरच्या प्रभामंडलावर जातात. शिरोडकर, सु. स.

आभाळ : (होशा; इं. कॉमन जूनिपर; हिं. आरार; लॅ. *जूनिपेरस कॉम्यूनिस*, कुल-क्युप्रेसेसी). ⇨ *प्रकटबीज वनस्पतीं*पैकी (गण कॉनिफेरेलीझ) *जूनिपेरस* वंशातील ह्या जातीची झाडे आर्क्टिक सागरापासून सर्व यूरोप (दक्षिणेत १२४०-२४८० मी. उंचीवर), मध्य व उ. आशिया, पू. व प. अमेरिका इ. प्रदेशांत फार मोठ्या प्रमाणावर व भारतात प. हिमालयात (१५००-४३५० मी. उंचीवर) आढळतात. यांचा आकार परिस्थितीप्रमाणे क्षुपापासून (झुडपापासून) ते १५ मी. उंच वृक्षापर्यंत असतो. साल लालसर पिंगट; पाने साधी, लहान सुईसारखी पण काहीशी चपटी, तीक्ष्ण टोकाची व प्रत्येक पेऱ्यावर तीन (मंडलित) असतात. मार्च-एप्रिलात स्त्री-शंकू व पुं-शंकू (प्रजोत्पादक अवयव) स्वतंत्र झाडावर येतात. पुढल्या वर्षी ऑगस्ट-सप्टेंबरात स्त्री-शंकूपासून गोल, लाल किंवा गर्द जांभळे, मांसल फळासारखे शंकुफळ बनते व त्यात बहुधा तीन बिया व प्रामुख्याने मांसल शल्कपर्णाचा (खवल्या पानांचा) भाग असतो. या फळाचे तेल कातडीस लागल्यास आग होते; फळे व तेल उत्तेजक, मूत्रल, जंतुनाशक, वायुनाशी असून परमा, कटिवात, शोफ (सूज) व पोटशूल (पोटात होणाऱ्या वेदना) इत्यादींवर देतात; 'जिन' नावाच्या मद्याला स्वाद आणण्यास हे तेल घालतात; लाकूड सुगंधी असते.



आभाळ : (१) फळे व स्त्री-शंकू असलेली फांदी, (२) पुं-शंकुधारक फांदी, (३) पुं-शंकू, (४) स्त्री-शंकू, (५) पक्व 'फळ.'

पहा : जूनिपर; कॉनिफेरेलीझ. परांडेकर, शं. आ.

आभीर : एक प्राचीन भारतीय जमात. तिचा तपशीलवार, सुसंगत इतिहास जुळविण्याइतका पुरावा उपलब्ध नाही. तथापि प्राचीन साहित्यातील व कोरीवलेखांतील निर्देशांवरून काही महत्त्वाची माहिती हाती लागते. केवळ कोरीव लेखांचाच पुरावा ग्राह्य धरला, तर ही जमात इसवी सनाच्या पहिल्या-दुसऱ्या शतकांपासून चौथ्या शतकापर्यंत भारतातील राजकीय उलाढालीत सक्रियपणे सहभागी होती असे दिसते. खानदेशात तर आभीरांचे राज्य तेराव्या शतकापर्यंत टिकून होते. *महाभारत*, पुराणे वगैरेंमधून मिळणारा पारंपरिक इतिहास लक्षात घेतला, तर अगदी भारतीय युद्धाच्या काळापासून आभीर ही एक राजकीय शक्ती होती असे दिसते. पौराणिक साहित्याच्या जोडीला पतंजलीच्या *महाभाष्या*सारख्या ग्रंथातही आभीरांचा उल्लेख येतो. आभीर ह्या मूळ संज्ञेची विविध अपभ्रष्ट रूपांतरे *पेरिप्लस ऑफ द इरीथ्रिअन सी*, *बायबल* आणि टॉलेमीचे लेखन यांतूनही येतात.

ही जमात भारताच्या वायव्येकडून, हेरात आणि कंदाहारच्या बाजूने प्रथम पंजाबात आली असावी. आभीरांच्या द्वेषामुळे सरस्वती नदी विनशन येथे अदृश्य झाली, असे महाभारतात म्हटले आहे. त्यानंतर आभीरांनी सध्याच्या सिंध, गुजरात, राजस्थान, महाराष्ट्र वगैरे प्रदेशांतून वस्त्या करून राजसत्ताही स्थापल्या असाव्यात. काही पुराणांतून दहा आभीर राजांनी ६७ (काहींच्या मते १६७) वर्षे राज्य केले असे म्हटले आहे; पण त्यांची नावे दिली नाहीत. तिसऱ्या-चौथ्या शतकात आभीरांचे उत्तर कोकणात व नासिक प्रदेशात राज्य होते. समुद्रगुप्ताच्या अलाहाबाद येथील स्तंभलेखावरून त्याने आभीरांना जिंकले होते असे दिसते. नासिक येथील शिलालेखांत शिवदत्तपुत्र ईश्वरसेनाचा उल्लेख आहे. त्याने २४८/२४९ मध्ये एक संवत स्थापला होता असे दिसते. त्याला पुढे कलचुरी किंवा चेदि-संवत असे नाव पडले.

आभीरांना काही ठिकाणी क्षत्रिय म्हटले असले, तरी अनेक ठिकाणी त्यांची शूद्रातही गणना केलेली दिसते. सर्वसामान्यतः आभीर हे गोपालन व कृषी हे व्यवसाय करीत असत. त्यांच्यापैकी काही लुटालूट व दरोडेखोरीही करीत असावेत. सध्याचे अहीर हे प्राचीन आभीरांचेच वंशज असावेत. पश्चिम खानदेशातील नंदुरबार, साक्री वगैरे तालुक्यांतील सध्या अहिराणी बोली बोलणाऱ्या काही जातींना अहीर म्हणून निर्दिष्ट करतात, हेही या संदर्भात लक्षात ठेवणे जरूर आहे. हे कृष्णाला देव मानतात. तथापि यादवांच्या अंतानंतर कृष्णाच्या स्त्रियांना घेऊन जाणाऱ्या अर्जुनावर आभीरांनीच हल्ला करून त्यांच्या स्त्रिया पळवून नेल्या होत्या, ही पौराणिक कथा नजरेआड करता येणार नाही.

आभीर हे प्रदेशनामही होते. मूळात हा प्रदेश निश्चितपणे कोणता होता, हे खात्रीने सांगता येणार नाही. पण साहित्यातील बरेचसे निर्देश हा भारताच्या पश्चिम भागातला एक प्रदेश असावा असे सुचवितात. टॉलेमीच्या भूगोलात उल्लेखिलेला सिंधच्या नैर्ऋत्य भागातील अबिरिया म्हणजे आभीर देश असण्याचा बराच संभव आहे. मध्य प्रदेशातील सध्याच्या रेवा जिल्ह्यात आभीरपल्ली नावाचे एक गाव होते, हेही ह्या संदर्भात लक्षात घेण्यासारखे आहे.

संदर्भ : Nilkantha Sastri, K. A. Ed. *A Comprehensive History of India, Vol. 2*, Calcutta, 1956.

आठवले, सदाशिव

आभोग : प्राचीन काळी ध्रुपदगीताचे संगीतदृष्ट्या आणि शब्द-रचनादृष्ट्या स्थायी, अंतरा, संचारी आणि आभोग असे जे चार भाग असत, त्यांतील आभोग हा चौथा भाग. प्रथमतः प्रत्येक भागात चार चरण नियमाने असत. आभोगामध्ये गायक हा तिन्ही सप्तकांतील स्वरांचा मुक्त उपयोग करून तारसप्तकात जाणे जितके शक्य असेल, तितके जात असे. दाक्षिणात्य संगीतात प्राचीन प्रबंधगायनाचे उद्ग्राह, मेलापक, ध्रुव आणि आभोग असे जे चार धातू (अवयव) असत, त्यांतील आभोग हा अंतिम धातू होय.

मंगरूळकर, अरविंद

आम : (आयुर्वेद). प्रत्येक रोगात आमत्व निरामत्व पहावेच लागते. आम असताना त्याची चिकित्सा न करिता जर रोगाचे उपचार केले तर ते लागू पडत नाहीत. जठराग्नी दुर्बल असता अन्नाचे पचन नीट न झाल्याने उत्पन्न होणारा जो अपक्व रस तो आमाशयात साठतो. तो आम होय. अतिदुष्ट दोषांच्या मिश्रणाने कोद्रूपासून उत्पन्न होणाऱ्या विषाप्रमाणे आम निर्माण होतो. धात्वग्नीच्या दुर्बलतेने अपक्व आहाराचा आम तयार होतो; यामुळे मेदोवृद्धी होते.

उपचार : लंघन, दीपन, पाचन करणे व नंतर रुक्ष, लघू, कडू व तिखट आहार देणे, उद्वर्तन व संघर्षणही करणे.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

आमटी : (हिं. हिमलचेरी; क. नैकुटी; इं. चायनीज लॅरेल, बिग्ने; लॅ. *ॲँटिडेस्मा बुनियस*, कुल-यूफोर्बिएसी). हा लहान सदापर्णी वृक्ष नेपाळ ते आसाम, खासी टेकड्या, बिहार, सह्याद्री, कोकण व उ. कारवार, तसेच श्रीलंका, चीन, ब्रह्मदेश, दक्षिणेस सिंगापूरपर्यंत इ. ठिकाणी आढळतो. साल कठीण, भुरकट-तपकिरी, कोवळे भाग

केसाळ; पाने विविधरूपी (७·५०-१८×३·१-६·३ सेंमी.), लांबट व दोन्हीकडे निमुळती, वरील बाजूस गुळगुळीत व चकचकीत; फुले एकलिंगी, असंख्य, लालसर व कणिशावर [→ पुष्पबंध] मे-जूनमध्ये येतात. पुं-कणिशे बहुधा संयुक्त व स्त्री-कणिशे साधी. अठळीयुक्त फळे सुमारे ०·९ सेंमी. व्यासाची गोलसर, लांबट, प्रथम लाल व गुळगुळीत पण नंतर काळी, ऑगस्ट-सप्टेंबरात येतात. पाने व फळे खाद्य; फळे आंबट-गोड व चवदार; कोवळी पाने उकळून उपदंशामुळे बिघडलेल्या पचनशक्तीवर देतात. सालीपासून दोर करतात. ती विषारी असते. लाकूड लाल व कठीण असून सामान्य उपयोगाचे असते.

पहा : यूफोर्बिएसी.

परांडेकर, शं. आ.

आमली (विलायती) : (हिं. विलायती इमली, हिला; क. धरंबे, उपगीमर; इं. गँबोज ट्री; लॅ. *गार्सीनिया कँबोजिया;* कुल-गटिफेरी). हा सदापर्णी व मध्यम आकाराचा वृक्ष प्रथम थायलंड व कंबोडियातून श्रीलंकेमार्गे भारतात आला असून सध्या पश्चिम द्वीपकल्पात कोकण ते त्रावणकोरपर्यंत दाट जंगलात पसरलेला आढळतो. शिवाय ब्रह्मदेश, पेनांग, अंदमान बेटे इ. ठिकाणी व भारतात इतरत्र (तमिळनाडू, बंगाल व पू. हिमालय) सापडतो; तो लागवडीतही आहे. खोड सरळ व फांद्या थोड्या लवलेल्या असतात. साल करडी, जाड, गुळगुळीत, ⇨ *वल्करंध्र*युक्त असते. पाने साधी, गर्द हिरवी, वरील बाजूस चकचकीत, लंबगोल किंवा भाल्यासारखी व समोरासमोर असतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *गटिफेरी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. फुले बहुयुतिक, पिवळी, कोकमापेक्षा थोडी लहान, एकाकी किंवा पानांच्या बगलेत व फांद्यांच्या टोकास झुबक्यावर फेब्रुवारी ते मार्चमध्ये येतात. प्रदले संदलापेक्षा मोठी; केसरदले अनेक व आखूड दांड्यावर चिकटलेली; स्त्री-पुष्पात अनेक वंध्य केसरदले [→ फूल]. फुलाची संरचना एकंदरीत ⇨ *कोकम*प्रमाणे; किंजपुट ६–१० कप्प्यांचा. मृदुफळ रसाळ, कोकमापेक्षा लहान, पिवळसर किंवा लालसर, ६–१० उभ्या खोलगट रेषा असलेले; बिया ६–८, मांसल व अध्यावरणयुक्त (बिजाच्या देठापासून किंवा त्यावरील सूक्ष्मछिद्राच्या जवळील भागापासून तयार झालेली बिजावरील वाढ) असतात. सालीतून पिवळट व अर्धपारदर्शक डिंक पाझरतो त्याला व्यापारी 'गँबोज' म्हणतात. स्थानिक नाव 'रेवचिन्नी' आहे. 'सयाम-गँबोज' व 'सीलोन-गँबोज' असे दोन प्रकार आहेत. सीलोनी प्रकारात गोलसर खडे किंवा सपाट वड्या व सयामी प्रकारात भरीव किंवा पोकळ नळ्या असतात. हा पाणी, अल्कोहॉल व तेल यांमध्ये विरघळतो व सुंदर पिवळा रंग बनतो. चित्रकारांना तो फार उपयुक्त असतो. रोगणात घातल्याने त्याला सोनेरी छटा येते. बौद्ध भिक्षु आपले रेशमी कपडे रंगविण्यास गँबोज वापरतात. त्रावणकोरी गँबोज वरील दोन्ही प्रकारांपेक्षा सरस असतो. सयामी व त्रावणकोरी गँबोज देणाऱ्या जाती भिन्न आहेत (*गा. त्रावणकोरिया* व *गा. हॅनबुर्गी*). गँबोज रेचक, कृमिनाशक व मूत्रल आहे. या झाडाची फळे आंबूस व खाद्य आहेत; फळांची साल चिंचेप्रमाणे आमटीत घालतात. लाकूड कठीण व गुळगुळीत असून किरकोळ वस्तू बनविण्यास उपयुक्त असते.

महाजन, मु. का.

आमांश : बृहदांत्राच्या श्लेष्मकलेच्या शोथामुळे (मोठ्या आतड्याच्या आतील नाजूक पृष्ठभागाच्या दाहयुक्त सुजेमुळे) होणाऱ्या व पोटात मुरडा होऊन वारंवार श्लेष्मा (शेंब, चिकट द्रव) व रक्तमिश्रित मलोत्सर्ग ही लक्षणे असलेल्या रोगाला आमांश, प्रवाहिका किंवा आमातिसार असे म्हणतात.

हा रोग संसर्गजन्य असून अनेक प्रकारच्या जंतुसंसर्गामुळे तो होऊ शकतो. त्यात बृहदांत्राच्या श्लेष्मकलेला शोथ येऊन तेथे व्रण होणे ही मुख्य विकृती दिसून येते.

लहान मुलांत कृमी किंवा जंतामुळे अशी लक्षणे काही वेळा दिसतात. बिल्हार्झिया (किंवा शिस्टोसोमा), बॅलँटिडियम वगैरे रोमक (केसाळ) व कशाभ (दोऱ्यासारख्या) एककोशिक (शरीराचा एकच सूक्ष्म घटक असलेल्या) प्रजीवांच्या (प्रोटोझोआंच्या) संसर्गामुळेही आमांश होऊ शकतो.

या रोगाचे मुख्य दोन प्रकार आहेत : (१) दंडाणुजन्य (*बॅसिलस*जन्य) व (२) अमीबाजन्य.

(१) दंडाणुजन्य : उष्ण व समशीतोष्ण कटिबंधांत या रोगाचे प्राबल्य फार असून त्याच्या मोठ्या प्रमाणात साथी येतात. युद्ध, दुष्काळ, यात्रा वगैरे कारणांनी पुष्कळ माणसे जेव्हा एकत्र येतात तेव्हा अशा साथी येतात. गलिच्छ वस्ती व मलमूत्राची विल्हेवाट व्यवस्थित नसली, तर संसर्ग होण्याचा संभव अधिक असतो. रोगलक्षणे नसूनही ज्यांच्या शरीरांत आमांशजंतू असतात अशा वाहकांमार्फत किंवा माशा वगैरे कीटकांमार्फत ह्या रोगाचा प्रसार होतो.

या प्रकारचा आमांश उत्पन्न करणारे अनेक जंतू आहेत. त्यांपैकी शिगा, फ्लेक्सनर व सॉनी या शास्त्रज्ञांनी प्रथम शोधून वर्णिलेल्या दंडाणूंना त्या त्या शास्त्रज्ञांचेच नाव देण्यात आलेले असून सर्व आमांशजनक दंडाणूंना *शिगेला* असे वांशिक नाव दिलेले आहे.

परिपाक काल : जंतुसंसर्ग झाल्यानंतर सुमारे १ ते ७ दिवसांच्या परिपाक कालानंतर लक्षणे दिसू लागतात. रोगाच्या तीव्रतेनुसार त्याचे तीव्र, मध्यम व चिरकारी (कायम स्वरूपाचा) असे प्रकार कल्पिले आहेत.

लक्षणे : तीव्र प्रकार बहुधा शिगा दंडाणूमुळे होत असून थंडी भरून ताप येणे, पोटात कळा येणे, ओकारी व अतिसार ही लक्षणे त्यात अकस्मात सुरू होतात. दिवसातून २० ते ६० वेळा शौचास होते. प्रथम प्रथम मलाचा रंग पिवळट पिंगट असून त्यात श्लेष्मा व रक्त असते. पुढे नुसता श्लेष्मा व रक्त एवढेच पडते. कित्येक वेळा आंत्राच्या श्लेष्मकलेची हिरवट रंगाची शकलेही दिसू लागतात. वारंवार शौचाला झाल्यामुळे रक्तातील द्रव कमी पडून शरीराचे निर्जलीभवन होते. त्यामुळे स्नायूंमध्ये पेटके येतात. अशा अतितीव्र आमांशाचे विषूचिकेपासून (कॉलऱ्यापासून) व्यवच्छेदक निदान करणे पुष्कळदा कठीण होते. श्लेष्मकलेचा शोथ आंत्राच्या सर्व थरांत पसरून क्वचित पर्युदरशोथही [→ पर्युदर] होतो. कधी उपद्रव म्हणून संधिशोथही (सांध्यांची दाहयुक्त सूजही) होतो. मध्यम व चिरकारी प्रकारांत वरील सर्व लक्षणे सौम्य असतात.

निदान : फारसे कठीण नाही. ज्वर, मलामधील रक्त व श्लेष्मा यांमुळे निदान करता येते, पण कोणत्या विशिष्ट दंडाणूमुळे रोग झाला हे ठरविण्यासाठी मलातील जंतूंचे शरीराबाहेर विशिष्ट माध्यमावर संवर्धन करावे लागते.

प्रतिबंध : पाणी व दूध उकळून पिणे, पालेभाज्या कच्च्या न खाणे, अन्नाचा माश्यांशी संपर्क येणार नाही अशी काळजी घेणे वगैरे प्रतिबंधक उपाय केल्यास रोगप्रसाराला आळा घालता येतो.

चिकित्सा : पूर्वी हा रोग फार प्रमाणात मारक होत असे, पण अलीकडे सल्फा औषधे विशेषतः सल्फाग्वानिडीन हे औषध फार गुणकारी ठरलेले आहे, शिवाय नवीन प्रतिजैव [→ प्रतिजैव पदार्थ] औषधांचाही चांगला उपयोग होतो. निर्जलीभवन झाले असल्यास द्राक्षशर्करा (ग्लुकोज) व लवणद्रावाचा (सलाइनाचा) उपयोग करतात. या सर्व उपायांमुळे अलीकडे या रोगापासून होणारी मृत्युसंख्या बरीच कमी झालेली आहे.

(२) अमीबाजन्य : या प्रकाराचा आमांशही उष्ण व समशीतोष्ण कटिबंधात अधिक प्रमाणात आढळतो. रोगाचे मूळ कारण म्हणजे ऊतकविलेयी (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहांना

म्हणजे ऊतकांना विरघळविणारा) अमीबा (लॅटिन नाव *एंटामीबा हिस्टॉलिटिका*) हा एककोशिक प्रजीव असून तो दूषित अन्नपाण्याबरोबर शरीरात प्रवेश करतो. त्यावेळी त्याचे स्वरूप पुटिमय असते. लघ्वांत्रात (लहान आतड्यात) अन्न गेल्यावर पुटीच्या बाह्यावरणावर अग्निपिंडस्रावाचा [→ अग्निपिंड] परिणाम होऊन ते विरघळून जाते व आतील अमीबा मोकळा होऊन त्याचे वर्धी स्वरूप प्रकट होते. हा अमीबा बृहदांत्राच्या श्लेष्मकलेच्या कोशिकांचा नाश करून अधःश्लेष्मात (श्लेष्मकलेखालील थरात) घुसतो. तेथे त्याच्यामुळे शोथ उत्पन्न होऊन लहानसा विद्रधी [पूयुक्त फोड, → विद्रधि] तयार होतो. हा विद्रधी मोठा झाल्यानंतर श्लेष्मकलेच्या पृष्ठभागावर येऊन फुटतो व त्या जागी व्रण तयार होतो. व्रणाच्या कडा जाड असून त्या अधःक्षरित (आतील बाजूने कुरतडलेल्या) असतात. दोन व्रणांच्या मधला श्लेष्मकलेचा भाग अविकृत असतो. व्रण मुख्यतः उंडुकात (अन्नमार्गापासून निघालेल्या व बाहेरील टोकाशी बंद असणाऱ्या पिशवीत), आरोही व अवग्रहाकारी (S असा आकार असलेल्या भागात) बृहदांत्रात दिसतात. गुदांत्रातही असेच व्रण होऊ शकतात. व्रणांच्या तळाशी शोथ आलेला असून त्यावर रक्त व श्लेष्मा चिकटलेला असतो. व्रण अधिकाधिक खोल होत गेल्यास पर्युदरशोथ होतो; चिरकारी पर्युदरशोथामध्ये पर्युदराचे थर एकमेकांस चिकटतात. त्यामुळे आंत्रामध्ये रोध उत्पन्न होऊ शकतो. अमीबाचा आंत्रकेशिकांमध्ये (आतड्यातील केसासारख्या बारीक नलिकांमध्ये) प्रवेश झाल्यास तो रक्तवाहिनीमार्गे यकृतादी अंतस्त्यांत (अंतर्गत इंद्रियांत) जाऊन तेथे एक किंवा अधिक विद्रधी उत्पन्न करतो [→ यकृतशोथ].

लक्षणे : संसर्ग झाल्यानंतर २१ ते ४२ दिवसांच्या परिपाक कालानंतर लक्षणे दिसू लागतात. ह्या प्रकाराचा आमांश बहुधा हळूहळू सुरू होऊन पुढे लक्षणे वाढत जातात. सुरुवातीस दिवसातून तीनचार वेळा जुलाब होतात. मल दुर्गंधियुक्त असून त्यात चिकट श्लेष्मा व काळपट रक्त पडू लागते. भूक कमी होते त्यामुळे अन्न कमी जाते व फार अशक्तपणा येतो. पोटात दुखू लागून शौचाच्या वेळी मुरडा होऊ लागतो. क्वचित सुरुवात तीव्र स्वरूपात होते. त्यावेळी ज्वरादी लक्षणे दंडाणुजन्य आमांशासारखीच असू शकतात. उंडुक, श्रोणिबृहदांत्र (गुदांत्राच्या आधीचा मोठ्या आतड्याचा भाग) व आरोही व अवरोही बृहदांत्र भागावर दाबले असता दुखते. दिवसातून १०-१२ वेळा शौचास जावे लागते.

निदान : तीव्र स्वरूपाचे निदान करणे काही वेळा कठीण होते. मलपरीक्षा केली असता सूक्ष्मदर्शकाने अमीबाचे वर्धी किंवा पुटिमय स्वरूप दिसते, त्यामुळे निदान करणे शक्य होते.

चिकित्सा : या रोगाकरिता पूर्वी कुड्याचे पाळ वापरीत. या औषधाचा चिरकारी प्रकारात चांगला उपयोग होतो. एमेटीन हे औषध फार गुणकारी आहे, पण त्याचा उपयोग फार जपून करावा लागतो कारण त्याचा हृद्स्नायूंवर विपरीत परिणाम होतो. या औषधाची अंतःक्षेपणे (इंजेक्शने) रोज एक याप्रमाणे ७-८ दिवसांपेक्षा जास्त देत नाहीत. एमेटिनापासून तयार केलेले एमेटीन-बिस्मथ-आयोडाइड किंवा कुड्याच्या पाळापासून केलेले कुर्ची-बिस्मथ-आयोडाइड यांचाही चिरकारी आमांशात चांगला उपयोग होतो.

अलीकडे व्हायोफॉर्म व डाय-आयोडोक्विन ही आयोडीन असलेली औषधे निघाली असून ती फार गुणकारी ठरलेली आहेत. सल्फा जातीच्या व प्रतिजैव औषधांचा उपयोग फक्त उपद्रवी संसर्गासाठी होतो.

अमीबाजन्य आमांश होऊन गेल्यावर कित्येक लोकांच्या मलात अमीबाची पुटिमय अवस्था आढळते. अशा लोकांचा अन्नपाण्याशी संबंध आल्यास ते दूषित होण्याचा संभव असतो. उष्ण प्रदेशांत अशा रोगवाहकांचे प्रमाण शेकडा ३ पर्यंत असल्याचे आढळून आले आहे.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : पहा : आतुरचिकित्सा.

मराठे, प्र. शं.

आमांश, पशूंतील : माणसाप्रमाणेच सर्व पाळीव प्राण्यांना हा रोग होतो. रोग्यास मुरडा होऊन कळा येतात, ताप चढतो व अतिशय थकवा येतो. आमांश गाईम्हशीत व कुत्र्यामांजरांत पुष्कळ वेळा होतो पण घोड्यात क्वचितच आढळतो. माणसात होणारा अमीबाजन्य आमांश डुकरातील अमीबांच्या संक्रामणामुळेही होतो. गाईम्हशींच्या वासरातील एक प्रकारचा आमांश संसर्गजन्य स्वरूपाचा असून त्यात पुष्कळ अतिसार व शीघ्र थकवा ही मुख्य लक्षणे असतात.

या रोगाचे तीन प्रकार कल्पिलेले आहेत: (१) सांसर्गिक जंतुजन्य, (२) परजीवीजन्य व (३) परिस्थितिजन्य.

(१) सांसर्गिक जंतुजन्य : हा प्रकार विशिष्ट जंतूमुळे होतो व संसर्गजन्य असतो. गाईम्हशींत काळपुळी (संसर्गजन्य), बुळकांडी रोग व गळसुजी, डुकरांचा ताप व मेंढ्यांत कोकराचा आजार ह्या रोगांत विशिष्ट रोगजंतूमुळेच आमांश हे एक लक्षण असते. शिवाय मांसातील *साल्मोनेला ऐट्रिक* या सूक्ष्मजंतूमुळे क्वचित होणारा एक प्रकारचा आमांश कोकरामध्ये संभवतो.

(२) परजीवीजन्य : *कॉक्सिडियामुळे* तसेच *स्ट्राँगायलस* कृमीमुळे होणारा प्रकार.

(३) परिस्थितिजन्य : सडके गवत वा बुरसटलेला चारा खाण्यामुळे पोटात जाणाऱ्या विषारी पदार्थांमुळेही आमांश होऊ शकतो. भुकेलेल्या जनावराने जमिनीवर पाथरलेला दूषित चारा खाल्यामुळे किंवा दूषित पाणी पिण्यामुळेही आमांश होतो. कुत्र्यामांजरांत दूषित मांस खाण्याने हा रोग होतो.

या रोगात होणारा आतड्यातील तीव्र दाह, घोड्यात व इतर प्राण्यांत, विशेषकरून बृहदांत्रात होतो व त्यामुळे ती सोलवटली जातात. क्वचित रक्तस्रावही होतो व व्रण आढळतात.

लक्षणे : रोगी जनावर चंदीचारा खात नाही पण पाणी जास्त पिते. अतिशय थकवा आल्यामुळे गळून जाते. पोटात वेदना सुरू होतात, ताप चढतो व तो रोगाच्या निरनिराळ्या अवस्थांत कमीजास्त असतो.

चिकित्सा : पोटात दाह करणाऱ्या दूषित आहारामुळे आमांश झाल्यास तेलयुक्त सौम्य रेचक देऊन दूषित पदार्थ बाहेर पाडण्यासाठी उपाययोजना करतात; त्यानंतर आंत्रातील अंतस्त्वचेवर स्तर निर्माण होण्यासाठी स्तंभक (प्रतिबंधक) औषधे व पोटात कळा येत असल्यास वेदनाशामक औषधे देतात. जनावर थकून अशक्त झालेले असते तेव्हा उत्तेजक औषधे देतात किंवा कॅफीन वा कापराचे तेल टोचतात. रक्तवाहिनीतून, नीलेत किंवा त्वचेखाली लवणद्राव देतात. चंदीचारा देत नाहीत पण पिण्यासाठी कोमट पाणी देतात. रोगी जास्तच अशक्त झाला असेल, तर भाताची पेज, पिठाची पातळ लापशी, त्यांत अंड्याचा बलक व शक्य झाल्यास थोडे मद्य मिसळून पाजतात. कुत्र्यास चहा, कॉफी, अंड्याचा बलक व दूध देतात. संसर्गजन्य रोगामुळे आमांश झाल्यास विशिष्ट प्रतिजैव व सल्फा औषधे देतात.

कोकरांचा आमांश : दहा दिवसांपेक्षा लहान कोकरांत होणारा आतड्याचा संसर्गजन्य व्रणयुक्त शोथ. हा रोग वर्षावर्षाने जास्त कोकरांत तीव्रतेने पसरणारा असून मृत्यूचे प्रमाणही वाढते. इंग्लंडच्या उत्तरेस व स्कॉटलंडच्या दक्षिणेस राहणाऱ्या मेंढपाळांना हा रोग एक भयंकर भेडसावणारी समस्या आहे. सध्या तो वेल्स परगण्यापर्यंत पसरला असून पुढेपुढे पसरतच आहे.

मेषक्षेत्रावरील (मेंढवाड्यातील) नवीन जन्मलेल्या कोकरांपैकी पहिल्या वर्षी १० ते १२, दुसऱ्या वर्षी २५ ते ४०, तिसऱ्या वर्षी ५० ते ६० तर चौथ्या वर्षी ५५ ते ६० टक्के कोकरे मृत्युमुखी पडतात.

कारणे : *क्लॉस्ट्रिडियम वेल्चाय* (बी) जंतूमुळे हा रोग होतो.

कोकराच्या जन्मानंतर मातेच्या कासेमार्फत, मागील पायावरील मळकट लोकरीतून किंवा प्रत्यक्ष जमिनीतून रोगसंसर्ग होण्याची धास्ती असते. इतर वेळी रोगामुळे मेलेल्या किंवा मरणोन्मुख कोकरास हुंगण्याने किंवा कुरतडण्यामुळेही रोगसंसर्ग होतो. कोकराच्या आयुष्याचे पहिले २४ तास महत्त्वाचे असतात. ह्या काळात रोगक्षमता जास्त असते म्हणून ह्या वेळीच त्याला रक्तरस टोचून रोगप्रतिबंध शक्य होतो.

लक्षणे : रोगाच्या तीव्र स्वरूपात, रात्रीच्या वेळी कोकरे प्राकृतावस्थेत (सुस्थितीत) आढळली तरी सकाळी २-३ मरून पडलेली आढळतात. दिवसा लक्षणे आढळलीच तर पुढील असतात. कोकरू मलूल, निरुत्साही झालेले दिसते. मातेला न पिता अर्धवट झोपलेल्या स्थितीत पडून ऱ्हाते. मातेच्या आवाजाकडेही त्याचे लक्ष नसते. पडल्या जागेवरून हलविण्याचा प्रयत्न केल्यास ते ताठरलेले व वेदना होत असल्याप्रमाणे करते. प्रथम मलात काहीही फरक झालेला नसला तरी मलोत्सर्ग कष्टमय व वेदनायुक्त होतो. नंतर मात्र मल रंगाने तपकिरी लाल (क्वचित पिवळसर), अर्धवट प्रवाही व लाल रक्तमिश्रित होतो. अशा अवस्थेमध्ये थोड्या वेळातच कोकरू बेशुद्ध होते व मरते.

कमी तीव्र स्वरूपात कोकरू २-३ दिवस जगते. वरीलप्रमाणेच लक्षणे पण गंभीर नसतात. मेषक्षेत्रात वर्षानुवर्षे रोगसंसर्ग होतो किंवा मोठ्या कोकरातही रोग होतो तेव्हा रोगाचे शंका येण्यासारखे पहिले लक्षण म्हणजे कोकरू आईपासून मागे पडते, आई कोकराची वाट पहात मागे ऱ्हाते, मेंढीची कास दुधाने भरलेली असते, कोकरू अर्धवट पिते किंवा मुळीच पीत नाही. कोकराच्या पाठीस बाक येतो. पोट रिकामे दिसते. तपकिरी किंवा पिवळसर लाल रंगाचा, दुर्गंधियुक्त मल शेपटीभोवताली लोकरीला चिकटलेला दिसतो. कोकरू दिवसेंदिवस अशक्त होते. थंडीवाऱ्याची काळजी न करता कोठल्याही अवस्थेत व कोणत्याही शरीराच्या अंगस्थितीत पडून ऱ्हाते. नंतर बेशुद्ध होऊन १ ते ४ तासांत मृत्यू पावते.

मरणोत्तर तपासणी : मेलेले कोकरू फाडल्यास त्याचे आंत्र सुजलेले आढळते, पर्युदरगुहा (आतडी, यकृत इ. अवयव असलेली पोकळी) द्रवाने भरलेली किंवा आंत्र आजूबाजूच्या अंतस्त्यास चिकटण्यास कारणीभूत होणारा, जाड गोंदासारखा पदार्थ थोडासा असतो. आंत्राचा शोथ झालेला लहानसा भाग तपासल्यास यावर लहान लहान व्रण झालेले आढळतात. आंत्रातील पदार्थ रक्तमिश्रित व प्रवाही असून त्याला असह्य वास येतो. यकृत आकाराने मोठे व नेहमीपेक्षा निस्तेज दिसते.

रोगप्रतिबंध : ह्याच्या दोन पद्धती आहेत. पहिलीत मेंढी फळण्यापूर्वी एकदा व नंतर विण्यापूर्वीच्या आठवड्यात अशी दोन वेळा जंतू व जंतुविष असलेली लस टोचतात. त्यामुळे रोगप्रतिरक्षा होते व आईच्या पहिल्या दुधाबरोबर रोगप्रतिबंधक प्रतिपिंड (जंतू व जंतुविष यांना प्रतिरोध करणारे रक्तद्रवात निर्माण होणारे पदार्थ) कोकराच्या शरीरात दाखल होतात. दुसरीत कोकराच्या जन्मानंतर ताबडतोब १२ तासांपूर्वीच आमांशाविरुद्ध प्रतिरक्तरसाची (तयार प्रतिपिंड असलेल्या रक्तरसाची) टोचणी देतात. ह्यामुळे परकृत रोगप्रतिरक्षा तीन आठवड्यांपर्यंत टिकते. कोकराचा आमांश व वृक्कमृदुता (मूत्रपिंड मऊ होणे) ह्या दोन्ही रोगांविरुद्ध प्रतिबंधक म्हणून एक दुहेरी उपयोगाची लस उपलब्ध आहे.

गद्रे, य. त्र्यं.

संदर्भ : Hunter, D. Ed. *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, London, 1959.

आमागासाकी : जपानच्या होन्शू बेटाच्या दक्षिणेकडील ह्योगो विभागातील शहर व ओसाका-कोबे औद्योगिक परिसरातील महत्त्वाचे केंद्र. लोकसंख्या ५,५३,६९६ (१९७०). ओसाका उपसागराच्या ईशान्य किनाऱ्यावर, योडो नदीकाठी, ओसाकाच्या वायव्येस हे औद्योगिक व व्यापारी शहर असून येथे धातुशुद्धीकरण, लोखंड व पोलाद, रसायने, कांचसामान, यंत्रे, बीअर, वीजनिर्मिती, अन्नपदार्थ इत्यादींचे कारखाने व कापडगिरण्या आहेत. येथून धातुसामान, औषधे, रंग, लाकडी वस्तू यांची मोठी निर्यात होते. दुसऱ्या महायुद्धातील विमानहल्ल्यात येथे खूपच पडझड झाली होती; आता शहरबांधणीचे काम पूर्ण झाले आहे. लोहमार्ग व जलमार्ग यांची येथे उत्कृष्ट सोय आहे. औद्योगिक विभाग नदीकाठी असल्यामुळे त्याचे पुरापासून संरक्षण करणे आवश्यक झाले आहे.

ओक, द. ह.

आमापन, जैव : एखाद्या पदार्थाचा अगर पदार्थांच्या गटाचा एखाद्या योग्य अशा प्राण्याच्या, वनस्पतीच्या किंवा सूक्ष्मजीवाच्या वाढीवर नियंत्रित परिस्थितीत होणाऱ्या परिणामाचा अभ्यास करून त्याच्या सांद्रतेचे (दिलेल्या घनफळातील पदार्थाच्या रेणूंच्या प्रमाणाचे) परिमाण काढण्याच्या पद्धतीला जैव आमापन असे म्हणतात. असे पदार्थ जीवनसत्त्वांसारखे वाढीला आवश्यक असलेले किंवा पेनिसिलिनासारखे [→ प्रतिजैव पदार्थ] वाढीला प्रतिरोध करणारे असून सामान्यतः त्यांचे रासायनिक संघटन माहीत नसते किंवा त्यांची सांद्रता इतकी कमी असते की, साध्या रासायनिक वा भौतिक विश्लेषण पद्धती त्यांच्याकरिता वापरता येत नाहीत. सूक्ष्मजंतू, प्राणी किंवा वनस्पती यांच्या वाढीस प्रथिने, ॲमिनो अम्ले, वसामय व पिष्टमय पदार्थ, निरनिराळी जीवनसत्त्वे, लवणे वगैरेंची आवश्यकता असते. यांपैकी कोणत्याही एका आवश्यक घटकाचा योग्य प्रमाणात पुरवठा झाला नाही, तर जीवांच्या वाढीवर दुष्परिणाम होतो किंवा त्यांची वाढ पाहिजे तशी होत नाही. या वस्तुस्थितीचा उपयोग जैव आमापन पद्धतीत केलेला आहे. या आमापन पद्धतीत प्रथम योग्य सूक्ष्मजंतूची अगर प्राण्याची निवड केली जाते. ज्या विशिष्ट घटकाचे मूल्यमापन करावयाचे आहे, तो वगळून इतर सर्व आवश्यक अन्नघटक त्या जीवाला योग्य त्या प्रमाणात नियमितपणे देतात. प्रयोगाच्या वेळी, ऑक्सिजनाचा पुरवठा, तपमान वगैरे गोष्टींचे काटेकोरपणे नियमन केलेले असते. आमापन करावयाचा घटक मात्र वेगवेगळ्या प्रमाणांत, त्या ठराविक जीवाच्या निरनिराळ्या गटांना देतात व नंतर काही काळाने त्या जीवाच्या वाढीचा अभ्यास करतात. त्यावरून त्या विशिष्ट घटकाची सांद्रता, जैव गुणधर्म इ. गुणधर्मांचे मूल्यमापन केले जाते. या पद्धतीत तो विशिष्ट घटक शुद्ध स्थितीतच असला पाहिजे असे नाही. तो मिश्र स्वरूपात असो किंवा निसर्गात सापडणाऱ्या अशुद्ध स्वरूपात असो, तसेच समान जैव क्रिया असलेल्या पण रासायनिक दृष्ट्या थोडा फार फरक असलेला सयुगांचा गट असो, आमापन पद्धतीने त्या विशिष्ट जैव गुणधर्म असलेल्या सर्व प्रकारच्या पदार्थांचे मूल्यमापन संयुक्तरीत्या करता येते. मात्र या अशुद्ध पदार्थांत इतर काही विषारी पदार्थ असता कामा नयेत. कारण या विषारी पदार्थांचा जीवाच्या वाढीवर वाईट परिणाम होतो व अशा स्थितीत काढलेले आमापनाचे निष्कर्ष चुकीचे ठरतील.

जीवनास आवश्यक असलेल्या पदार्थाप्रमाणेच पेनिसिलिनासारखे प्रतिजैव पदार्थ, जंतुनाशके इ. निरोधकांचेही या पद्धतीने आमापन करता येते. जैव आमापन पद्धतीचे निरनिराळे प्रकार रूढ झाले आहेत. या अनेक प्रयोगांच्या आधारे मानवासारख्या उच्च जातीतील प्राण्यांची पोषणाची गरज बरीचशी सूक्ष्मजंतूंच्या गरजेप्रमाणेच असते, असे दिसून आले आहे.

कुठलाही जीव घेतला तरी त्याच्या वाढीसंबंधीची तत्त्वे जवळ जवळ सारखीच असतात. थोडाफार फरक आढळतो, तो काही विशिष्ट घटकांच्या बाबतीत. एखादा जीव जो घटक शरीरामध्ये पुरेसा संश्लेषित करतो, त्या प्राण्यांत त्या घटकाची त्रुटी निर्माण होत नाही, तर

दुसऱ्या एखाद्या जातीतील जीव त्या अन्नघटकासाठी सर्वस्वी बाहेरील अन्नावर अवलंबून असतो. जर नेहमीच्या अन्नात तो घटक पुरेसा नसेल, तर त्रुटीजन्य रोगाची ठराविक लक्षणे हळूहळू दिसू लागतात. क जीवनसत्त्वाचे उदाहरण घेऊ. माणूस किंवा गिनीपिग या जीवनसत्त्वासाठी सर्वस्वी अन्नावर अवलंबून असतो. इतर प्राण्यांच्या बहुतेक जातींत, क जीवनसत्त्व शरीरात पुरेशा प्रमाणात संश्लेषित होते. या गुणधर्मामुळे, क जीवनसत्त्वाचे प्राणिपद्धतीने आमापन करावयाचे असेल, तर त्यासाठी गिनीपिग प्राण्यांची निवड करणेच रास्त होईल. जैव आमापनासाठी जीवांची निवड करताना तो विशिष्ट घटक त्या जातीच्या जीवाच्या शरीरात संश्लेषित होतो किंवा नाही, ही महत्त्वाची गोष्ट प्रथम लक्षात घेतली पाहिजे.

जैव आमापन पद्धतीत मुख्यतः दोन प्रकार आहेत. पहिला सूक्ष्मजैव आमापन व दुसरा प्राणिपद्धतीने आमापन. प्रयोगाच्या दृष्टीने वेळोवेळी त्यामध्ये थोडाफार फरक होत असेल पण या दोन्ही आमापन पद्धतींची तत्त्वे समानच आहेत. या आमापन पद्धतीत वृद्धिप्रतिक्रिया मोजली जाते. सूक्ष्मजैव आमापनात सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीमुळे निर्माण होणारी गढुळता, शुष्क केलेल्या सूक्ष्मजंतुकोशिकांचे (कोशिका म्हणजे सजीवाच्या शरीरातील सूक्ष्म घटक) वजन, कोशिकांतील नायट्रोजन किंवा कोशिका वसाहतींची संख्या या गोष्टींचा आमापन करण्यासाठी उपयोग करतात. प्राणिपद्धतीच्या आमापनात प्राण्यांच्या वजनांत व वाढीत होणारा बदल व त्यांच्या शरीरावर दिसणाऱ्या एकंदर लक्षणांवरून दिलेल्या घटकांचे मूल्यमापन करतात.

योग्य तो प्राणी अगर सूक्ष्मजंतूची जात मिळाली तर रासायनिक किंवा भौतिक आमापनाऐवजी जैव आमापन पद्धतीचा वापर करण्यास हरकत नसते. पण काही वेळा सूक्ष्मजंतू व प्राणी यांच्यामध्ये प्रतिकारक शक्ती निर्माण होते व त्यामुळे त्यांच्या वाढीवर अनपेक्षित परिणाम झालेला दिसतो. उदा., एखादे औषध ससर्गजन्य रोगावर सुरुवातीला हमखास गुणकारी असते पण काही कालानंतर ते त्याच रोगासाठी निरुपयोगी झाल्याचे दिसते. याचे कारण म्हणजे त्या जीवामध्ये हळूहळू निर्माण झालेली प्रतिकारशक्ती हे होय. त्या औषधातील कारकाचा परिणाम होणारी त्या जीवातील एखादी जीवरासायनिक यंत्रणा बदललेली तरी असते, किंवा त्या जीवात अशी काही द्रव्ये जमा झालेली असतात की, कारकांचा त्यामुळे नाश झाल्यामुळे नेहमीचा अपेक्षित परिणाम दिसत नाही. जैव आमापन पद्धत योजताना या सर्व गोष्टी विचारात घेतल्या पाहिजेत.

रासायनिक आमापन पद्धतीत वजन, आकारमान, सांद्रता, प्रारण वगैरे अनेक घटकांचा परिणाम होत असतो, तर जैव आमापन पद्धतीत जीवांच्या स्वयंविशिष्टतेमुळे प्रयोगाच्या अनिश्चिततेत अधिक भर पडते. जीवांच्या या स्वयंविशिष्टतेच्या गुणधर्मामुळेच जैव आमापन पद्धतीला अत्यंत महत्त्व आले आहे.

तसे पाहिले, तर फार प्राचीन काळापासून जैव आमापन पद्धतीचा उपयोग चालू होता असे दिसून येते. आस्प जातीच्या सर्पाच्या दंशाने चटकन मृत्यू येतो याची खात्री करून घेण्यासाठी क्लिओपात्रा राणीने प्रथम तिच्या गुलामांवर प्रयोग केले. आत्महत्येच्या या हमखास उपायाची तिने मिळविलेली माहिती म्हणजे जैव आमापनाचाच एक प्रकार होता.

अनेक घटकद्रव्ये असलेल्या औषधी वनस्पतींपासून क्रियाशील घटकद्रव्ये आता शुद्ध स्वरूपात नेहमीच मिळवितात. अगदी सुरुवातीला असे क्रियाशील घटक प्रथम अफूच्या बोंडापासून वेगळे करण्यात आले. सेर्टर्नर यांनी त्या बोंडांचा प्रथम प्राण्यावर व स्वतःवर प्रयोग केल्यानंतर दिसणाऱ्या लक्षणांची नोंद केली. त्या बोंडांवर अनेक रासायनिक विक्रिया करून त्यापासून एका विशिष्ट घटकाचे शुद्ध स्फटिक मिळविले. प्राण्यावर प्रयोग केल्यावर या स्फटिकांमध्येही अफूच्या बोंडाप्रमाणेच वेदना दूर करण्याचे सामर्थ्य असते, असे दिसून आले. या स्फटिकांमध्ये ती शक्ती अधिक प्रमाणात असते. जैव आमापन पद्धतीनेच सेर्टर्नर यांनी हे सिद्ध केले व या स्फटिकांना मॉर्फीन असे नाव दिले.

फार पूर्वीपासून वनस्पती व प्राण्यांच्या ग्रंथी औषधे म्हणून वापरात आहेत. औषधी गुणधर्म त्यांपैकी कुठल्या विशिष्ट घटकामुळे आढळतात हे माहीतसुद्धा नसे. अशुद्ध अशा या औषधांपासून औषधी गुणधर्म ज्यामध्ये एकवटले आहेत, असे विशिष्ट घटक हळूहळू शुद्ध स्वरूपात मिळविण्यात आले. या विशिष्ट घटकांत खरोखरीच काही औषधी गुणधर्म आहेत का? असल्यास त्या गुणधर्मांची शक्ती किती? वगैरे प्रश्नांची उत्तरे जैव आमापन पद्धतीने मिळवितात.

ज्या घटकांचा जीवरासायनिक विक्रियांवर परिणाम होतो, त्यांच्यापुरत्याच जैव आमापन पद्धती मर्यादित असतात. या पद्धतींची संवेदनशीलता व अचूकता त्या मानाने कमीच असते. एखाद्या नवीन पदार्थाचे जैव आमापन करावयाचे असेल, तर त्या पदार्थाच्या इतर रासायनिक व भौतिक गुणधर्मांची माहिती पाहिजेच असे नाही. ज्याच्यावर या पदार्थाचा परिणाम होतो अशा जीवाची जात मात्र शोधावी लागते. अशा अनेक नवीन पदार्थांच्या गुणधर्मांची माहिती जैव आमापन पद्धतींनीच मिळविली गेली आहे.

जैव आमापनाचा दुसराही एक फायदा आहे. एखाद्या मिश्रणात समान गुणधर्मांची पण भिन्न संरचना असलेली अनेक संयुगे असतात. अशा प्रत्येक क्रियाशील संयुगाचे वेगवेगळ्या रासायनिक पद्धतीने आमापन करणे अतिशय कष्टाचे व त्रासदायक असते. पण योग्य अशा जैव आमापन पद्धतीने मात्र त्या मिश्रणाचे मूल्यमापन संयुक्तरीत्या अजमाविता येते.

प्राणिपद्धतीने आमापन : प्रतिजैव पदार्थ, जीवनसत्त्वे, ॲमिनो अम्ले, खते, जंतुनाशके, सूक्ष्मजंतुवाढरोधके, परिरक्षके आणि कवकनाशके यांच्या आमापनासाठी सूक्ष्मजंतू, यीस्ट, बुरशी वगैरेंचा वापर मोठ्या प्रमाणात करतात हे जरी खरे असले, तरी अलीकडे आमापनासाठी निरनिराळ्या जातींच्या प्राण्यांचा उपयोग त्याहून अधिक प्रमाणात करतात. हे प्राणी म्हणजे छोटे सफेद उंदीर, मोठे उंदीर, गिनीपिग, माकडे, कुत्री, मांजरे, डुकरे, वासरे, कोंबड्या व त्यांची पिले, हॅम्स्टर, सापांच्या निरनिराळ्या जाती इत्यादी. अनेकदा या पद्धतीने काढलेली अनुमाने सोईस्कर सूक्ष्मजैव आमापन पद्धत वापरून नक्की केली जातात.

तंत्र : बाजारात एखादा नवीन उत्पादित पदार्थ आणावयाचा असेल आणि तो घरात, शेतात किंवा उद्योगधंद्यात कुठेही वापरावयाचा असला तरी तो पदार्थ वापरणे सुरक्षित असणे आवश्यक आहे किंवा एखादे नवीन औषध बाजारात आणावयाचे असल्यास ते औषध क्रियाशील तर असले पाहिजेच पण ते घेण्याने दुष्परिणामही होता कामा नयेत. प्राण्यांच्या आमापन पद्धतीने या सर्व गुणधर्मांची माहिती करून घेता येते. अशा प्रकारच्या नवीन उत्पादित औषधांचा अभ्यास वैद्यकशास्त्राच्या निरनिराळ्या शाखांत केला जातो. विशेषतः औषधिक्रियाविज्ञानात औषधांचा प्राण्यावर कसा व किती परिणाम होतो यासंबंधी तर विषविज्ञानात औषधापासून होणाऱ्या विषारी व इतर वाईट परिणामांचा अभ्यास करतात.

अशा प्रकारच्या आमापनाला प्राण्याचे सर्व शरीर नेहमीच लागते असे नाही. औषधिक्रियाविज्ञानात तर बऱ्याच वेळा प्राण्याच्या शरीरातील योग्य तो भाग काढून घेऊन त्याच्यावर आमापने करतात. ऑक्सिजन, तपमान, पोषक द्रव्ये ही योग्य प्रमाणात दिली तर ऊतकांचे (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहांचे) तुकडे, इंद्रिये बराच वेळ सजीव स्थितीत राहू शकतात. त्यामुळे त्यांचा आमापनासाठी उपयोग करता येतो. विषाणुविज्ञानात विषाणूंचा [→ व्हायरस]

अभ्यास करण्यासाठी सजीव कोशिकांच्या निलंबनांची (योग्य द्रवात लोंबकळत ठेवण्याची) गरज लागते. ही निलंबने वृक्क (मूत्रपिंड) किंवा तत्सम इंद्रिये, अधिस्तर (एकमेकांना घट्ट बांधलेल्या कोशिकांची पट्ट्याच्या स्वरूपातील एक किंवा अनेक स्तरांमधील रचना) ऊतके, अंडी यांपासून तयार करतात. कर्करोगाचा अभ्यास करण्यासाठी तर कर्करोग झालेल्या माणसाच्या किंवा प्राण्याच्या ऊतकापासूनच निलंबन तयार करतात व त्यावर कर्ककोशिकांची वाढ करतात.

प्राणिपद्धतीचे आमापन हे फार वेळ घेणारे असल्यामुळे जरा कष्टाचे असते. रासायनिक व भौतिक आमापन पद्धती त्या मानाने सुटसुटीत व कमी वेळ लागणाऱ्या असल्यामुळे बऱ्याच वेळा त्या पद्धतींचाच उपयोग आमापनासाठी करतात. पण जेव्हा नवीन उत्पादित पदार्थाचा माणसाच्या शरीराशी संबंध येतो, तेव्हा त्यापासून माणसाला काहीही धोका नाही, याची खात्री करून घ्यावी लागते. प्राणिपद्धतीच्या आमापनाशिवाय ते शक्य नसते. प्रवर्तके [—> हॉर्मोने], लसी, टॉक्साइडे, अँटिटॉक्साइडे, प्रतिरक्षक रक्तरस वगैरेंसारख्या औषधींच्या गुणधर्मांची पूर्ण खात्री झाल्याशिवाय त्या माणसाकरिता वापरणे अत्यंत धोक्याचे असते.

प्राणिपद्धतीच्या आमापनात अनुमाने काढण्यास जरी वेळ लागत असला, तरी तशा त्या साध्या असतात. समजा, एखादा नवीन अन्नप्रकार, उत्पादित वस्तू किंवा वनस्पतीचा अर्क यांतील वाढीस आवश्यक असणाऱ्या एखाद्या घटकाचे प्राणिपद्धतीने आमापन करावयाचे आहे. ज्या प्राण्याच्या वाढीस तो विशिष्ट घटक अन्नातून मिळणे आवश्यक असतो अशी जात निवडली जाते. प्राण्यामध्ये स्वयंविशिष्टतेचा गुणधर्म असल्यामुळे, त्या जातीतील अगदी मोजके प्राणी आमापनासाठी वापरून काही अनुमाने काढणे बरोबर होणार नाही. त्यासाठी त्या जातीतील अनेक प्राणी घेऊन, त्यांच्यावर प्रयोग करून अनुमाने काढली पाहिजेत. या प्राण्यांची वजने व वये समान असावीत. बहुतेक वेळा बाल्यावस्थेतील प्राणी निवडतात. त्यांचे मुख्यतः दोन गट करतात. पहिल्या गटाचे उपगट करून, त्यातील प्राण्यांना विशिष्ट घटक मोजक्या पण निरनिराळ्या प्रमाणांत नियमितपणे देतात. तर दुसऱ्या गटाच्या उपगटांतील प्राण्यांना तो विशिष्ट घटक असलेला उत्पादित पदार्थ किंवा वनस्पतीचा अर्क वगैरे निरनिराळ्या प्रमाणांत देतात. वाढीस आवश्यक असे उरलेले अन्नघटक मात्र सर्व प्राण्यांना सारख्या प्रमाणात देतात. प्रयोगाची इतर सर्व परिस्थितीही समान राखली जाते. प्राण्यांच्या वाढीची व इतर लक्षणांची नोंद वेळोवेळी ठेवतात. पहिल्या गटातील प्राण्यांच्या वजनातील वाढ व विशिष्ट घटकाचे वापरलेले प्रमाण यांवरून आलेख तयार करतात. दुसऱ्या गटातील प्राण्यांच्या वाढलेल्या वजनांची तुलना या आलेखाबरोबर करून नवीन उत्पादित पदार्थ अगर वनस्पतीचा अर्क यांमधील त्या विशिष्ट घटकांचे प्रमाण शोधून काढतात.

समजा, नवीन तयार केलेल्या डिजिटॅलिसाच्या अर्कातील डिजिटॅलीस या हृदय उत्तेजक द्रव्याचे प्रमाण शोधून काढावयाचे आहे व त्या अर्काचे मानकीकरण (प्रमाणीकरण) करावयाचे आहे. यासाठी योग्य प्राणी म्हणजे कबुतरे होत. यामध्येही वर लिहिल्याप्रमाणे कबुतरांचे दोन गट करून एका गटातील कबुतरांना मोजके डिजिटॅलीस निरनिराळ्या प्रमाणांत शिरेत टोचतात. दुसऱ्या गटातील कबुतरांना डिजिटॅलिसाचा अर्क निरनिराळ्या प्रमाणांत टोचतात. शरीरात ठराविक प्रमाणात डिजिटॅलीस गेले की, कबुतरांची हृदयक्रिया थांबते. या निरीक्षणावरून व नंतर सांख्यिकीय नियमांचा उपयोग करून त्या अर्काची तौलनिक शक्ती काढतात व अर्काचे मानकीकरण करतात.

तसेच नवीन तयार केलेल्या एखाद्या लशीच्या गुणधर्मांची खात्री करून घ्यावयाची असेल, तर ती लस योग्य प्राण्यांना वेळोवेळी टोचतात. नंतर ठराविक दिवसांचा किंवा आठवड्यांचा काळ जाऊ दिला जातो. ज्या सूक्ष्मजंतूंपासून शरीराचे रक्षण करण्यासाठी ही लस बनविलेली असते, त्या सूक्ष्मजंतूंची तीव्र वाढ नंतर त्या प्राण्यांच्या शरीरांत टोचतात. सूक्ष्मजंतूंच्या वाढत्या माऱ्यापासून रक्षण करण्याच्या त्या प्राण्यांच्या प्रतिकारक शक्तीचे मूल्यमापन करतात व त्यावरून लशीच्या शक्तीचे आमापन करतात.

प्राणी एकाच जातीचे असले तरी स्वयंविशिष्टतेमुळे, प्राण्या-प्राण्यांत दिसून येणारी प्रतिक्रिया, प्रतिकारक शक्ती वगैरे गुणधर्मांत थोडाफार फरक आढळणे स्वाभाविक असते. प्रयोगाची एकंदर रूपरेखा आखताना, तसेच प्रयोगातून काढलेल्या अनुमानांवरून पदार्थांच्या शक्तीचे मूल्यमापन करताना, प्राण्यांच्या या गुणधर्मांची दखल घेणे आवश्यक असते. याकरिता सांख्यिकीय सिद्धांतांची मदत घेऊन प्रयोगाची आखणी करतात. जैव आमापन पद्धतींत सांख्यिकीय सिद्धांतांची मदत कशी घ्यावयाची या संबंधीचा अभ्यास हे सांख्यिकीतील एक महत्त्वाचे क्षेत्र आहे [—> जीवसांख्यिकी; वैद्यकीय सांख्यिकी].

हेगिष्टे, म. द.

सूक्ष्मजैव आमापन : रासायनिक पदार्थांचा अथवा त्यांच्यातील घटकांचा नियंत्रित परिस्थितीत सूक्ष्मजीवांच्या वाढीवर परिणाम होतो. सूक्ष्मजीवांच्या अशा वाढीचे मापनही करता येते. यावरून रासायनिक पदार्थांचे अथवा त्यांच्यातील घटकांचे परिणामकारी प्रमाण किती असते हे काढण्याच्या पद्धती शोधल्या गेल्या. अशा पद्धतीस सूक्ष्मजैव आमापन म्हणतात.

सूक्ष्मजीवांच्या वाढीसाठी संवर्धकात (माध्यमात) शर्करा, प्रथिने अथवा इतर नायट्रोजनयुक्त पदार्थ इ. रासायनिक द्रव्ये सर्वसाधारणपणे लागतात. या व्यतिरिक्त विशिष्ट ॲमिनो अम्ले, जीवनसत्त्वे आणि तत्सम पदार्थ यांचीही आवश्यकता काही सूक्ष्मजीवांना असते. हे सूक्ष्मजीव हे पदार्थ स्वतःच तयार करू शकतात. परंतु इतर सूक्ष्मजीव संवर्धकात असे पदार्थ नसल्यास वाढू शकत नाहीत व म्हणून असले संवर्धक त्यांच्या वाढीला अपूर्ण ठरते. ज्या सूक्ष्मजीवांत विशिष्ट पदार्थांचा आपल्या वाढीसाठी उपयोग करून घेण्याचे गुणधर्म आढळतात, अशा सूक्ष्मजीवांचा उपयोग मूळ संवर्धकात अशा पदार्थांचे प्रमाण काढण्यासाठी करतात. हे प्रमाण सूक्ष्मजीवांच्या वाढीवरून काढता येते. उदा., काही सूक्ष्मजीवांना निकोटिनिक अम्ल सूक्ष्म प्रमाणात वाढीकरता लागते व संवर्धकात जर ते नसले तर त्यांची वाढ होत नाही. परंतु सूक्ष्म प्रमाणात निकोटिनिक अम्लाचे प्रमाण ठेवल्यास वाढीस सुरुवात होते. जसजसे निकोटिनिक अम्लाचे प्रमाण वाढत जाईल तसतशी सूक्ष्मजीवांची वाढही अधिक होत जाईल. ही मर्यादा निकोटिनिक अम्लाच्या विवक्षित प्रमाणापर्यंतच होत राहील. सूक्ष्मजीवांची विवक्षित कक्षेपर्यंतची वाढ आणि संवर्धकातील निकोटिनिक अम्लाचे प्रमाण यांचे एकघाती फलन (संबंधदर्शक समीकरण) आढळते. यावरून एखाद्या पदार्थात निकोटिनिक अम्लाचे प्रमाण किती असते हे काढता येते. त्याकरिता निकोटिनिक अम्लरहित संवर्धक घ्यावे. त्यात निरनिराळ्या प्रमाणात निकोटिनिक अम्ल घालावे व त्या प्रत्येक प्रमाणावर सूक्ष्मजीवांची वाढ करावी. वाढीचे मापन व निकोटिनिक अम्लाचे वापरलेले प्रमाण यावरून आलेख काढावा. या आलेखावरून विशिष्ट वाढीस निकोटिनिक अम्लाचे प्रमाण किती असते, याचा निष्कर्ष काढता येतो. त्यानंतर एखाद्या निकोटिनिक अम्लयुक्त संवर्धकात निकोटिनिक अम्लाचे प्रमाण किती असेल हे काढण्याकरिता त्यात त्याच प्रकारच्या सूक्ष्मजीवांची वाढ करावी. त्यांच्या वाढीच्या मापनावरून वरील आलेखाच्या आधारे त्या संवर्धकातील निकोटिनिक अम्लाचे प्रमाण काढता येते.

सूक्ष्मजीवांच्या वाढीचे मापन सूक्ष्मजैव आमापनासाठी निरनिराळ्या तऱ्हेने करतात. द्रव संवर्धके वापरल्यास वाढीमुळे होणारी गढुळता

मोजतात. तसेच शुष्क केलेल्या सूक्ष्मजीवकोशिकांचे वजन, कोशिकांतर्गत असलेल्या नायट्रोजनाचे प्रमाण, कोशिकांची संख्या अशा सरळ प्रकारांनी मापन करता येते. या व्यतिरिक्त अप्रत्यक्ष प्रकारानेही हे साध्य होते. सूक्ष्मजैव चयापचयामुळे (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक व भौतिक घडामोडींमुळे) कार्बन डाय-ऑक्साइड किंवा अम्लासारख्या पदार्थांचे प्रमाण काढता येते. अशा पद्धतीत संवर्धकात वापरलेल्या रासायनिक पदार्थांची शुद्धता, सूक्ष्मजीवांना पोषक ठरणारे तपमान, ऑक्सिजनाचा पुरवठा इ. बाबींविषयी काटेकोरपणा ठेवावा लागतो.

सूक्ष्मजैव पोषणक्रियेच्या ज्ञानात १९३६ ते १९४५ च्या दरम्यान फारच भर पडल्याने त्याचा उपयोग आमापनासाठी व्हावा म्हणून आमापनाच्या निरनिराळ्या पद्धती, विशेषतः जीवनसत्त्वे व ॲमिनो अम्ले यांचे नैसर्गिक पदार्थांतील प्रमाण काढण्याकरिता शोधल्या गेल्या. या पद्धतीत सामान्यतः लागणारी अचूकता आढळत असून अशा पदार्थांचे पृथक्करण सत्वर व सोपे झालेले आहे.

सूक्ष्मजैव आमापनाच्या पद्धती प्रत्येक प्रकारच्या जीवनसत्त्वाचे पृथक्करण करण्यासाठीही अस्तित्वात आहेत. याकरिता मिश्रणामधून जीवनसत्त्वे अलग करावी लागतात. हे जरी खरे असले, तरी त्यामुळेच निरनिराळ्या जीवनसत्त्वांचा शोध लागला हे नाकारता येणार नाही. ज्या पदार्थांचे रासायनिक पृथक्करण अशक्यप्राय असते अशा व प्रतिजैव पदार्थ, जंतुनाशके, जीवनसत्त्वे, ॲमिनो अम्ले इत्यादींसारख्या पदार्थांचे परिमाणात्मक प्रमाण सूक्ष्मजैव आमापनामुळेच शक्य झालेले आहे. बरेचदा ॲमिनो अम्ले, जीवनसत्त्वे व तत्सम पदार्थ अल्पल्प प्रमाणातच क्रियाशील असतात. त्यामुळे त्यांचे रासायनिक पृथक्करण सहजगत्या शक्य होत नाही. परंतु सूक्ष्मजैव आमापनामुळे त्यांचे प्रमाण काढणे शक्य होते व सुलभ होते. म्हणून सूक्ष्मजैव आमापनाच्या पद्धतींना अनन्यसाधारण महत्त्व आलेले आहे. प्रतिजैव पदार्थांचा शोध लागल्यापासून या पद्धतीत अनेक सुधारणा झाल्या व होत आहेत. त्याकरिता नवीन उपकरणांचा शोधही लागलेला आहे.

दुग्ध पदार्थांत नेहमी आढळणाऱ्या *लॅक्टोबॅसिलस* वंशीय *लॅ. केसिआय*, *लॅ. ॲरॅबिनोसस*, *लॅ. लॅक्टिस*, *लॅ. फर्मेन्टाय* व *लॅ. लाइचमनाय* या जातींचा रिबोफ्लाविन, पायरीडॉक्सल, थायामीन, जीवनसत्त्व ब$_{१२}$, बायोटीन तसेच पँटोथेनिक, फॉलिक, लिपोइक आणि निकोटिनिक अम्ले या पदार्थांच्या आमापनाकरिता उपयोग केला जातो. याशिवाय थायामीन, बायोटीन व इनॉसिटॉल यांसाठी यीस्टचा आणि *न्यूरोस्पोरा सिटोफिला* व *न्यू. क्रासा* या बुरशींचा काही जीवनसत्त्वांच्या आमापनासाठी उपयोग होतो.

सूक्ष्मजैव आमापनाच्या प्रमुख पद्धती : जीवनसत्त्वाचे आमापन : काही कवकांच्या वाढीसाठी ब वर्गीय जीवनसत्त्वांची आवश्यकता असते. त्याचप्रमाणे यीस्टच्या अर्कात ब वर्गीय जीवनसत्त्वे असतात. हाही शोध १९३३ च्या सुमारास लागला. या शोधांच्या अनुषंगाने फायकोमायसीस बुरशी वापरून ब$_{१}$ जीवनसत्त्वाचे आमापन बहुधा प्रथमच करण्यात यश आले. याच सुमारास *लॅक्टोबॅसिलस* वंशातील सूक्ष्मजंतूंना वाढीसाठी ९ जीवनसत्त्वांची आणि १८ ॲमिनो अम्लांची आवश्यकता असते, असे आढळून आले. त्या पदार्थांच्या आमापनासाठी या सूक्ष्मजंतूंचा उपयोग होऊ लागला. १९४० पर्यंत ब$_{१}$, ब$_{२}$, ब$_{६}$ ही जीवनसत्त्वे, पँटोथेनिक व निकोटिनिक अम्ले, बायोटीन आणि पॅराॲमिनोबेंझॉइक अम्ल ही शुद्ध स्वरूपात उपलब्ध झाली. त्या सर्वांचे आमापन सूक्ष्मजैव पद्धतीनेच शक्य झाले. साधी ८ जीवनसत्त्वे, अनेक तत्सम पदार्थ व १८ ॲमिनो अम्ले यांचे आमापन सूक्ष्मजैव पद्धतीने केले जाते. त्याकरिता मुख्यत्वे *लॅक्टोबॅसिलस* वंशातील सूक्ष्मजंतू उपयुक्त ठरलेले आहेत.

बायोटिनाचे सूक्ष्मजैव आमापन : *लॅक्टोबॅसिलस प्लँटेरम* या जातीचे सूक्ष्मजंतू या आमापनाकरिता वापरतात. कारण बायोटिनाविरहित संवर्धकात त्यांची वाढ होत नाही. जंतू वाढविण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे संवर्धक वापरतात. या संवर्धकात बायोटिनाशिवाय सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीसाठी शर्करा, केसीन हायड्रॉलिसेट, पोटॅशियम फॉस्फेट, सिस्टीन, ट्रिप्टोफेन, जीवनसत्त्वे, लवण वगैरे असतात. या द्रव संवर्धकाचे ५ मिलि. भागांश प्रत्येक परीक्षा-नलिकेत समाविष्ट करतात. अशा परीक्षा-नलिकांचे दोन गट ठेवतात. एका गटातील नलिकांत शुद्ध बायोटिनाचे अत्यल्प प्रमाणापासून अधिक प्रमाणापर्यंतचे अंश मोजून टाकतात. दुसऱ्या गटातील नलिकांत ज्या ज्या चाचणीनमुन्याच्या पदार्थातील बायोटिनाचे प्रमाण काढावयाचे त्याचा विद्राव करून त्याचे निरनिराळे भागांश करून घालतात. निर्जंतुकीकरणानंतर सर्व नलिकांत *लॅ. प्लँटेरम* जंतूंच्या द्रव संवर्धकावरील वाढीचा १-१ थेंब पुन्हा वाढीच्या मापनाकरिता टाकतात. या सर्व परीक्षा-नलिका त्यानंतर पोषक तपमानावर ठेवतात. चाळीस तासांनंतर सूक्ष्मजंतूंची कमी अधिक प्रमाणात सर्व नलिकांत वाढ दिसते. त्यामुळे संवर्धकात गढुळता येते. तिचे मापन प्रकाशमापन पद्धतीनुसार गढुळतामापकाच्या साहाय्याने करतात. या दोन गटांपैकी एका गटात मोजलेले बायोटीन समाविष्ट केलेले असल्याने जंतूंची वाढ व त्याकरिता लागणारे बायोटिनाचे प्रमाण, यांचे एकघाती फलन झालेले आढळते. त्यावरून 'प्रमाण आलेख' तयार केला जातो. या आलेखाच्या आधारे चाचणीकरिता वापरलेल्या नमुन्यातील बायोटिनाचे प्रमाण काढता येते. या पद्धतीशिवाय संवर्धकात जंतूंच्या वाढीमुळे तयार झालेल्या अम्लाचे मापन रासायनिक पद्धतीने करून त्यावरूनही बायोटिनाचे प्रमाण काढता येते. अर्थात या पद्धतीतही प्रमाण आलेख तयार करावा लागतोच.

निसर्गात बायोटीन मुक्त स्वरूपात क्वचितच आढळते. बहुधा ते बद्ध स्वरूपात असते. ते मुक्त स्वरूपात आणण्यासाठी त्यावर सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया करावी लागते. त्यामुळे बद्ध व मुक्त अशा दोन्ही प्रकारच्या बायोटिनांच्या आमापनासाठी पाण्यातील विद्रावात असे चाचणी नमुन्याचे दोन्ही प्रकार घ्यावे लागतात.

लॅ. प्लँटेरम व्यतिरिक्त *लॅ. केसिआय* आणि *न्यूरोस्पोरा क्रासा* हे कवक, यांचाही बायोटिनाच्या आमापनासाठी उपयोग होतो. इतर जीवनसत्त्वे आणि त्यांच्या आमापनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या सूक्ष्मजीवांची यादी अशी :

जीवनसत्त्वे व तत्सम पदार्थ.	आमापनाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या सूक्ष्मजीवांची नावे.
(अ) फॉलिक अम्लवर्गीय पदार्थ	(१) *स्ट्रेप्टोकॉकस फीकॅलिस*, (२) *लॅ. केसिआय*, (३) *टेट्राहायमेना गेलेआय* (४) *बॅसिलस को-ॲग्युलन्स*, (५) *पेडियोकॉकस सेरेव्हिसिया*
(आ) पँटोथेनिक अम्ल, इनॉसिटॉल, पायरिडॉक्सीन	(१) *लॅ. ॲरॅबिनोसस*, (२) *सॅकरोमायसिस कार्लसबर्गेन्सिस*
(इ) थायामीन	(१) *लॅ. व्हिरिडिसेन्स*, (२) *लॅ. फर्मेन्टाय*
(ई) जीवनसत्त्व ब$_{१२}$	(१) *ऑक्रोमोनस माल्टामेन्सिस*, (२) *लॅ. लाइचमनाय*
(उ) लिपॉइक अम्ल	*लॅ. लॅक्टिस*
(ऊ) कोलीन	*न्यूरोस्पोरा क्रासा*
(ए) रिबोफ्लाविन पायरिडॉक्सॉल	*लॅ. केसिआय*

ॲमिनो अम्लांचे आमापन : ॲमिनो अम्लांच्या आमापनासाठीही जीवनसत्त्व आमापनाच्याच पद्धती वापरतात. *लॅ. ॲरॅबिनोसस*

सूक्ष्मजंतूंचा आमापनासाठी उपयोग केला जातो. त्यांच्या वाढीकरिता ९ ॲमिनो अम्लांची आवश्यकता असते. या जंतूव्यतिरिक्त *स्ट्रेप्टोकॉकस* आणि *ल्यूकॉनोस्टॉक* वंशांतील सूक्ष्मजंतूंचाही आमापनासाठी वापर केला जातो. *स्ट्रे. फिल्कॅलिस* सूक्ष्मजंतू वापरून आर्जिनीन, ग्लुटामिक अम्ल, हिस्टिडीन, आयसोल्युसीन, लायसीन, मिथिओनीन, थ्रिओनीन, व्हॅलीन व ट्रिप्टोफेन या ९ प्रकारच्या ॲमिनो अम्लांचे आमापन करता येते. *ल्यूकॉनोस्टॉक मेसेंटेरिकस* सूक्ष्मजंतू ॲलॅनीन व्यतिरिक्त सर्व ॲमिनो अम्लांच्या आमापनासाठी वापरतात. *ल्यू. सिट्रोव्होरम* जातीचे सूक्ष्मजंतू मात्र ॲलॅनिनाकरिता उपयुक्त आहेत. याशिवाय *लॅक्टोबॅसिलस ॲरॅबिनोससमुळे* ग्लुटामिक अम्ल, ल्युसीन, आयसोल्युसीन, व्हॅलीन, ट्रिप्टोफेन व फिनिल ॲलॅनीन या ॲमिनो अम्लांचे आमापन करता येते. तसेच *लॅ. डेलब्रुकाय*मुळेही फिनिल ॲलॅनीन, टायरोसीन व सेरीन यांचेही आमापन करता येते.

जीवनसत्त्वांच्या आमापनासाठी उपयुक्त ठरलेल्या दोन्ही पद्धती (अम्लतामापन आणि वाढीचे मापन) ॲमिनो अम्लांकरिता वापरता येतात. या पद्धतीतील फरक फक्त संवर्धक, तपमान इत्यादींच्या बाबतीतच असतो.

प्रतिजैव पदार्थांचे आमापन : प्रतिजैव पदार्थांचे मुख्य कार्य सूक्ष्मजीवांची वाढ थांबविणे हे असल्याने त्यांच्या आमापनात त्यांच्यातील सूक्ष्मजंतुनिरोधक शक्तीचे मापन करणे हे मूलतत्त्व ठरते. त्या अनुरोधानेच आमापनाच्या पद्धती योजिल्या गेल्या. या पद्धतीत सूक्ष्मजंतू संवर्धकावर प्रतिजैव पदार्थांच्या सान्निध्यात वाढविले जातात व प्रतिजैव पदार्थांमुळे वाढीत होणारे निरोधन निरनिराळ्या पद्धतींनी मोजले जाते. याकरिता द्रव संवर्धकात सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीमुळे आढळणारी गढुळता मोजण्याची प्रकाशमापन पद्धती वापरतात. याशिवाय घन संवर्धकावर सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीभोवती प्रतिजैव पदार्थांमुळे निर्माण होणाऱ्या निरोधक वलयांचा व्यास मोजूनही आमापन करता येते. या पद्धती अशा :

(अ) प्रकाशमापन पद्धत : या पद्धतीनुसार प्रथम ज्ञात शक्तीच्या प्रतिजैव पदार्थांचे (उदा., पेनिसिलिनाचे) निरनिराळे विद्राव करून प्रत्येकाचा ठराविक भागांश (०.५ मिलि.) परीक्षा-नलिकेतील १० मिलि. संवर्धकात समाविष्ट केला जातो. नंतर प्रत्येक परीक्षा-नलिकेत *स्टॅफिलोकॉकस ऑरियस* या सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीचा एक थेंब टाकतात. ३६°-३८° से. तपमानावर तीन तास वाढ झाल्यानंतर प्रत्येक नलिकेतील सूक्ष्मजंतूंची वाढ, संवर्धकात आलेली गढुळता मोजून अजमाविली जाते. त्यावरून प्रतिजैव पदार्थाची सांद्रता व त्यामुळे झालेली वाढ यांचा प्रमाण आलेख तयार केला जातो.

आमापन करावयाच्या पेनिसिलिनाच्या चाचणीच्या (शुद्ध स्वरूपात, मलम, गोळ्या, इंजेक्शने वगैरे) नमुन्याचे असेच विद्राव तयार करून वर उल्लेखिल्याप्रमाणेच सर्व क्रिया केली जाते. सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीमुळे होणाऱ्या गढुळतेचे मापन केल्यानंतर त्याची वर नमूद केलेल्या प्रमाण आलेखाशी तुलना करतात. त्यावरून चाचणी नमुन्यातील पेनिसिलिनाचे प्रमाण ठरविता येते.

पेनिसिलिने ही एफ, जी आणि के अशा विविध प्रकारांत आढळतात. आमापनासाठी पेनिसिलीन-जीचा वापर होत असल्याने चाचणी नमुन्यातील पेनिसिलिनाचे प्रमाण जी-प्रकार गृहीत धरून ठरविले जाते. कारण प्रमाण आलेख पेनिसिलीन-जी करताच काढला जातो. त्यामुळे चाचणी नमुन्यात पेनिसिलिनाचा इतर प्रकार असला, तरी त्याचे प्रमाण पेनिसिलीन-जी प्रकारावरच आधारलेले असते.

(आ) आगर प्लेट पद्धत : या पद्धतीत पेट्री बशा (उथळ, वर्तुळाकार व विविध व्यासांच्या काचेच्या झाकणासहित बशा; पेट्री या जंतुशास्त्रज्ञांच्या नावावरून हे नाव पडले आहे) घन संवर्धकासाठी वापरतात. आगर [विशिष्ट सागरी शैवलांपासून मिळणारा जेलीसारखा पदार्थ, → आगर] घालून संवर्धक घन केला जातो. संवर्धक घन होण्यापूर्वीच (४५° से.) पेट्री बशांत ओततात व त्यात सूक्ष्मजंतूंच्या वाढीचा थोडा भाग समाविष्ट करून नीट मिळविला जातो. घन झाल्यानंतर संवर्धकाच्या पृष्ठभागावर काचेच्या नळीचे पेल्यासारखे लहान तुकडे (दोन्ही बाजूस उघडे असलेले) ठेवतात. थोडा दाब दिल्याने ते संवर्धकास चिकटतात. अशा पेल्यांऐवजी कित्येकदा संवर्धकातच कॉर्क बोअररासारख्या (बुचाला भोक पाडणाऱ्या साधनासारख्या) उपकरणाने पेल्यासारखे खळगे करतात. नंतर या पेल्यांमध्ये पेनिसिलिनाच्या ज्ञात सांद्रतेचे वेगवेगळे विद्राव अल्पांशाने (०.१ मिलि.) टाकतात. दहा सेंमी. व्यासाच्या बशीत असे ५-६ पेले बसविता येतात. विशिष्ट तपमानावर ठेवल्यानंतर संवर्धकावर जंतूंची वाढ होते. परंतु पेल्याभोवती संवर्धकात पेनिसिलिनाचा शिरकाव झाल्याने वाढ झालेली आढळत नाही. त्यामुळे पेल्याभोवती निर्जंतुक गोल पट्टे अथवा वलये आढळतात. या पट्ट्यांचे क्षेत्रफळ पेनिसिलिनाच्या सांद्रतेवर अवलंबून असल्याने अधिक सांद्रतेचा विद्राव असलेल्या पेल्याभोवती मोठा पट्टा अथवा मोठे वलय आढळते. प्रत्येक वलयाचा व्यास मोजून नोंद केली जाते. पेनिसिलिनाच्या विद्रावाची सांद्रताही ज्ञात असते. यावरून प्रमाण आलेख तयार केला जातो. प्रतिजैव पदार्थांच्या चाचणी नमुन्याचे आमापन करण्याकरिता अशाच पद्धतीने या नमुन्याचे अनेक विद्राव करून त्यांच्यामुळे निर्माण होणारी निरोधक वलये मोजावी लागतात व त्यांची प्रमाण आलेखाशी तुलना केल्यानंतर त्यावरून चाचणी नमुन्यातील पेनिसिलिनाचे प्रमाण किती होते हे ठरविता येते.

काही प्रयोगशाळांत फार मोठ्या आकाराच्या बशा वापरतात. काचेच्या पेल्याऐवजी गाळणकागदाचे निर्जंतुक केलेले लहान गोल तुकडे पेनिसिलिनाच्या विद्रावात बुडवून वापरण्याची प्रथाही आहे. असे ज्ञात सांद्रतेचे तयार तुकडे उपलब्ध असतात.

प्रतिजैव आमापनासाठी तपमान साधारणतः ३०°-३२° से. इतके ठेवावे लागते. आमापनाचा निष्कर्ष १६-१८ तासांनंतर मिळू शकतो. या प्रकारच्या आमापन पद्धतीचे वर्णन येथे अगदी त्रोटक स्वरूपात केलेले आहे. प्रत्यक्षात इतर अनेक बाबींची तपशीलवार काळजी घ्यावी लागते. हल्ली अनेक नवीन उपकरणे व यांत्रिक सोयी उपलब्ध झालेल्या आहेत. त्यामुळे शेकडो नमुन्यांचे आमापन प्रतिदिनी करता येते.

स्ट्रेप्टोमायसीन, क्लोरोमायसेटीन वगैरे प्रतिजैव पदार्थांचे आमापन अशाच पद्धतींनी करता येते. याकरिता मात्र सूक्ष्मजंतू, तपमान, संवर्धके वेगवेगळी वापरावी लागतात. फरक फक्त तपशीलात आढळतो.

काही रोगोपचारात रुग्णावर प्रतिजैव पदार्थांची औषधयोजना चालू असता रुग्णाच्या शरीराबाहेर प्रतिजैव पदार्थाचा किती अंश टाकला जातो, तसेच रक्तातही प्रतिजैव पदार्थाचा किती अंश आढळतो, हे कळणे आवश्यक ठरते. त्याकरिता रक्त, मूत्र वगैरे पदार्थांतील प्रतिजैव पदार्थांचे आमापन करणे क्रमप्राप्त ठरते. परंतु अशा प्रतिजैव पदार्थांचे प्रमाण किती असू शकेल याची काहीच कल्पना करता येत नसल्याने, आमापनासाठी योजिलेल्या सूक्ष्मजंतूंवर त्या प्रतिजैव पदार्थांच्या वेगवेगळ्या सांद्रतांचा प्रभाव कसा पडतो हे माहीत असणे इष्ट ठरते. त्याकरिता अशा प्रकारची माहिती आमापनापूर्वी उपलब्ध असावी लागते.

जंतुनाशकांचे आमापन : जंतुनाशकांचे कार्य सूक्ष्मजीवांचा नाश करणे, हे असल्याने त्यांच्या आमापनासाठीही सूक्ष्मजीवांचा उपयोग आवश्यक ठरतो. जंतुनाशकांचे मूल्यमापन करण्याकरता त्यांची तुलना फिनॉल अथवा कार्बोलिक अम्लाशी केली जाते. कारण ते एक जुने व अधिक उपयोगात असलेले जंतुनाशक आहे. जंतुनाशकांच्या मूल्यमापनाकरिता त्यांचा 'फिनॉल गुणांक' आमापनाने ठरविला

जातो. फिनॉलाची सांद्रता एक असे मानून त्यानुसार इतर जंतुनाशकांची सांद्रता अजमावली जाते. अर्थात फिनॉल गुणांक कमी असलेली जंतुनाशके फिनॉलापेक्षा प्रभावाने कमी व एकाहून फिनॉल गुणांक अधिक असलेली जंतुनाशके फिनॉलापेक्षा अधिक प्रभावी असतात.

सूक्ष्मजैव आमापनानेच फिनॉल गुणांक काढता येतो. ही आमापनाची कार्यपद्धती सर्वसाधारणतः वर केलेल्या विवेचनासारखीच आहे. फिनॉलाच्या निरनिराळ्या सांद्रतेचे विद्राव आणि चाचणी नमुन्याच्या जंतुनाशकाचे तसेच विद्राव परीक्षा-नलिकांत ठेवतात. त्यात टायफॉइड ज्वरोत्पादक सूक्ष्मजंतू घालतात. प्रत्येक नलिकेत ५ मिलि. विद्राव ठेवतात व त्यात ०·५ मिलि. टायफॉइड जंतूंची वाढ मिसळतात. यासाठी टायफॉइड जंतूंची जात वापरण्यातही वैशिष्ट्ये ठेवतात. जी जात फिनॉलाच्या १:८० विद्रावात व २०° से. तपमानावर ठेवल्याने १० मिनिटांत नाश पावेल, अशीच जात निवडतात. अशा तऱ्हेने सर्व परीक्षा-नलिका २०° से. तपमानावर ठेवतात. त्यानंतर ५, १०, १५ मिनिटांच्या अवधीने प्रत्येक नलिकेतील विद्रावाचा अंश दुसऱ्या परीक्षा-नलिकेत जंतुनाशकविरहित संवर्धकात मिसळला जातो. या नलिकांत सूक्ष्मजंतूंची वाढ होते किंवा नाही हे पाहिले जाते. फिनॉल गुणांक पुढील समीकरणावरून काढता येतो.

$$\text{फिनॉल गुणांक} = \frac{\text{जंतुनाशकाचा विद्राव (१० मिनिटांत जंतूंचा नाश व्हावा पण ५ मिनिटांत होऊ नये)}}{\text{फिनॉलाचा विद्राव ('')}}$$

उदा., जंतुनाशकाचा १:५०० विद्राव व फिनॉलाचा १:१०० विद्राव असल्यास फिनॉल गुणांक $= \frac{५००}{१००}$ =५ येईल. यावरून आमापन केलेले जंतुनाशक फिनॉलापेक्षा ५ पटीने अधिक कार्यक्षम आहे असा निष्कर्ष काढता येतो.

फिनॉल गुणांकावरून जंतुनाशकाची सर्वच माहिती मिळू शकते असे नाही. एकतर या आमापन पद्धतीत विद्राव करण्याकरता पाण्याचा उपयोग होत असल्याने पाण्यात न मिसळणाऱ्या जंतुनाशकांच्या बाबतीत या पद्धतीचा उपयोग होत नाही. त्याशिवाय फिनॉलाची कार्यपद्धती तुलना केल्या जाणाऱ्या जंतुनाशकाच्या कार्यपद्धतीसारखीच असू शकत नाही. तसेच या आमापन पद्धतीत जंतुनाशकाची कार्यक्षमता टायफॉइड ज्वरोत्पादक सूक्ष्मजंतू वापरूनच ठरविली जाते, त्यामुळे इतर सूक्ष्मजंतूंच्या बाबतीत काय फरक पडतो हे कळू शकत नाही. यासाठी जंतुनाशकाच्या फिनॉल गुणांकाच्या वीसपट विद्राव तयार करून त्याचा वेगवेगळ्या जंतूंवर काय परिणाम होतो ते सामान्यतः पाहण्याची प्रथा असते. यास ' उपयुक्त विरलता ' अशी संज्ञा देतात.

कवकनाशकांचे आमापन : कवकनाशके ही जंतुनाशकेच असल्याने त्यांचे आमापन वरील पद्धतीनेच केले जाते. फरक फक्त जंतूंच्या जातीत व इतर तपशीलात आढळतो. कवकनाशके प्रामुख्याने तांबे, गंधक, पारा, जस्त इ. घटकांपासून तयार केली जातात. त्याशिवाय संपूर्णतया कार्बनी कवकनाशकेही उपलब्ध आहेत. त्यांचे अंतिम कार्य वनस्पतींचे रोगनिर्मूलन असल्याने त्यांची कार्यक्षमता प्रत्यक्ष पिकावर प्रयोग करूनच पाहणे सयुक्तिक ठरते. हे करण्यापूर्वी अर्थातच कवकनाशकाचे प्रमाण व क्रियाशीलता प्रयोगशाळेत आमापनामुळे अगोदर काढणे आवश्यक ठरते. कवकनाशकांचे निरनिराळे विद्राव करून प्रत्येक विद्रावाची कवकनाशक शक्ती काढावी लागते. त्यासाठी विशिष्ट कवकाचे बीजाणू (वनस्पतींचा लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग) व कवकनाशकांचे निरनिराळे विद्राव यांचा काचपट्टीवर संयोग करून काही अवधी दिल्यानंतर बीजाणूच्या अंकुरण्याचे (रुजण्याचे) प्रमाण सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करून मोजले जाते. या विद्रावामुळे ५० टक्के बीजाणूंचे अंकुरण होत नाही तो विद्राव प्रभावी समजावा. यास परिणामकारक प्रमाण-५० असे म्हणतात.

वनस्पती रोगनिर्मूलनाव्यतिरिक्त कवकनाशकांचा उपयोग अनेक वस्तूंचा कवकांमुळे होणारा नाश टाळण्याकडे करतात. लाकडी खांब, लोहमार्गाखालील लाकडी आडवे ओंडके, तंबूचे कापड, सैनिकी कपडे इत्यादींचे कवकांमुळे नुकसान होते. अशा वस्तूंवर उपयोगात येणाऱ्या कवकनाशकांचेही आमापन सूक्ष्मजैव पद्धतीनेच केले जाते. फरक फक्त तपशीलात असतो.

सारांश, ज्या पदार्थांचे आमापन रासायनिक पद्धतींनी शक्य नसते त्यांच्या आमापनासाठी सूक्ष्मजीवांना महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झालेले आहे, हे या विवेचनावरून स्पष्ट होईल. भिडे, वि. प.

पहा : जीवनसत्त्वे; ॲमिनो अम्ले; प्रतिजैव पदार्थ; जंतुनाशके; कवकनाशके.

संदर्भ : 1. Barton-Wright, E. C. *The Microbiological Assay of the Vitamin B-Complex and Amino Acids*, New York, 1952. 2. Burn, J. H. *Biological Standardization*, New York, 1950. 3. Colawick, S. P.; Kaplan, N. O. *Methods in Enzymology, Vol. 3*, New York, 1957. 4. Emmens, C. W. *Principles of Biological Assay,* London, 1948. 5. Munch, J. C. *Bioassays : A Handbook of Quantitative Pharmacology*, Baltimore, 1931.

आमापन, धातु : पहा धातु—आमापन.

आमापाला : मध्य अमेरिकेतील हाँडुरस देशाचे पॅसिफिकवरील मुख्य बंदर. लोकसंख्या ३,५६८ (१९६९). फॉन्सेकाच्या आखातात तीग्रे बेटावर हे वसले आहे. मोठ्या बोटी सुरक्षित येऊ शकतात म्हणून हाँडुरसच्या आयात-निर्यातीचे हे केंद्र झाले आहे. यातून निर्यात होणाऱ्या मालात मुख्यतः चांदी, कॉफी, नीळ, इमारती लाकूड, कातडी व मासे असतात. येथे साबण, विटा, फर्निचर, पेये यांचे उत्पादन होते. येथे विमानतळही आहे. शहाणे, मो. ज्ञा.

आमास्या : तुर्कस्तानच्या उत्तरेकडील याच नावाच्या प्रांताचे मुख्य शहर. लोकसंख्या ३४,१६८ (१९६५). हे येथील इर्माक (आयरिस) नदीकाठी, सामसूनच्या नैर्ऋत्येस ८० किमी. व सिवासच्या वायव्येस १४४ किमी. असून, या दोन शहरांना जोडणाऱ्या सडकेवरील व लोहमार्गावरील व्यापारी पेठ समजले जाते. सेल्जुक तुर्कांचे हे महत्त्वाचे ठाणे होते. त्यावेळेपासून येथे बनविली जाणारी कौले प्रसिद्ध आहेत. याशिवाय सभोवती मोठमोठ्या फळबागा असून सफरचंद, द्राक्षे, तंबाखू, गहू, कांदे, अफू यांचा व्यापार चालतो. ग्रीक भूगोलज्ञ स्ट्रेबो याचे हे जन्मस्थळ होय. कुमठेकर, ज. ब.

आमुनसेन, रोआल : (१६ जुलै १८७२ – ? १९२८). दक्षिण ध्रुवसंशोधक. याचा जन्म नॉर्वेमधील सार्प्सबॉर शहराजवळील बोर्गे कँटन येथे झाला. सागरी जीवनाच्या हौसेखातर वैद्यकीय शिक्षणाला सुरुवातीलाच याने रामराम ठोकला. १८९७-९९ दरम्यान बेल्जियमतर्फे झालेल्या दक्षिण ध्रुवावरील समन्वेषणातील बेल्जिका बोटीवरील एक अधिकारी म्हणून त्याने काम केले. तेथून आल्यावर त्याने जर्मनीत थोडे तांत्रिक शिक्षण घेतले. १९०३ साली त्याने गोया नावाची छोटी होडी तयार केली व सहा सोबत्यांबरोबर मोठ्या धाडसाने त्या वेळेस गाजत असलेला 'नॉर्थ वेस्ट पॅसेज' शोधून काढला. अटलांटिकमधून उत्तर ध्रुवप्रदेशामार्गे पॅसिफिकमध्ये जाण्याचा हा रस्ता. याकरिता बऱ्याच जणांनी प्रयत्न केला; पण प्रथम पूर्ण यशस्वी झाली ती छोटीशी गोया. या सफरीला त्याला तीन वर्षे लागली. नंतर उत्तर ध्रुवाच्या शोधाकरिता तो निघाला; परंतु १९०९ साली पीअरीने उत्तर ध्रुवाचा शोध लावल्याची बातमी समजल्याने परतला. १९१० साली तो दक्षिण ध्रुवाचा शोध घेण्यास निघाला. १९११ मध्ये तो दक्षिण ध्रुवाजवळील रॉस बेटावर उतरला व तेथून कुत्र्यांच्या साहाय्याने १४

डिसेंबर रोजी दक्षिण ध्रुवावर पोहोचला. तेथून परतल्यावर काही काळ त्याने उत्तर ध्रुवाजवळ समन्वेषण केले. १९२५ साली त्याने विमानाने नॉर्वेच्या स्वालबार बेटावरून अलास्कास जाण्याचा प्रयत्न केला, परंतु तो अयशस्वी झाला; १९२६ मध्ये मात्र त्याचा प्रयत्न यशस्वी झाला. या वेळेस त्याच्याबरोबर नॉबीले नावाचा इटालियन वैमानिक होता. १९२८ मध्ये नॉबीलेचे विमान उत्तर ध्रुवावर पडले म्हणून त्याचा शोध घेण्यास तो गेला असता समुद्रात त्याचा अंत झाला. त्याने लिहिलेल्या पुस्तकांवरून व आत्मचरित्रावरून त्याने केलेल्या शास्त्रीय पाहणीची माहिती मिळते. शाह, र. रू.

आय – आय : मॅलॅगॅसीमध्ये (मादागास्करमध्ये) आढळणारा हा सस्तन प्राणी लेमूरसारखा असतो [→ लेमूर]. प्राणिशास्त्रातले याचे नाव *डॉबेंटोनिया मादागास्करिएन्सिस* आहे. याच्या अंगावर मऊ फर (आखूड, रेशमासारखे मऊ, दाट केस) असून रंग काळा असतो. डोके वाटोळे व रुंद असते; पुढचे दात कुंतकाच्या (भक्ष्य कुरतडणाऱ्या प्राण्याच्या) पुढच्या दातांसारखे पण मोठे व छिन्नीसारखे असतात; डोळे व कान मोठे असतात; हातांची बोटे लांब असून त्यांच्यावर अणकुचीदार नखर (नख्या) असतात; मधले बोट तारेसारखे बारीक असते; पायाचा अंगठा पायाच्या इतर बोटांसमोर आणता येतो; त्यावर चपटे नख असून बाकीच्या बोटांवर नखर असतात. कवटी, पाय आणि आंतरेंद्रियांची रचना, लेमूरांशी असलेला यांचा संबंध दर्शवितात. शेपूट लांब व झुपकेदार असते.

हा वृक्षवासी प्राणी रात्रिंचर असून दाट जंगलात रहातो. यांची जोडपी असतात, पण एकेकटे प्राणीही भटकताना आढळतात. उसाचा रस, बांबूच्या आतला मगज, फळे, अंडी वगैरे यांचे भक्ष्य होय; लाकूड पोखरणारे कीटक व सुरवंटदेखील तो खातो. हाताच्या बोटांनी लाकूड किंवा झाडाच्या फांद्या ठोकून त्या पोकळ आहेत असे वाटले, तर आपल्या छिन्नीसारख्या दातांनी तो वरचे लाकूड फोडून काढतो व आपले तारेसारखे मधले बोट पोकळीत फिरवून सुरवंट व किडे ओढून बाहेर काढतो. उसावरची सालदेखील तो अशीच दातांनी सोलून काढतो.

मॅलॅगॅसीमधील मूळ रहिवाश्यांना या प्राण्यांबद्दल फार पूज्यभाव व आदर वाटतो. आपले पूर्वज यांच्या शरीरात वास करतात अशी त्यांची समजूत आहे. कर्वे, ज. नी.

आयंझीडेल्न : मध्य स्वित्झर्लंडच्या पूर्व भागातील श्वीत्स कँटनमधील प्राचीन शहर व यूरोपातील एक धर्मक्षेत्र. लोकसंख्या १०,०२० (१९७०). हे झुरिकपासून सडकेने ४१ किमी. नैर्ऋत्येस आहे. आठव्या शतकातील हुतात्मा सेंट माइनराड याच्या राहत्या जागी दहाव्या शतकात बेनिडिक्टिन मठ उभारण्यात आला. तेव्हापासून हे तीर्थक्षेत्र बनले आहे. मठातील व्हर्जिनचा पुतळा मेणबत्त्यांच्या धुरामुळे काळा पडला म्हणून त्यास 'ब्लॅक मॅडोना' म्हणतात. अठराव्या शतकात मठाचा जीर्णोद्धार झाला. ही नवीन वास्तू बरोक शैलीचा उत्तम नमुना आहे. येथे एक ग्रंथालय व वस्तुसंग्रहालय आहे. प्रतिवर्षी १४ सप्टेंबरला येथे मोठा उत्सव भरतो. येथील नागरिक दरवर्षी काल्देरॉनकृत *द ग्रेट वर्ल्ड थिएटर* या नाटकाचा प्रयोग करतात. प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ पॅरासेल्ससची जन्मभूमी व धर्मसुधारक झ्विंग्लीची ही कर्मभूमी होय. ओक, द. ह.

आयंटहोव्हेन : आग्नेय नेदर्लंड्समधील शहर. लोकसंख्या १,८८,८३१ (१९७०). हे दोमेल नदीकाठी असून रॉटरडॅमहून सडकेने १०८ किमी. अंतरावर आहे. डच वीजधंद्याचे हे प्रमुख केंद्र असून फिलिप्सच्या विजेचे दिवे, रेडिओ, दूरचित्रवाणी यंत्रे, क्ष-किरण यंत्रे व अन्य उपकरणांच्या कारखान्यांमुळे याची झपाट्याने वाढ झाली. यांव्यतिरिक्त येथे प्लॅस्टिकचे पदार्थ, मोटारी, दुचाक्या, आगपेट्या, तंबाखू, कापड, काच व कातडी सामान यांचे अनेक कारखाने आहेत. येथे तंत्रविद्यांचे एक विद्यापीठ, नवचित्रकलेचे संग्रहालय व खगोलीय अभ्यासासाठी वेधशाळा असून, हे बेल्जियम व जर्मनी ह्यांना सांधणारे प्रमुख दळणवळण-केंद्र आहे. ओक, द. ह.

आयंटहोव्हेन, व्हिलेम : (२२ मे १८६०–२९ सप्टेंबर १९३०). डच शरीरक्रियाविज्ञ. १९२४ सालच्या वैद्यकाच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. जावा बेटातील समरांग येथे यांचा जन्म झाला. १८८५ मध्ये ते वैद्यक विषयाचे पदवीधर झाले. त्याच वर्षी लायडन विद्यापीठात वैद्यक व शरीरक्रियाविज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. त्यांनी या जागेवर शेवटपर्यंत काम केले.

विजेवर चालणाऱ्या मापन उपकरणांची रचना, विकास व पूर्णता यांसंबंधी त्यांनी संशोधन केले. टांगत्या गॅल्व्हानोमीटरात त्यांनी महत्त्वाची सुधारणा केली. या उपकरणामुळे विजेच्या प्रवाहाची दिशा व त्याचे मान ओळखता येतात. याचा त्यांनी हृदयातील विद्युत् प्रवाहात होणारे फेरफार नोंदण्यासाठी उपयोग केला. विद्युत्-हृद्-लेखन-उपकरण शोधून काढून हृदयाच्या स्नायूंमधील विद्युत् प्रवाहात होणाऱ्या बदलांचे त्यांनी वर्णन केले. हृदयाच्या आकुंचनामुळे उत्पन्न होणारे आवाज नोंदविणारे व मोजणारे उपकरणही त्यांनी शोधून काढले. त्याबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक मिळाले.

उजवा दंड, डावा दंड आणि जघनास्थि-संधी (जांघेच्या हाडांचा सांधा) यांनी बनलेल्या काल्पनिक समभुज त्रिकोणाच्या मध्यभागी (विद्युत् मूल्याच्या दृष्टीने) हृदय असते असे त्यांनी मानले, म्हणून त्या त्रिकोणाला 'आयंटहोव्हेन त्रिकोण' म्हणतात. विद्युत्-हृद्-लेखनाकरिता जी विविध ठिकाणे योजिली जातात त्यांपैकी पहिल्या व तिसऱ्या बंधस्थानी मिळून जे विद्युत् वर्चस् (विद्युत् स्थिती) असते ते दुसऱ्या बंधस्थानातील वर्चसाइतकेच असते, असे त्यांनी दाखविले. याला आयंटहोव्हेन सिद्धांत म्हणतात. लायडन येथे त्यांचा मृत्यू झाला. कानिटकर, बा. मो.

आयकॉन : 'आयकॉन' या ग्रीक संज्ञेचा अर्थ प्रतिमा असा होतो. संकेताने त्यास धार्मिक चित्रे असा अर्थ प्राप्त झाला. आयकॉन चित्रांत कुमारी मेरी, येशू ख्रिस्त तसेच अन्य ख्रिस्ती संत यांसारखे विषय हाताळले जात. चर्चचा एक अपरिहार्य भाग म्हणून त्यांना धार्मिक महत्त्व प्राप्त झाले. तसेच त्यांची निर्मिती हे पवित्र कार्य मानले गेले. ही चौकटचित्रे भित्तिचित्रांपेक्षा भिन्न असत. बायझंटिन काळातील कुट्टिमचित्रांच्या (मोझेइक) व भित्तिलेपचित्रांच्या (फ्रेस्को) परंपरेतून आयकॉन चित्रांचा विकास झाला. प्रारंभीची म्हणजे दहाव्या शतकापूर्वीची फार थोडी आयकॉन चित्रे सापडतात. बायझंटिन परंपरेत साधारणतः १४५३ पर्यंत आयकॉनची निर्मिती वैपुल्याने होत होती. कालांतराने बायझंटिन आयकॉनच्या वारशातून रशियन आयकॉन चित्रांची निर्मिती मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागली व ती साम्यवादी क्रांतिकाळापर्यंत टिकून होती. आयकॉन चित्रे आशय-आविष्काराच्या दृष्टीने अत्यंत सांकेतिक व साचेबंद होती. तथापि मध्ययुगीन चित्रकलेच्या क्षेत्रात रशियन आयकॉन महत्त्वाची मानली जातात. रुब्लेव्ह (सु. १३७०–१४३०) व त्याच्या संप्रदायातील इतर चित्रकार यांच्या काही आयकॉन चित्रांत श्रेष्ठ प्रतीचा भावना-प्रधान व कलात्मक आविष्कार आढळतो. *ओल्ड टेस्टमेंट ट्रिनिटी* (१४११) हे त्यांपैकी एक उत्तम उदाहरण. ग्रीक ऑर्थोडॉक्स चर्चमधील आयकॉनॉस्टॅसिस या प्रकारचा आडोशीपट आयकॉन चित्रांनी सजविलेला आहे. (चित्रपत्र १९).

पहा : प्रतिमाविद्या; बायझंटिन कला.

संदर्भ : 1. Kondakov, N. P.; Trans. Minns, *The Russian Icon*, London, 1927. 2. Lossky, V. & Ouspensky, L. *The Meaning of Icons*, Boston, 1956. 3. Rice, T. T. *Russian Icons*, London, 1963. 4. Rice, T. T. Ed. *Icons*, London, 1962.

इनामदार, श्री. दे.

आयकेन्‌डोर्फ, योझेफ फोन : (१० मार्च १७८८–२६ नोव्हेंबर १८५७). जर्मन स्वच्छंदतावादी कवी आणि कादंबरीकार. सायलीशियात एका जहागीरदाराच्या घराण्यात जन्म. शिक्षण हायड्लबर्ग, बर्लिन आणि व्हिएन्ना येथे. याच ठिकाणी त्याची फ्रीड्रिक श्लेगेल, डोरोटेआ श्लेगेल, गरेस इ. स्वच्छंदतावाद्यांशी मैत्री झाली. त्याच्या भावकवितांतून जन्मभूमीविषयी जिव्हाळा, निसर्गप्रेम, अतृप्त प्रीती आणि अज्ञाताची ओढ दिसून येते. तसेच त्यांत गेयता आणि भाषेचा सुडौलपणा यांचा सुंदर मिलाफ आढळतो. *Aus dem Leben eines Taugenichts* (१८२६, इं. भा. द *हॅपी गो लकी*, १८८९), *Das Marmorbild* (१८२६, इं. भा. द *मार्बल स्टॅच्यू*, १९२७) या त्याच्या काही महत्त्वाच्या कादंबऱ्या होत.

नेपोलियनविरुद्ध झालेल्या स्वातंत्र्ययुद्धात तो सैन्याधिकारी होता. तसेच प्रशियन शासकीय अधिकारी आणि शिक्षण-मंत्रालयाचा सदस्य म्हणूनही त्याने काम केले. नाइसी येथे तो मरण पावला.

कुलकर्णी, बा. भी.

आयगेन, मानफ्रेट : (९ मे १९२७ –) जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ. १९६७ च्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे सहविजेते. त्यांचा जन्म जर्मनीतील बोखुम या औद्योगिक शहरात झाला. त्यांचे शिक्षण गॉटिंगेन विद्यापीठात झाले. १९५१-५३ या कालात ते तेथेच भौतिकीय रसायनशास्त्राचे अध्यापक होते. त्यानंतर त्यांची माक्स प्लांक इन्स्टिट्यूटमध्ये नेमणूक झाली. सध्या ते या संस्थेचे अध्यक्ष आहेत.

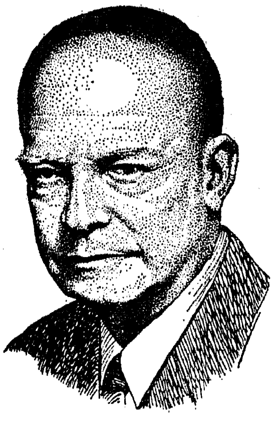
आयगेन यांनी डिमेयर यांच्या समवेत, १९५६ मध्ये बर्फाच्या पातळ थरातून संपूर्णपणे संतृप्त विद्युत् प्रवाह घालविताना दर सेकंदास तयार होणाऱ्या नव्या आयनयुग्मांची (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा मूलक यांच्या जोड्यांची) संख्या मोजण्यासंबंधी अन्वेषण (संशोधन) केले.

ज्या विक्रियांचा अर्धविक्रिया काल (विक्रिया अर्धी पुरी होण्यास लागणारा काल) दहा सेकंदांपेक्षा कमी असतो अशा विक्रियांच्या अभ्यासासाठी पूर्वी औष्मिक, रासायनिक, विद्युत् व इतर पद्धती वापरीत असत. याहूनही अतिशीघ्र विक्रियांच्या अन्वेषणासाठी आयगेन व त्यांचे सहकारी यांनी नवीन 'शैथिल्य पद्धती' शोधून काढली.

युनायटेड स्टेट्स नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्स, बन्सन सोसायटी फॉर फिजिकल केमिस्ट्री व फॅराडे सोसायटी या संस्थांचे ते सभासद आहेत. शिकागो, हार्वर्ड व वॉशिंग्टन या विद्यापीठांनी त्यांना मानसेवी पदव्या बहाल केल्या आहेत. तसेच ते कॉर्नेल विद्यापीठाचे अभ्यागत प्राध्यापक आहेत. १९६७ चे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक त्यांना अर्धे आणि जॉर्ज पोर्टर व आर्. जी. डब्ल्यू. नॉरिश यांना मिळून अर्धे असे विभागून देण्यात आले. ऊर्जेच्या अतिसूक्ष्म स्पंदांनी रासायनिक समतोल बिघडविल्याने घडून येणाऱ्या अतिशीघ्र रासायनिक विक्रियांसंबंधीच्या अन्वेषणाबद्दल हे पारितोषिक त्यांना मिळाले.

कानिटकर, बा. मो.

आयझनहौअर, ड्वाईट डेव्हिड : (१४ ऑक्टोबर १८९० – २८ मार्च १९६९). अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा चौतिसावा अध्यक्ष आणि उत्कृष्ट सेनापती. डेनिसन (टेक्सस) येथे जन्मला. १९१५ मध्ये अमेरिकेच्या लष्करी अकादमीतून पदवी घेतली व लष्करात सातत्याने काम केले. दुसऱ्या महायुद्धात त्याची अमेरिकेच्या यूरोप खंडातील फौजांचा मुख्य सेनानी म्हणून नेमणूक झाली (१९४२). तेथे असताना उत्तर आफ्रिकेच्या स्वारीच्या वेळी त्याने दोस्त राष्ट्रांच्या सैन्याचे नेतृत्व केले. याशिवाय इंग्लिश खाडीतून जर्मनीकडे सैन्य उतरविणाच्या मोहिमेचे नेतृत्वही त्यानेच केले. जॉर्ज मार्शलनंतर आलेले सैन्याचे प्रमुखपद त्याने केवळ कोलंबिया विद्यापीठाच्या अध्यक्षपदासाठी सोडले (१९४८). त्यानंतर १९५१ मध्ये नाटो करारान्वये सेनाधिपत्य करण्यासाठी त्याची नेमणूक झाली. १९५३ मध्ये त्याने ह्या पदाचा राजीनामा दिला व रिपब्लिकन पक्षातर्फे अध्यक्षीय निवडणूक लढवून तो यशस्वी झाला. १९५३ ते १९६१ पर्यंत तो अमेरिकेचा अध्यक्ष होता. परराष्ट्रीय धोरणात परराष्ट्रमंत्री डलेस तर अंतर्गत राजकारणात उपाध्यक्ष निक्सन यांच्यावर त्याची भिस्त होती. त्याने आंतरराष्ट्रीय राजकारणात अमेरिकेचे वर्चस्व वाढविण्याचा प्रयत्न केला. कोरियामध्ये शांतता स्थापण्यासाठी तो झटला. निःशस्त्रीकरणासाठी त्याने रशिया व इतर देशांशी वाटाघाटी केल्या. नाटो, सीटो इ. करार केले. साम्यवादाच्या प्रसाराविरुद्ध त्याने मध्यपूर्वेकडील देशांना लष्करी आणि आर्थिक मदत देण्याचे जाहीर केले. त्यास आयझनहौअर जाहीरनामा म्हणतात. या जाहीरनाम्यानुसार अमेरिकेने लेबाननला जुलै १९५८ मध्ये मदत पाठविली. अंतर्गत राजकारणात देशव्यापी कार्यक्रम आखून निग्रोंचा प्रश्न हाताळला. बेकारीनिवारणासाठी प्रकल्पांची आखणी केली.



ड्वाईट आयझनहौअर

सेनापती ह्या दृष्टीने 'आईक' दूरदृष्टीचा होता. विसाव्या शतकातील नामांकित सेनानींमध्ये त्याचे स्थान महत्त्वपूर्ण आहे. राजकारणात तो संयमी वृत्तीचा होता आणि हाती घेतलेल्या कार्यासाठी अविश्रांत परिश्रम करण्याची त्याची तयारी असे. त्याचे ग्रंथ व स्फुट लेखन प्रसिद्ध असून त्यांपैकी *क्रुसेड इन यूरोप* (१९४८), *द व्हाइट हाउस इयर्स – २ खंड* (१९६३), *ॲट ईझ* (१९६८) ही पुस्तके विशेष उल्लेखनीय आहेत. वॉशिंग्टन डी. सी. येथे तो मरण पावला.

संदर्भ : 1. Larson, A. *Eisenhower*, London, 1969. 2. McCann, K. *Man from Abilene*, New York, 1952.

देशपांडे, सु. र.

आयडर बदक : *सोमॅटेरिया* आणि *आर्क्टोनेटा* या वंशांतील कोणत्याही मोठ्या समुद्री बदकाला आयडर बदक म्हणतात. हे पक्षी उत्तरध्रुवीय आणि उप-उत्तरध्रुवीय विभागांत अटलांटिक व पॅसिफिक महासागरांच्या किनाऱ्यावर आणि त्यातील बेटांवर आढळतात. लॅब्रेडॉर, न्यू फाउंडलंड, ग्रीनलंड व नॉर्वे येथे हे विपुल आहेत. उत्तर यूरोपातील आयडरचे शास्त्रीय नाव *सोमॅटेरिया मॉलिस्सिमा* आणि अमेरिकी आयडरचे *सोमॅटेरिया ड्रेसराय* असे आहे.

आयडरची लांबी सुमारे ७० सेंमी. असते. नर देखणा असून त्याची खालची बाजू मखमली काळी आणि वरची पांढरी शुभ्र असते. मादी तपकिरी रंगाची असून अंगावर आडवे पट्टे असतात. यांच्या अंगावर मऊ पिसांचा ५-८ सेंमी. जाडीचा थर असतो.

आयडर संघचारी असून त्यांच्या घरट्यांचे मोठाले निवह (वसाहती) असतात. समुद्रकाठच्या खडकाळ जागी हे घरटी बांधतात. घरटे गवत व वाळलेल्या समुद्री वनस्पतींचे केलेले असून मादी त्यात पाच अंडी घालते आणि आपल्या छातीवरील मऊ पिसे काढून त्यांनी ती झाकते. पाळत ठेवून माणसे ही अंडी व पिसे काढून घेतात. मादी पुन्हा अंडी घालते व माणसे ती पुन्हा लांबवितात. असे

विणीच्या हंगामभर चालू असते. पण हंगामाच्या अखेरीस मादीने घातलेली अंडी तशीच राहू देतात व त्यांच्यापासून पिल्ले तयार होतात. पिसे मऊ, उबदार व वजनात हलकी असल्यामुळे त्यांच्या गाद्या व रजया करतात. बऱ्याच ठिकाणी हे पक्षी मारण्यास कायद्याने बंदी केलेली आहे.

जोशी, मीनाक्षी

आयडाहो : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी वायव्येच्या पर्वत-प्रदेशीय भागातील एक राज्य. ४२° ते ४९° उ. आणि १११° ते ११७° प.; क्षेत्रफळ २,१६,४१६ चौ. किमी.; लोकसंख्या ७,१२,५६७ (१९७०). याच्या दक्षिणेस उटा व नेव्हाडा, पश्चिमेस ऑरेगन व वॉशिंग्टन, उत्तरेस कॅनडाचा ब्रिटिश कोलंबिया प्रांत व पूर्वेस मॉंटॅना व वायोमिंग आहे.

भूवर्णन : राज्याचा बहुतेक भाग कोलंबिया नदीक्षेत्रात असून फक्त आग्नेयीकडील प्रवाह बेअर सरोवराला मिळतात. एकंदर भूप्रदेश पर्वत-राजींनी व्यापलेला आहे. भौगोलिक दृष्ट्या राज्याचे तीन भाग पडतात: उत्तरेकडे क्लिअरवॉटर पर्वत असून त्यात अनेक तळी व प्रवाह आहेत; सॅमन नदीने वेढलेल्या दुर्गम मध्य भागात उंच डोंगरांचे तुटलेले कडे व सुळके, अतिशय खोल दऱ्या व गर्द अरण्ये आहेत; दक्षिण भागात पूर्वपश्चिम वळणांच्या स्नेक नदीचे खोरे असून नदीक्षेत्राच्या पूर्व भागात बने, तळी, सुपीक जमिनी आहेत. मध्य भागातील डोंगरांमुळे उत्तर व दक्षिण भागात बरीच भिन्नता आढळते. मध्य-भागात पुरातन ज्वालामुखींच्या अवशेषांचा वैराण प्रदेश, पश्चिम भागात वाळवंटी पठार व पायऱ्यापायऱ्यांचे मैदानपट्टे आहेत. स्नेक नदी राज्याच्या पश्चिमेस उत्तरवाहिनी होऊन राज्यसीमा बनते व पुढे राज्याबाहेर पडेपर्यंत 'हेल्स कॅन्यन' नावाच्या ग्रँड कॅन्यनपेक्षाही खोल (२,४४९ मी.) दरीतून वाहते. विषम भूरचनेमुळे अंतर्गत दळण-वळण इतके बिकट आहे की, दक्षिण व उत्तर भागांना जोडणारा हमरस्ता एकच आहे आणि लोहमार्गाने जावयाचे तर शेजारच्या राज्यातून जावे लागते. वनप्रदेशातील पिवळसर जमीन चराऊ कुरणांच्या उपयोगी आहे, पण दक्षिणेकडील अग्निजन्य खडकापासून झालेली व नदीगाळाची माती सुपीक आहे. चांदी, शिसे, जस्त, सोने, तांबे, अँटिमनी, पारा, कोबाल्ट, फॉस्फेट ही खनिजे येथे सापडतात. येथील प्रमुख नदी स्नेक असून इतर बहुतेक नद्या तिलाच मिळतात. प्रदीर्घ नद्यांमुळे पाणी ही राज्याची मुख्य नैसर्गिक संपत्ती आहे. तिचा विनियोग शेती व वीजनिर्मितीसाठी मोठ्या प्रमाणावर होतो. एकूण २७ लहानमोठ्या धरणांनी झालेल्या तलावांखेरीज नैसर्गिक सरोवरे पुष्कळच आहेत; त्यांपैकी सर्वांत मोठे उत्तर भागातील पॉंडेरे ४६० चौ. किमी. विस्ताराचे आहे. पॅसिफिक महासागराकडून येऊन रॉकी पर्वतावरून उतरणारे चिनूक हे उबदार वारे राज्याचे हवामान बरेचसे सुसह्य करतात. उत्तर भागात जास्त थंडी व पाऊस, दक्षिण भागात कमी पाऊस व माफक उन्हाळा असतो. वार्षिक सरासरी तपमान १०° से. व वार्षिक सरासरी पाऊस ३२·८ सेंमी. आहे. आयडाहो राज्यात एकूण भूमीच्या दोन तृतीयांश प्रदेश वनाच्छादित आहे; डग्लस फर, पाइनच्या लॉजपोल, तसेच व्हाइट व पॉंडेरोझा या जाती, रेड सीडार, स्प्रूस, हेमलॉक अशा विविध वृक्षांच्या वनांतून देशातील व्हाइट पाइनचा सर्वांत मोठा समूह आणि तीन हजार वर्षांचे जुने रेड सीडार आहेत. अस्वल, कौगर, लांडगा, बॉबकॅट, मूज, एल्क, रानबकरा, रानमेंढा, इ. पशु; गरुड, ससाणा, घुबड, करकोचा, बगळा, गाणारे व इतर जातींचे पक्षी; नद्यांतून सॅमन, बास, पर्च, स्टर्जन असे मासे तसेच पॉंडेरे सरोवरात कॅम्लूप नावाचा सर्वांत मोठा रेनबो ट्राउट मासा अशी समृद्ध प्राणिसृष्टी या राज्यात आहे.

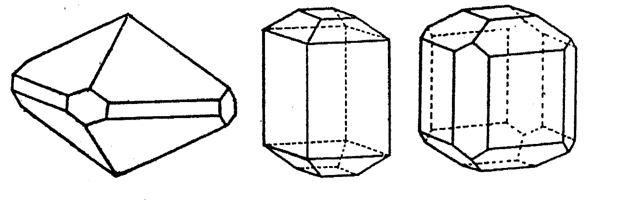
इतिहास व राज्यव्यवस्था : या प्रदेशात बॅनॉक, नेझ पर्से, लेम्ही, शोशोन वगैरे सात रेड इंडियन जमातींचे आदिवासी होते. १८०५ च्या सुमारास पॅसिफिक किनाऱ्याकडे मार्ग शोधण्याच्या कामगिरीवर आलेले लोक म्हणजे इकडील पहिले गोरे लोक. त्यांच्यामागून केसाळ चामड्यांसाठी जनावरे मारणारे लोक आले. १८३६ मध्ये स्पॉल्डिंगने क्लिअरवॉटर येथे, १८४२ मध्ये जेझुइट दे स्मेट याने कूर दालीनी या ठिकाणी आणि १८५५ साली मॉर्मन पंथीयांनी लेम्ही नदीवर धर्म-प्रसारासाठी ठाणी उघडली. १८६० मध्ये इकडे सोने सापडले ही बातमी फैलावताच सोन्यासाठी शोध करणारे आणि वसाहत करणारेही या भागात येऊ लागले. ल्युइस्टन ही या प्रदेशाची पहिली राजधानी झाली. आयडाहो हा प्रथम ऑरेगन प्रदेशाचा भाग, मग वॉशिंग्टन प्रदेशाचा, नंतर १८६३ मध्ये स्वतंत्र प्रदेश झाला. या अवस्थांतून गेल्यावर १८६४ मध्ये याच्या काही भागाचा मॉंटॅना प्रदेश बनविण्यात आला; १८६८ मध्ये वायोमिंग प्रदेशातही याचा काही भाग गेला. १८७७ मध्ये नेझ पर्से व बॅनॉक जमातींनी आपल्या सुपीक प्रदेशावर होणाऱ्या आक्रमणामुळे चिडून तसेच सक्तीने राखीव प्रदेशात डांबले जाण्याविरुद्ध युद्ध पुकारले. पण त्यांचा १८७८ मध्ये पूर्ण पाडाव झाला. १८८० त राज्यात गुराखी व मेंढपाळ लोक भोवतालच्या राज्यांतून गोळा झाले व त्यांच्या आपापसात चकमकी उडू लागल्या. अराजकाला सामान्य लोक कंटाळले, तेव्हा १८८९ साली संविधान परिषद होऊन १८९० मध्ये राष्ट्रात ४३ वे राज्य म्हणून आयडाहोला प्रवेश मिळाला. प्रथम बहुपत्नीकत्व मान्य करणाऱ्या मॉर्मन पंथीयांना मताधिकार नव्हता. पाण्याच्या वापरावर शासकीय नियंत्रण पहिल्यापासून आहे. पहिली १०-१५ वर्षे खाण कामगारांच्या तक्रारींचा राज्याला उपद्रव झाला. १८९६ मध्ये स्त्रियांना मताधिकार मिळाला. विधान सुच-विण्याचा, सार्वमताची मागणी करण्याचा, प्रतिनिधींना माघारी बोला-वण्याचा व प्रत्यक्ष प्राथमिक मतदानाचा हे विशेष अधिकार मतदारांना या राज्यात आहेत. कृषिप्रधान राज्य असल्यामुळे दोन्ही महायुद्धांच्या वेळी जरी याला तेजीचे दिवस दिसले, तरी दरम्यानच्या वर्षांत त्यास तीव्रपणे मंदी जाणवली. विशेषतः दुसऱ्या महायुद्धात अन्नपदार्थ, लाकूड व धातूंचा पुरवठा केल्यामुळे आर्थिक समृद्धी प्राप्त झाली. १८८९ च्या व नंतरच्या संशोधित संविधानानुसार कार्यकारी सत्ताधारी गव्हर्नर, लेफ्टनंट गव्हर्नर व सहा खातेप्रमुख ४ वर्षांसाठी निवडलेले असतात; विधिमंडळावर ३५ सीनेटर व ७० प्रतिनिधी दोन वर्षांच्या मुदतीसाठी निवडले जातात. बॉइसी या राजधानीत विधिमंडळाची अधिवेशने दरवर्षी ६० दिवस भरतात. काँग्रेसमध्ये दोन सीनेटर व दोन प्रतिनिधी या राज्यातर्फे निवडून जातात. सर्वोच्च न्यायालयाचे ५ न्यायमूर्ती ६ वर्षांसाठी आणि १२ जिल्हान्यायालये, परगणे, पालिका वगैरेंचे न्यायाधीश ४ वर्षांसाठी निवडले जातात.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : अजून काहीसे सीमेवरच्या प्रदेशाप्रमाणे अपुऱ्या विकासाचे ग्रामीण, कृषिउद्योग, खाणी व लाकूड धंद्यांचे आणि गुरचराईचे असे हे राज्य आहे. राज्यातील जमिनीपैकी ४० % जंगलव्याप्त आहे. बटाट्याच्या उत्पादनात राष्ट्रात आघाडीवर; त्याखालोखाल गहू, बीट, पावटे, घासचारा, बार्ली, फळफळावळ, दूधदुभत्यांचे पदार्थ, अंडी, मांसासाठी पोसलेली गुरे, मेंढ्या, डुकरे आणि लोकर यांचे उत्पादन होते. बीटसाखर, धान्य दळणे, भाज्या व फळे डबाबंद करणे, मांससंवेष्टन, खाद्यपदार्थ प्रक्रिया, लाकूड प्रक्रिया इत्यादींचे कारखाने असून, खाणींमधून काढण्यात येणाऱ्या धातुकांत राज्यातील चांदी, जस्त व शिसे यांचे उत्पादन देशात आघाडीवर आहे. आग्नेयीकडील फॉस्फेटच्या खडकात जगातील फॉस्फेटचा अर्धा साठा असल्याचा अंदाज आहे. धातू शुद्ध करून अन्यत्र रवाना करण्यापुरतीच राज्याची खनिजाची कारखानदारी आहे. नद्यांचे पाणी अडवून जमिनींना पुरवणे व वीज निर्माण करणे हाही

एक मोठा शासननियंत्रित उद्योग राज्यात चालतो. पाण्याप्रमाणेच भूमीचे, वनांचे व पशुपक्ष्यांचे संरक्षण व संगोपन या कामांबरही शासनाचे जागरूक नियंत्रण आहे. ८,२०० चौ. किमी. जमिनीला पाटाचे पाणी मिळते. वीजनिर्मिती भरपूर होत असूनही अजून कित्येक पटींनी तिला वाव आहे. राज्यात १९७० मध्ये ४,९४४ किमी. लांबीचे लोहमार्ग, ८८,१०७ किमी. रस्ते (पैकी निम्मे पक्के) असून २६७ विमानतळ व ५,२८,३१० मोटारी होत्या. ल्यूइस्टन हे एकमेव नदीबंदर आहे. राज्यात ३८ नभोवाणी व ६ दूरचित्रवाणी केंद्रे, १२ दैनिके व सु. २ लक्ष दूरध्वनियंत्रे आहेत. ख्रिस्ती धर्माचे मॉर्मनपंथीय सर्वाधिक असून त्याशिवाय रोमन कॅथलिक व विविध प्रॉटेस्टंट पंथीय लोक आहेत. राज्याची ४५·९ % वस्ती ग्रामीण भागात होती (१९७०). शहरे थोडी व लहान आहेत. बॉइसी ही राजधानी व औद्योगिक केंद्र आहे. आयडाहो फॉल्स येथे अणुशक्ति-प्रयोगकेंद्र असून पोकॅटेलो हे व्यापार व वाहतुकीचे केंद्र आहे. ग्रामीण व सीमावासी पद्धतीने राहणाऱ्या या राज्याच्या लोकांचा लोकराज्य, स्वयंपूर्ण जीवन व समता या बाबतींत विशेष कटाक्ष आहे. दळणवळणाच्या अडचणींमुळे राज्याच्या उत्तर भागाच्या लोकांना पश्चिमेच्या वॉशिंग्टन राज्यातील स्पोकॅन आणि दक्षिणेकडच्या भागातील लोकांना उटा राज्यातील सॉल्ट लेक शहर सोईचे पडते. शिक्षण ७ ते १६ वर्षे वयापर्यंत सक्तीचे व मोफत असून १९६८-६९ मध्ये प्राथमिक शाळांत १,८७,६८३ विद्यार्थी व ३,६८७ शिक्षक; माध्यमिक शाळांत ८२,४८८ विद्यार्थी व ४,०७६ शिक्षक होते. उत्तरेत मॉस्को येथे आयडाहो विद्यापीठ आहे. बॉइसी येथे एक वस्तुसंग्रहालय व एक कलासंग्रह आहे. शिकार, मासेमारी, बर्फावरील खेळ यांच्या अनुकूलतेमुळे आजही साहसाला, विकासाला आणि व्यापाराला या राज्यात भरपूर वाव आहे.

ओक, शा. नि.

आयडोक्रेज : (व्हीस्यूव्हिअनाइट). खनिज. स्फटिक चतुष्कोणीय सामान्यतः प्रचिनाकार, कधीकधी प्रसूच्याकार. पुष्कळदा प्रचिनाच्या फलकांवर उभ्या रेषा असतात. अनेक प्रचिनांचे व प्रसूच्यांचे संयोग



आयडोक्रेजाचे स्फटिक

असलेले स्फटिकही आढळतात. ते कित्येक इतर खनिजांचे विविध फलक एकत्र जुळून झाल्यासारखे दिसतात [→ स्फटिकविज्ञान]. म्हणून आकार व मिश्रण या अर्थाच्या दोन ग्रीक शब्दांवरून आयडोक्रेज हे नाव दिले गेले. व्हीस्यूव्हिअस या ज्वालामुखीच्या प्राचीन उद्‌गिरणांमध्ये (उद्रेकांमध्ये) हे प्रथम सापडले म्हणून त्याला व्हीस्यूव्हिअनाइट असेही म्हणतात. सामान्यतः हे स्तंभाकार पुंजांच्या व कधीकधी कणांच्या किंवा संपुंजित स्वरूपात आढळते. ठिसूळ. भंजन खडबडीत. कठिनता ६·५. वि. गु. ३·४. चमक काचेसारखी किंवा राळेसारखी. दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. रंग तपकिरी, हिरवा, क्वचित पिवळा, निळा किंवा लाल. रा. सं. $Ca_{10}\,(Mg, Fe)_2\,Al_4\,[Si_2\,O_7]_2\,[SiO_4]_5\,(OH,F)_4$. चुनखडकांत हे खनिज संस्पर्शी रूपांतरणाने [→ रूपांतरित खडक] तयार होते. त्याच्याबरोबर गार्नेट, फ्लोगोपाइट, डायोप्साइड, वोलॅस्टोनाइट इ. खनिजे आढळतात.

ठाकूर, अ. ना.

आयन : एखाद्या अणूतील किंवा अणुसमूहातील एक किंवा अधिक इलेक्ट्रॉन निघून गेले किंवा त्यांच्यात एक किंवा अधिक इलेक्ट्रॉनांची भर पडली म्हणजे तो अणू वा अणुसमूह विद्युत् भारित होतो व त्याला आयन म्हणतात. आयनांचे गुणधर्म व ज्या अणूंपासून ते तयार झाले त्यांचे गुणधर्म, अगदी भिन्न असतात. हायड्रोजनाच्या किंवा धातूच्या एखाद्या अणूपासून तयार झालेला आयन सामान्यतः धन विद्युत् भारित असतो व अधातूच्या एखाद्या अणूपासून किंवा अणुसमूहापासून तयार झालेला आयन ऋण विद्युत् भारित असतो. आयनांच्या विद्युत् भारांच्या संख्येला विद्युत् संयुजा म्हणतात व आयनाच्या चिन्हाच्या माथ्यालगत भाराचे मूल्य व तो धन किंवा ऋण आहे, हे अंक व चिन्ह लिहून दाखविले जाते. उदा., पोटॅशियम आयनाचा भार धन व एक असतो आणि तो K^{+1} असा लिहितात; सल्फेट आयनाचा भार ऋण व दोन असतो, त्याचे भारासहित चिन्ह SO_4^{-2} असे लिहितात.

घनस्वरूपी लवणातील आयन नियमित रीतीने रचलेले असतात त्यामुळे त्यांची हालचाल सहज होऊ शकत नाही. घन अवस्थेत ते हालू शकत नाहीत पण लवणे पाण्यात विरघळली किंवा वितळली म्हणजे आयन मुक्त होतात व ते हालू शकतात. एखाद्या लवणाच्या विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला म्हणजे ऋण भारित आयन धनाग्राकडे व धनभारित आयन ऋणाग्राकडे जातात व विद्युत् अग्राशी आपापले धन व ऋण विद्युत् भार गमावून निर्भारित होतात. धनाग्राकडे जाणाऱ्या आयनांना धनायन व ऋणाग्राकडे जाणाऱ्या आयनांना ऋणायन म्हणतात.

आयन वायुस्थितीतही आढळतात. वेगवान विद्युत् भारित कण वायूतून गेले, तर वायुरेणूतील एखादा इलेक्ट्रॉन, वेगवान कणातील ऊर्जा स्वीकारून उच्च ऊर्जा पातळीवर चढतो. त्यामुळे असा इलेक्ट्रॉन रेणूमधूनच बाहेर पडतो आणि त्याचा आयन बनतो.

कारेकर, न. वि.

आयनद्रायु भौतिकी : एखाद्या वायूला प्रचंड प्रमाणात उष्णता देऊन त्याचे तपमान कित्येक लक्ष अंशांपर्यंत (के. केल्व्हिन तपमान एकक) वाढवले असता, त्यामधील अणूंचे विदलन होऊन (घटक मोकळे होऊन) त्यापासून ऋण आयन (विद्युत् भारित घटक) व धन आयन युग्मांची निर्मिती होते. अशा तऱ्हेने निर्माण झालेल्या पूर्ण आयनीकृत वायू-माध्यमास आयनद्रायू म्हणावे असे काही शास्त्रज्ञांचे मत आहे, तरी ज्या वायूत ऋण आणि धन आयन सर्वत्र सारख्या प्रमाणात आहेत व म्हणून तो विद्युत् वाहक आहे अशा सर्व प्रकारच्या माध्यमास आयनद्रायू ही संज्ञा देण्याचा प्रघात अलीकडे पडत चालला आहे. प्रायोगिक तंत्राच्या दृष्टीने आयनद्रायूचे दोन मुख्य विभाग पडतात : (१) उच्च तपमान आयनद्रायू, (२) लघु तपमान आयनद्रायू. पहिल्यास तीव्र (किंवा पूर्ण) आयनीकृत आयनद्रायू व दुसऱ्यास किंचित आयनीकृत आयनद्रायू असे म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारामध्ये आयनीकरणाचे प्रमाण अल्प म्हणजे १ ते १० टक्क्यांपेक्षा जास्त नसते. पहिल्या प्रकारच्या आयनद्रायूत धन आयन व ऋण आयन हे दोनच घटक असतात, तर दुसऱ्या प्रकारात निर्विद्युत् अणू हा तिसरा घटक असून त्याचे संख्याबल सर्वांत जास्त असते. आयनद्रायूतील विद्युत् प्रवाहाची तीव्रता जर कमी असेल व त्यातील चुंबकीय क्षेत्राचे प्रमाण उपेक्षणीय असेल, तर अशा आयनद्रायूचे वर्णन ढोबळमानाने वायूंच्या रूढ गत्यात्मक सिद्धांतानुसार [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत] करता येते. ज्या आयनद्रायूंचे चुंबकीय क्षेत्र तीव्र असते त्यासंबंधीचे विवेचन करण्याकरता ⇨ *चुंबकीय द्रवगतिकी* या शाखेची मदत घ्यावी लागते.

पूर्ण आयनीकृत आयनद्रायू ही पदार्थमात्राची सर्वांत विपुल व म्हणून महत्त्वाची अशी चौथी अवस्था आहे. पदार्थमात्राच्या घन, द्रव व वायू या तीन अवस्था सर्वांस ज्ञात आहेत. पदार्थास उष्णता दिली असता त्याचे एका अवस्थेतून दुसऱ्या अवस्थेत रूपांतर होते. याच

न्यायाने वायूला उष्णता देऊन त्याचे तपमान कित्येक लक्ष के. अंशापर्यंत वाढविले असता त्याचे पूर्ण आयनीकृत आयनद्रायू या अंतिम अवस्थेत रूपांतर होते. मात्र हा बदल घडवून आणण्याकरिता लागणारी ऊर्जा ही पहिली दोन अवस्था संक्रमणे घडवून आणण्याकरिता लागणाऱ्या ऊर्जेपेक्षा कित्येक पटीने जास्त असते. अवकाशातील सूर्य व तत्सम तारे, ताऱ्यांचे अनेक समूह व दीर्घिका (आकाशगंगेसारखे प्रचंड तारासमूह) यांमधील वस्तुमात्र या पूर्ण आयनीकृत अवस्थेत आहेत. विश्वातील एकंदर वस्तुमात्राच्या ९९·९ टक्के भाग याच अवस्थेत असावा, असे शास्त्रज्ञांचे अनुमान आहे. इतक्या उच्च तपमानाचा आयनद्रायू संशोधनशाळेत निर्माण करण्याचे प्रयोग गेल्या काही वर्षांपासूनच चालू झाले आहेत व त्यांना अंशतः यशसुद्धा मिळाले आहे. हे प्रयोग जर यशस्वी झाले, तर सध्या जगापुढे असणाऱ्या ऊर्जेसंबंधीच्या कित्येक औद्योगिक व आर्थिक समस्या सुटतील. आयनद्रायूच्या साहाय्याने पाण्यापासून मिळणारा जड हायड्रोजन वापरून जीवनास आवश्यक अशी साधनसामग्री आपणास निर्माण करता येण्याची शक्यता आहे. पृथ्वीच्या सभोवताली कित्येक किलोमीटर उंचावर असलेले आयन वातावरणाचे पट्टे, उत्तर ध्रुवाजवळ दिसणारे विहंगम प्रकाशदृश्य [→ ध्रुवीय प्रकाश] ही सर्व नैसर्गिक आयनद्रायूंची उदाहरणे आहेत. बहुतेक घरांत आढळणाऱ्या निऑनाच्या दीप्तनलिका, हे मनुष्याने आपल्या उपयोगाकरिता निर्माण केलेल्या आयनद्रायूचे उदाहरण होय.

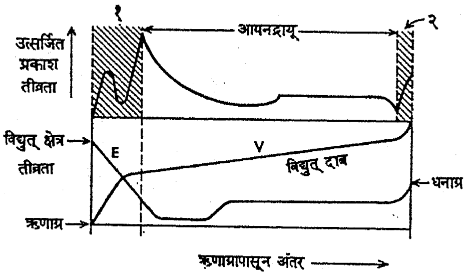
आयनद्रायूची गुणवैशिष्ट्ये : आयनद्रायूमध्ये धन आणि ऋण आयन हे सर्वत्र समप्रमाणात असतात. ऋण आयन बाहेर पडल्यानंतर राहिलेला वायूचा अणुभाग हाच आयनद्रायूमधील धन आयन असतो. काही अपवाद सोडले असता आयनद्रायूमधील ऋण आयन हा इलेक्ट्रॉनच असतो. हे दोन्ही प्रकारचे आयन इतस्ततः औष्णिक हालचालीत भाग घेत असल्यामुळे, वर वर्णिलेली आयनसंख्यासमता किंवा विद्युत् भारशून्यता ही स्थिती, पुरेसा मोठा अवकाश विभाग किंवा काल विभाग घेऊन, सरासरी काढली असतानाच बरोबर आढळेल, हे उघड आहे. ही विद्युत् भारशून्यतेची अट सरासरीने पाळली जाते असे दाखवता आले, तरी एखाद्या आयनाभोवती असणाऱ्या सूक्ष्म विभागात ही अट पाळली जाणार नाही, हे उघड आहे. आयनद्रायूमधील कोणताही एक आयन आपल्या भोवती विरुद्ध विद्युत् भार असलेल्या आयनांना आकर्षित करून त्यांचे एक वलय निर्माण करतो. प्रत्येक आयनाभोवती λ_D या डेबाय विद्युत् भार-आवरण-लांबीच्या अंतरात असलेल्या आयतनात (घनफळात) निर्माण होणाऱ्या विद्युत् क्षेत्राचे प्रमाण उपेक्षणीय असत नाही, असे आढळते. λ_D ची किंमत खाली दिलेल्या सूत्रावरून काढता येते.

$$\lambda_D = 6{\cdot}9\sqrt{\frac{T_e}{2n}} \text{ सेंमी.} \qquad \ldots \qquad (१)$$

येथे T_e = इलेक्ट्रॉनाचे तपमान (के.), n = आयनांची आयतन घनता. अशाच प्रकारचे विद्युत् भार आवरण, आयनद्रायू धारकाच्या भिंतीजवळ किंवा आयनद्रायूमध्ये कोणतीही विजातीय वस्तू सोडली असता तिच्याभोवती निर्माण होते, असे दाखवणे शक्य आहे. आयनद्रायूमध्ये धन आयन, इलेक्ट्रॉन व निर्विद्युत् अणू या तीन घटकांचे एकमेकांवर आघात होतात व त्यामुळे त्यांच्यात गतिज ऊर्जेची देवघेव होते. अणू व धन आयन यांचे वस्तुमान जवळजवळ सारखेच असल्यामुळे त्यांच्यामध्ये गतिज ऊर्जेची देवघेव मोठ्या प्रमाणावर होऊन या दोन घटकांचे तपमान एकच होते. पण इलेक्ट्रॉनाचे वस्तुमान हे अणूच्या वस्तुमानापेक्षा कित्येक पटीने कमी असल्यामुळे, इलेक्ट्रॉन आपल्या गतिज ऊर्जेचा फारच थोडा अंश अणूला आघातानंतर देऊ शकतो. त्यामुळे इलेक्ट्रॉनाची आघातकंप्रता (दर सेकंदास होणाऱ्या आघातांची संख्या) जास्त नसेल, तर त्याची सरासरी ऊर्जा आणि तपमान, अणूच्या या राशींच्या अनेक पटीने जास्त असू शकते. ज्या आयनद्रायूकरिता $T_e >> T_g$ (T_g म्हणजे अणूचे तपमान) ही स्थिती असते अशा आयनद्रायूला क्रियाशील आयनद्रायू म्हणतात. वायूचा दाब वाढवून जर इलेक्ट्रॉन व निर्विद्युत् अणू यांमध्ये होणाऱ्या आघातांची कंप्रता वाढवली, तर काही मर्यादेनंतर $T_e = T_g$ अशी स्थिती निर्माण होते. ज्याच्यात अशा प्रकारचा औष्णिक समतोल प्रस्थापित झाला आहे अशा आयनद्रायूस औष्णिक आयनद्रायू अशी संज्ञा देतात. वर वर्णिलेल्या दोन्ही प्रकारच्या आयनद्रायूंमध्ये धारक भिंतीकडे जाणारी इलेक्ट्रॉन व धन आयनांची संख्या या सर्व परिस्थितीत नेहमीच विषम राहील असे दाखवता येते. याचा परिणाम असा होतो की, भिंतीवर त्यामुळे ऋण विद्युत् भार जमत जाऊन ऋण विद्युत् दाब निर्माण होतो. स्थिर स्थितीमध्ये या विद्युत् दाबामुळे दोन्ही प्रकारच्या आयनांच्या प्रवाह घनता सम होतात. या सर्व क्रियेमुळे, भिंतीजवळ डेबाय-आवरण-लांबी एवढे एक विद्युत् भारित वलय निर्माण होते. कोणतेही भिन्न क्षेत्रफळ आयनद्रायूमध्ये ठेवले असता, वरील क्रियेमुळे त्यावर ऋण भार जमा होऊन तेथे परिणामी ऋण विद्युत् दाब निर्माण होतो असे दिसेल. या गुणधर्मामुळे आयनद्रायू व साधा निर्विद्युत् वायू यांच्यातला भेद दाखवता येतो.

आयनद्रायू निर्मिती : प्रयोगशाळेत आयनद्रायू निर्माण करण्याच्या अनेक रीती आहेत; पैकी दोन पद्धती पुढे दिल्या आहेत :

(अ) विद्युत् विसर्जन : कमी दाबाचा कोणताही वायू असलेल्या नलिकेवर विद्युत् अग्रांच्याद्वारे विद्युत् दाब लावला असता त्यामधून विद्युत् प्रवाह जाऊ शकतो. या पद्धतीत ऋणाग्र किंवा नलिकेतील वायू या दोहोंचे तपमान जास्त नसते. विद्युत् प्रवाह जात असताना नलिकेतील अग्रांच्या दरम्यान विद्युत् क्षेत्राचे वाटप कसे होते हे आ. १ मध्ये दाखवले आहे.



आ. १. **प्रदीप्त विसर्जनाने आयनद्रायू निर्मिती**

विभाग १, २ ही दोन विद्युत् भार आवरणे आहेत. यांच्यामधील विभागात आयनद्रायू तयार होतो. यात आयनीकरणाचे प्रमाण किंचित असते व सर्वसाधारणपणे हा आयनद्रायू क्रियाशील असतो; $T_e >> T_g$.

(आ) वलयाकृती एकदिक् विद्युत् विसर्जन : ज्यावर विद्युत् दाब दिला आहे अशा योग्य धातूच्या कांड्या हवेत प्रथम अगदी जवळ आणून नंतर त्या थोड्या दूर केल्या, तर हवेत एक तेजःपुंज असे विद्युत् विसर्जन दिसते. या प्रकारामध्ये अग्राचे (विशेषतः ऋणाग्राचे) व वायूचे तपमान खूप (म्हणजे काही हजार अंश के.) असते व त्यामध्ये आयन घनतेचे प्रमाण $१०^{१२}$ ते $१०^{१६}$ इतके सहज वाढू शकते. या विसर्जनामध्ये दोन्ही अग्रांजवळ विद्युत् भार आवरणे सूक्ष्म असल्यामुळे, डोळ्यांना दिसणारा वक्राकार विसर्जनाचा भाग आयनद्रायूच असतो.

वरील पद्धतींचे समालोचन केल्यास असे आढळून येईल की, आयनद्रायू निर्मितीचा प्राथमिक टप्पा म्हणजे वायूंचे आयनीकरण करणे हा आहे. हे साध्य करण्याकरिता वायूत जे काही थोडे इलेक्ट्रॉन

असतात त्यांना लावलेल्या विद्युत् दाबामुळे ऊर्जा मिळते व त्यामुळे ते आघाताद्वारे वायूच्या अणूंचे आयनीकरण करतात. प्रचंड विद्युत् प्रवाह वायूमध्ये सोडून वायूचे तपमान कित्येक सहस्र अंशांपर्यंत वाढवले, तर वायूचे अणूसुद्धा या आघातांद्वारे आयनीकरणाच्या क्रियेला हातभार लावू शकतात. अशा परिस्थितीत, मेघनाद साहा यांनी गणिताद्वारे खालील समीकरणात दाखविल्याप्रमाणे त्या वायूत आयनीकरणाचे प्रमाण वाढत जाते.

$$\frac{px^2}{1-x^2} = 3{\cdot}16 \times 10^7 T^{2\cdot5} \left\{ \exp\left(\frac{-eV_i}{kT} \right) \right\} \cdots (२)$$

येथे $x = \frac{\text{आयनांची संख्या}}{\text{अणूंची संख्या}}$, p = वायूचा दाब, V_i = वायूच्या अणूंच्या आयनांत विदलन करण्याकरिता आवश्यक असलेला विद्युत् दाब (व्होल्टमध्ये), T = वायूचे तपमान, k = बोल्ट्स्मान स्थिरांक, e = इलेक्ट्रॉनावरील विद्युत् भार, exp हा नैसर्गिक लॉगरिथमाच्या पायाचा संक्षेप असून त्यापुढील कंस त्याचा घातांक समजावा. एक वातावरणीय दाब असलेल्या पाऱ्याच्या वाफेचे तपमान ६,०००° के. पर्यंत वाढवले तर $x \simeq$ १/१००० असे साहा यांच्या वरील समीकरणावरून दाखवता येते. पूर्ण आयनीकरण करण्यास वायूचे तपमान केवढ्या प्रचंड प्रमाणात वाढविले पाहिजे याची कल्पना येते. अशा प्रकारचे तपमान अणुबाँबमध्ये अणुकेंद्रीय विक्रियेमुळे निर्माण होते. प्रयोगशाळेत ह्याच्या बरेचसे जवळचे तपमान प्रचंड विद्युत् प्रवाह सोडून निर्माण करता येते. असा अतिशय जास्त तपमानाचा आयनद्रायू निर्माण करण्यामध्ये अनेक तांत्रिक अडचणी आहेत. या तपमानाचा आयनद्रायू जर काचनलिकेत निर्माण केला व त्याच्या उष्णतेचा थोडा जरी भाग काचेच्या भिंतींपर्यंत पोचला तरी त्या वितळून त्यांची वाफ होईल. तथापि अशा आयनद्रायूमध्ये असलेल्या प्रचंड चुंबकीय क्षेत्रामुळे आयनद्रायू धारक भिंतीपासून दूर सरून आतील बाजूस आकुंचन पावतो. आयनद्रायू व धारक यांमध्ये जी पोकळी निर्माण होते ती उष्णतावाहक नसते.

• **चुंबकीय क्षेत्रजन्य साठवण :** कोणत्याही नलिकेत जर वायू भरला, तर तो सर्वत्र सारखा पसरून ती नलिका पूर्णपणे भरून तिचा आकार धारण करतो, हा वायूचा गुणधर्म सर्वांना माहीत आहे. नलिकेमध्ये जर आयनद्रायू असेल, तर भिंतीच्याजवळ सगळ्या बाजूस डेबाय-आवरण-लांबी एवढे एक विद्युत् भार वलय आयनद्रायू व भिंत यांमध्ये तयार होते. आयनद्रायूमध्ये वाहत असणारा विद्युत् प्रवाह जास्त प्रमाणाचा असेल, तर त्यायोगे निर्माण होणाऱ्या वर्तुळाकार चुंबकीय क्षेत्राचा आयनद्रायूवर परिणाम होऊन तो भिंतीपासून आकुंचन पावतो. या परिणामास स्वनिर्मित चुंबकीय आकुंचन म्हणतात. हे आकुंचन कसे होते हे आ. २ मध्ये स्पष्ट केले आहे.

आ. २. स्वनिर्मित चुंबकीय क्षेत्राद्वारा आयनद्रायूचे आकुंचन : (१) आकुंचन प्रेरणा दिशा, (२) स्वनिर्मित चुंबकीय क्षेत्ररेषा, (३) आयनद्रायू विद्युत् प्रवाहाची दिशा, (४) नलिका भिंत.

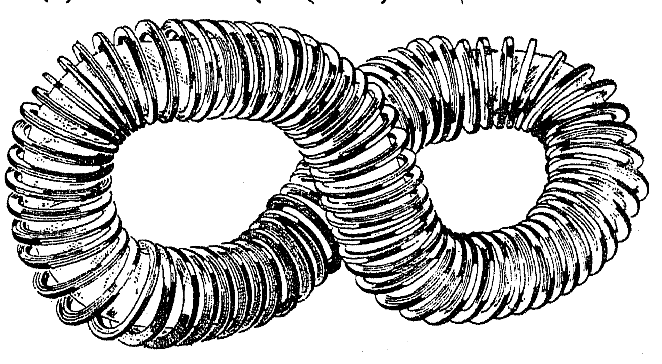
आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आयनद्रायूत वाहणारा विद्युत् प्रवाह एका दिशेने वाहणाऱ्या अनेक समांतर विद्युत् प्रवाह घटकरेषांचा बनला आहे असे मानले, तर या घटकरेषा एकमेकांकडे आकर्षित होऊन आकुंचन पावतील, हे उघड आहे. या प्रश्नाचा अधिक खोल अभ्यास केल्यास दंडगोल आकाराच्या आयनद्रायूच्या बाह्य पृष्ठभागावर

$$p_H = I_0^2 / 2\pi a^2 \qquad \ldots \qquad \ldots (३)$$

या मूल्याचा एक अंतर्मुख दाब निर्माण होतो असे दाखवता येते. येथे I_0 = आयनद्रायूमधील संपूर्ण विद्युत् प्रवाह, a = दंडगोल आयनद्रायूची त्रिज्या. वरील सूत्रात आयनद्रायूचे पूर्ण आयनीकरण झाले आहे व तो औष्णिक आयनद्रायू आहे, असे गृहीत धरले आहे. धारक भिंतीपासून आयनद्रायू अलग होऊन आसाकडे आकुंचन पावण्याकरिता $\sqrt{4\pi na^2kT}$ एवढा किमान विद्युत् प्रवाह असणे आवश्यक आहे, असे दाखवता येते.

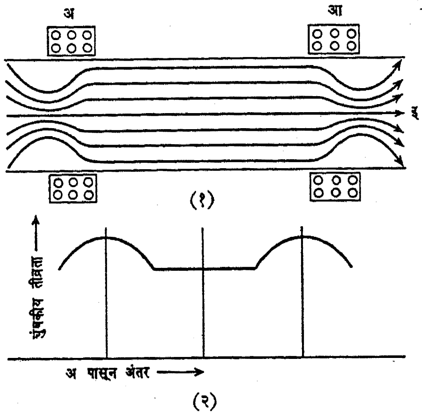
वर दिलेले समीकरण बेनेट यांनी सैद्धांतिक विवेचनावरून काढले व त्यास बेनेट समीकरण असे म्हणतात. प्रयोगशाळेत आकुंचन परिणाम मात्र कझिन्स आणि वेअर यांनी १९५१ साली दाखवला. प्रयोगात असे दिसले की, अपेक्षित असे स्थिर आकुंचन न होता आकुंचन-प्रसरण अशा क्रिया एकमेकांमागून अशा जलद होत जातात की, त्यामुळे शेवटी आयनद्रायू भिंतीवर आपटून नाश पावतो. प्रयोगशाळेत अति-उष्ण आयनद्रायू निर्माण केल्यानंतर त्याची साठवण चुंबकीय क्षेत्राद्वारा करणे आवश्यक आहे. स्वनिर्मित चुंबकीय क्षेत्रामुळे काही परिस्थितीत साठवण होते हे खरे, पण ती स्थिर नसते. त्यामुळे बाहेरून चुंबकीय क्षेत्र लावून ती स्थिर करण्याचे प्रयत्न (दोन प्रकारे) सध्या चालू आहेत.

(अ) स्टेलेरेटर योजना (स्पिट्सर तत्त्व) : वायू नलिकेत असणाऱ्या आयनद्रायूवर जर त्या नलिकेच्या लांबीला समांतर असे एक तीव्र चुंबकीय क्षेत्र निर्माण केले, तर त्यामुळे आयनद्रायू आकुंचन पावून भिंतीपासून अलग होतो असे आढळते. या योजनेत आयनद्रायू नलिका सरळ नसून (पहा : आ. ३) तिला इंग्रजी 8 या आकड्याचा आकार दिलेला असतो व तिच्याभोवती चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणारी वेटोळी या आकाराला अनुरूप अशी असतात.


आ. ३. चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणारी विद्युत् वाहक वेटोळी. विसर्जन नलिका वेटोळ्यांच्या आत आहे.

(आ) चुंबकीय दर्पण योजना : या पद्धतीत आयनद्रायू नळीवर त्यातील विद्युत् प्रवाहाच्या दिशेला समांतर असे चुंबकीय क्षेत्र आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे **अ** आणि **आ** या ठिकाणी असलेल्या दोन वेटोळ्यांच्याद्वारे निर्माण केले जाते. मात्र या योजनेत चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता सारखी नसून ती आकृतीमध्ये दाखविलेल्या आलेखाप्रमाणे कमी जास्त होत असते. आता **अ** या ठिकाणी v वेग असलेला धन(अथवा ऋण) आयन नळीच्या अक्षाशी $\theta°$ कोन करून जर प्रवेश करीत गेला तर त्याचा मार्ग चुंबकीय क्षेत्रामुळे विचलित होतो. गतिमान आयनाच्या दृष्टीने चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता कालाप्रमाणे बदलत असल्यामुळे विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तन (संवाहकातील चुंबकीय क्षेत्र बदलत असताना त्यात विद्युत् दाब निर्माण होणे) नियमानुसार एक निराळ्याच प्रकारची प्रेरणा त्यावर कार्य करू लागते. या सर्व परिणामामुळे हे आयन

भिंतीपासून दूर ठेवले जातातच पण त्यातील काही आयन **अआ** या अवकाशाबाहेर सुद्धा जाऊ शकत नाहीत. चुंबकीय क्षेत्राच्या तीव्रतेत स्थानिक वाढ झाल्यामुळे त्याकडे येणारे आयनांचे परत परत परावर्तन होते. या क्रियेचे जास्त सविस्तर विवेचन पुढे केले आहे.



आ. ४. (१) **चुंबकीय दर्पण योजना :** (अ, आ) चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणारी वेटोळी, (इ) आयन गतिमार्ग. (२) **चुंबकीय क्षेत्र तीव्रता आलेख.**

आयनद्रायूमधील आयनांची गतिकी : चुंबकीय व विद्युत् क्षेत्रे ही एकाच वेळी कार्य करीत असता आयनद्रायूच्या होणाऱ्या प्रतिक्रियेविषयी सूक्ष्म व सखोल ज्ञान करून घेण्याकरता प्रत्येक आयनाच्या गतीबद्दल माहिती करून घेणे आवश्यक आहे.

आयनांचे चुंबकीय क्षेत्रातील विचलन : आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आयनद्रायू **अ** या ठिकाणी चुंबकीय क्षेत्राची दिशा $\overrightarrow{\text{अआ}}$ व तीव्रता B आहे व या ठिकाणी प्राथमिक वेग v असलेला एक धन आयन क्षेत्र दिशेशी $\theta°$ कोन करून चालला आहे, असे समजू. आयनाच्या क्षेत्राच्या दिशेतील वेगघटक $v \cos\theta$ व त्याच्या लंब दिशेतील वेगघटक $v \sin\theta$ आहेत. चुंबकीय क्षेत्रामुळे आयनाचा गतिमार्ग बदलून तो आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे वेटोळ्याच्या आकाराचा होतो. क्षेत्राच्या दिशेने असणारा वेगघटक अचल राहतो, म्हणजे या दिशेने आयन एकाच स्थिर वेगाने मार्गक्रमण करीत राहतो; दुसऱ्या घटकामुळे त्याला परिभ्रमण गती मिळून तो क्षेत्रदिशेभोवती फेऱ्या घालू लागतो व त्याचा परिणामी गतिमार्ग हा स्क्रूवरील आट्याप्रमाणे दिसतो. परिभ्रमण गतीचा कोनीय वेग ω_{ci} खालील सूत्राने मिळतो :

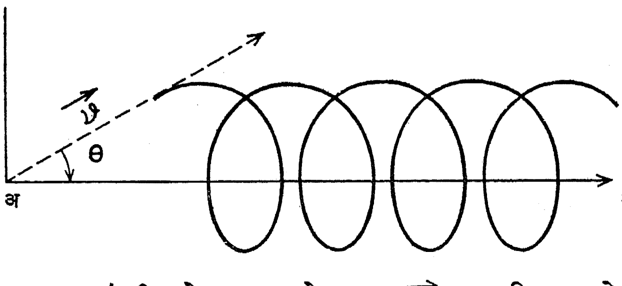
$$\omega_{ci} = \frac{v_{\perp}}{r} = \frac{eB}{Mc} \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

येथे $v_{\perp} = v \sin\theta$, r = गोलाकार गतिमार्गाची त्रिज्या, B = क्षेत्राची तीव्रता, M = आयनाचे वस्तुमान, e = इलेक्ट्रॉनावरील विद्युत् भार (विद्युत् स्थितिक एककात) व c = प्रकाश वेग. वरील सूत्राप्रमाणे हा वेग कायम व स्थिर राहतो. ω_{ci} हा आयनांच्या गतीचा एक महत्त्वाचा स्थिरांक आहे; म्हणून त्यास आयन सायक्लोट्रॉन कोनीय कंप्रता (दर सेकंदास होणारी आवर्तने $\times 2\pi$) असे म्हणतात. या स्थिरांकाची किंमत इलेक्ट्रॉनाकरिता निराळी व पुष्कळच जास्त असते. आतापर्यंत धन आयनावरील विद्युत् भार +e धरला आहे; पण जर आयनद्रायूमध्ये अधिक विद्युत् भार असलेले धन आयन असतील, तर त्यावरील विद्युत् भार + Ze (Z म्हणजे अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) असा मांडून जेथे सूत्रात e येत असेल तेथे Ze ही संख्या घातली असता त्या आयनाकरिता लागणारे सूत्र मिळेल. इलेक्ट्रॉनाकरिता e च्या ऐवजी – e आणि M च्या ऐवजी m घातले असता त्याचे सूत्र मिळते.

आयनद्रायूवर एकाचवेळी E तीव्रतेचे विद्युत् क्षेत्र व B तीव्रतेचे चुंबकीय क्षेत्र कार्य करीत असतील, तर त्यातील कोणत्याही एका आयनाची गती

$$\vec{F} = e\left[\vec{E} + \frac{1}{c}\,\vec{v} \times \vec{B}\right] \ldots \quad \ldots (५)$$

या समीकरणाने मिळते. या सूत्रात v हा त्या आयनाचा तात्कालिक वेग दाखवतो व F ही प्रेरणा आहे. या समीकरणात उजव्या बाजूकडील पहिले पद आयन व विद्युत् क्षेत्र यांच्या परस्परक्रियेमुळे निर्माण होणारी प्रेरणा होय. ही प्रेरणा आयन व ते क्षेत्र यांच्यात असणाऱ्या सापेक्ष गतीवर अवलंबून राहत नाही. सूत्रानुसार गतिजन्य विद्युत् क्षेत्राचे परिमाण उजव्या बाजूकडील दुसरे पद दाखवते. वरील सूत्रात येणाऱ्या E आणि B या तीव्रता, बाहेरून लावलेली क्षेत्रे व आयनद्रायूमध्ये निर्माण होणारी क्षेत्रे या दोन्हींमुळे ठरल्या जातात. B या तीव्रतेत अवकाशानुक्रमे व कालानुक्रमे होणारा बदल मर्यादित असेल, तर वरील समीकरण सोडवून तिचे उत्तर काढणे सोपे आहे व त्यापासून पुढील निष्कर्ष काढता येतात: (अ) आयनाची परिभ्रमण गती कोणत्याही क्षणी एका केंद्राभोवती होते, असे मानून आयनाच्या गतीचे वर्णन या मार्गदर्शक केंद्राच्या आधारे करणे अगदी सुलभ होते. (आ) ही मार्गदर्शक केंद्रे (प्रत्येक आयनाला एक मार्गदर्शक केंद्र



आ. ५. **चुंबकीय क्षेत्रात आयनाचे भ्रमण :** $\vec{v}$ = **प्राथमिक आयनवेग,** अआ - चुंबकीय क्षेत्रदिशा.

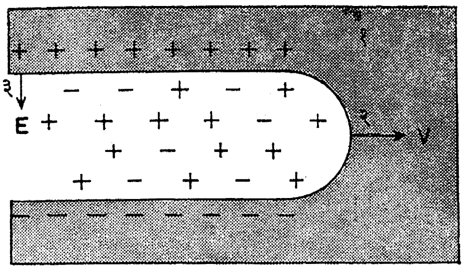
या न्यायाने) चुंबकीय क्षेत्ररेषेच्या सापेक्ष भटकत राहतात. या भटकण्याचा वेग

$$v_d = c\frac{\vec{E} \times \vec{B}}{B^2} \quad \text{सेंमी./सेकंद} \quad \ldots \quad (६)$$

या सूत्राने मिळतो. (इ) या गतीमध्ये काही विशिष्ट राशी अचल राहतात. या राशींना अक्रमी अचल राशी म्हणतात.

भटकण्याचा वेग : सूत्र (६) वरून असे दिसते की, जर आयनद्रायूमधील विद्युत् क्षेत्राला व आयनाच्या प्राथमिक गतीला B च्या लंबाच्या दिशेने जर घटक असेल, तर दोन्ही गोष्टींचा परिणाम म्हणून आयनद्रायूला v_d हा भटकण्याचा वेग मिळतो. या वेगाची दिशा, B ची दिशा व विद्युत् क्षेत्राची दिशा या दोघांशी काटकोन करते. त्याची किंमत त्या आयनाचा विद्युत् भार, वस्तुमान किंवा प्राथमिक वेग यांपैकी कोणत्याही राशीवर अवलंबून असत नाही. ज्या संदर्भ-अक्षव्यूहाच्या सापेक्ष आयनद्रायूला v हा वेग आहे असे आढळते, त्या ऐवजी त्याच गतीने व त्याच दिशेने जाणारे संदर्भ अक्ष मानले, तर विद्युत् क्षेत्र $\vec{E}$ आणि गतिजन्य विद्युत् क्षेत्र $(-\vec{v_d} \times \vec{B})$ हे एकमेकाला नाहीसे करतात व आयनाची गती परत वेटोळ्याच्या आकाराची होते असे दिसून येते. हा निष्कर्ष महत्त्वाचा आहे व तो पुढीलप्रमाणे मांडता येईल : विद्युत् क्षेत्राला कोणत्याही ठिकाणी जर चुंबकीय क्षेत्राच्या लंबाच्या दिशेत घटक असेल, तर त्यामुळे आयनद्रायूला अशी एक स्थानिक गती येते की, त्यामुळे आयनद्रायूच्या स्वतःच्या संदर्भ-अक्षांना परिणामी विद्युत् क्षेत्र शून्य आहे, असे आढळून येते. या विधानाचे स्वरूप खालील उदाहरणावरून जास्त स्पष्ट होते. आ. ६ मध्ये आयनद्रायूची एक शलाका एका निर्वात अवकाशात

v या वेगाने B तीव्रतेच्या चुंबकीय क्षेत्राच्या (१) लंब दिशेने प्रगत होत आहे. आयनद्रायूमधील आयनांच्या वाटपात फरक होऊन

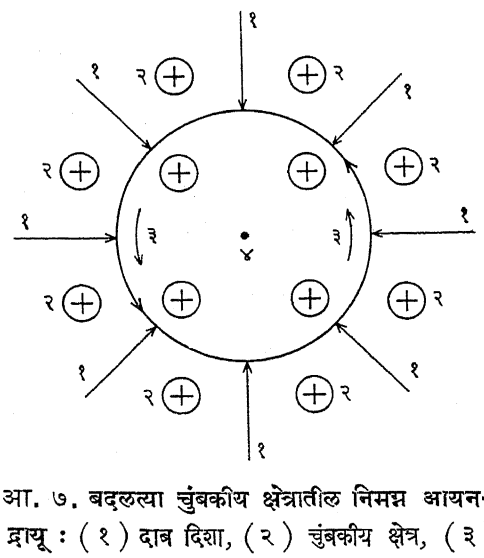


आ. ६. **आयनद्रायू शलाकेची चुंबकीय क्षेत्रातील चलन क्रिया :** (१) चुंबकीय क्षेत्र (B), (२) आयनद्रायू शलाका, (३) विद्युत् क्षेत्र (E).

(३) या दिशेने दाखविलेले विद्युत् क्षेत्र (E) निर्माण झाले तरीही ही गती त्यामुळे v या वेगानेच चालू राहील.

आ. ७ मध्ये एका चुंबकीय क्षेत्रात निमग्न असा दंडगोल आकाराचा आयनद्रायू दाखवला आहे. चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता सर्वत्र हळूहळू वाढवली, तर विद्युत् प्रवर्तन सिद्धांताप्रमाणे निर्माण होणाऱ्या विद्युत् क्षेत्राच्या रेषा चक्राकार असतील; प्रवर्तित झालेले विद्युत् क्षेत्र E व पहिले चुंबकीय क्षेत्र यांमुळे आयनद्रायूला चोहोकडून (४) या केंद्राकडे दाबत नेणारी प्रेरणा निर्माण होईल. आयनद्रायू जर पूर्ण विद्युत् वाहक आहे असे मानले, तर प्रवर्तित विद्युत् प्रवाह अक्षय राहतील व त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्राच्या वाढणाऱ्या प्रेरणारेषा आयनद्रायूमध्ये कधीच प्रवेश करू शकणार नाहीत, हे स्पष्ट आहे.

या उदाहरणावरून असे दिसते की, चुंबकीय क्षेत्रात साठवण केलेल्या आयनद्रायूत जर प्रवर्तन परिणाम किंवा विद्युत् भारशून्यता या स्थितींपासून विचलन, अशा कोणत्याही कारणाने जर विद्युत् क्षेत्र निर्माण झाले, तर त्यामुळे आयनद्रायूला ही भटकण्याची गती मिळते. या क्रिया अशा रीतीने परस्परावर अवलंबून राहतात की, अकस्मात निर्माण झालेली थोडीशी विचलन गती जोराने वाढत जाऊन आयनद्रायूला अस्थिर करते.



आ. ७. **बदलत्या चुंबकीय क्षेत्रातील निमग्न आयनद्रायू :** (१) दाब दिशा, (२) चुंबकीय क्षेत्र, (३) प्रवर्तित विद्युत् क्षेत्र(E)ची दिशा, (४) दंडगोलाचा मध्य.

आयनद्रायू गतीच्या अक्रमी अचल राशी : एका मर्यादित आकारमानाच्या आयनद्रायूत होणारे बदल इतक्या जलद रीतीने होतात की, त्यामुळे आयनद्रायू व त्याच्या भोवतालचे भौतिकीय संच (यंत्रणा) यांमध्ये ऊर्जेची फारच थोडी देवघेव होते; म्हणून अशा बदलांना अक्रमी बदल असे म्हणतात. अशा बदलांत आयनद्रायूच्या काही राशी अचल राहतात असे आढळते. अशा राशींचे सर्वांत सोपे उदाहरण म्हणजे आयनांच्या चुंबकीय क्षेत्रात होणाऱ्या परिभ्रमण गतीमुळे निर्माण होणाऱ्या μ [चुंबकीय परिबल, → चुंबकत्व] या चुंबकीय राशीचे. वर्तुळाकार कक्षेत फिरणारा आयन व त्याच आकाराच्या तारेत वाहणारा विद्युत् प्रवाह यांचे परिणाम सारखेच असतात, असे दाखवता येते. त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र लावले असता या प्रवर्तित चुंबकत्वाची दिशा लेंट्स यांच्या नियमाप्रमाणे चुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध दिशेची होते. आयनावर कार्य करीत असलेल्या चुंबकीय क्षेत्रामधील होणारे बदल मर्यादित स्वरूपाचे असतील, तर आयनाच्या चुंबकीय राशीचे मान μ अचल राहील. वरील विवेचनात आयन आघात-क्रियेत भाग घेत नाही, असे गृहीत धरले आहे. या विवेचनानुसार चुंबकीय दर्पण योजनेत आयनांचे परावर्तन कसे होते, याची मीमांसा करता येते. समजा, जर आयनद्रायूतील एक आयन **क्ष** या ठिकाणाहून (चुंबकीय क्षेत्र तीव्रता B_1) तो **य** या ठिकाणी (चुं. क्षे. ती. B_2) जातो. μ च्या अचलत्वामुळे

$$\mu = \frac{W_{\perp(1)}}{B_1} = \frac{W_{\perp(2)}}{B_2} = \frac{W}{B_{max.}} \quad \ldots \quad (७)$$

जर $B_2 > B_1$ असेल, तर तितक्याच प्रमाणात $W_{\perp(2)} > W_{\perp(1)}$ होणे अनिवार्य ठरते. $W_\perp$ हा त्या आयनाच्या संपूर्ण ऊर्जेचा म्हणजे W चा एक भाग आहे. त्यामुळे जशी चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता वाढते त्याच प्रमाणात एकंदर ऊर्जेचा वाढता भाग $W_\perp$ या भागात रूपांतरित केला जातो. त्यामुळे तिसऱ्या पदात दिलेल्या कमाल मर्यादेपर्यंत चुंबकीय क्षेत्राची वाढ झाली, तर त्यापुढे $W_\perp$ मध्ये वाढ होऊ शकणार नाही व त्यामुळे जेथे क्षेत्राची तीव्रता यापेक्षा जास्त आहे त्या ठिकाणाहून आयनाचे पूर्ण परावर्तन होते. पण

$$\frac{W_\perp}{W} = \frac{B_1}{B_{max.}} = \frac{1}{R} \quad \ldots \quad \ldots \quad (८)$$

$$\text{आणि} \left(\frac{W_\perp}{W}\right) = \left(\frac{v_\perp}{v}\right)^2 = \sin^2\theta \quad \ldots \quad (९)$$

वरील सूत्रात **R** या राशीला परावर्तन गुणोत्तर म्हणतात. वरील समीकरणावरून असे दिसते की ज्याचा $\sin^2\theta \leqslant \frac{1}{R}$ असेल, तो आयन परावर्तित होईल पण ज्याचा $\sin^2\theta > \frac{1}{R}$ असेल, तो आयन चुंबकीय क्षेत्रात प्रवेश करील व त्याचा मार्ग वेटोळ्याच्या आकाराचा होईल. या सर्वांचा परिणाम असा होईल की, ठराविक संख्येचे आयन **क्षय** या अवकाशात अडकले जातील. या आयनांचे आघात होऊन त्यांची गतिदिशा योग्य रीतीने बदलली, तरच त्यांची या अवकाश सापळ्यातून सुटका होऊ शकेल. तीव्र तपमान असलेल्या आयनद्रायूमध्ये असे घडण्याची शक्यता फार असत नाही. याच तत्त्वाच्या उपयोगाचे दुसरे उदाहरण म्हणजे आयनद्रायूवर कार्य करीत असलेल्या चुंबकीय क्षेत्राच्या तीव्रतेत वाढ केली असता त्याचे होणारे आकुंचन हे होय. चुंबकीय क्षेत्र वाढवले असता त्याची त्रिज्या कमी होऊन त्याचे परिणामी अक्रमी आकुंचन होते असे दिसते. कोणत्याही वायूचे अक्रमी आकुंचन केल्यास त्याचे तपमान वाढते हे सर्वश्रुतच आहे. अशा रीतीने सुद्धा आयनद्रायूचे तपमान वाढविता येते. आयनद्रायू हा पूर्ण विद्युत् वाहक आहे असे मानले, तर त्याच्या विभागाशी संलग्न असणारी चुंबकीय प्रेरणारेषांची संख्या ही अचल असते. समजा, एखाद्या आयनद्रायू विभागाशी संलग्न रेषासंख्या AB आहे. बाहेरून चुंबकीय क्षेत्र लावून ही संख्या बदलण्याचा प्रयत्न केला, तर प्रवर्तित विद्युत् प्रवाह सिद्धांताप्रमाणे आयनद्रायूमध्ये असा

विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो की, जो विरुद्ध दिशेचे चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करून या बदलाला विरोध करतो. यामुळे क्षेत्ररेषांची ही वाढ त्यामध्ये प्रवेश करू शकत नाही, म्हणजे या विभागातील प्राथमिक प्रेरणा रेषांची संख्या कायम राहील.

आयनद्रायूमधील आंदोलने : (क) इलेक्ट्रॉन आंदोलन : आयनद्रायूमध्ये अनेक प्रकारची स्थिर आंदोलने आढळून येतात. त्यांच्यात सर्वांत आकलन करण्यास सोपे म्हणजे लँगम्यूर व टॉंक्स यांनी संशोधलेले इलेक्ट्रॉन आंदोलन हे होय. या आंदोलनाचे क्रिया-वर्णन करण्याकरिता प्रथम त्यांनी प्लाझ्मा (आयनद्रायू) ही संज्ञा उपयोगात आणली. ही आंदोलने, वायूमध्ये ज्या प्रकाराने ध्वनि-तरंग निर्माण होतात, त्यासारखीच बरीचशी आहेत. आयनद्रायूमध्ये विद्युत् भारशून्यता जोपर्यंत अस्तित्वात आहे तोपर्यंत आयनद्रायूमध्ये विद्युत् क्षेत्र कोठेही निर्माण होत नाही. पण काही कारणामुळे जर विद्युत् भारशून्यता स्थिती बदलून एका ठराविक भागात जास्त आयन राहिले (इलेक्ट्रॉन बाहेर गेल्यामुळे), तर तेथे एक असे विद्युत् क्षेत्र निर्माण होते की, जे ही विद्युत् भारशून्यता परत प्रस्थापित करू पहाते. याचा परिणाम असा होतो की, आयनद्रायूमध्ये इलेक्ट्रॉनांची आंदोलने उत्पन्न होतात. रूढ न्यूटन गतिकीचा वापर करून या आंदोलनांची कंप्रता (दर सेकंदास होणारी आंदोलन संख्या) f_e ही

$$f_e = 8980\sqrt{n} \qquad \dots \qquad (१०)$$

इतकी असते. एक तप्त ऋणाग्र असलेली नलिका घेऊन तिच्यात आर्‌गॉनासारखा वायू कमी दाबात भरून तिच्यावर एकदिक् विद्युत् दाब लावला असता, काही परिस्थितीत वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचा काही अंश प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणारा) होतो, यावरून या आंदोलनांचे अस्तित्व कळून येते. वरील विवेचनात इलेक्ट्रॉनांची आंदोलने इतकी जलद होतात की, त्यामुळे आयन जवळ जवळ स्थिर राहतात, असे मानले आहे. विवेचनावरून ही आंदोलने स्थिर स्वरूपाची असतात व त्यामुळे आंदोलन तरंग आयनद्रायूमध्ये प्रगत होत नाहीत, असे दिसून येते. औष्णिक हालचाल जर विचारात घेतली, तर हे तरंग प्रगत स्वरूपाचे होतात, असे नंतरच्या संशोधनावरून कळून आले.

(ख) आयन आंदोलने : वरील प्रकारची आंदोलन क्रिया आयनांच्या बाबतीतसुद्धा होऊ शकते. ही आंदोलने इतकी संथपणे होतात की, आयनद्रायूमधील इलेक्ट्रॉनांच्या गतिवितरणाला त्या अवधीत स्थिर पातळी गाठता येते. या तरंगांचा वेग $v_i \approx \sqrt{\frac{kT_e}{M}}$ यापेक्षा जास्त नसतो. येथे T_e = इलेक्ट्रॉनांचे तपमान, M = आयनाचे वस्तुमान व k = बोल्टस्मान स्थिरांक. आयन आंदोलनांची कंप्रता काही किलोहर्ट्‌झच्या आसपास आढळते.

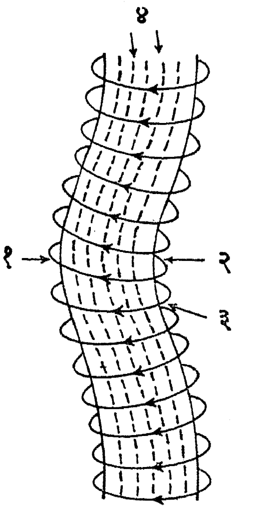
(ग) गतिमान पुंजके : आणखी एका निराळ्या प्रकारची आंदोलने काही परिस्थितीत आढळतात. जेव्हा आयनद्रायूचा सर्वत्र असलेला सारखेपणा नष्ट होतो तेव्हा त्यांच्यात पुंजके निर्माण होतात व ते गतिमान होऊन आयनद्रायूमध्ये आवर्त (ठराविक कालानंतर पुन्हा पुन्हा) क्षोभ निर्माण करतात. या निरनिराळ्या क्षोभांवरील संशोधनावरून असे दिसते की, अशा प्रकारची आंदोलने सर्वसाधारणपणे आयनद्रायूमध्ये नेहमीच आढळतात व त्यामुळे असे क्षोभ आयनीकृत वायूचा एक गुणधर्म आहे असे म्हणावयास हरकत नाही.

(घ) आल्फव्हेन तरंग : आयनीकृत वायू माध्यमावर जर स्थिर चुंबकीय क्षेत्र कार्य करीत असेल, तर त्याच्यात चुंबकीय द्रवगतिकीप्रमाणे एक निराळ्याच प्रकारचे तरंग प्रगत होऊ शकतात. हे तरंग अवतरंग (ज्यातून तरंग जातात त्या माध्यमाचे बिंदू वेगदिशेशी काटकोनात स्थलांतरित होतात ते तरंग) असून त्यांचा वेग

$$v_A = \sqrt{\mu B^2/4\pi nM} \qquad \dots \qquad (११)$$

एवढा असतो. यात B = चुंबकीय क्षेत्र, M = आयनाचे वस्तुमान, n = आयन आयतन घनता व μ = माध्यमाची चुंबकीय पार्यता. या तरंगांच्या प्रसारणामध्ये आयनच भाग घेत असल्यामुळे जेव्हा या तरंगांची कंप्रता आयन सायक्लोट्रॉन कंप्रतेएवढी होते, तेव्हा ⇨ *अनुस्पंदन* होऊन त्या तरंगांचे आयनद्रायूमध्ये अपस्करण (कंप्रतेनुसार विभागणी) होऊ लागते.

(च) विद्युत् चुंबकीय तरंग : इतर कोणत्याही माध्यमाप्रमाणे आयनद्रायूमध्ये सुद्धा प्रसारण पावणारे विद्युत् चुंबकीय तरंग निर्माण करता येतात. तरंगांची कोनीय कंप्रता ω ही जर इलेक्ट्रॉन आयनद्रायू कंप्रता ω_p पेक्षा कमी असेल, तर आयनद्रायू अशा तरंगांकरिता अपारदर्शक असतो. $\omega > \omega_p$ असली म्हणजे आयनद्रायू पारदर्शक होऊन तो, ज्याचा प्रणमनांक [विद्युत् चुंबकीय तरंग एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जात असताना होणाऱ्या दिशाबदलासंबंधीचे म्हणजे प्रणमनाचे एक विशिष्ट गुणोत्तर, → प्रकाश] $\sqrt{1 - \left(\frac{\omega_p}{\omega}\right)^2}$ आहे अशा माध्यमासारखा वागतो. आयनद्रायूमध्ये प्रवेश करणाऱ्या विद्युत् चुंबकीय तरंगांची कोनीय कंप्रता ω ही ω_p पेक्षा जास्त असेल, तरच ते तरंग आयनद्रायूमधून पुढे जाऊ शकतात. यापेक्षा कमी कंप्रतेच्या तरंगांकरिता आयनद्रायू हा अपारदर्शक असल्यामुळे त्यांचे पूर्णपणे परावर्तन होते. या गुणधर्माचा एक मोठा महत्त्वाचा उपयोग व्यवहारात होतो. पृथ्वीभोवती काही किलोमीटर उंचीवर सर्वत्र ω_p चे विशिष्ट मूल्य असलेला आयनद्रायू आहे. रेडिओ प्रेषकाने प्रेषित केलेल्या तरंगाची कंप्रता या ω_p च्या किंमतीपेक्षा कमी असेल, तर हे तरंग आयनद्रायूमध्ये पूर्णपणे परावर्तित होऊन ते पृथ्वीकडे परत फेकले जातात. एखाद्या स्थानकापासून प्रेषित केलेले असे तरंग परावर्तित होऊन दुसऱ्या स्थानकापर्यंत पोहोचू शकतात. हा परिणाम जर न होता, तर हे तरंग पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या वक्रतेमुळे त्या दुसऱ्या ठिकाणी कोणत्याही परिस्थितीत पोहोचू शकले नसते. या उलट पृथ्वीबाहेर दूर असलेल्या (उदा., चंद्र) वस्तूशी जर रेडिओ दळणवळण साधावयाचे असेल, तर त्याकरिता तरंगांची कंप्रता ω_p पेक्षा जास्त असली पाहिजे हे स्पष्ट आहे [→ आयनांबर].



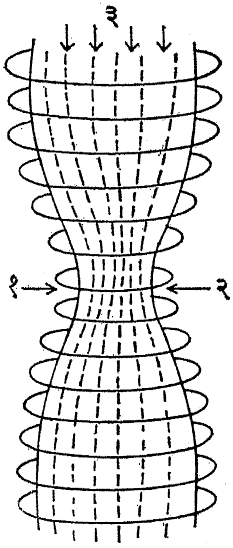
आ. ८. आयनद्रायूमधील वक्रता अस्थैर्य : (१) चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता येथे कमी होते, (२) स्वनिर्मित चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता येथे वाढते, (३) परिणामी प्रेरणेची दिशा, (४) आयनद्रायू प्रवाह.

आयनद्रायूमधील अस्थैर्य : आयनद्रायूमधील अस्थैर्य हे मुख्यत्वे करून दोन प्रकारचे असते. (अ) अवकाश अस्थैर्य, (आ) गतिक अस्थैर्य. पहिल्या प्रकाराचे महत्त्वाचे उदाहरण म्हणजे चुंबकीय क्षेत्रात वाहत जाण्याच्या गतीमुळे किंवा इतर कारणामुळे होणारे अस्थैर्य हे होय. स्वनिर्मित चुंबकीय क्षेत्रात असलेल्या आयनद्रायूमध्ये सर्वसाधारणपणे आढळणारे दोन परिणाम आ. ८ व आ. ९ मध्ये दाखविले आहेत.

आयनद्रायूमध्ये जर काही कारणामुळे अकस्मात वक्रता निर्माण झाली, तर तिच्यामुळे होणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्राच्या प्रमाणामधील फरकामुळे मूळ विचलनाचे वर्धन होऊन समतोल भंग पावतो

(आ. ९). आयनद्रायूमध्ये अकस्मात संकोच निर्माण झाला, तर त्याचे असेच वर्धन होऊन त्यात अस्थैर्य निर्माण होते.

गतिक अस्थैर्याचे उदाहरण आपणास द्रवगतीत नेहमी आढळते. रबराच्या नळीतून पाणी कमी वेगाने सोडले, तर ते संथपणे वाहते व त्याच्या गतिरेषा सरळ व समांतर असतात. या उलट जर पाण्याचा दाब वाढवून त्याचा वेग वाढवला, तर एका ठराविक मर्यादेनंतर त्याची गती अस्थिर होते असे आढळते. आयनद्रायूमधील विद्युत् प्रवाह वाढवला असता, अशा प्रकारची अस्थिरता काही परिस्थितीत निर्माण होते.



आ. ९. स्वनिर्मित चुंबकीय क्षेत्राने धारण केलेल्या आयनद्रायूमधील उखळी अस्थैर्य : (१) येथे चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता वाढते, (२) येथे वाढत्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे अंतर्मुख दाब वाढतो, (३) आयनद्रायू प्रवाह.

आयनद्रायूमधील कणांचे आघात प्रकार : आयनद्रायूमध्ये सर्व साधारणपणे तीन घटक (अ) इलेक्ट्रॉन, (आ) धन आयन व (इ) निर्विद्युत् अणू असतात, हे मागे सांगितलेच आहे. या घटकांमध्ये परस्पर क्रियेमुळे निरनिराळ्या प्रकारचे आघात होतात; त्यामुळे दोन परिणाम होतात. (अ) त्या घटकांच्या गतिवितरणात समतोलता येते व हे वितरण मॅक्स्वेल-बोल्ट्समान सांख्यिकीप्रमाणे मिळते [→ सांख्यिकीय भौतिकी]. (आ) काही आघातांमुळे प्रकाश व इतर विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे उत्सर्जन होते. आयनद्रायूमध्ये प्रकाशाचे उत्सर्जन भरपूर होते याचा उल्लेख मागे आलाच आहे.

इलेक्ट्रॉन आघात : निर्विद्युत् अणुसमवेत होणाऱ्या आघातांची वर्गवारी खालीलप्रमाणे करता येते. (प) स्थितिस्थापक : या तऱ्हेच्या आघातामध्ये भाग घेणाऱ्या दोन घटकांची एकूण गतिज ऊर्जा व संवेग (वस्तुमान × वेग) कायम राहतात आणि अणूंच्या अंतस्थ ऊर्जेमध्ये बदल होत नाही. इलेक्ट्रॉनांची गतिज ऊर्जा जास्त नसेल ($\not>$ २ ते ३ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट), तर त्या भागातील आघात स्थितिस्थापक असतात. लघू तपमान असलेल्या आयनद्रायूमध्येच या आघातांना महत्त्व आहे. तीव्र तपमान असलेल्या आयनद्रायूमध्ये अशा प्रकारचे आघात अल्प असतात. (फ) या उलट अस्थितिस्थापक आघातामध्ये अणूंच्या अंतस्थ ऊर्जेत बदल होऊन त्याच्यापासून ऊर्जेचे उत्सर्जन, आयनीकरण, विदलन किंवा जोडणी इ. होणाऱ्या क्रिया खालील समीकरणाने दाखवता येतात.

$$A+e^-_{fast} \rightarrow A^*+e^-_{slow} \rightarrow A+h\nu + e^-_{slow} \qquad (१२)$$

इलेक्ट्रॉनांच्या आघातामुळे प्रथम अणू उद्दीपित (* अशी खूण) होतो व त्यानंतर थोडक्याच अवधीत तो आपोआप प्रकाशकणांचे उत्सर्जन करतो. येथे h व ν म्हणजे प्लांक स्थिरांक व कंप्रता होय.

आयनीकरण : $A+e^-_{fast} \rightarrow A^+ + e^-_{slow} + e^-$ ... (१३)

विदलन : $A_2+e^-_{fast} \rightarrow A+A+e^-_{slow}$ ... (१४)

येथे A_2 हा दोन A अणूंपासून बनलेला रेणू आहे.

जोडणी : $A+e^- \rightarrow A^-$ ... ... (१५)

इलेक्ट्रॉन व धन आयन आघात : (भ) आयनांचा उत्सर्गयुक्त पुनःसंयोग : $e^-+A^+ \rightarrow A+h\nu$ ... ... (१६)

या क्रियेमध्ये निर्विद्युतीकरणाची ऊर्जा व इलेक्ट्रॉनांची गतिज ऊर्जा उत्सर्जित केली जाते.

(म) विदलनांकित पुनःसंयोग : $e^-+A_2^+ \rightarrow A+A$ (१७)

अशा प्रकारच्या विक्रियेची शक्यता (म) या विक्रियेपेक्षा काही सहस्रपटींनी अधिक असते.

इलेक्ट्रॉन व क्षेत्र विक्रियेमुळे उत्सर्जन : (य) एखाद्या गतिमान इलेक्ट्रॉनाची गतिरेषा जेव्हा धन आयनाच्या विद्युत् क्षेत्रात खोलवर शिरते, तेव्हा इलेक्ट्रॉनाला मिळणाऱ्या तीव्र प्रवेगामुळे तो विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचे उत्सर्जन करतो. या प्रारणास ब्रेम्सस्ट्राहलुंग ही संज्ञा आहे. (र) लावलेल्या चुंबकीय क्षेत्रात इलेक्ट्रॉन वर्तुळाकार कक्षेत फिरतो तेव्हा त्याला प्रवेग असतो व त्यामुळे तो सायक्लोट्रॉन कोनीय कंप्रतेचे तरंग उत्सर्जित करतो. बीटाट्रॉन या प्रवेगकात (अणुघटकांचा वेग वाढविण्याच्या साधनात) इलेक्ट्रॉनांना प्रवेग दिल्यावर त्यापासून निळ्या रंगाचा प्रकाश मिळत राहतो त्याचे हे कारण आहे असे समजले जाते. (ल) कक्षेत फिरत असलेल्या इलेक्ट्रॉनांचा वेग v हा प्रकाशवेगापेक्षा (c पेक्षा) बराच कमी असेल, तर वरील क्रियेमुळे निर्माण होणाऱ्या विसर्जनाला सायक्लोट्रॉन विसर्जन असे म्हणतात. जर इलेक्ट्रॉनांचा वेग c च्या जवळपास असेल, तर याच विसर्जनाला सिंक्रोट्रॉन विसर्जन म्हणतात.

आयनद्रायू प्रारण : उष्ण पदार्थांपासून उष्णता ऊर्जेचे बहिर्गमन बहुतांशी उत्सर्जनाच्या स्वरूपात होते. संपूर्ण कृष्ण पदार्थापासून (सर्व विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे शोषण करणाऱ्या आदर्श पदार्थापासून) जेवढे ऊर्जेचे उत्सर्जन होते, त्यापेक्षा कितीतरी कमी पटीने त्याच तपमानाच्या आयनद्रायूतून होते असे आढळते. त्यामुळे आयनद्रायूमधून उष्णता उत्सर्जन होण्याचे प्रकार फक्त दोनच राहतात : (१) ब्रेम्सस्ट्राहलुंग, (२) सायक्लोट्रॉन किंवा सिंक्रोट्रॉन उत्सर्जन.

आयनद्रायूची विद्युत् संवाहकता : आयनद्रायूमधील विद्युत् प्रवाहाचा फार मोठा भाग इलेक्ट्रॉन वाहून नेतात. किंचित आयनीकृत आयनद्रायूची विद्युत् संवाहकता (σ) खालील सूत्राने मिळते :

$$\sigma = 0{\cdot}532\ \frac{n}{n_o} \cdot \frac{e^2}{\sqrt{mk\,T_e}} \cdot \frac{1}{Q} \qquad \ldots\ (१८)$$

येथे n_o = निर्विद्युत् वायूच्या अणूंची घनफळ घनता, n = आयन घनफळ घनता, T_e = इलेक्ट्रॉनांचे तपमान, Q = अणूचा आघाताकरिता संपूर्ण काटछेद (लक्ष्य म्हणून उपलब्ध असलेले अणूचे परिणामी क्षेत्रफळ), m = इलेक्ट्रॉनाचे वस्तुमान व e = इलेक्ट्रॉनाचा विद्युत् भार. वरील सूत्रावरून इलेक्ट्रॉनांचे तपमान वाढवले असता विद्युत् संवाहकता कमी होते असे दिसेल. या सूत्रामध्ये इलेक्ट्रॉन व अणू यांमध्ये स्थितिस्थापक आघात होतात असे गृहीत धरले आहे.

वायूतील आयनांच्या संख्येत प्रचंड वाढ केली, तर इलेक्ट्रॉन व आयन यांमध्ये होणाऱ्या कुलंब प्रेरणेची (दोन विद्युत् भारांमध्ये कुलंब सूत्रान्वये निर्माण होणाऱ्या प्रेरणेची) दखल घ्यावी लागते. अशा परिस्थितीत $\frac{n}{n_o} \simeq 1,\ \frac{T_e}{T} \simeq 1$ होऊन त्या आयनद्रायूचे औष्णिक आयनद्रायूत रूपांतर होते. अशा आयनद्रायूची विद्युत् संवाहकता स्पिट्सर सूत्राने मिळते, ती अशी :

$$\sigma = \frac{T^{3/2}}{6{\cdot}5 \times 10^3 \ln \Lambda} \qquad \ldots \quad \ldots\ (१९)$$

$\ln \Lambda$ या राशीची किंमत n व T_e यांवर अवलंबून असून ती साधारणपणे ५ ते २४ च्या दरम्यान असते. या सूत्रावरून असे दिसते की, या प्रकारच्या आयनद्रायूचे तपमान वाढवले असता, त्याची विद्युत् संवाहकता वाढत जाते. दशलक्ष केल्व्हिन अंशांपर्यंत जर तपमान वाढवले तर अशा आयनद्रायूची विद्युत् संवाहकता जवळ जवळ तांब्याच्या विद्युत् संवाहकतेएवढी होते. असा तीव्र तपमानाचा आयनद्रायू संपूर्ण विद्युत् संवाहक आहे असे का मानतात, याचे मर्म वरील विधानावरून कळते.

एकदिक् विद्युत् दाब लावला असता आयनद्रायूमधून किती विद्युत् प्रवाह जाईल हे वरील विद्युत् संवाहकतेवरून काढता येते. जर लावलेला विद्युत् दाब प्रत्यावर्ती असून त्याची कंप्रता अधिक असेल, तर आपणास ॲपल्टन व चॅपमन यांनी विवेचन करून काढलेले खालील सूत्र वापरावे लागेल.

$$\sigma = \frac{\omega_p^2}{4\pi}\left(\frac{\nu}{\nu^2+\omega^2}\right) - \frac{J\,\omega_p^2}{4\pi}\left(\frac{\omega}{\nu^2+\omega^2}\right)\cdots \text{(२०)}$$

वरील सूत्रात ν = आघात कंप्रता, ω = लावलेल्या विद्युत् दाबाची कोनीय कंप्रता, ω_p = आयनद्रायूमधील इलेक्ट्रॉनांची कोनीय कंप्रता व $J = \sqrt{-1}$. या सूत्रावरून आयनद्रायू $\omega < \omega_p$ करता का अपारदर्शक आहे व $\omega > \omega_p$ असेल, तर तो का पारदर्शक होतो हे समजण्यास मदत होते.

संदर्भ : 1. Brown, S. C. *Basic Data of Plasma Physics*, New York, 1959. 2. Delcroix, L. L. *Plasma Physics*, New York, 1965. 3. Spitzer, L. *Physics of Fully Ionised Gases*, New York, 1958. 4. Uman, M. A. *Introduction to Plasma Physics*, New York, 1964.

चिपळोणकर, व. त्रि.

आयन-विनिमय : आयन-विनिमय म्हणजे विद्रावातील आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) व त्याच प्रकाराचे अविद्राव्य (न विरघळणाऱ्या) घन पदार्थातील (किंवा अमिश्रणीय द्रवांतील) आयन ह्यांची व्युत्क्रमी (उलट सुलट दिशांनी होणारी) अदलाबदल. ज्या अविद्राव्य घन पदार्थातील आयनांची विद्रावातील आयनांबरोबर अदलाबदल होते त्या घन पदार्थास (किंवा अमिश्रणीय द्रव पदार्थास) आयन-विनिमयक असे म्हणतात. उदा., आयन-विनिमयकातील सोडियम आयन व विद्रावातील पोटॅशियम आयन यांची होणारी अदलाबदल. ह्या विनिमय विक्रियेत आयन-विनिमयकाच्या मूलभूत रचनेत बदल होत नाही. विनिमयकाच्या रचनेचे दोन भाग मानता येतात. पहिला म्हणजे विनिमयकाची मूलभूत असलेली बहुवारिकी (एकापेक्षा जास्त रेणू जोडलेली) रचना व दुसरी म्हणजे त्या बहुवारिकी रचनेला जोडलेले विक्रियाकारी गट. ज्या जागी विक्रियाकारी गट जोडलेले असतात त्याच जागी विनिमय विक्रिया होते. बहुवारिकाच्या इतर रचनेमध्ये विनिमय विक्रियेत काहीही फरक होत नाही. विनिमय विक्रियेची ही वैशिष्ट्ये पुढील उदाहरणांवरून स्पष्ट होतील : ल्यूसाइट हा एक अविद्राव्य घन पदार्थ असून त्याच्या संघटनेत पोटॅशियम आयन आहेत. सोडियम क्लोराइडाच्या विद्रावाच्या संपर्कात आयन-विनिमय विक्रिया होऊन त्याचे ॲनालसाइट बनते. ते पोटॅशियम क्लोराइडाच्या सान्निध्यात ठेवले, तर परत त्याचे ल्यूसाइटामध्ये रूपांतर करता येते. समीकरणाने ह्या दोन विक्रिया अशा लिहिता येतील.

$$K_2O\cdot Al_2O_3\cdot 4SiO_2 + 2Na^+ \rightleftharpoons Na_2O\cdot Al_2O_3\cdot 4SiO_2 + 2K^+$$

ल्यूसाइट — सोडियम आयन — ॲनालसाइट — पोटॅशियम आयन

$$Na_2O\cdot Al_2O_3\cdot 4SiO_2 + 2K^+ \rightleftharpoons K_2O\cdot Al_2O_3\cdot 4SiO_2 + 2Na^+$$

ॲनालसाइट — पोटॅशियम आयन — ल्यूसाइट — सोडियम आयन

ह्या विक्रियेत पोटॅशियम आयन व सोडियम आयन ह्यांत विनिमय होतो. विनिमयकाच्या इतर रचनेत, विनिमयामुळे काहीही फरक पडत नाही व तयार झालेल्या ॲनालसाइटापासून ल्यूसाइट परत मिळविता येते, म्हणजेच ही विनिमय विक्रिया व्युत्क्रमी आहे.

इतिहास : आयन-विनिमय प्रथम शोधून काढण्याचे श्रेय टॉमसन आणि वे या इंग्रज शेतकीतज्ञांना दिले जाते. त्यांनी १८५० साली ॲल्युमिनियम सिलिकेटामुळे होणाऱ्या कॅल्शियम व अमोनियम आयनांच्या विनिमयावर अन्वेषण (संशोधन) केले. १८७० साली लेमबर्ग यांनी आयन-विनिमय विक्रिया व्युत्क्रमी असतात, हे दाखविले. औद्योगिकदृष्ट्या पाण्याचे फेनदीकरण (पाण्यातील कॅल्शियम व मॅग्नेशियम आयन काढून टाकणे) करण्यासाठी आर्. गान्स यांनी आयन-विनिमयाचा प्रथम उपयोग केला. ॲडम्स व होमूझ यांनी १९३५ मध्ये संश्लेषित (कृत्रिमरीत्या) विनिमयक प्रथम तयार केले. वैश्लेषिक रसायनशास्त्रात आयन-विनिमयाचा प्रथम उपयोग कॉलिन व बेल यांनी मूत्रातील अमोनियाचे प्रमाण मोजण्यासाठी केला.

उपयोग : आयन-विनिमयाचा उपयोग पाण्याचे फेनदीकरण करण्यासाठी फार पूर्वीपासून होत आहे. अफेनद पाण्यात कॅल्शियम व मॅग्नेशियम आयन असतात. त्यामुळे अशा पाण्यात साबणाचा फेस होत नाही. आयन-विनिमयाच्या साहाय्याने अफेनद पाण्यातील हे अनिष्ट आयन काढून टाकले म्हणजे त्याचे फेनदीकरण होते. फेनदीकरण करण्याकरिता पूर्वी काही नैसर्गिक विनिमयकांचा (उदा., काही सिलिकेटे) उपयोग करीत असत. परंतु ह्या विनिमयकांची विनिमयक्षमता फार कमी होती. तसेच ते विनिमयक निसर्गात सापडत असल्यामुळे त्यांची संघटना हमखास ठराविकच असेल, अशी खात्री नसे. अलीकडे ठराविक संघटना असणारे व विनिमयक्षमता विपुल असणारे असे विनिमयक रासायनिक विक्रियांनी बनविता येऊ लागले आहेत. ते पाण्याच्या फेनदीकरणासाठी वापरता येतात. पाण्यातील कॅल्शियम आयन व विनिमयकातील सोडियम आयन यांचा विनिमय पुढील समीकरणाने दाखविता येईल. या समीकरणात R^- हा Na^+ आयनाव्यतिरिक्त असलेला आयन विनिमयकाचा बहुवारिकी भाग होय.

$$2R^-Na^+ + Ca^{++}\ (\text{विद्राव}) \rightleftharpoons R_2^{--}\ Ca^{++} + 2Na^+$$

आयन विनिमयक — कॅल्शियम आयन — सोडियम आयन

कॅल्शियम समाविष्ट रूपात गेलेला विनिमयक, सोडियम क्लोराइडाच्या सान्निध्यात ठेवल्यास, त्याचे सोडियम समाविष्ट रूप परत मिळविता येते व त्यामुळे विनिमयक पुन्हा पुन्हा वापरता येतो. होणारी विक्रिया पुढील समीकरणाने दाखविली आहे.

$$R_2^{--}\ Ca^{++} + 2Na^+\ (\text{विद्राव}) \rightleftharpoons 2R^-Na^+ + Ca^{++}$$

सोडियम आयन — आयन विनिमयक — कॅल्शियम आयन

वरील विक्रियांमुळे हे दिसून येईल की, थोड्या विनिमयकाच्या साहाय्याने पाण्याच्या बऱ्याच मोठ्या साठ्याचे फेनदीकरण करता येते.

आयन-विनिमयाचा उपयोग करून निसर्गात एकत्र सापडणाऱ्या व सारखे रासायनिक गुणधर्म असणाऱ्या पदार्थांचे विलगीकरण करता येते. याचे एक ठळक उदाहरण ⇨ *विरल मृत्तिकां*चे विलगीकरण हे होय. तसेच वैद्यकीय शास्त्रात शरीरातील जादा सोडियम काढून टाकण्याकरिता पोटॅशियम-अमोनियम स्वरूपातील आयन-विनिमयकाचा उपयोग केला जातो. तसेच जठरामध्ये हायड्रोक्लोरिक अम्लाची वाजवीपेक्षा जादा निर्मिती झाल्यामुळे होणाऱ्या व्याधीच्या निवारणासाठी प्रभावी क्षारक (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणारा पदार्थ) विनिमयकांचा उपयोग करतात. आयन-विनिमयाचा उपयोग उद्योगधंद्यातील टाकाऊ विद्रावांतून मौल्यवान धातू मिळविण्याकरिता देखील करतात. अशा प्रकाराचा विद्राव जर योग्य विनिमयकातून जाऊ दिला म्हणजे धातूंचे आयन, आयन-विनिमयक अधिशोषित (पृष्ठभागावरील शोषण) करील. हे अधिशोषित आयन त्या विनिमयकाची योग्य त्या विद्युत् विच्छेद्याच्या (विजेच्या प्रवाहाने विघटन होणाऱ्या पदार्थाच्या) विद्रावाबरोबर विक्रिया करून परत मिळविता येतील.

काही औद्योगिक विक्रियांमध्ये वापरावयाच्या पाण्यातील विद्युतांचे (विरघळणाऱ्या पदार्थांचे) आयन संपूर्णपणे काढून टाकणे आवश्यक

असते. यासाठीही आयन-विनिमयकाचा उपयोग करता येतो. R^-H^+ आणि R^+OH^- ह्या स्वरूपातील विनिमयक त्याकरिता वापरतात. या विनिमय विक्रिया पुढील समीकरणांनी दाखविता येतील.

$R^-H^+ + NaCl \rightarrow R^-Na^+ + HCl$

हायड्रोजन आयन समाविष्ट विनिमयक — सोडियम क्लोराइड — सोडियम आयन समाविष्ट विनिमयक — हायड्रोक्लोरिक अम्ल

$R^+OH^- + HCl \rightarrow R^+Cl^- + H_2O$

हायड्रॉक्सिल आयन समाविष्ट विनिमयक — हायड्रोक्लोरिक अम्ल — क्लोरीन आयन समाविष्ट विनिमयक — पाणी

वापरलेल्या विनिमयकाचे पुनरुज्जीवन करण्यासाठी एकदा वापरलेल्या विनिमयकाची आवश्यकतेप्रमाणे हायड्रोक्लोरिक अम्ल किंवा सोडियम हायड्रॉक्साइडाबरोबर विक्रिया करतात. ह्यामुळे विनिमयक मूळच्या स्वरूपात पुन्हा मिळवून वापरता येतो व आर्थिकदृष्ट्या बरीच बचत होते.

विनिमय तंत्रे : विनिमय विक्रिया होण्यासाठी आयन-विनिमयक व विद्राव यांचा एकमेकांशी संबंध येणे आवश्यक असते. तो आणण्यासाठी दोन तंत्रांचा उपयोग करतात. पहिल्या तंत्रास संच (बॅच) पद्धती व दुसऱ्यास स्तंभ पद्धती म्हणतात. संच पद्धतीत एका पात्रात विद्राव व विनिमयक एकत्र करून ते मिश्रण समतोल स्थापन होईपर्यंत ढवळतात व नंतर गाळून विद्राव व विनिमयक वेगवेगळे करतात. स्तंभ पद्धतीत एका दंडगोलाकृती नलिकेत आयन-विनिमयक भरतात व त्यातून विद्राव हळूहळू झिरपू देतात.

वापरलेल्या विनिमयकाचे नंतर पुनरुज्जीवन करून तो पुन्हा वापरतात. आयन-विनिमय व विद्राव यांत आयनांची अदलाबदल सुलभ व जलद होण्यासाठी आयन-विनिमयकाची रचना स्तरयुक्त असणे आवश्यक असते. तसेच आयन-विनिमयकाचे कण अतिसूक्ष्म असावे लागतात.

रासायनिक संश्लेषणाने अनेक आयन-विनिमयक अलीकडे तयार करता येऊ लागले आहेत. असा विनिमयक हा अविद्राव्य अम्ल किंवा अविद्राव्य क्षारक असतो व त्याचे लवण देखील अविद्राव्य असते. संश्लेषित आयन-विनिमयकाचे प्रबल अम्लाच्या किंवा प्रबल क्षारकाच्या विद्रावात अपघटन होत नाही. नैसर्गिक आयन-विनिमयकाचे प्रबल क्षारकाच्या किंवा प्रबल अम्लाच्या विद्रावात अपघटन होते व त्यामुळे pH मूल्याच्या [→ पीएच मूल्य] ठराविक टप्प्यातच त्यांचा उपयोग करता येत असे. संश्लेषित विनिमयकांत हा दोष नसल्यामुळे आयन-विनिमय क्षेत्रात फार झपाट्याने प्रगती झाली आहे.

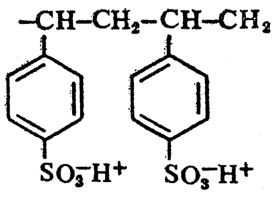
विनिमय विक्रियांचे प्रकार : अम्लीय विनिमयक R^-H^+ या सूत्राने व क्षारकाच्या स्वरूपात असणारा विनिमयक R^+OH^- अशा सूत्राने दाखविण्याचा प्रघात आहे. जेव्हा विनिमय विक्रियेत विनिमयकातील ऋणायन (धन विद्युत् भारित आयन) व विद्रावातील ऋणायन भाग घेतात, तेव्हा त्या विनिमय विक्रियेस ऋणायन-विनिमय असे म्हणतात. उदा.,

$2R^-H^+ + Ca^{++}$ (विद्राव) $\rightarrow R_2^{--}Ca^{++} + HCl$

हायड्रोजन आयन समाविष्ट विनिमयक — कॅल्शियम आयन — कॅल्शियम आयन समाविष्ट विनिमयक — हायड्रोक्लोरिक अम्ल

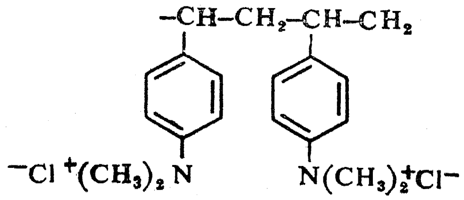
ह्या विक्रियेत विद्रावातील Ca^{++} आयन व विनिमयकातील H^+ आयन ह्या दोन ऋणायनांनी भाग घेतला आहे. म्हणून ही ऋणायन-विनिमय विक्रिया आहे. जर विनिमय विक्रियेत विनिमयकातील धनायन (ऋण विद्युत् भारित आयन) व विद्रावातील धनायन भाग घेत असतील, तर त्या विनिमय विक्रियेस धनायन-विनिमय असे म्हणतात.

ऋणायन-विनिमय विक्रियेतील विनिमयकाला ऋणायन-विनिमयक व धनायन-विनिमय विक्रियेतील विनिमयकास धनायन-विनिमयक असे म्हणतात. संश्लेषित ऋणायन-विनिमयक व धनायन-विनिमयक ह्यांच्या प्रातिनिधिक रचना पुढीलप्रमाणे दाखविता येतील.



... (१)

ऋणायन विनिमयक



... (२)

धनायन विनिमयक

वरील रचनांतील (१) मध्ये विनिमयकातील H^+ हा ऋणायन व (२) मधील विनिमयकातील Cl^- हा धनायन विनिमयात भाग घेतात.

निवड गुणांक : विद्रावातील आयनांचे व आयन-विनिमयकातील आयनांचे वाटप कसे होईल, हे ठरविण्याकरिता निवड गुणांकाचा उपयोग केला जातो. निवड गुणांकाची व्याख्या करण्यासाठी एक सर्वसाधारण विक्रिया घेऊ.

A^+ (विद्राव) $+ B^+R^-$ (विनिमयक) $\rightleftharpoons B^+$ (विद्राव) $+ A^+R^-$ (विनिमयक)

ह्यात विद्रावातील A^+ आणि विनिमयकातील B^+ यांची अदलाबदल झालेली आहे. विनिमय विक्रियेत समतोल स्थापित झाल्यावर 'द्रव्यमान-प्रभाव-नियम' [→ समतोल, रासायनिक] वापरून खालील समीकरण सिद्ध होते.

$$\frac{a_{B^+} a_{A^+R^-}}{a_{A^+} a_{B^+R^-}} = K$$

वरील समीकरणात a_{B^+} आणि a_{A^+} हे विद्रावातील आयनांची विक्रियाशीलता दाखवितात, तर $a_{A^+R^-}$ आणि $a_{B^+R^-}$ हे त्याच आयनांची विनिमयकातील विक्रियाशीलता दाखवितात. जर विद्रावाची संहती (एकक घनफळातील दिलेल्या पदार्थांच्या रेणूंची किंवा आयनांची संख्या) अगदी कमी असेल, म्हणजे विद्राव अगदी विरल असेल, तर वरील समीकरणात विक्रियाशीलतेऐवजी त्या त्या आयनांची विद्रावातील व विनिमयकातील संहती (ग्रॅमरेणुभारात, रेणूमधील सर्व अणूंच्या वजनांची ग्रॅम या एककातील बेरीज) वापरता येईल व तेच समीकरण पुढीलप्रमाणे लिहिता येईल.

$$K = \frac{[B^+][A^+R^-]}{[A^+][B^+R^-]}$$

कंसात त्या त्या आयनांची, विद्रावातील व विनिमयकातील संहती ग्रॅमरेणुभारात दाखविलेली आहे. K ह्या समतोल स्थिरांकास विनिमय विक्रियेत निवड गुणांक असे म्हणतात. निवड गुणांक जितका एकापेक्षा जास्त तितके B^+ ह्या आयनाचे, तो विनिमयक वापरून (ज्याच्या बाबतीत निवड गुणांक मोजलेला आहे) त्याच्या लवण विद्रावातून, विलगीकरण सोपे व सुलभ असते. निवड गुणांक हा त्या आयन-विनिमयकाची, A^+ व B^+ ह्या दोन आयनांबद्दलची पसंती किंवा

असणारी आसक्ती दर्शवितो. आयन-विनिमयकाची एखाद्या आयनाबद्दल असणारी आसक्ती व त्या आयनाचे इतर भौतिक गुणधर्म यांचा काही संबंध नसतो. परंतु जेव्हा विनिमय होणारे आयन हे सारख्या ⇨ *संयुजां*चे असतात त्यावेळी विनिमयकाची दोन आयनांबद्दल असणारी पसंती त्या आयनांच्या जलसंयोगित स्वरूपातील आकारमानावर अवलंबून असते. ज्या आयनाचे जलसंयोगी स्वरूपातील आकारमान कमी, त्याला तो विनिमयक जास्त पसंत करतो. हल्लीच्या सिद्धांताप्रमाणे पाण्यात आयन जलसंयोग रूपाने असतात व त्यांची जलसंयोगाची मात्रा, ही त्या आयनाच्या संयुजेच्या सम प्रमाणात व आयनी त्रिज्येच्या व्यस्त प्रमाणात बदलते. म्हणजे, जर विद्रावात Na^+ व Cs^+ हे दोन आयन घेतले, तर विनिमयक Na^+ पेक्षा Cs^+ ला जास्त पसंत करतो. कारण दोन्ही आयनांची संयुजा जरी सारखी असली, तरी Cs^+ ची जलसंयोगी त्रिज्या ही Na^+ च्या जलसंयोगी त्रिज्येपेक्षा कमी आहे. आयनाची जलसंयोगी आयनी त्रिज्या ही, संयुजा व आयनी त्रिज्या यांच्या गुणोत्तरावर अवलंबून असते. जितके हे गुणोत्तर जास्त तितका तो आयन जास्त जलसंयोगी. सोडियमाची आयनी त्रिज्या ही सिझियमाच्या आयनी त्रिज्येपेक्षा कमी आहे म्हणून सोडियम आयनाची संयुजा व आयनी त्रिज्या यांचे गुणोत्तर सिझियमाच्या गुणोत्तरापेक्षा जास्त आहे. त्यामुळे तो आयन जास्त जलसंयोगी आहे म्हणजे त्याची जलसंयोगी आयनी त्रिज्या जास्त आहे. इतर एकसंयुजी आयनांचे निवड गुणांक पुढील क्रमाने आहेत.

$$Li^+ < H^+ < Na^+ < K^+;\ K^+ = NH_4^+;$$
$$NH_4^+ < Rb^+ < Cs^+ < Ag^+$$

द्विसंयुजी आयनांचा हाच क्रम खाली दाखविल्याप्रमाणे आहे.

$$Be^{++} < Mn^{++} < Mg^{++};\ Mg^{++} = Zn^{++};$$
$$Zn^{++} < Cu^{++};\ Cu^{++} = Ni^{++};$$
$$Ni^{++} < Co^{++} < Ca^{++} < Sr^{++} < Pb^{++} < Ba^{++}$$

वेगवेगळ्या संयुजा असलेल्या आयनांबाबत आयन-विनिमयकाची पसंती त्या आयनाच्या संयुजेवर अवलंबून असते, हे विधान फक्त विरल विद्रावापुरतेच खरे आहे. विरल विद्रावात आयन विनिमयक दोन वेगळ्या आयनांपैकी, ज्या आयनाची संयुजा जास्त असेल त्या आयनास विशेष पसंती दाखवितो.

आयन-विनिमयासंबंधीचे सिद्धांत : आयन-विनिमयाचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी दोन सिद्धांत सुचविलेले आहेत. पहिला बाउमान व आइखहोर्न यांनी सुचविला. तो आयन-विनिमयकाचे कण व त्याच्या सभोवती असणारा विद्राव यांमधील डोनान समतोलावर [→ तर्षण] आधारित आहे. यात विनिमयक कणांचा पृष्ठभाग हा एक प्रकारचा पडदा आहे, अशी कल्पना केलेली असून विनिमयकातील ज्या जागी विनिमय होतो त्या जागा अविसरणशील (एकमेकांत आपोआप न मिसळणारे) आयन आहेत असे कल्पिलेले आहे.

दुसरा सिद्धांत ग्रेगर यांनी सुचविलेला आहे. यात विनिमयकाची आयनाबाबत निवड व बहुवारिकाला वेगळे आयन जोडल्यामुळे त्यास येणारा फुगीरपणा यांचा संबंध जोडलेला आहे. ज्याप्रमाणे एखादी स्प्रिंग ताणावयास शक्ती खर्च करावी लागते त्याचप्रमाणे बहुवारिकाला फुगण्यासाठी शक्ती खर्च करावी लागते. त्यामुळे विनिमयक अशाच आयनांची निवड करील की, जे जलसंयोगी स्वरूपात कमी जागा व्यापतात म्हणजे विनिमयकाला कमी फुगवटा आणतात.

अलीकडे बॉइड, सोल्डानो आणि ग्लुएकॉफ यांनी निवड गुणांक, आयनाच्या विक्रियाशीलतेचा गुणांक आणि विनिमयकाचे फुगणे यांना सांधणारे खालील सूत्र सुचविले आहे.

$$\ln K = \ln(\bar{\gamma}_A/\bar{\gamma}_B) - \ln(\gamma_A/\gamma_B) + \pi(\bar{V}_A - \bar{V}_B)/RT$$

वरील समीकरणात K हा निवडगुणांक, $\bar{\gamma}_A/\bar{\gamma}_B$ हे A व B आयनांचे रेझिनामधील विक्रियाशीलतेचे गुणोत्तर व γ_A/γ_B हे त्याच आयनांचे विद्रावातील विक्रियाशील गुणकांचे गुणोत्तर, π हा फुगीरपणाचा दाब, $\bar{V}_A$ व $\bar{V}_B$ हे आयनांचे विशिष्ट आकारमान होय, ln हा नैसर्गिक लॉगरिथम दर्शवितो, R हा समतोल स्थिरांक आणि T हे समतोलाचे तापमान आहे.

यांपैकी कोणताही सिद्धांत, आयन-विनिमयाचे समर्पक स्पष्टीकरण करीत नसल्यामुळे निवड गुणांक हा इतर गोष्टींवर कसा अवलंबून असतो, हे दाखविण्यासाठी प्रयोगावरून निघालेले निष्कर्ष पुढे दिले आहेत. विनिमयक रेझिनाची एखाद्या आयनाविषयी पसंती ही (१) त्याच्या संयुजेवर अवलंबून असते. संयुजा जास्त असेल, तर रेझिनाची त्या आयनासंबंधी पसंती जास्त असते. उदा., $Na^+ < Ca^+$ म्हणजे Ca^{++} बद्दलची विनिमयकाची पसंती ही Na^+ च्यापेक्षा जास्त आहे. तसेच $Ca^{++} < La^{+++} < Th^{++++}$. (२) आवर्त सारणीच्या (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीच्या) एका विशिष्ट गटात ती आयनांच्या अनुक्रमांकांप्रमाणे वाढत जाते. उदा., $Li^+ < Na^+ < K^+ < Rb^+ < Cs^+$ व $Mg^{++} < Ca^{++} < Sr^{++} < B^{++}$ व $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$. (३) आयनांची संयुजा सारखी असेल व दोन आयन हे आवर्त सारणीच्या वेगळ्या गटांत असतील, तर ही पसंती आयनाच्या विक्रियाशीलतेच्या गुणांकावर अवलंबून असते. जितका विक्रियाशीलता गुणांक जास्त तितकी त्या आयनासंबंधी पसंती जास्त. (४) पसंती ही आयनाच्या जलसंयोगाच्या व्यस्त प्रमाणात बदलते, हे आपण वर पाहिलेच आहे.

वरील विधाने तंतोतंत पाळली जातातच असे म्हणता येत नाही. उदा., (२) मध्ये जो क्रम दिला आहे तो क्रम तापमान जास्त असताना किंवा संहत विद्रावात बदलतो.

ऋणायनाबाबत पुढे दिल्याप्रमाणे क्रम लावण्याचा प्रयत्न कुनिन व मायर्स यांनी केला आहे. $OH^- > SO_4^{--} > CrO_4^{--} > C_6H_5O_7^{---}$ (सायट्रेट) $> C_4H_4O_6^{--}$ (टार्टरेट) $> NO_3^- > AsO_4^{---} > PO_4^{---} > MoO_4^{--} > C_2H_3O_2^-$; $C_2H_3O_2^-$ (ॲसिटेट) $= I^- = Br^-$; $Br^- > Cl^- > F^-$. हा क्रम आयनांच्या संहतीबरोबरच, विद्रावाच्या pH वर आणि विनिमय विक्रियाकारी गटाच्या क्षारकतेवर अवलंबून असतो.

विनिमय विक्रियेची गती ही विद्रावाची संहती, आयनांचे विद्रावातील व विनिमयक रेझिनामधील विसरण गुणांक [→ विसरण] व तापमान यावर अवलंबून असते, तशीच वापरण्यात येणाऱ्या विद्रावकावरही ही गती अवलंबून असते. विद्रावक म्हणून पाण्याचा उपयोग केला, तर ही विनिमय गती जास्त असते व अध्रुवीय (रेणूतील धन व ऋण भार वेगळे न झालेल्या) विद्रावकात ही गती कमी असते. ध्रुवीय विद्रावकात विद्युताचे आयनीकरण होत असल्यामुळे वापरण्यात येणाऱ्या विद्रावकाच्या ध्रुवतेवर विनिमय विक्रियेची गती अवलंबून असते. आयन-विनिमय विक्रियेमध्ये रेझिनाच्या सन्निध असणाऱ्या विद्रावाच्या पातळ पापुद्र्यातून आयनांचे विसरण होते किंवा आयन-विनिमयकाच्या कणांतून आयनाचे विसरण होते, असे समजले जाते. पहिल्या यंत्रणेस आवरण यंत्रणा असे म्हणतात व दुसऱ्या यंत्रणेस कण यंत्रणा म्हणतात.

बॉइड व त्यांचे सहकारी यांनी असे दाखविले आहे की, आयन-विनिमय वरीलपैकी कोणत्या यंत्रणेने होतो, हे विद्रावाची संहती ०·००१ ग्रॅमरेणुभारापेक्षा कमी असेल, तर विनिमय पहिल्या यंत्रणेने (विद्रावाच्या पातळ पापुद्र्यातून आयनाचे विसरण) होईल. जर विद्रावाची संहती ०·१ ग्रॅमरेणुभारापेक्षा जास्त असेल, तर विनिमय दुसऱ्या

यंत्रणेने होईल. परंतु विद्रावाची संहती जर ०·००१ आणि ०·१ यांमध्ये असेल, तर विनिमय दोन्ही यंत्रणांच्या साहाय्याने होईल. अशा यंत्रणेला मध्यस्त यंत्रणा असे म्हणतात. सर्वसाधारणपणे आयन-विनिमयात वापरण्यात येणाऱ्या विद्रावाची संहती ०·००१ आणि ०·१ यांमध्ये असल्यामुळे ही मध्यस्त यंत्रणा जास्त महत्त्वाची आहे.

सुरुवातीस दिलेले उपयोग म्हणजे काही महत्त्वाच्या उपयोगाची उदाहरणे होत पण विज्ञानाच्या इतर विभागांत देखील आयन-विनिमयाचा उपयोग दिवसेंदिवस वाढत आहे. नवनवीन विनिमयक शोधून काढले जात आहेत व त्यांचे गुणधर्म अभ्यासिले जात आहेत, त्यामुळे आयन-विनिमयाच्या उपयोगांचे क्षेत्र जास्त व्यापक होत आहे. वैश्लेषिक रसायनशास्त्रात आयन-विनिमय विक्रिया हे एक प्रमुख अन्वेषण क्षेत्र बनले आहे.

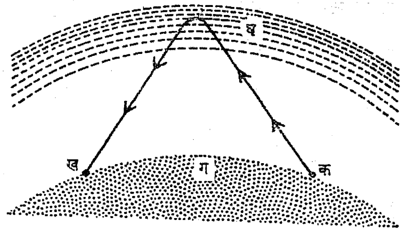
पहा : रोझिने.

संदर्भ : 1. Helfferich, F. *Ion Exchange*, New York, 1962. 2. Kunin, R. *Ion Exchange Resins*, New York, 1958. 3. Nachod, F. C.; Schubert, J. *Ion Exchange Technology*, New York, 1956.

भावे, अ. श्री.

आयनांबर : पृथ्वीच्या वातावरणातील स्तरावरण व मध्यावरणाच्या पलीकडे [⟶ वातावरण] असलेल्या ऊष्मावरणातील सु. ८० ते ३०० किमी. उंचीमधील संपूर्ण पृथ्वीभोवताली आढळणारे विद्युत् संवाहक हवेचे आवरण. सौरप्रारणाचा शक्तिशाली जंबुपार भाग (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील लघुतर तरंगलांबीचे सौरप्रारण) या आवरणातील विरळ हवेत शिरल्यामुळे घटकवायूंच्या रेणूंचे अणूंत विदलन (पृथक्करण) होते आणि अणूंचे पुन्हा मूलघटकांत विच्छेदन होते. त्यामुळे अगणित धन विद्युत् भारित आयन (अणू, रेणू वा अणुगट) व मुक्त इलेक्ट्रॉन या स्तरात परिभ्रमण करीत असतात. अशा आयनांच्या व मुक्त इलेक्ट्रॉनांच्या उपस्थितीमुळेच या स्तराला आयनांबर अशी संज्ञा दिली गेली आहे. आयनांबरातील बहुसंख्य मुक्त इलेक्ट्रॉन व विद्युत् भारित आयनांमुळे वातावरणाच्या ह्या भागाला विद्युत् संवहनाचा गुण प्राप्त झाला आहे. ह्याच संवाहक थरातून पृथ्वीवरील एका ठिकाणाहून निघालेल्या उच्च कंप्रता (दर सेकंदात घडून येणाऱ्या तरंगांची किंवा कंपनांची संख्या) असलेल्या रेडिओ-लघुतरंगाचे परावर्तन होऊन ते हजारो किमी. दूर असलेल्या ठिकाणी जाऊन पोहोचू शकतात. जगातील अतिदूरस्थ ठिकाणांशी रेडिओद्वारा संदेशवहन, संपर्क व दळणवळण साधणे आयनांबरामुळे शक्य झाले आहे.

आकृतीमधील **क** या स्थानकापासून प्रेषित झालेले तरंग आयनांबरात शिरल्यावर प्रणमनाने (वक्रीभवनाने) विचलित व परावर्तित होऊन खाली आलेले व **ख** या दूरच्या स्थानी पोचलेले दाखविले आहेत.



आयनांबरातून रेडिओ-लघुतरंगांचे प्रणमन व परावर्तन : (क) प्रेषण स्थानक, (ख) ग्रहण स्थानक, (ग) पृथ्वी, (घ) आयनांबर.

संदेशवहनाच्या दृष्टीने रेडिओ-तरंगांचा उपयोग अल्प अंतरापर्यंतच करता येईल अशी इ. स. १९०१ पर्यंत कल्पना होती. पण १९०१ साली मार्कोनी यांच्या काही प्रयोगांत यूरोपात प्रेषित झालेले रेडिओ-तरंग जेव्हा अटलांटिक महासागरापलीकडे जाऊन पोचल्याचे दिसले, तेव्हा १९०२ मध्ये अमेरिकेतील ए. ई. केन्‌ली आणि इंग्लंडातील ऑलिव्हर हेव्हिसाइड या दोन शास्त्रज्ञांनी स्वतंत्रपणे, पृथ्वीच्या बाह्य वातावरणात पृथ्वीवरील रेडिओ संकेत परत पृथ्वीकडे परावर्तित करणारा विद्युत् संवाहक विभाग असावा, अशा परिकल्पनेचा विकास केला. पृथ्वीच्या कर्षुकीय (चुंबकीय) क्षेत्रात घडून येणाऱ्या क्रमबद्ध बदलांची कारणपरंपरा देताना बॅल्फूर स्ट्यूअर्ट यांनीही १८८२ साली आयनांबरासारखे गुणधर्म असणारा थर उच्च वातावरणात असला पाहिजे असे प्रतिपादिले होते. १९०१ ते १९३० पर्यंतच्या कालावधीत आयनांबराला 'केन्‌ली-हेव्हिसाइड स्तर' याच नावाने निर्देशिले जात होते.

आयनांबराच्या गुणधर्मांचे प्रत्यक्ष मापन करण्यास १९२५ मध्ये इंग्लंडमध्ये ई. व्ही. ॲपल्टन आणि एम्. ए. एफ्. बार्नेट यांनी व अमेरिकेत जी. ब्राइट आणि एम्. ए. ट्यूव्ह यांनी सुरुवात केली. नंतरच्या काही प्रयोगांत ऊर्ध्व दिशेने पाठविलेले रेडिओ-स्पंदतरंग (अल्पकाल टिकणारे रेडिओ संकेत) १ ते २ मेगॅहर्ट्झपेक्षा (मेगॅहर्ट्झ म्हणजे प्रतिसेकंदास होणारी दशलक्ष कंपन संख्या) कमी कंप्रतेचे असल्यास उच्च वातावरणातील आयनीभूत झालेल्या स्तरात शोषिले जातात किंवा त्यांच्याकडून परावर्तित केले जातात, तर रेडिओ-स्पंदतरंग १५ ते २० मेगॅहर्ट्झपेक्षा अधिक कंप्रतेचे असल्यास ते संपूर्ण वातावरण पार करून अवकाशात लय पावतात, असे आढळून आले. त्यावरून उच्चतर कंप्रतेचे रेडिओ-तरंग परावर्तित व्हायला आयनांबरात इलेक्ट्रॉनांची घनता अधिकतर असावी लागते असा महत्त्वाचा निष्कर्ष निघाला. रेडिओ-स्पंदतरंग प्रेषणस्थानकापासून निघून आयनांबरात परावर्तित होऊन त्या तरंगांना दूरच्या ग्रहणस्थानकापर्यंत पोचायला लागलेल्या कालावधीवरून आयनांबरातील परावर्तक थरांच्या उंचीचे अनुमान केले जाते. ०·५ ते २० मेगॅहर्ट्झ कंप्रता असलेल्या विविध तरंगांचा उपयोग रेडिओद्वारा दळणवळण व संकेतविनिमय साधण्यासाठी केला जातो. प्रत्येक कंप्रतेच्या बाबतीत विस्तृत प्रमाणावर अन्वेषण (संशोधन) झाले असून, उच्च वातावरणात भौगोलिक स्थान, दिनमान, ऋतू, सूर्याचे क्रियाशीलत्व, सूर्यावरील डागांचे ११ वर्षांचे आवर्तन आदी कारणांचे विविध थरांतील मुक्त इलेक्ट्रॉनीय घनतेवर काय परिणाम होतात याचे जवळजवळ सर्वंकष ज्ञान आता उपलब्ध झाले आहे. आयनांबराची संरचना व तीत सातत्याने होणारे बदल यांचीही कल्पना शास्त्रज्ञांना आली आहे. ह्या अन्वेषणाला रॉकेट व कृत्रिम उपग्रहांचे बहुमोल साह्य झाले आहे. विविध वातावरणीय थरांतील मुक्त इलेक्ट्रॉनीय घनतामापनासाठी सध्याच्या सर्व कृत्रिम उपग्रहांत आयनसोंड नावाची उपकरणे ठेवलेली असतात.

आयनांबरात उंचीप्रमाणे तपमान वाढत जाते. लघुतरंगलांबीच्या सौरप्रारणाचे आयनांबरातील संरचनेवर वर्चस्वी परिणाम होतात. वर्णपटातील २००० ॲंगस्ट्रॉम एकक ($१०^{-८}$ सेंमी.) तरंगलांबीपेक्षा कमी तरंगलांबी असलेले सौर तरंग सरळपणे शोषिले गेल्यामुळे आयनांबराला ऊर्जा प्राप्त होते. तेथील वातावरणातील वायुकणांच्या गतीवर मुख्यत्वेकरून सूर्याचेच नियंत्रण असते. याशिवाय, चंद्रसूर्यांमुळे निर्माण झालेल्या वातावरणवेला, वैश्विक प्रारण (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर पडणारे जटिल व अतिशय भेदक प्रारण), उल्का, सौरशिखा (भडका, उज्ज्वाला), सौरसमीर (सूर्यापासून उत्सर्जित होणारा प्रोटॉनांचा प्रवाह), कर्षुकीय वादळे, वातावरणाची गती इत्यादींमुळे आयनांबरात विक्षोभ (खळबळ) होतात. त्यामुळे रेडिओ-तरंगांचे अभिशोषण होऊन संदेशवहनात व्यत्यय येतो, कधीकधी ते पूर्णतया बंद पडते. आयनांबराची उच्च सीमा स्तरीय परावर्तनशीलतेवर अवलंबून असते, नीचतम सीमा स्तरांच्या अभिशोषणशीलतेवर अवलंबून असते.

आयनांबराचे मुक्त इलेक्ट्रॉन असलेले E आणि F असे दोन मुख्य विभाग केले जातात. याशिवाय, D नावाचा मुख्यत्वेकरून दिवसा आढळणारा आयनांबराचा तिसरा थर मानण्यात येतो.

(१) D थर (किंवा प्रदेश) : आयनांबराच्या तळाकडच्या सु. ६० ते ८५ किमी. उंचीमध्ये हा थर आढळतो. ह्या थराचा वरचा भाग वातावरणातील नायट्रिक ऑक्साइड या वायुघटकाच्या रेणूंचे हायड्रोजनाच्या लघुतरंगलांबीच्या प्रारणामुळे विदलन व आयनीभवन झाल्याने अस्तित्वात येतो. ह्याच थराचा खालचा भाग मुख्यत्वेकरून सौर व वैश्विक प्रारणांमुळे वायुकणांचे विदलन व आयनीभवन झाल्यामुळे अस्तित्वात येतो.

D थरात दिवसा इलेक्ट्रॉनांचे प्रमाण प्रतिघनमीटरामध्ये $१०^{८}$ ते $१०^{९}$ इलेक्ट्रॉन इतके असते. वैश्विक प्रारणामुळे अव्याहतपणे आयनीभवनक्रिया चालू राहिली तरी रात्री D थर जवळजवळ लुप्तप्राय होतो. दिवसा मुक्त झालेले इलेक्ट्रॉन वायुरेणूंशी रात्री संलग्न होऊन ऋण विद्युत् भारित आयन निर्माण करतात. अशा विलीनीकरणामुळे मुक्त इलेक्ट्रॉनांची संख्या रात्री खूपच कमी होते व संदेशवहन थांबते. दिवसा सौर प्रकाशाच्या उपस्थितीत ऋण विद्युत् भारित आयनांपासून इलेक्ट्रॉन मुक्त होतात आणि संदेशवहन पुन्हा सुरू होते. उज्ज्वाला, क्ष-किरण-उद्रेक व ध्रुवीय प्रकाश (पृथ्वीच्या ध्रुवीय प्रदेशात आढळणारा विविधरंगी प्रकाशीय आविष्कार) यांसारख्या सौर घटनांचे D थरांच्या क्रियाशीलतेवर विघातक परिणाम होतात.

(२) E थर : सूर्यापासून उत्सर्जित झालेले मृदू (मर्यादित पार्यता-आरपार जाण्याचा गुण-असलेले दीर्घ तरंगलांबीचे) क्ष-किरण व चरम जंबुपार प्रारण (जंबुपार प्रारणापलीकडेचे अत्यंत लहान तरंगलांबीचे प्रारण) ८५ पासून १४० किमी. उंचीमधील वातावरणीय थरात शोषिले जाते. त्यामुळे दिवसाच्या वेळी मुक्त इलेक्ट्रॉनांची संख्या प्रतिघनमीटरामध्ये $१०^{११}$ किंवा तत्सम मूल्याइतकी वाढते. ह्या परावर्तनशील थराला E थर असे नाव दिले आहे. सर्वप्रथम आढळलेले आयनांबरीय परावर्तन ह्याच थरात घडले होते. O_2^+, O^+ (धन विद्युत् भारित ऑक्सिजनाचे रेणू व अणू) व NO^+ (धन विद्युत् भारित नायट्रिक ऑक्साइडाचे रेणू) हे E थरातील प्रमुख आयन होत. ज्या मृदू क्ष-किरणांमुळे मुख्यत्वेकरून E थर निर्माण होतो, त्याच क्ष-किरणांमुळे N_2^+ आयन (धन विद्युत् भारित नायट्रोजनाचे रेणू) सुद्धा निर्माण होत असावेत. परंतु N_2^+ आयन बहुधा आढळत नाहीत, ऑक्सिजनाच्या अणूंशी त्यांचा तत्काळ संयोग होऊन NO^+ व O_2^+ आयन अस्तित्वात येतात.

NO^+ आणि O_2^+ आयनांची निर्मिती

$$N_2^+ + O \longrightarrow NO^+ + N$$
$$N_2^+ + O_2 \longrightarrow O_2^+ + N_2$$

अशा विक्रियांनी विशद केली जाते.

(३) F थर : हा थर १४० किमी. उंचीपासून सुरू होतो. त्याचे F_1 व F_2 असे दोन भाग केले जातात. F_1 भाग १४० ते २०० किमी. उंचीमध्ये सामाविलेला असतो. F_2 भाग २०० किमी. उंचीनंतर सुरू होतो. सूर्यापासून उत्सर्जित होणारे वर्णपटाच्या २०० ते ९०० अँगस्ट्रॉम तरंगलांबी असलेले अतिजंबुपार प्रारण प्रकर्षाने शोषिले गेल्यामुळे F थर निर्माण होतात. १६० किमी. उंचीच्या जवळपासच्या भागात लघुतरंगलांबीच्या सौरप्रारणाचे शोषण अधिकतम प्रमाणात होते. त्यामुळे ह्याच उंचीच्या लगतच्या थरांत दिवसाच्या वेळी आयनीकरणाने शिखरबिंदू गाठलेला असतो. त्याला F_1 शिखर म्हणतात. ३०० किमी.च्या उंचीवर आणखी एक महत्तम आयनीभवनाचा थर आढळतो. त्याला F_2 शिखर म्हणतात. ह्या थरात इलेक्ट्रॉनांचे प्रमाण प्रतिघनमीटरामध्ये $१०^{१२}$ इलेक्ट्रॉन याप्रमाणे असते. F थरात आयनीभवन, आयन-इलेक्ट्रॉन पुनःसंयोग (अणूंचे विच्छेदन झाल्यानंतर मूलघटकांचे पुनर्मीलन होऊन अणू तयार होणे), आयन-अणू अदलाबदल विक्रिया, विदलन इ. घडवून आणणाऱ्या क्रिया-प्रक्रिया सतत चालू असतात आणि त्यांच्या त्वरेवर इलेक्ट्रॉनीय घनता अवलंबून असते. F थरातील विक्रियांत हवेतील ऑक्सिजन, नायट्रोजन, नायट्रिक ऑक्साइड व आयनीभवनामुळे मुक्त झालेले इलेक्ट्रॉन (e) भाग घेतात. पुढील सूत्रांनी त्या लिहिता येतात.

$$O^+ + N_2 \longrightarrow NO^+ + N;\ NO^+ + e \longrightarrow N + O$$

रेडिओ-तरंगांच्या संवहनाच्या दृष्टीने आयनांबराचा ऊर्ध्व दिशेने विस्तार साधारणपणे ३०० किमी. पर्यंत असतो असे समजण्यात येते.

३०० किमी. उंचीनंतर होणाऱ्या प्रकाश-आयनीभवनात आणवीय ऑक्सिजनाचाच भाग अधिक असतो. ५०० किमी. उंचीनंतर हीलियम आणि आणवीय हायड्रोजन महत्त्वपूर्ण अंशग्रहण करतात. ह्या भागांना अनुक्रमे हीलियोस्फिअर (किंवा हीलियमावरण) आणि प्रोटॉनस्फिअर (किंवा प्रोटॉनावरण) अशी नावे दिली आहेत.

वातावरणाच्या ज्या भागांत आयनद्रायूच्या (आयनांच्या समूहांच्या) गतीवर भूकर्षुकीय क्षेत्राचे वर्चस्व व नियंत्रण असते त्या भागाला कर्षुकावरण असे म्हणतात. F_1 थरापासून किंवा १५० किमी. उंचीपासून ऊर्ध्व दिशेने तो सुरू होतो. त्याची बाह्य सीमा दिवसा पृथ्वीच्या त्रिज्येच्या १० पट उंच असलेल्या पातळीपर्यंत असावी असा अंदाज आहे. रात्रीच्या वेळी कर्षुकावरण अवकाशात शेपटासारखे अतिदूर अंतरापर्यंत पसरलेले असते [⟶ भूचुंबकत्व].

मुख्यत्वेकरून सौरप्रारणामुळे आयनांबर अस्तित्वात येते. त्यामुळे आयनांबराचे गुणधर्म समांगी (सर्वत्र सारखे) असावेत अशी वरकरणी अपेक्षा असते. प्रत्यक्षात निदान F थरांत तसे आढळत नाही. काही चौरस मीटर ते अनेक चौरस किलोमीटरांच्या क्षेत्रात भिन्न इलेक्ट्रॉन घनतेमुळे अनेक ठिकाणी आयनांबरातील F थरांच्या गुणधर्मांत विषमता आढळते. विषमता असलेली ही क्षेत्रे कर्षुकीय क्षेत्राच्या दिशेने पसरलेली असतात. त्यामुळे एक ' विस्तारित F थर ' अस्तित्वात येतो. या पट्ट्यातून परावर्तित झालेल्या रेडिओ-तरंगांचे पृथ्वीवरील आयनसोंड यंत्रांवर खूप जाड रेषेने अभिलेखन होते.

कधीकधी आयनांबरातील E थरात एक किंवा दोन किमी. जाडीच्या अरुंद थरात इलेक्ट्रॉनीय घनता दुपटीने किंवा अधिक पटींनी वाढते. वरून व खालून आलेले इलेक्ट्रॉन तेथे केंद्रित होतात. क्वचित प्रसंगी हे आयन धातवीय स्वरूपाचे असतात. ते उल्कांच्या भस्मीभवनामुळे या पट्ट्यात येत असावेत असा अंदाज आहे. त्यामुळे आकस्मिकपणे निर्माण होणाऱ्या ह्या अपसामान्य थराला ' तुरळक E थर ' या नावाने ओळखले जाते.

विषुववृत्तीय भागात सु. ४०० किमी. उंचीवर एक वेगळाच G नावाचा थर क्वचितच निर्माण होतो.

ठाकूर, अ. ना.

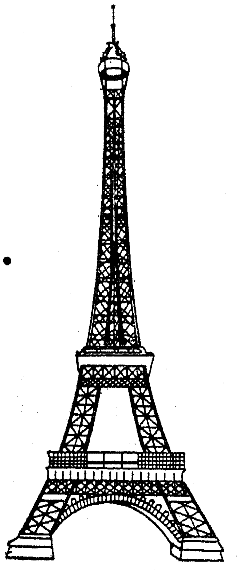
आयफेल, आलेक्सांद्र ग्यूस्ताव्ह : (१५ डिसेंबर १८३२–२७ डिसेंबर १९२३). फ्रेंच अभियंता. पॅरिस येथील मनोऱ्याच्या बांधकामाकरिता सुप्रसिद्ध. त्यांचा जन्म दीझाँ येथे झाला. पॅरिस येथे १८५५ पर्यंत शिक्षण घेऊन पदवीधर झाल्यावर थोड्याच दिवसात त्यांनी लोखंडी पूल बांधण्याच्या कामात नाव कमाविले व यूरोप, आफ्रिका, इंडोचायना येथे अनेक पूलांचे बांधकाम केले. १८५८ मध्ये त्यांनी फ्रान्समध्ये बोर्डोमधील गारॉं नदीवरील आगगाडीचा पूल बांधला त्याकरिता वायुधारी कुसुले [⟶ पाया] उपयोगात आणून पाया भरला. १८६७ च्या पॅरिसमधील आंतरराष्ट्रीय प्रदर्शनाच्या वेळी त्यांनी एका विशाल दालनाकरिता प्रचंड पोलादी सांगाडा बनविला. १८७७ मध्ये त्यांनी पोर्तुगालमधील डोरू नदीवरील द्विकीली कमानीचा १६० मी. गाळ्याचा व ६० मी. उंचीचा पूल व दक्षिण फ्रान्समधील गॅराबिट काल्व्यावरील १६५ मी. गाळ्याचा व १२५ मी. उंचीचा कमानीचा पूल ही अवघड कामे केली. न्यूयॉर्क बंदरातील

स्वातंत्र्य-देवतेच्या पुतळ्यातील व त्याच्या चौथऱ्यातील पोलादी सांगाड्याचा अभिकल्प (आराखडा) व उभारणी त्यांनी १८८५ मध्ये केली. १८८९ मधील पॅरिसच्या आंतरराष्ट्रीय प्रदर्शनासाठी त्यांनी ३०४·८ मी. उंचीचा मनोरा उभारला व त्यामुळे त्यांचे नाव अजरामर झाले.

पनामा कालव्यावरील काही प्रचंड जलपाशांचे अभिकल्प त्यांनी तयार केले. त्यांची बांधणी त्यांच्याकडून पुरी होण्यापूर्वी १८९३ मध्ये तेथील दुर्घटनांत व लोकापवादात सापडून त्यांना दोन वर्षे कारावास व वीस हजार फ्रँक दंड झाला. त्यानंतर त्यांनी आपले लक्ष वातावरण-विज्ञानाकडे वळविले. पॅरिसच्या ओट्टई भागात त्यांनी स्वतःची प्रयोगशाळा उभारली व हवेचा अत्यंत गतिमान कृत्रिम झोत उत्पन्न करण्याकरिता वातविवर (विमानांच्या प्रतिकृतींच्या चाचण्या घेण्याची बंदिस्त खोली) तयार केले. प्रयोगशाळा, वातविवर व आयफेल मनोरा यांद्वारा प्रयोग करून त्यांनी वायुगतिकीमध्ये (हवेमधील गतिमान पदार्थांवर होणाऱ्या प्रेरणांच्या परिणामांचा अभ्यास करण्याच्या शास्त्रामध्ये) विस्तृत संशोधन केले व त्याचा वैमानिकशास्त्रात बहुमोल उपयोग केला. आपली प्रयोगशाळा नंतर त्यांनी फ्रेंच सरकारला दिली. त्यांना अमेरिकेतील स्मिथसोनिअन इन्स्टिट्यूटच्या लँग्ली पदकाचा सन्मान मिळाला. ते पॅरिस येथे मृत्यू पावले.

कानिटकर, बा. मो.

आयफेल टॉवर : जगप्रसिद्ध उंच मनोरा. पॅरिसमधील ही वास्तू आलेक्सांद्र ग्यूस्ताव्ह आयफेल या फ्रेंच वास्तुविशारदाने उभारली; त्यामुळे ती त्याच्याच नावाने ओळखली जाते. हा मनोरा १८८७–८९ या काळात 'पॅरिस एक्स्पोझिशन' (१८८९) या जागतिक प्रदर्शनासाठी उभारला. त्याची किंमत १०,००,००० डॉलरपेक्षाही अधिक होती. न्यूयॉर्कमधील 'क्रायस्लर' (१९२९), 'एम्पायर स्टेट' (१९३०–३२) इ. इमारती बांधल्या जाण्यापूर्वी हा मनोरा जगातील सर्वांत उंच वास्तू म्हणून ओळखला जाई. मनोऱ्याची उंची ३०४·८ मी. असून त्याचा पाया १०० मी. चौरसचौरस आहे. घडीव लोखंडी जाळीकाम असलेला हा मनोरा सापेक्षतः वजनाने (अंदाजे ७,३०० टन) हलकाच आहे. वास्तुमाध्यम म्हणून घडीव लोखंड, पोलाद यांसारख्या धातूंचा केलेला वापर हे या मनोऱ्याच्या बांधणीचे लक्षणीय वैशिष्ट्य आहे.



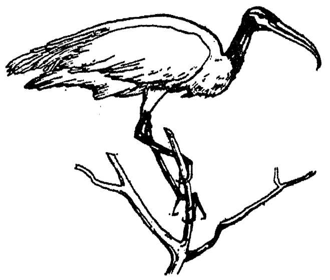
आयफेल टॉवर

प्रत्येकी २६ चौ. मी. क्षेत्रमर्यादा असलेल्या चार इष्टकास्तंभांच्या (मेसन्री पिअर्स) आधारावर मनोरा उभा आहे. या इष्टकास्तंभांपासून लोखंडी जाळीकाम असलेले चार कलते स्तंभ उभारले आहेत. ते अंदाजे १८९ मी. उंचीवर परस्परांत मिसळून त्यांना एकाच कांडाचा आकार येतो. मनोऱ्यात प्रत्येकी त्रेसष्ट माणसांची वाहनक्षमता असलेल्या तीन उद्वाहकांची तसेच जिन्यांचीही व्यवस्था केलेली असून त्यामार्गे मनोऱ्याचे शिखर, मधली स्थानके व सज्जे यांच्यापर्यंत जाता येते. स्थानकांमध्ये उपाहारगृहे, प्रयोगशाळा, हवामानकेंद्र वगैरेंचा समावेश होतो. मनोऱ्याच्या शिखरावरून सु. १३६ किमी.चा परिसर दिसू शकतो. पहिल्या महायुद्धात या मनोऱ्याचा वापर एक महत्त्वाचे सैनिकी-निरीक्षण केंद्र म्हणून करण्यात आला होता. १९५३ पासून मनोऱ्याचा वापर दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांच्या क्षेपणासाठी केला जातो.

इनामदार, श्री. दे.

आयबिस : थ्रेस्किऑर्निथिडी पक्षिकुलातल्या या पक्ष्याच्या दोन जाती भारतात आढळतात. एक पांढरा आयबिस आणि दुसरा काळा आयबिस. पांढऱ्याचे शास्त्रीय नाव *थ्रेस्किऑर्निस मेलॅनोसेफॅला* आणि काळ्याचे *स्यूडायबिस पॅपिलोझा* असे आहे. पांढरा आयबिस सबंध भारतात आणि काळा भारताच्या रुक्ष भागात दक्षिणेस म्हैसूरपर्यंतच आढळतो. जगाच्या जवळजवळ सर्व भागांत आयबिस आढळतो. आफ्रिकेत आढळणारी *थ्रेस्किऑर्निस इथिओपिका* ही जाती प्राचीन ईजिप्तमध्ये फार पवित्र मानली जात असे.

पांढरा आयबिस : हा पक्षी मोठा असतो. लांबी ७६ सेंमी.; डोके आणि मान काळी; त्यांवर पिसे नसतात; चोच लांब, मजबूत, काळी व खाली वाकलेली; सगळे अंग पांढरे; डोळे तांबूस; पाय तकतकीत काळे असतात. प्रजोत्पादनाच्या काळात मानेच्या बुडाशी शोभिवंत पिसे उगवतात. नर व मादीत फरक नसतो. हा पाण्याजवळ राहाणारा असून दलदलीच्या जागी यांची टोळकी आढळतात. गोगलगाई, झिंगे, पाणकिडे हे याचे भक्ष्य होय. उथळ पाण्यात व चिखलात चोच खुपसून हा भक्ष्य पकडतो.



पांढरा आयबिस

स्वरयंत्र नसल्यामुळे हा नेहमीच स्तब्ध असतो पण विणीच्या काळात रेकल्यासारखा आवाज काढतो असे म्हणतात.

प्रजोत्पादनाचा काळ उत्तर भारतात जून-ऑगस्ट आणि दक्षिणेत नोव्हेंबर-फेब्रुवारी असतो. पाण्यात किंवा पाण्याजवळ असलेल्या ज्या झाडांवर बगळे वगैरे घरटी बांधतात त्याच झाडांवर हा काटक्यांचे घरटे बांधतो. मादी निळसर किंवा हिरवट रंगाची २-४ अंडी घालते.

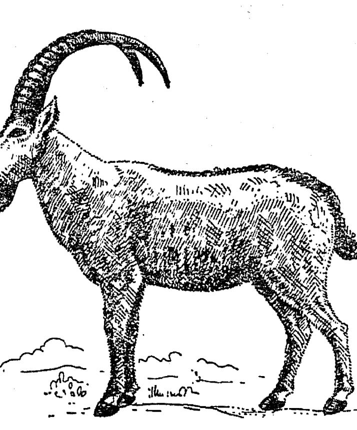
काळा आयबिस : हा पांढऱ्यापेक्षा थोडा लहान असतो. रंग काळा; डोके काळे; माथ्यावर तांबडा तिकोनी ठिपका; डोक्यावर पिसे नसतात; चोच लांब, खाली वाकलेली; खांद्याजवळ मोठा पांढरा ठिपका; पाय विटकरी रंगाचे. नर व मादीत फरक नसतो. पांढऱ्या आयबिसइतका हा पाण्यावर अवलंबून नसतो. यांची जोडपी व विस्कळित टोळकी उघड्यावर हिंडत असतात. किडे, धान्य, लहान सरडे वगैरे याचे भक्ष्य होय. याचा आवाज मोठा, गेंगाणा व कर्कश असतो. प्रजोत्पादनाचा काळ अनियमित, मार्च ते नोव्हेंबर केव्हाही असतो. घरटे पाण्यापासून दूर असलेल्या झाडावर उंच ठिकाणी असून मोठे व वाटीसारखे असते. मादी तकतकीत फिक्कट हिरव्या रंगाची २-४ अंडी घालते.

देशपांडे, ज. र.

आयबेक्स : गो-कुलातील *कॅप्रा* वंशाचा हा एक रानबोकड आहे. याचे शास्त्रीय नाव *कॅप्रा आयबेक्स* आहे. मध्य आशियातील अलताई पर्वतापासून हिमालयापर्यंत व अफगाणिस्थानापासून कुमाऊँपर्यंत हा आढळतो. हिमालयी आयबेक्स पश्चिम हिमालयाच्या मुख्य रांगेच्या दोन्ही बाजूंवर आणि काश्मिरातील पर्वतांच्या ओळीत आढळतो. वृक्षरेखा (ज्या रेखेच्या पलीकडे वृक्ष उगवत नाहीत) आणि हिमरेखा (ज्या रेखेच्या वर सतत हिम आढळते) यांच्या मधील बऱ्याच उंचीवरील खडकाळ, कडेकपाऱ्यांच्या आणि कुरणांच्या प्रदेशात हा राहतो.

आयबेक्स हा राकट व जाडजूड असून डोक्यासकट त्याची लांबी सु. १·५ मी., शेपटी १२-१५ सेंमी. आणि खांद्यापाशी उंची ८०-१०० सेंमी. असते. नराला जंबियाच्या आकाराची दोन मोठी शिंगे असून ती चपटी असतात व त्यांच्या पुढच्या भागावर ठळक

कंगोरे असतात. शिंगांची जास्तीत जास्त लांबी १·५ मी. असते. नराला मोठी दाढी असते. अंगावर जाडेभरडे केस असतात. कातडी-लगत असलेल्या दाट, मऊ लोकरीने कडाक्याच्या थंडीपासून हिवाळ्यात त्यांचा बचाव होतो. रंग बदलणारा असतो; हिवाळ्यात केसांचा रंग पिवळसर पांढरा असून त्यात तपकिरी व करड्या रंगाची कमीजास्त प्रमाणात छटा असते. उन्हाळ्यात रंग गडद तपकिरी होतो व त्यावर मोठे पांढरे ठिपके असतात. मादी नरापेक्षा लहान व पिवळसर तपकिरी रंगाची असते.


आयबेक्स

यांचे १२-५० जणांचे कळप असतात. वसंतऋतूत ओढ्यांच्या काठांवर उगवलेले गवत खाण्यासाठी हे हिमरेखेच्या पुष्कळच खाली येतात. यांची चरण्याची वेळ पहाट आणि संध्याकाळ असते. मधल्या वेळेत एखाद्या सुरक्षित जागी कळप विश्रांती घेतो. कळपातील माद्या सदैव जागरूक असतात आणि विश्रांती घेत असताना देखील त्यांची दृष्टी चहूकडे असते. दृष्टी व वास यांमुळे त्यांना शत्रूची चटकन चाहूल लागते; पहारेकरी माद्यांपैकी एखादीने धोक्याचा इषारा करताच सबंध कळप पळून सुरक्षित जागी आसरा घेतो.

वसंतऋतूत आणि उन्हाळ्याच्या सुरुवातीला वयस्क नर हे माद्या आणि बच्च्यांच्या कळपांबरोबर किंवा त्यांच्या जवळपास असतात; पण ऐन उन्हाळ्यात ते दुर्गम जागी जातात आणि तेथे एकएकटे किंवा तीनचार जणांचे गट करून राहतात. ऑक्टोबर महिन्यात म्हणजे माजावर आल्यावर ते कळपात परत येतात. मे आणि जून महिन्यांत मादी पिल्लांना जन्म देते.

चामडे आणि लोकर यांकरिता यांची शिकार करतात. यांच्या अत्युत्तम मऊ लोकरीचे हातमोजे, पायमोजे, शाली इ. बनवितात. चामड्याचे बूट करतात. भट, नलिनी

आयबेरिया : (१) नैर्ऋत्य यूरोपमधील स्पेन व पोर्तुगाल देशांनी व्यापलेले द्वीपकल्प. ईशान्येकडील पिरेनीज पर्वतामुळे हे बाकीच्या यूरोप खंडापासून तुटक झाले आहे. त्याच्यामुळे दोन्हीकडील भागांत दळणवळणही दुर्घट आहे. दक्षिणेस जिब्राल्टरच्या सामुद्रधुनीमुळे हे द्वीपकल्प आफ्रिका खंडापासून अलग झाले आहे. याच्या पूर्वेस भूमध्य समुद्र असून पश्चिमेस व उत्तरेस अटलांटिक महासागर आहे. पोर्तुगालमधील केप रोका व केप सेंट व्हिन्सेंट ही याची अनुक्रमे पश्चिम व नैर्ऋत्य टोके होत. आयबेरस – म्हणजे आजची एब्रो – या नदीच्या परिसरातील मुलुखाला प्राचीन ग्रीक व रोमन लोक हिस्पेनिया म्हणत. आयबेरसवरून पुढे आयबेरिया हे नाव रूढ झाले [—> स्पेन; पोर्तुगाल].

(२) कॉकेशस पर्वताच्या दक्षिणेकडील हल्लीच्या जॉर्जियाला प्राचीन काळी आयबेरिया असे नाव होते. ओक, द. ह.

आयमारा भाषासमूह : अमेरिकन इंडियन लोकांच्या भाषाकुलांपैकी एक भाषाकुल. दक्षिण अमेरिकेतील मुख्यत्वे पेरू, बोलिव्हिया ह्या देशांमध्ये ह्या समूहातील लुपाका, कोलाहुआया, चार्का ह्या बोली मिळून सु. ६ लक्ष लोक ह्या भाषासमूहातील भाषा बोलतात. उत्तरेकडून केचुआ बोली बोलणाऱ्या इंका लोकांचे पंधराव्या शतकात आक्रमण होईपर्यंत आयमाराचा विस्तार आणि बोलींची संख्या अधिक असली पाहिजे. हल्ली आयमारा आणि केचुआ ह्या भाषासमूहांना एकाच केचुमारा भाषासमूहाची दोन उपकुले मानतात. लुपाकामध्ये वाङ्मयनिर्मिती झाली आहे. आयमारातून अल्पाका हे प्राणिनाम स्पॅनिशमार्फत इंग्लिशमध्ये आले आहे.

संदर्भ : Voegelin, C.F. & Voegelin, F.M. "Languages of the World," *Anthropological Linguistics, 7:7,* Bloomington (Indiana), Oct. 1965.
केळकर, अशोक रा.

आयरिश भाषा : पहा गेलिक भाषा.

आयरिश साहित्य : पहा गेलिक साहित्य.

आयर्लंड : अटलांटिक महासागरात इंग्लंडच्या पश्चिमेस असलेले बेट. क्षेत्रफळ ८३,७६७ चौ. किमी. हा देश ५१° ३०′ उ. ते ५५° ३०′ उ. व ५° ३०′ प. ते १०°३०′ प. यांदरम्यान आहे. याच्या ईशान्येस नॉर्थ चॅनल, पूर्वेस व आग्नेयीस सेंट जॉर्जेस चॅनल व आयरिश समुद्र आणि उत्तरेस, दक्षिणेस व पश्चिमेस अटलांटिक महासागर आहे. आयर किंवा आयर्लंड प्रजासत्ताक व उत्तर आयर्लंड हे या देशाचे दोन स्वतंत्र राजकीय विभाग असून, त्यांचे क्षेत्रफळ अनुक्रमे ७०,२८३ व १३,४८४ चौ. किमी. व लोकसंख्या अनुक्रमे २९,७१,२३० (१९७१) व १५,२५,२०० (१९७१) आहे. या देशाची एरिन, इनिसफेल, हायबर्निया, आयबर्निया, आयरन, इव्हर्निया इ. नावेही पूर्वी प्रचलित होती. आयरिश प्रजासत्ताकाची राजधानी डब्लिन व उत्तर आयर्लंडची बेलफास्ट असून उत्तर आयर्लंडचा अंतर्भाव ग्रेट ब्रिटनमध्ये होतो.

भूवर्णन : आयर्लंडची भूमी विविध प्रकारच्या खडकांची झालेली असून त्यांत चुनखडीचे खडक, सुभाज किंवा शिस्ट, वालुकाश्म, ग्रॅनाइट इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. देशाच्या ईशान्य भागात त्रायासिक-कालीन मार्ले, तृतीय कल्पातील बेसाल्ट व द्वितीय महाकल्पातील चुनखडीचे खडक सापडतात. आयर्लंडातील पर्वतही विविध प्रकारच्या खडकांचे झालेले आहेत. चतुर्थ युगातील हिमनद्यांच्या उगमांशी हिमगव्हेरेही देशातील निरनिराळ्या भागांत दृष्टोत्पत्तीस येतात. हिमामुळे आलेल्या गाळाच्या कमीजास्त उंचीची व विभिन्न आकाराची टेकाडेही सर्वत्र दिसतात. आयर्लंडचा किनारा उंच असून सर्व देश म्हणजे चुनखडीचे पठारच होय. देशाचा मध्यभाग मैदानी असून त्यात सरोवरे, दलदली व पाणथळी सर्वत्र आहेत. सामान्यतः सर्व भूप्रदेश हिरव्यागार वनस्पतींनी झाकलेला असल्याने नयनरम्य वाटतो. त्यामुळेच पाचूचे बेट असे आयर्लंडचे वर्णन यथार्थ आहे. ईशान्य भागातील मोर्न पर्वत, पूर्वेकडील विक्लो पर्वत व आग्नेयीकडील मागिलिकडी हे आयर्लंडचे मुख्य पर्वत फारसे उंच नाहीत. किलार्नीजवळील कॅरान्टुवाहिल (१०३५·५ मी.) व डब्लिनच्या दक्षिणेस ६४ किमी. लग्नाकल्या (९२४ मी.) ही या देशातील प्रमुख शिखरे होत.

आयर्लंडचे हवामान सागरी असून ते समशीतोष्ण आहे. ईशान्येकडील थंड ध्रुवीय वाऱ्यांवरील व पश्चिमेकडून वाहणाऱ्या समशीतोष्ण कटिबंधीय दमट, उबदार वाऱ्यांवरील गल्फ प्रवाहाच्या प्रभावामुळे आयर्लंडातील तपमान सरासरी १०° से. च्या वर सहसा जात नाही. उन्हाळ्यात ते सरासरी १५°·५-१६° से. व हिवाळ्यांत ५°–५°·५ से. असते; म्हणजे याच अक्षांशांतील अन्य यूरोपीय देशांपेक्षा येथील उन्हाळा व हिवाळा कमी कडक व म्हणून सुसह्य असतो. पश्चिमी वाऱ्यांमुळे आयर्लंडमध्ये वर्षाकाठी सु. २००-२२५ दिवस थोडा थोडा पाउस पडतो; देशाच्या पूर्व व उत्तर भागात वर्षाकाठी सु. ७०-७५ सेंमी. व नैर्ऋत्य भागात १२०-१२५ सेंमी. पाऊस पडतो.

शेवटच्या हिमयुगात सबंध आयर्लंड बर्फाच्छादित असल्याने आज देशात वावरणारे प्राणी व वाढणाऱ्या वनस्पती यांची आवक इंग्लंड

किंवा उत्तर यूरोपातून झाली हे उघड आहे. मात्र इंग्लंडमध्ये सापडणारे मोल, पाणथळ उंदीर, टोड, व्हायपर सर्प आयर्लंडात सापडत नाही. तसेच इंग्लंडमधील कित्येक वनस्पतीही येथे दिसत नाहीत. प्राचीन काळी मध्य आयर्लंडमधील मैदानात दाट वन होते. ते आता नाहीसे झाले असले तरी ओक, पाईन, बर्च, बीच हे वृक्ष आजही सापडतात. समशीतोष्ण दमट हवामानामुळे विविध प्रकारची गवते तसेच क्लीक, प्रनड व नेचे येथे वाढतात.

आयरिश घोडा, कुत्रा, गाय व अन्य पाळीव पशूंच्या काही जाती प्रसिद्ध असून, त्यांत कॉनेमारा शिंगरू, वूल्फहाउंड हा शिकारी कुत्रा व ब्ल्यू टेरिअर हे उल्लेखनीय आहेत. खोकड, बॅजर, ऑटर, स्टोट, ससा इ. प्राणीही आयर्लंडात सर्वत्र आहेत. पेरिग्रिन पक्ष्यांत ससाणा, सोनेरी गरुड, नीलकंठ, सरपटणाऱ्या प्राण्यांत करडा सरडा, बेडूक, न्यूटची एक जात, गोगलगाय व पिकळी हे सर्वत्र पाहण्यात येतात.

इतिहास : नवाश्मयुगात आयर्लंडात मानववस्ती असल्याचे स्पष्टपणे दिसते. केल्ट लोकांची वस्ती झाल्यानंतरही आयर्लंडमध्ये नवाश्मयुगीन जमाती होत्या. ह्या जमातींशी केल्टांचे रोटीबेटी व्यवहारही झाले. गोयडेल, ब्रायथोन इ. सोळा केल्टिक टोळ्यांची नावे टॉलेमीने दिली आहेत. अल्स्टर, मन्स्टर, लिन्स्टर, कॉनॉट हे प्रांत केल्टिक जमातींच्या वेळीच अस्तित्वात आले. ख्रिस्ती शकाच्या प्रारंभी स्कॉटलंडमधून पिक्ट लोक येथे आले. वेल्सच्या पश्चिम भागात आयरिश लोकांच्या वसाहती स्थापन झाल्या. त्या काळातील राजे प्रबळ असले तरी कोणालाही आयर्लंडवर एकछत्री अंमल ठेवता आला नाही. कॉनॉटच्या वंशातील राजांना 'ऑर्डरि' म्हणजे श्रेष्ठ राजे असे म्हणण्यात येई. या कालखंडात आयर्लंडमधील लोक मूर्तिपूजक होते. त्यांच्यात ड्रुइड या पुरोहित वर्गाचे बरेच प्राबल्य होते.

पाचव्या शतकात अनेक ख्रिस्ती धर्मोपदेशकांनी आयर्लंडात ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार केला. त्यांपैकी सेंट पॅट्रिक हा आयर्लंडचा धर्मगुरू बनला. त्याने पूर्वीच्या ओगॅमऐवजी रोमन लिपी रूढ केली. त्याच्या प्रयत्नाने ड्रुइडांचे वर्चस्व कमी होऊन सर्वत्र ख्रिस्ती धर्ममंडळे स्थापन झाली. विद्याकलादींचा प्रसार होऊन देश सुसंस्कृत झाला. या वेळेपासून देशात रोमन कॅथलिक पंथाचे वर्चस्व स्थापन झाले; ते ट्यूडर, स्ट्यूअर्ट काळात उत्तर भागात प्रॉटेस्टंट वसाहती झाल्या तरी फारसे कमी झाले नाही. आजही उत्तर आयर्लंडमध्ये ६६% व अन्यत्र ९०% पेक्षा अधिक कॅथलिक आहेत.

आठव्या शतकाच्या उत्तरार्धात उत्तर यूरोपातील व्हायकिंग टोळ्या आयर्लंडमध्ये उतरल्या. लुटालूट व जाळपोळ करून त्यांनी कित्येक खेडी उध्वस्त केली. डब्लिन, वॉटरफर्ड व लिमरिक ही गावे त्यांनी वसविली. वारंवार होणाऱ्या व्हायकिंग स्वाऱ्यांमुळे त्रस्त होऊन आयरिश लोक कधीकधी संघटित होत. परंतु परकीयांचा जाच कमी होताच यादवीस फिरून सुरुवात होई. १००१ मध्ये ब्रिअन बोरू याला आयर्लंडचा राजा म्हणून राज्याभिषेक करण्यात आला. व्हायकिंगांच्या प्रतिकारार्थ त्याने आयरिश राजेरजवाड्यांना व प्रजेला संघटित केले. १०१४ मध्ये लढाईत आयरिश सैन्याने व्हायकिंगांची दाणादाण उडविली तेव्हा व्हायकिंगांना आयर्लंडमधून काढता पाय घ्यावा लागला. पण या लढाईत ब्रिअन बोरू मारला गेला. नंतर आयर्लंडमध्ये यादवीला ऊत आला व देशाची सर्वच क्षेत्रांत पीछेहाट झाली.

बाराव्या शतकात आयर्लंडात अल्स्टर, लिन्स्टर, मन्स्टर व कॉनॉट ही राज्ये महत्त्वाची होती. त्यांपैकी अल्स्टर प्रमुख होते. या राज्यांत नेहमी भांडण असल्याने देशात शांतता क्वचितच असे. अशा अशांत स्थितीत पोप चौथा एड्रियन याने इंग्लंडचा दुसरा हेन्री यास आयर्लंडचे प्रभुत्व बहाल केले. दुसऱ्या हेन्रीच्या आवाहनानुसार अनेक नॉर्मन सरदार ससैन्य आयर्लंडात उतरले (११७०). ११७१ मध्ये दुसरा हेन्री आयर्लंडमध्ये गेला, तेव्हा त्याने आयर्लंडचा राजा हा किताब धारण केला. यानंतर इंग्लिश सरदारांनी आयर्लंडमधील बऱ्याच मुलुखावर आपला अंमल बसविला. ही स्थिती सुमारे तीन शतके टिकली. या अवधीत आयर्लंडमध्ये जमिनी मिळविलेले सरंजामदार इंग्लंडमध्ये राहून मुनीमांमार्फत आपल्या जहागिरीचा कारभार पहात असल्याने आयर्लंडमधील संपत्तीचा ओघ इंग्लंडकडे वळला. खुद्द आयर्लंडमध्ये राहणाऱ्या सरंजामदारांनी आयरिशांशी फटकून वागावे अशी अपेक्षा असे व इंग्लिश वसाहतवाल्यांनी आयरिश स्त्रीशी विवाह करणे, आयरिश चालीरीती अंगीकारणे वगैरे गुन्ह्यांना फाशीची शिक्षा दिली जाई. आयरिशांवर अनेक जाचक व अपमानास्पद निर्बंध लादलेले होते. साहजिकच अवघ्या आयर्लंडात दुःख, दारिद्र्य व दुष्काळ यांचे साम्राज्य पसरले होते.

आठव्या हेन्रीने बहुतेक आयर्लंडवर आपला ताबा बसविला. आयर्लंडही इंग्लिश चर्चच्या अंमलाखाली आणून १५४१ मध्ये त्याने कॅथलिक मठ जप्त केले. त्याने स्वपक्षीय सरदारांना आयर्लंडातील जमीनजुमले मुक्तहस्ते बहाल केले; मेरी ट्यूडरने इंग्रजांच्या मोठमोठ्या वसाहती आयर्लंडमध्ये वसवून इंग्रजी अंमलाची पकड घट्ट करण्याचा प्रयत्न केला. आयरिशांनी याला कसून विरोध केल्याने उभयपक्षी अपार मनुष्यहानी झाली. पहिल्या एलिझाबेथने आयर्लंडातील रोमन कॅथलिक प्रार्थना-पूजाअर्चा बंद करून स्वतः नियुक्त केलेल्या बिशपांमार्फत इंग्लिश चर्चचा अंमल सर्वत्र बसविला. धर्मनिष्ठ आयरिश कॅथलिकांनी गुप्तपणे आपल्या प्रार्थना-पूजाअर्चा चालू ठेवल्या व शक्य त्या प्रकारे आयर्लंडच्या इंग्रजीकरणास कसून विरोध केला. शेन ओनील, ह्यू ओनील, डेस्मंडचा अर्ल इ. आयरिश देशभक्तांनी इंग्रजी अंमलाविरुद्ध अनेकदा बंड करून शासकांना त्रस्त केले.

स्ट्यूअर्ट राजवटीत आयर्लंडची स्थिती शोचनीय झाली. पहिल्या जेम्सने अल्स्टरमध्ये स्कॉटिश प्रॉटेस्टंटांच्या वसाहती स्थापन केल्या, तर पहिल्या चार्ल्सने कॉनॉट प्रांतात स्वपक्षीयांना जमिनी मिळवून दिल्या, तेव्हा आयरिश लोकांनी फेलिम ओनीलच्या नेतृत्वाखाली बंड केले व नव्या वसाहतवाल्यांस पिटाळून लावून फिरून आपल्या जमिनी ताब्यात घेतल्या.

पहिला चार्ल्स कॅथलिकांस काहीसा अनुकूल असल्याने इंग्लिश यादवी युद्धात त्याला आयरिश लोकांनी काही साहाय्य केले. परंतु इंग्लंडमधील यादवी युद्ध समाप्त होताच क्रॉमवेलने आयर्लंडवर स्वारी केली; ड्रॉएडा, वेक्सफर्ड इ. ठिकाणी आयरिशांच्या अमानुष कत्तली केल्या, कित्येकांची गुलाम म्हणून विक्री केली, हजारोंना देशत्याग करावा लागला. आयर्लमधील जमिनी प्रॉटेस्टंटांना वाटण्यात आल्या, व कॅथलिकांना आयर्लंडात जमिनी घेण्यास कायद्याने मनाई झाली.

इंग्रजांच्या धार्मिक छळाने, अन्याय्य कायद्यांनी व आर्थिक शोषणाने आयर्लंडची स्थिती दिवसेंदिवस अधिकाधिक शोचनीय होत गेली. दारिद्र्य, दुष्काळ, रोगराई इत्यादींच्या थैमानाने गावेच्या गावे उजाड झाली. अशा स्थितीत डीन, स्विफ्ट, बर्कली, कवी पार्नेल, शेरिडन, पत्रकार हेन्री ब्रुक वगैरे लेखकांनी व तत्त्ववेत्त्यांनी आयरिश लोकांत राष्ट्रीयत्वाची ज्योत तेवत ठेवली. अमेरिकेसारख्या देशात स्थायिक झालेल्या आयरिशांचे आर्थिक साहाय्य राष्ट्रीय पक्षाला मिळू लागले. आयरिश स्वयंसेवकांची पथके उभारण्यात आली. आयरिश पार्लमेंटने केलेले कायदे व न्यायालयांनी दिलेले निर्णय ब्रिटिश शासनाने बदलू नयेत, रोमन कॅथलिकांना जमिनी घेता याव्या व त्यांना त्यांच्या धर्माप्रमाणे वागता यावे इ. ठरावांस १७८२ मध्ये ब्रिटिशांची मान्यता मिळाली. कॅथलिकांना मताधिकार किंवा राजकीय पद मिळविण्याचा अधिकार मात्र देण्यात आला नाही. मात्र शासनप्रमुख ब्रिटिश, मुलकी अंमलदार ब्रिटिश व सैन्यही ब्रिटिश असल्याने

वरील ठरावाने आयर्लंडच्या स्थितीत फारसा फरक पडला नाही. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या प्रभावाने आयर्लंडातही अशांतता पसरली. वूल्फ टोन ह्या ख्यातनाम देशभक्ताने 'युनायटेड आयरिशमन' नावाची संस्था काढून १७९८ मध्ये फ्रेंचांच्या साहाय्याने प्रत्यक्ष बंडच केले. या बंडाचा निर्घृणपणे बीमोड करण्यात येऊन टोनला फाशी देण्यात आले. ब्रिटनचा महामंत्री विल्यम पिट याने आयरिशांस अनेक प्रलोभने दाखवून आयरिश पार्लमेंट कायमचे बरखास्त करून १८०० मध्ये इंग्लंड-आयर्लंडच्या ऐक्याच्या कायद्यास त्यांची मान्यता मिळविली. या कायद्याने आयर्लंडचे प्रतिनिधी इंग्लिश पार्लमेंटात बसणार होते. अशा रीतीने आयर्लंडच्या दिखाऊ स्वातंत्र्याचाही अंत झाला व इंग्लड-आयर्लंड संबंधाच्या एका नव्या पर्वास प्रारंभ झाला.

तथापि ऐक्याच्या कायद्याच्या वेळी दिलेली आश्वासने ब्रिटिशांनी पाळली नाहीत आणि असंतोष व अशांतता हा आयरिश जीवनाचा स्थायीभाव झाला. देशापुढील राजकीय, आर्थिक, सामाजिक, धार्मिक प्रश्न सोडविण्यासाठी घटनात्मक चळवळींपासून उघड बंडापर्यंत सर्व मार्ग चोखाळण्यात आले. १८२९ मध्ये डॅन्येल ओकॉनलच्या (१७७५-१८४७) प्रयत्नाने कॅथलिक मुक्तीचा कायदा होऊन त्यांना मताधिकार मिळाला. मात्र इंग्लंड-आयर्लंडच्या एकीकरणाचा कायदा रद्द करवून घेण्याच्या त्याच्या प्रयत्नांस यश आले नाही. १८४५-४७ मध्ये बटाट्याच्या पिकावर रोग पडल्याने आयर्लंडात दुष्काळ पडला. सुमारे दहा लक्ष लोक उपासमारीने मेले व लाखो देशोधडीला लागले. दुष्काळाने निर्माण झालेला असंतोष धुमसत असतानाच १८४८ मध्ये यूरोपातील अनेक देशांत झालेल्या क्रांतिकारक चळवळींनी प्रभावित होऊन यंग आयर्लंड पक्षाचा नेता जॉन मायकेल याने बंडाची तयारी केली. त्याचा सुगावा लागून मायकेलला हद्दपार करण्यात आले व विल्यम ओब्रायेन आदी पुढाऱ्यांना फाशीची शिक्षा झाली.

आयर्लंडमधील अशांतता ही ब्रिटिश मंत्रिमंडळाची कायमची डोकेदुखी होऊन बसली असता, एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात पार्नेलसारखे खंदे पुढारी पार्लमेंटात गेले व तेथे आयरिश स्वातंत्र्यासाठी त्यांनी अडवणुकीच्या धोरणाचा कौशल्याने व सातत्याने उपयोग करून मंत्रिमंडळाला क्षणाचीही उसंत मिळू दिली नाही. पार्नेलच्या प्रयत्नाने आयरिश होमरूलचा म्हणजे स्वराज्याचा प्रश्न सतत ब्रिटिश राष्ट्रापुढे राहिला. ग्लॅड्स्टनने १८८६ व १८९३ मध्ये होमरूल विधेयके सादर केली; परंतु पहिले कॉमन्समध्ये व दुसरे लॉर्डांच्या सभेत फेटाळले गेले.

उदारमतवादी पक्षाला १९०३ मध्ये ब्रिटिश कॉमन्समध्ये बहुमत मिळाल्याने आयरिश स्वातंत्र्याचा प्रश्न सुलभतेने सुटेल असे वाटले; पण प्रत्यक्षात काहीच न झाल्याने स्वराज्य केवळ स्वप्रयत्नानेच मिळेल असे मानून आर्थर ग्रिफिथने सीन फीन (स्वावलंबी) चळवळ चालू केली. १९१२ मध्ये तिसरे होमरूल विधेयक मांडण्यात आले, तेव्हा अल्स्टरमधील प्रॉटेस्टंटांनी सर एडवर्ड कार्सनच्या नेतृत्वाखाली या बिलाला कसून विरोध केल्याने उत्तर व दक्षिण आयर्लंडात यादवी युद्ध सुरू झाल्यासारखी परिस्थिती निर्माण झाली. अशा स्थितीत १९१४ मध्ये होमरूल विधेयक पास झाले. इतक्यात पहिले महायुद्ध सुरू झाल्याने महामंत्री ॲस्क्विथने आयरिश स्वातंत्र्याचा प्रश्न तहकूब केला. रेडमंडसारख्या आयरिश पुढाऱ्यांनी यास मान्यता देऊन युद्धात इंग्लंडशी सहकार्य करण्याचे धोरण अवलंबिले; परंतु इंग्लंडच्या अडचणींचा फायदा घेऊन प्रत्यक्ष बंड करून स्वराज्य मिळवावे असे सीन फीन पक्षाने ठरविले. १९१६ च्या ईस्टरच्या सणाच्या दिवशी पॅट्रिक पीअर्स, जेम्स कॉनली, एमन डी व्हॅलेरा यांच्या नेतृत्वाखाली डब्लिनला बंड झाले. बंडखोरांनी आयरिश लोकसत्ताक स्थापन झाल्याची घोषणाही केली. परंतु सुसज्ज ब्रिटिश सेनेपुढे बंडखोरांचे काही चालले नाही. प्रमुख बंडखोरांना फाशीच्या शिक्षा सुनवण्यात आल्या व हजारो अनुयायांना हद्दपार करण्यात आले. तथापि सर्व निवडणुकांत सीन फीन पक्षाचे उमेदवारच विजयी होत राहिले. १९१६-१७ मध्ये ब्रिटिश पंतप्रधान लॉईड जॉर्जने आयरिश प्रश्न सोडविण्याचे प्रयत्न केले; पण अल्स्टरवासियांच्या कडव्या विरोधामुळे ते फसले. १९१८ च्या निवडणुकीत सीन फीन पक्षाचे ७३ प्रतिनिधी कॉमन्स सभेत निवडून गेले. पण पार्लमेंटच्या अधिवेशनाला लंडनला न जाता त्यांनी डब्लिनलाच स्वतंत्र बैठक घेऊन २१-१-१९१९ रोजी आयर्लंड स्वतंत्र झाल्याची घोषणा केली. हे बंड चिरडून टाकण्यासाठी लॉइड जॉर्जने ब्रिटिश सैन्य आयर्लंडात उतरविले. या सैन्याच्या अत्याचारांस न जुमानता आयरिश देशभक्तांनी गनिमी काव्याने ब्रिटिशांना सतावून सोडले. अल्स्टरमधील प्रॉटेस्टंटांची दाक्षिणात्यांसमवेत अभंग आयर्लंडात राहण्याची तयारी नसल्याने, १९२० च्या होमरूल कायद्याने अल्स्टरच्या पूर्व भागातील सहा परगण्यांचे उत्तर आयर्लंड राज्य व आयर्लंडमधील बाकीच्या २६ परगण्यांचे आयरिश फ्री स्टेट अशी साम्राज्यांतर्गत दोन राज्ये स्थापन करण्याचे ठरले. पैकी उत्तर आयर्लंडच्या विधिमंडळाची बेलफास्टला बैठक भरून १९२१ मध्ये त्याचे रीतसर शासन सुरू झाले. दक्षिणेकडील लोकांना वरील योजना मान्य नव्हती. तथापि आयरिश प्रतिनिधींनी राजनिष्ठेची शपथ घ्यावी व आयरिश फ्री स्टेटला डोमिनियनचा (कॅनडासारखा) दर्जा मिळावा याला आयरिश पार्लमेंटने अल्प बहुमताने मान्यता दिली व १५ जानेवारी १९२२ रोजी आयरिश फ्री स्टेटची रीतसर स्थापना झाली. मात्र पार्लमेंटचा निर्णय डी व्हॅलेराने मान्य केला नाही व आयर्लंडमध्ये यादवी युद्धास सुरुवात झाली. वरील तहास मान्यता देणाऱ्या पुढाऱ्यांपैकी ग्रिफिथ मृत्यू पावल्याने व कॉलिंझचा खून झाल्याने आयरिश फ्री स्टेटचे नेतृत्व टी. कॉझग्रेव्हकडे गेले. मे १९२३ पर्यंत यादवी युद्ध प्रत्यक्ष चालूच होते. त्या वर्षाच्या निवडणुकांत डी व्हॅलेराच्या पक्षाची पुष्कळच पीछेहाट झालेली दिसली. तरीही त्याच्या पक्षाच्या सभासदांनी राजनिष्ठेची शपथ न घेता पार्लमेंटवर बहिष्कार घातला. शेवटी १९२७ मध्ये औपचारिक शपथेस मान्यता देऊन डी व्हॅलेरा डेलमध्ये (पार्लमेंट) बसू लागला. हळूहळू त्याच्या पक्षाची सरशी होऊन १९३२ मध्ये त्यास बहुमत मिळून डी व्हॅलेरा कार्यकारी प्रमुख व परराष्ट्रमंत्री झाला. १९३३ मध्ये राजनिष्ठेची शपथ अनावश्यक असल्याचा ठराव झाला व १९३६ मध्ये ब्रिटिश गव्हर्नर जनरलची जागा रद्द झाली. पुढे १९३७ च्या संविधानानुसार आयरिश फ्री स्टेटचे रूपांतर आयरमध्ये होऊन राष्ट्रपती हा राज्यप्रमुख राहील असे ठरले. तदनुसार १९३८ मध्ये डग्लस हाइडची राष्ट्रपतिपदी व डी व्हॅलेराची महामंत्रीपदी नियुक्ती झाली. दुसऱ्या महायुद्धात आयर्लंड तटस्थ राहिला. १९४८ मध्ये युनायटेड आयर्लंड पक्षाचा नेता जॉन ए कॉस्टेलोला महामंत्रीपद मिळाले. १८ एप्रिल १९४९ रोजी डी कॉस्टेलोने आयर स्वतंत्र प्रजासत्ताक असल्याचा ठराव डेलमध्ये मान्य करून घेतला व त्याच वर्षी या नव्या प्रजासत्ताकाला इंग्लंडची मान्यताही मिळाली. १९२० पासूनच उत्तर आयर्लंड व आयर यांचे एकीकरण व्हावे असे प्रयत्न सुरू झाले होते. हे उद्दिष्ट साधण्यासाठी अनेक चळवळी झाल्या, अनेकदा बंडेही—विशेषतः १९४६-५७ मध्ये—झाली. अजूनही कॅथलिक व प्रॉटेस्टंट यांमधील म्हणजेच आयर व उत्तर आयर्लंड यांमधील मतभेद तीव्र आहेत. १९५७ साली कॉस्टेलोचे बहुमत जाऊन डी व्हॅलेरा महामंत्री झाला. दोन वर्षांनंतर त्याने महामंत्रीपदाचा राजीनामा दिला व आयरिश प्रजासत्ताकाच्या अध्यक्षपदी प्रचंड बहुमताने त्याची निवड झाली. तेव्हापासून जून १९७३ पर्यंत तो याच पदावर होता. त्याचे जागी आता अर्स्किन चिल्डर्झ याची निवड झालेली आहे.

पहा : आयर्लंड, प्रजासत्ताक; उत्तर आयर्लंड. ओक, द. ह.

आयर्लंड, प्रजासत्ताक : (आयर). आयर्लंड बेटाच्या ईशान्येचा अल्स्टर प्रांताच्या सहा परगण्यांचा मिळून झालेला व युनायटेड किंग्डममध्ये समाविष्ट असलेला उत्तर आयर्लंड हा भाग वगळता बाकीचा भाग म्हणजे आयर्लंड प्रजासत्ताक होय. हे १८ एप्रिल १९४९ ला अस्तित्वात आले.

इंग्लंडच्या पश्चिमेस अटलांटिक महासागरात ५१° ३०′ उ. ते ५५° ३०′ उ. व ६° प. ते १०° ३०′ प. यांच्या दरम्यान हा देश आहे. याचे क्षेत्रफळ ७०, २८३ चौ. किमी. व लोकसंख्या २९,७१,२३० (१९७१) आहे. याच्या ईशान्येस उत्तर आयर्लंड, पूर्वेस व आग्नेयीस सेंट जॉर्जेस चॅनल व आयरिश समुद्र आणि उत्तरेस, दक्षिणेस व पश्चिमेस अटलांटिक महासागर आहे. आयरिश प्रजासत्ताकाची राजधानी डब्लिन आहे.

भूवर्णन : पहा : **आयर्लंड.**

इतिहास : पहा : **आयर्लंड.**

राजकीय स्थिती : १८ एप्रिल १९४९ रोजी पूर्वीच्या आयरिश फ्री स्टेटचा कायापालट होऊन स्वतंत्र सार्वभौम आयरिश प्रजासत्ताक राज्य जन्मास आले. त्यापूर्वी काही महिने आयर्लंड ब्रिटिश राष्ट्रकुलातून बाहेर पडला होता. हल्ली आयर्लंडचे प्रशासन १९३७ च्या संविधानानुसार चालते. या संविधानानुसार देशाचे नाव आयर ठेवण्यात आले. त्यात २६ परगण्यांचा अंतर्भाव आहे. आयर म्हणजे सर्व आयरिश भूमी असा अर्थ असला तरी उत्तर दक्षिणेचे एकीकरण होईपर्यंत आयरच्या विधिमंडळाने केलेले कायदे पूर्वीच्या आयरिश फ्री स्टेटमधील मुलुखाला लागू होतील असे स्पष्टीकरण संविधानात आहे.

आयरचे प्रशासन लोकनियुक्त राष्ट्रपतीच्या नावाने चालते. राष्ट्रपतीची निवडणूक दर सात वर्षांनी होते व कोणालाही लागोपाठ दोहोपेक्षा जास्त वेळ राष्ट्रपतिपदावर राहता येत नाही. आयरची संसद द्विगृही असून लोकसभेला डेल आयरीन (प्रतिनिधी सभा) व वरिष्ठ गृहाला सीनेड आयरीन (सीनेट) म्हणतात. लोकसभेचे १४७ व सीनेटचे ६० सभासद असतात. सीनेटच्या सभासदांपैकी ११ सभासदांची नेमणूक महामंत्री करतो; विद्यापीठांचे ६ प्रतिनिधी असतात व बाकीच्यांची निवड निरनिराळ्या व्यावसायिक गटांचे प्रतिनिधी करतात. शासनप्रमुख म्हणून राष्ट्रपती महामंत्र्याची नेमणूक करतो व महामंत्री ७ ते १५ मंत्र्यांचे मंत्रिमंडळ नेमतो.

फियाना फेल (रिपब्लिकन पार्टी), फाइनगेल, लेबर हे आयर्लंडमधील प्रमुख राजकीय पक्ष असून इतर लहान लहान गटही देशात आहेत. लहान पक्षांचे सभासद विधिमंडळात व पुष्कळदा मंत्रिमंडळातही असतात.

आयरमधील २६ परगण्यांचे शासन काऊंटी कौन्सिल, बरो कौन्सिल व अर्बन कौन्सिल यांमार्फत चालते. यांच्यावर मध्यवर्ती शासनाचे नियंत्रण असते. रस्ते, वाहतूक, पाणीपुरवठा, आरोग्य, गृहनिर्माण, शिशुसंगोपन इ. विषय स्थानिक प्रशासनाच्या कक्षेत येतात. त्यासाठी त्यांना मध्यवर्ती शासनाचे अनुदान मिळते व स्थानिक करही बसविता येतात.

आयर्लंडच्या सर्वोच्च न्यायालयात सरन्यायाधीश व चार सहकारी न्यायाधीश असतात. खालच्या न्यायालयांच्या निर्णयाविरुद्ध अपीले हे कोर्ट ऐकते. उच्च न्यायालय हे त्याखालचे न्यायालय असून त्यात मुख्य न्यायाधीश व सहा इतर न्यायाधीश असतात. विधिमंडळाने केलेले कायदे वैध-अवैध ठरविण्याचा अधिकार हायकोर्टाला आहे. हायकोर्टाच्या कक्षेत ३६ जिल्हा न्यायालये, ९ प्रांतिक न्यायालये व फौजदारी खटल्यातील अपीले ऐकणारे उच्च न्यायालय अशी न्यायालये असतात.

आयर्लंडच्या सैनिक दलात एकूण १३,००० सैनिक आहेत. किनाऱ्याच्या रक्षणापुरते आरमार व लहानसे ५५० लोकांचे (१९६९) हवाईदल आयरजवळ आहे. राखीव स्वयंसेवक दल १९६९ मध्ये २४,२०० स्वयंसेवकांचे होते. वर्षाचे काही आठवडे त्यांना लष्करी शिक्षण घ्यावे लागते. आयरमध्ये लष्करी सेवा व भरती सक्तीची नाही. संयुक्त राष्ट्रांच्या सायप्रसमधील दलात आयरिश पथक आहे. तसेच लेबानन, न्यू गिनी, भारत, पाकिस्तान, मध्यपूर्व येथेही संयुक्त राष्ट्रांतर्फे आयरिश अधिकारी काम करीत असत.

आर्थिक स्थिती : आयर्लंड कृषिप्रधान देश असून सुपीक शेतजमीन व गवताळ कुरणे ही देशाची नैसर्गिक संपत्ती होय. तांबे, जस्त, शिसे, जिप्सम यांच्या खाणी आयर्लंडमध्ये असून इमारती दगड, संगमरवर, स्लेट इ. खनिजेही सापडतात. पीटची गणना आयर्लंडच्या महत्त्वाच्या नैसर्गिक खनिजसंपत्तीत करावयास पाहिजे. याचा इंधनासाठी सर्वत्र उपयोग होतो. आयर्लंडमधील काही औष्णिक वीजकेंद्रेही पीटवर चालतात. प्राचीन काळी येथे विपुल जंगले होती. शेती लागवडीसाठी व इंधनासाठीही पुष्कळ जंगलतोड झाली. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर सरकारने खास जंगल आयोग नेमून जंगल विकासाचा कार्यक्रम अंमलात आणला आहे. राय, बार्ली, ओट, गहू ही धान्ये व गवत, भाजीपाला, बटाटे, सलगम, बीट ही आयर्लंडची प्रमुख पिके होत. पशुसंवर्धन हा आयर्लंडचा महत्त्वाचा व्यवसाय असून तज्जन्य दुग्ध-मांसव्यवसाय भरभराटीत आहेत. देशात जून १९६९ मध्ये ५६·९ लक्ष गुरे, ४०,०६,२०० मेंढ्या, ११,१५,५०० डुकरे, १·२५ लक्ष घोडे व तट्टे आणि १,०३,३४,६०० कोंबड्याबदके होती. मच्छीमारीत कॉड, ईल, हेरिंग, हॅडॉक, लॉबूस्टर, प्लेस सॅमन, कोळंबी इत्यादींचे उत्पादन होते.

आयर्लंडमध्ये उद्योगधंद्यांची वाढ विशेष झालेली नाही. विविध खाद्यपदार्थ, तंबाखूचे पदार्थ, स्टाऊट (बीअर), कापड, विजेची उपकरणे, रसायने व रासायनिक खते यांचे कारखाने आयर्लंडात असून, अलीकडे जलविद्युत व औष्णिक वीज केंद्रातून उद्योगधंद्यांना विजेचा पुरवठा केला जातो.

आयर्लंडचा आयातनिर्यात व्यापार मुख्यतः ग्रेट ब्रिटन, उत्तर आयर्लंड, अमेरिका, पश्चिम जर्मनी, कॅनडा, बेल्जियम, लक्सेंबर्ग इ. देशांशी चालतो. कोळसा, धान्य, यंत्रे, लोखंड, धातूचे विविध पदार्थ, मोटारी, तेल, पोलाद, डांबर, कापड इत्यादींची आयात आणि लोणी व अंडी, मद्ये, घोडे व अन्य जनावरे कोंबड्या यांची निर्यात प्रमुखत्वाने होते. १९६७ मध्ये ३९·०५ कोटी पौंडांचा माल आयात व २८·४४ कोटी पौंडांचा निर्यात झाला. ब्रिटनकडून ५० %, अमेरिकेकडून ८% व पश्चिम जर्मनीकडून ६% आयात झाली. ब्रिटनकडे ७२%, अमेरिकेकडे ९% निर्यात झाली. त्यात मांस २१%, गुरे १८%, कापड ८%, दुधाचे पदार्थ ७% होते. १९६५ मध्ये ग्रेट ब्रिटन व आयर्लंडमध्ये उभयतांतील मुक्त व्यापारासंबंधी करार झाला. तदनुसार जुलै १९६६ पासून ग्रेट ब्रिटनमध्ये आयात होणाऱ्या आयरिश मालावर जकात माफ व्हावयाची व आयर्लंडने ब्रिटिश मालाच्या आयात करात १४% कपात करावयाची ठरले. काही अपवाद वगळता १९७५ पर्यंत सर्व जकाती रद्द व्हावयाच्या आहेत. आयरिश पौंड हे चलन असून ते स्टर्लिंगच्या व २·४० डॉलरच्या बरोबरचे आहे.

आयर्लंडमध्ये १९६८ मध्ये सर्व प्रकारचे मिळून सु. ८६,४२७ किमी. लांबीचे रस्ते व २,१४७ किमी. लोहमार्ग होते. डब्लिनच्या कालिंग्जटाऊन व लिमरिकच्या शॅनन विमानतळावरून देशोदेशांशी विमानवाहतूक चालते. डब्लिन, कॉर्क, वॉटरफर्ड, लिमरिक इ. बंदरांतून बोटींनी वाहतूक होते. शॅनन नदी व ग्रँड आणि रॉयल

कालवे हे प्रमुख अंतर्गत जलमार्ग आहेत. १९६७ मध्ये २,२१८ डाकघरे, १,४२० तारायंत्रे व १९६८ अखेर २,७४,१३४ दूरध्वनीयंत्रे, ८,६०,००० बिनतारी यंत्रे व ४,४१,००० दूरचित्रवाणीयंत्रे होती. पर्यटन विभागाला १९६७ मध्ये सु. ७ कोटी पौंड उत्पन्न झाले.

लोक व समाजजीवन : बहुसंख्य आयरिश लोक केल्टिक व केल्टिक-नॉर्मन अशा मिश्र वंशाचे आहेत. ९५% लोक रोमन कॅथलिक पंथी ख्रिश्चन आहेत. मात्र घटनेने धर्मस्वातंत्र्याची ग्वाही दिलेली असल्याने अन्य पंथीय लोक देशात समाधानाने राहतात. गेलिक (आयरिश) व इंग्लिश अशा दोन्ही भाषा आयर्लंडमध्ये प्रचलित आहेत. रस्त्यावरील पाट्या, शासकीय व अन्य दस्तैवज सामान्यतः दोन्ही भाषांत असतात व शाळांतून दोन्ही भाषा शिकविल्या जातात. आयरिश प्रजासत्ताकात सु. पन्नास टक्के लोक शहरी भागांत व बाकीचे ग्रामीण भागांत राहतात.

आयरिश कुटुंबात सामान्यतः ६-७ व्यक्ती असतात. अपुरी शेतजमीन, व्यवसायाचा अभाव इत्यादींमुळे आयरिश स्त्रीपुरुष बऱ्याच उशीरा म्हणजे वयाच्या तीस वर्षांच्या पुढे विवाहबद्ध होतात. अपुऱ्या उत्पन्नामुळे देशांतर करणाऱ्यांचे प्रमाणही आतापर्यंत पुष्कळच होते. ग्रामीण भागातील घरे गवताच्या किंवा पानांच्या छपरांची दोनतीन खोल्यांची असतात. नवीन घरे मात्र कौलारू व दगडी बांधणीची दिसतात. शहरातील घरे तीनचार मजली, दगडविटांची असतात.

बटाटे, कांदे, मांसांच्या तुकड्यांचा रस्सा, ओटच्या पिठांचा पातळ सांजा, कोबी यांचा समावेश आयरिश लोकांच्या आहारात मुख्यतः होतो. आयरिश व्हिस्की व स्टाऊट नावाची बीअर ही पेये येथे लोकप्रिय आहेत.

आयरिश लोकांना खेळांची व अश्वारोहणाची खूप आवड आहे. आयरिश घोडे विख्यात असून किल्डेअर शहराची आयरिश डर्बी व डब्लिनची ग्रँड नॅशनल ह्या घोड्यांच्या शर्यतीकडे जगातील कित्येक लोकांचे लक्ष असते. सॉकर, मुष्टियुद्ध, हर्ली (हॉकीसारखा खेळ), गेलिक फुटबॉल इ. खेळही लोकप्रिय आहेत.

रोमन कॅथलिकांचे सर्व सण व उत्सव आयर्लंडमध्ये साजरे होतात. आन टोस्टाल नावाचा उत्सव ईस्टरपासून तीन आठवडे चालतो. त्यात नाटक, तमाशा, मिरवणुकी, गायन वगैरे कार्यक्रम होतात. नाटकाचीही आयरिश लोकांना फार आवड आहे.

आयर्लंडमध्ये सहा ते चौदा वर्षांच्या मुलामुलींना शिक्षण सक्तीचे असून प्राथमिक शिक्षण सामान्यतः निःशुल्क आहे. प्राथमिक शाळा शासकीय व माध्यमिक शाळा खाजगी असून त्यांपैकी बहुसंख्य रोमन कॅथलिक चर्चमार्फत किंवा चर्च ऑफ आयर्लंडमार्फत चालविल्या जातात. या शिक्षणसंस्थांना सरकारी अनुदान मिळते. बहुतेक शहरांत व मोठ्या गावांत धंदेशिक्षणाच्या शाळा असून त्यांत कृषी, व्यापार व तांत्रिक शिक्षण देण्यात येते. डब्लिन विद्यापीठ (स्थापना १५९१) व नॅशनल युनिव्हर्सिटी ऑफ आयर्लंड (१९०८) ही आयर्लंडमधील विद्यापीठे असून, मेनूथ येथील धर्मशास्त्राच्या विद्यापीठाची गणनाही प्रसिद्ध शैक्षणिक संस्थांत होते. १९६९-७० मध्ये ४०७३ शासकीय, प्राथमिक शाळांत ४,५३,५२५ विद्यार्थी व १९६८-६९ मध्ये १,४०० शिक्षक, १९७०-७१ मध्ये ५९९ माध्यमिक शाळांत १,५०,६९० विद्यार्थी व ६,७९७ शिक्षक, धंदेशिक्षण-शाळांत १,०५,७४२ विद्यार्थी व ४,६२६ शिक्षक, शिक्षकप्रशिक्षण संस्थात १,७३६ विद्यार्थी, १९६९-७० मध्ये उच्च शिक्षण घेणारे १८,८८० विद्यार्थी व त्यांच्यासाठी १,१९४ शिक्षक होते.

आयर्लंडचा वृत्तपत्र व्यवसाय मुख्यतः डब्लिनला केंद्रित असून देशात आठ दैनिके व साठ साताहिके आहेत. दूरवाणी व डाकतार खाती, तसेच नभोवाणीकेंद्रे शासनातर्फे चालविली जातात.

कला : पाचव्या शतकापासून ख्रिस्ती मठवासीयांच्या परिश्रमांमुळे आयर्लंडमध्ये साहित्यकलादींना मोठा बहर आला व विद्याकलांचा अन्य देशांतही मोठ्या प्रमाणावर प्रचार झाला. अनेक मठवासीयांनी आपली हस्तलिखिते विविध प्रकारांनी सजविली. त्यांपैकी एक *बुक ऑफ डरो* व *बुक ऑफ केल्स* ही नव्या कराराची हस्तलिखिते प्रख्यात आहेत. शिल्पज्ञांनी दगडावर कोरलेले व विविधप्रकारे सजविलेले क्रॉस, पूजेची भांडीकुंडी, विविध अलंकार इ. प्राचीन आयरिश कलाकृती आजही चित्तवेधक वाटतात.

एकोणिसाव्या शतकातील आयरिश स्वातंत्र्यचळवळीचा भाग म्हणून आयरिश साहित्य-कलादींच्या उत्कर्षासाठी पुष्कळ प्रयत्न झाले. आयरिश हायबर्निया अकादमी या संस्थेने चित्रकारांना उत्तेजन दिल्याने जॉन कीटिंग, मॉरिस, माकुगोनिगल, एस्टेल सॉलोमन इ. चित्रकारांना आजच्या यूरोपीय चित्रकारांत महत्त्वाचे स्थान मिळविता आले. थेली कॉनली, जिरारी डिलन, डॅन्येल ओनील व जॅक येटस् हे अलीकडील आयरिश चित्रकारही ख्यातनाम आहेत. आयरिश लोकसंगीत व नृत्यालाही फार प्राचीन परंपरा असून अलीकडे जॉन माकॉर्मिकच्या प्रयत्नाने आयरिश लोकसंगीताचा पुष्कळच प्रचार झाला आहे. विणकाम, भरतकाम वगैरे कलांतही आयरिश स्त्रीपुरूष प्राचीन काळापासून निष्णात आहेत.

भाषा व साहित्य : प्राचीन काळी आयर्लंडमध्ये ओगॅम नावाची खुणांची लिपी प्रचलित होती. पण साहित्य लिपिबद्ध करण्याइतकी ती विकसित नव्हती. साहजिकच तत्कालीन साहित्य म्हणजे संतकथा. गद्यपद्यात ह्या कथा सांगणाऱ्या भटक्या भाटांनी पिढ्यानपिढ्या ह्या साहित्यांचे जतन केले. पाचव्या शतकात ख्रिस्ती धर्माच्या सेंट पॅट्रिक व इतर धर्मप्रसारकांनी आयर्लंडमध्ये रोमन लिपी प्रचलित केली. त्यानंतरच्या दोनचार शतकांतील संतकथा, भावगीते, लोककथा इ. गेलिक भाषेतील साहित्य उपलब्ध असून त्यातील जीवनानुभव, निसर्गप्रेम, भावनांची सखोलता इ. गुणांवरून गेलिक साहित्याचे सुवर्णयुग असे या काळाचे वर्णन केले जाते. मध्ययुगात ख्रिस्ती धर्मप्रचारकांनी व मठवासियांनी संतचरित्रे व विविध प्रकारचे धर्मविषयक ग्रंथ लिहिले. आठव्या शतकातील व्हायकिंगांच्या स्वाऱ्यांच्या वेळी आयर्लंडमधील अनेक हस्तलिखित ग्रंथ नष्ट झाले. नंतरच्या इंग्रजी अंमलात आयरिश भाषा व साहित्य यांची पद्धतशीरपणे गळचेपी झाल्याने आयरिश साहित्याची निर्मिती जवळजवळ थांबली.

अठराव्या-एकोणिसाव्या शतकांतील राष्ट्रीय चळवळीच्या काळात गेलिक लीग सारख्या संस्थांनी आयरिश भाषेच्या अभिवृद्धीसाठी पुष्कळ प्रयत्न केले. याच काळात विल्यम येट्स, जॉर्ज रसेल (लूइस) यांसारख्या लेखकांनी इंग्लिश भाषेत आयरिश जीवनाला व संस्कृतीला प्राधान्य असलेले साहित्य लिहिले. याचीच परिणती आयर्लंडातील साहित्यिक प्रबोधनात झाली. या प्रबोधनकाळात आयरिश नाट्यकलेला विशेष बहर येऊन लेडी ग्रेगरी, शॉन ओकेसी, जॉन मिलिंग्टन सिंग इत्यादींच्या नाट्यकृतींनी लोकांना आकृष्ट केले.

अनेक आयरिश साहित्यिकांनी इंग्लिश लेखकांत मानाचे स्थान मिळविले आहे. जॉनाथन स्विफ्ट, ऑलिव्हर गोल्डस्मिथ, टॉमस मुर, जेम्स जॉइस, पॅट्रिक कॉलम, जेम्स स्टीफन्स, ऑस्कर वाईल्ड, बर्नार्ड शॉ हे त्यांत अग्रगण्य होत. (चित्रपत्र २१).

ओक, द. ह.

आयर्विन, लॉर्ड एडवर्ड फ्रेड्रिक लिंडले वुड : (१६ एप्रिल १८८१–२३ डिसेंबर १९५९). लॉर्ड हॅलिफॅक्स म्हणूनही प्रसिद्ध. हिंदुस्थानचा १९२५ ते १९३१ या काळातील गव्हर्नर-जनरल. ऑक्सफर्ड येथे त्याचे शिक्षण झाले. १९१० मध्ये हुजूर पक्षातर्फे तो पार्लमेंटवर निवडून आला. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात 'यॉर्कशर

ड्रॅगून्स' या सैन्यविभागाचा मेजर ह्या नात्याने त्याने उत्कृष्ट कामगिरी बजावली. १९२१ मध्ये वसाहतीच्या खात्याचा अंडर सेक्रेटरी ऑफ स्टेट म्हणून त्याची नेमणूक झाली. १९२२ ते १९२४ पर्यंत ब्रिटिश शिक्षणमंडळाचा तो अध्यक्ष होता.

ऑक्टोबर १९२५ मध्ये लॉर्ड रीडिंगनंतर गव्हर्नर-जनरल म्हणून त्याची नेमणूक झाली. एप्रिल १९२६ मध्ये आयर्विन भारतात आला, त्या वेळी हिंदू व मुसलमान यांच्यातील जातीय दंगलींना तीव्र स्वरूप आले होते. स्वामी श्रद्धानंदांच्या खुनानंतर ही दंगल कलकत्त्यापुरतीच मर्यादित न राहता दिल्ली, गुलबर्गा, नागपूर, लखनौ, शाहजहानपूर, अलाहाबाद, जबलपूर, कोहाट इ. विविध भागांत पसरली. जातीय तेढ वाढू नये या उद्देशाने आयर्विनने हिंदु-मुसलमानांनी एकत्र बसून समेट करावा म्हणून बरेच प्रयत्न केले.

इंडियन रिलीफ ॲक्ट (१९१४) मंजूर होऊनही नोकरीसाठी दक्षिण आफ्रिकेत गेलेल्या कामगारांवरचा अन्याय कमी होत नाही, हे पाहून महात्मा गांधींनी चळवळ सुरू केली. आयर्विनने १९२६ मध्ये केप टाऊन येथे हिंदुस्थान व दक्षिण आफ्रिका सरकार यांच्या प्रतिनिधींची परिषद भरविली. परिषदेत मान्य झालेल्या शिफारशींस अनुसरून त्याने श्रीनिवासशास्त्री ह्यांना हिंदुस्थानचे प्रतिनिधी म्हणून आफ्रिकेत पाठविले. त्यामुळे तेथील हिंदी मजुरांना दिलासा मिळाला.

लॉर्ड एडवर्ड आयर्विन (हॅलिफॅक्स).

मॉंटफर्ड सुधारणांची फलश्रुती काय झाली, हे पाहण्यासाठी २६ नोव्हेंबर १९२७ रोजी सर जॉन सायमन यांच्या अध्यक्षतेखाली ब्रिटिश सरकारने एक आयोग नेमला. या आयोगात एकही भारतीय नसल्यामुळे काँग्रेस व इतर काही पक्षांनी सायमन आयोगावर बहिष्कार घातला. ह्या बहिष्कार यशस्वी होऊन काँग्रेसच्या चळवळीचा जोर वाढला. लोकांतील असंतोष कमी करण्यासाठी आयर्विनने हिंदुस्थानला वसाहतीचे स्वराज्य देण्याचा ब्रिटिश पार्लमेंटचा हेतू ३० ऑक्टोबर १९२९ रोजी जाहीर केला. सायमन आयोगाचा अहवाल प्रसिद्ध झाल्यानंतर लंडन येथे सर्वपक्षीय हिंदी प्रतिनिधींची गोलमेज परिषद बोलाविली जाईल, असेही त्याने जाहीर केले. गोलमेज परिषदेत सामील होण्यासाठी काँग्रेसने घातलेल्या अटींचा सरकारने अव्हेर केला. आयर्विनच्या घोषणेमुळे काँग्रेसचे समाधान झाले नाही. लखनौच्या अधिवेशनात (१९२९) काँग्रेसने संपूर्ण स्वातंत्र्याचे ध्येय जाहीर करून, महात्मा गांधींच्या नेतृत्वाखाली सविनय कायदेभंगाची चळवळ सुरू केली. ती चळवळ देशभर पसरली. ही चळवळ दडपून टाकण्यासाठी सरकारने काँग्रेसच्या पुढाऱ्यांना अटक केली. याच वेळी भरलेल्या गोलमेज परिषदेत काँग्रेसच्या प्रतिनिधींनी भाग घेतला नाही. ह्यानंतर आयर्विनने महात्मा गांधींशी वाटाघाटी सुरू केल्या आणि सर तेजबहादूर सप्रू व बॅरिस्टर जयकर यांच्या मध्यस्थीने गांधी-आयर्विन भेट होऊन ५ मार्च १९३१ रोजी गांधी-आयर्विन करार झाला. या करारानुसार गांधींनी सविनय कायदेभंगाची चळवळ मागे घेतली आणि सरकारने राजकीय कैद्यांची सुटका केली.

आयर्विनच्या कारकीर्दीत शेतीविषयक व इतर सामाजिक सुधारणा झाल्या. १९२६ मध्ये स्त्रियांना मतदानाचा हक्क मिळाला. लिनलिथगोच्या अध्यक्षतेखाली नेमलेल्या शेतकी आयोगाचा अहवाल १९२८ मध्ये प्रसिद्ध झाला. या आयोगाला आयर्विनचे सहकार्य उपयुक्त ठरले. १९२९ मध्ये शेतीच्या बाबतीत प्रगती करण्यासाठी 'इंपिरिअल कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चर' ह्या मंडळाची स्थापना करण्यात आली. आयर्विनने सारडा (शारदा) कायद्यास संमती दिली. या कायद्याप्रमाणे मुलांच्या आणि मुलींच्या लग्नाच्या वेळी त्यांची वये अनुक्रमे १८ व १४ वर्षांखाली नसणे आवश्यक ठरले. १९३० मध्ये या कायद्याची अंमलबजावणी चालू झाली. हिंदुस्थानातून परत गेल्यानंतर १९३३ मध्ये ऑक्सफर्ड विद्यापीठाचा कुलगुरू म्हणून त्याची नेमणूक झाली. १९३५ मध्ये युद्धखात्याचा सचिव व लॉर्ड प्रेसिडेंट ऑफ कौन्सिल (१९३७) ह्या पदांवर त्याने कामे केली. धार्मिक वृत्ती, हिंदुस्थानच्या स्वातंत्र्याच्या भावनेबद्दल सहानुभूती व संयमशील राज्याधिकारी म्हणून त्याचे नाव भारताच्या इतिहासाशी निगडित आहे.

पहा : गांधी-आयर्विन करार.

संदर्भ : 1. Gopal, S. *The Viceroyalty of Lord Irwin,* Oxford, 1957.
2. Kulkarni, V. B. *British Statesmen in India,* Bombay, 1961.

देवधर, य. ना.

आयव्हरी कोस्ट : आफ्रिकेच्या गिनी आखातावरील एक प्रजासत्ताक राष्ट्र. क्षेत्रफळ ३,२२,४६३ चौ. किमी.; लोकसंख्या ४३,१०,००० (१९७० अंदाज). ह्या देश ५° उ. ते १०° उ. व ३° ७′ प. ते ७° ३४′ प. यांदरम्यान आहे. याच्या पश्चिमेस लायबीरिया व गिनी, उत्तरेस माली व अपर व्होल्टा, पूर्वेस घाना आणि दक्षिणेस अटलांटिक महासागर आहे. किनाऱ्याची लांबी ५०५ किमी. आहे.

भूवर्णन : किनारी प्रदेश सखल असून समुद्रकिनारा बराचसा सरळ आहे. किनारा बहुतेक आर्कियन खडकांचा बनलेला असून त्याचा पश्चिम भाग खडकाळ उभ्या कड्यांचा आहे. पूर्व भाग सपाट व वालुकामय असून गिनी प्रवाहामुळे त्यावर वाळूचे दांडे तयार झालेले आहेत. वाळूच्या दांड्यांमुळे बनलेल्या खारकच्छांमध्ये लाहू, एब्री व आसीनी ही प्रमुख आहेत. समुद्रकिनाऱ्यालगतचा सखल प्रदेश सु. ६५ किमी. रुंद असून पुढील प्रदेशाची उंची हळूहळू वाढत जाऊन त्याला पठारी स्वरूप प्राप्त झालेले आहे. या पठारी प्रदेशाची उंची सु.३०० मी. असून त्यात अनेक टेकड्या, डोंगर व पर्वत आहेत. पश्चिमेकडील निंबा पर्वत ग्रॅनाइटचा असून त्याची उंची १,८५० मी. आहे. बहुतेक मुख्य नद्या दक्षिणेकडे वाहात येतात. पठारावरून मैदानात शिरताना त्यांवर द्रुतवाह व धबधबे निर्माण झालेले आहेत. कव्हॅली ही ४८० किमी. लांबीची नदी लायबीरियाच्या सरहद्दीवरून वाहते. ८०० किमी. लांबीची बांदामा व तेवढ्याच लांबीची कोम्वे, तसेच ससँद्रा या नद्या गिनीच्या आखाताला मिळतात. काही लहान नद्या वायव्येकडे नायजर नदीला आणि काही ईशान्येकडे व्होल्टा नदीला जाऊन मिळतात. आयव्हरी कोस्टच्या पूर्व व दक्षिण भागांत जांभा दगड आणि लाल व पिवळ्या रंगाची माती आढळते. देशाच्या उत्तर व पश्चिम भागात चर्नोझम प्रकारची माती आढळून येते. देशात बॉक्साइट, कोलंबाइट, तांबे, हिरे, सोने, लोखंड व मँगॅनीज ह्यांचे साठे आहेत.

किनारी प्रदेशातील हवामान विषुववृत्तीय आहे. येथील सरासरी तपमान २५°-२८° से. असून वार्षिक पाऊस १२५ सेंमी. पण काही ठिकाणी ४०० सेंमी. हून अधिक पडतो. मे-जुलै व ऑक्टोबर-नोव्हेंबर या दोन कालखंडात येथे पाऊस जास्त पडतो. उत्तरेकडील पठारावरील तपमानात उंचीनुसार फरक पडत जातो. या भागात नोव्हेंबर ते फेब्रुवारी हा हिवाळ्याचा कालावधी असून तो बिनपावसाचा असतो. सहारामधून हरमॅटन वारे वाहत येतात. त्यामुळे हवेतील आर्द्रतेचे प्रमाण कमी होते. किनारी प्रदेशात पर्जन्याचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे दलदलीचे प्रदेश निर्माण होऊन त्यात कच्छवनश्री आढळते. दक्षिणेकडून उत्तरेकडे जाताना प्रथम विषुववृत्तीय घनदाट अरण्ये दिसून येतात. उत्तरेकडील पठारी प्रदेशात पानझडी वृक्षांची अरण्ये आहेत, तर ८ उत्तर अक्षांशाच्या उत्तरेस खुरटी काटेरी वनस्पती व सॅव्हॅनाचा

गवताळ प्रदेश दिसून येतो. येथील प्रमुख वृक्ष म्हणजे रोजवुड, मॉहॉगनी, रबर, सागवान, ग्रीनहार्ट, तेल्याताड, बाभूळ, शीनट इ. होत. देशात हत्ती, वाघ, तरस, लांडगे, हरिण, पाणघोडा, सिंह, रानडुक्कर, झेब्रा, जिराफ, विविध प्रकारची माकडे, साप, सुसरी इ. प्राणी विपुल आहेत.

इतिहास : चौदाव्या शतकापर्यंतचा येथील इतिहास फारसा ज्ञात नाही. पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस पोर्तुगीजांमुळे हा प्रदेश माहीत झाला. हस्तिदंत, गुलाम, रबर इत्यादींच्या व्यापाराच्या निमित्ताने प्रामुख्याने फ्रेंच व्यापारी या प्रदेशात येऊ लागले. १७०० ते १७९४ मध्ये आसीनी या ठिकाणी प्रथम फ्रेंचांनी वसाहत केली. १७०७ मध्ये फ्रेंचांनी ग्रँड बासाम येथे एक कारखाना काढला. एकोणिसाव्या शतकात अनेक फ्रेंच व्यापाऱ्यांनी किनारी प्रदेशात वसाहती केल्या. १८०८ ते १८७१ पर्यंत ॲडमिरल ल्वी एद्वार ब्वेव्हीयोमेअझ याने या प्रदेशात प्रवास करून अनेक भाग शोधून काढले व येथील मूळच्या रहिवाशांकडून आसीनी व ग्रँड बासाम हे प्रदेश फ्रान्सला मिळवून दिले; १८४३ मध्ये या दोन्ही ठिकाणी फ्रान्सने ठाणी उभारली. किनारी प्रदेशात हळूहळू फ्रेंचांचे वर्चस्व प्रस्थापित होऊ लागले. १८८७ ते १८८९ मध्ये कॅप्टन ल्वी बँझे याने या संपूर्ण प्रदेशातून प्रवास केला आणि बोंडूकू व काँग हे प्रदेश तेथील राजांशी तह करून मिळविले. त्याच्याच नावावरून बँझेव्हिल हे नाव आयव्हरी कोस्टच्या त्यावेळच्या राजधानीस देण्यात आले. १८९२ मध्ये त्याने आयव्हरी कोस्टच्या मध्यभागात प्रवास केला व १८९३ मध्ये त्याची या प्रदेशाचा पहिला गव्हर्नर म्हणून फ्रेंच सरकारने नेमणूक केली. यावेळी या प्रदेशाचा दर्जा फ्रान्सच्या संरक्षणाखालील एका वसाहतीचा होता. १८९५ मध्ये फ्रेंच पश्चिम आफ्रिकेत आयव्हरी कोस्टचा समावेश फ्रेंच वसाहत म्हणून करण्यात आला. १८९२ मध्ये आयव्हरी कोस्टची पश्चिम सरहद्द फ्रँको-लायबीरियन कराराने निश्चित केली गेली. १८९८ साली इंग्लंडबरोबरच्या कराराने पूर्व सरहद्द ठरविण्यात आली. परंतु उत्तर सरहद्दीत मात्र अनेक वेळा बदल घडून आले. या ठिकाणच्या मूळच्या लोकांनी एकोणिसाव्या शतकात अनेक वेळा बंडे केली. त्यामुळे १९१० व १९१६ मध्ये अपर व्होल्टा पुन्हा आयव्हरी कोस्टशी जोडण्यात आला. दुसऱ्या महायुद्धात फ्रान्सला येथून सैनिकांचा पुरवठा करण्यात आला होता. दुसऱ्या महायुद्धानंतर फ्रेंचांनी येथे खूप सुधारणा केल्या व त्यामुळे फ्रेंच पश्चिम आफ्रिकेतील हा सर्वांत समृद्ध प्रदेश झाला. १९४६ मध्ये आयव्हरी कोस्ट हे फ्रेंच राष्ट्रकुलातील एक स्वतंत्र राज्य म्हणून निर्माण करण्यात आले. परंतु येथे राहणाऱ्या लोकांच्या विनंतीमुळे व राज्यकारभारविषयक सोयीसाठी अपर व्होल्टा १९४७ मध्ये आयव्हरी कोस्टपासून विभक्त करण्यात आला. याच वर्षी आयव्हरी कोस्टला विधिमंडळ देण्यात आले. आयव्हरी कोस्ट हे फ्रेंच राष्ट्रकुलातील स्वायत्त राज्य असावे, असा तेथील लोकांनी १९५८ मध्ये कौल दिला. रॅसेंब्लमेंट डेमोक्रॅटिक आफ्रिकन (आर. डी. ए.) या प्रबळ पक्षाच्या हाती देशातील सत्ता होती. ह्या पक्षाचा अध्यक्ष फेलीक्स ऊफ्वा-ब्वान्यी हा १९५६ पासून फ्रेंच मंत्रिमंडळात होता. १९५९ मध्ये तो आयव्हरी कोस्टचा मुख्य प्रधान म्हणून परत आला. १९५९ मध्ये आयव्हरी कोस्ट, दाहोमी, नायजर व अपर व्होल्टा यांनी राजकीय व आर्थिक सहकार्यासाठी 'एंटेंटे' ही संघटना बनविली. एकसारख्याच संविधानपद्धती, शासनपद्धती, निवडणूकपद्धती, संरक्षणपद्धती व कर-पद्धती असाव्यात; तसेच सर्वांचे एकच राजनैतिक मंडळ असावे व कर्जाच्या देवघेवीसाठी एकच बँक असावी, असे ह्या संघटनेचे उद्दिष्ट आहे. टोगो ह्या संघटनेचा १९६६ मध्ये सभासद झाला. ७ ऑगस्ट १९६० रोजी आयव्हरी कोस्ट स्वतंत्र प्रजासत्ताक राष्ट्र बनले व त्याचा पहिला अध्यक्ष फेलीक्स ऊफ्वा-ब्वान्यी हा झाला. १९६५ व १९७० च्या निवडणुकींत पुन्हा हाच अध्यक्ष म्हणून निवडून आला.

राजकीय स्थिती : आयव्हरी कोस्ट हे सार्वभौम लोकसत्ताक राष्ट्र आहे. १९६० साली बनविलेल्या संविधानानुसार गुप्त, सार्वत्रिक व प्रौढ मतदानाने अध्यक्ष व विधिमंडळाचे १०० सदस्य दर पाच वर्षांनी निवडले जातात. अध्यक्ष सर्वाधिकारी असून तोच आपल्या मंत्रिमंडळाची निवड करतो; तोच सेनादलांचा प्रमुख असतो. पश्चिम आफ्रिकेतील सात राष्ट्रांत प्रबळ असलेल्या आर. डी. ए. ह्या पक्षाचीच एक शाखा येथे असून हाच येथील एकमेव व सत्ताधारी पक्ष आहे. आयव्हरी कोस्ट संयुक्त राष्ट्रांचा सदस्य आहे.

शासनाच्या दृष्टीने या देशाचे सहा विभाग करण्यात आले आहेत. प्रत्येक विभागाला स्वतंत्र व लोकांनी निवडलेले कौन्सिल आहे. न्याय-दानासाठी आबीजान येथे एक सर्वोच्च न्यायालय व अपील न्यायालय आहे. विधिमंडळाच्या सभासदांनी निवडून दिलेले एक उच्च न्यायालय येथे असून त्याला राष्ट्राध्यक्षावर महाभियोग चालविण्याचा अधिकार आहे. याशिवाय राष्ट्राच्या सुरक्षिततेस बाध आणणाऱ्यांची चौकशी करण्यासाठी येथे एक वेगळे न्यायालय आहे. देशात छोटेसे वैमानिक दल असून, सेनादलात चार हजारांवर सशस्त्र सैनिक आहेत. देशाची संरक्षणव्यवस्था एंटेंटेद्वारा नियंत्रित आहे. फ्रान्सकडून आवश्यक ती सामग्री व तंत्रज्ञ पुरविले जातात.

आर्थिक स्थिती : हस्तिदंत मिळविण्यासाठी पूर्वीपासून येथे फ्रेंच व्यापारी येत. हस्तिदंत गोळा करणे हा येथील आदिवासी लोकांचा पुरातन व्यवसाय होता. परंतु सध्या शेती हाच प्रमुख व्यवसाय झालेला आहे. देशातील ९० टक्के लोक शेती, जंगल व मच्छी-मारी यांवर अवलंबून आहेत. शेती पावसावर अवलंबून असते. शेती करण्याची पद्धती जुनीच आहे. अलीकडे मात्र अरण्ये तोडून त्या ठिकाणी लागवडी करण्यात येत आहेत. कॉफी, कोको, अननस व केळी ही येथील प्रमुख नगदी पिके होत. जगातील कॉफी उत्पादन करणारा हा तिसऱ्या क्रमांकाचा देश होय. आफ्रिकेतील हा एक महत्त्वाचा लाकूड उत्पादक देश समजला जातो. याशिवाय येथे नारळ, रबर, तीळ, सीसल, कापोक, कॅसाव्हा, भुईमूग, कापूस, ज्वारी, बाजरी, मका, तांदूळ, मॅनिऑक व याम इत्यादींचे उत्पादन होते. त्से त्से या विषारी माशांमुळे पूर्वी पशुपालनाचा विकास होऊ शकला नव्हता. १९६९ साली देशात ३,८०,००० गुरे, १६,००,००० शेळ्यामेंढ्या व १,६०,००० डुकरे होती. कापड विणणे, रबर गोळा करणे, भांडी तयार करणे, मासेमारी, लाकूडतोड, खाणकाम व लोखंड वितळविणे हे येथील लोकांचे व्यवसाय होत. खनिज संपत्तीबाबत मात्र हा देश स्वयंपूर्ण नाही. हिरे व मँगॅनीज हे येथील प्रमुख खनिज पदार्थ होत. वायव्य प्रदेशात हिऱ्यांच्या खाणी आहेत. १९६९ मध्ये २,०२,४२४ कॅरेट हिऱ्यांचे व १,२७,०५० टन मँगॅनीजचे उत्पादन झाले होते. किनारी प्रदेशात खनिज तेल मिळण्याची शक्यता आहे. येथील प्रमुख उद्योगधंदे म्हणजे शेती मालावर प्रक्रिया करणारे कारखाने होत. खाजगी व परकीय भांडवलदारांना कारखाने काढण्यासाठी प्रोत्साहन देण्याचे सरकारचे धोरण आहे. रासायनिक पदार्थांच्या निर्मितीसाठी जर्मन लोकांच्या साहाय्याने एक योजना आखलेली आहे. तसेच अमेरिकेच्या साहाय्याने एक साखरशुद्धी कारखाना, जपानच्या साहाय्याने कापड-गिरणी व नॉर्वेच्या साहाय्याने गृहनिर्माण हे उद्योग वाढत आहेत. तथापि उद्योगधंद्यांना आवश्यक अशा नैसर्गिक साधनांचा येथे अभाव आहे. ताडाचे तेल, वनस्पती तूप, द्रवरूप हवा, इन्स्टंट कॉफी, फळांचे रस तयार करणे व फळे टिकविणे, कापड, लाकूड कापणे, तंबाखू, मोटारी बांधणे इत्यादींचे कारखाने अलीकडे येथे निघालेले आहेत. मुख्यतः कृषिप्रधान देश असल्यामुळे शेतीमाल व त्यापासून तयार

केलेल्या पदार्थांची प्रामुख्याने निर्यात केली जाते. कॉफी, कोको, केळी, अननस, रबर, हिरे, मँगनीज, हस्तिदंत, कठीण लाकूड इ. पदार्थ निर्यात केले जातात. १९६९ साली निर्यातीत २६% कॉफी, २२% कोको व ३०% लाकडाचे प्रमाण होते. एकूण निर्यातीपैकी ३१% निर्यात फ्रान्सला, १४% अमेरिकेला, ११% इटलीला, १०% पश्चिम जर्मनीला व ९% नेदर्लंड्सला झाली. आयातीत सुती कापड व कपडे, धातुमाल, सिमेंट, मद्य, पेट्रोल व खनिज तेल इ. पदार्थ प्रमुख असतात. यांशिवाय औषधे, अन्नधान्ये, यंत्रसामग्री, मोटारी व ट्रक्सदेखील आयात करतात. १९६९ मध्ये फ्रान्समधून ४६%, इटलीतून ५%, नेदर्लंड्समधून ५%, अमेरिकेतून ८% व पश्चिम जर्मनीतून ९% आयात झाली होती. सी. एफ. ए. फ्रँक हे येथील चलन आहे. २२४ सी. एफ. ए. फ्रँक = १ डॉलर, ५९४ सी. एफ. ए. फ्रँक = १ पौंड हा त्याचा विनिमय दर आहे (१९६९). १९६९ चा अर्थसंकल्प ४,६५० कोटी फ्रँकचा होता. खर्चापैकी सुमारे १९% शिक्षणावर, ९% संरक्षणावर, ९% आरोग्यावर व ४% शेतीवर होतो.

आयव्हरी कोस्टमधील नद्या मुखापासून आत ५० किमी. पर्यंत जलवाहतुकीस उपयुक्त आहेत. ससँद्रा, बांदामा, कोम्बे व कव्हॅली या नद्यांतून जलवाहतूक चालते. किनाऱ्यावरील खारकच्छांतून लहान बोटींनी वाहतूक केली जाते. आबीजान, ब्वेत, ग्रँड बासाम, टाबू व ससँद्रा या ठिकाणी गोद्या व गोदामे बांधण्यात आली आहेत. १९६८ साली देशात एकंदर ३८,८५० किमी. लांबीचे रस्ते होते. गिनी, माली, अपर व्होल्टा व घाना यांना जोडणारे चांगले रस्ते आहेत. देशातील रस्ते मुख्यतः पूर्वपश्चिम असून दक्षिणोत्तर जाणाऱ्या रेल्वेशी जोडलेले आहेत. आबीजान-नायजर लोहमार्ग देशातून ६५२ किमी. जातो. स्थानिक विमानवाहतूककंपनीद्वारा मोठी शहरे आबीजान शहराशी व शेजारच्या देशांशी जोडलेली आहेत. आबीजान हे हवाईमार्गाचे मुख्य केंद्र व मोठे बंदर आहे. १९६६ मध्ये देशात १२५ डाकघरे, एक दूरचित्रवाणी केंद्र, दोन नभोवाणी केंद्रे, ६७,००० रेडिओ व १७,४६१ दूरध्वनियंत्रे होती. देशात एक दैनिक असून त्याचा खप २०,००० आहे; याशिवाय येथे पाच नियतकालिके प्रसिद्ध होतात.

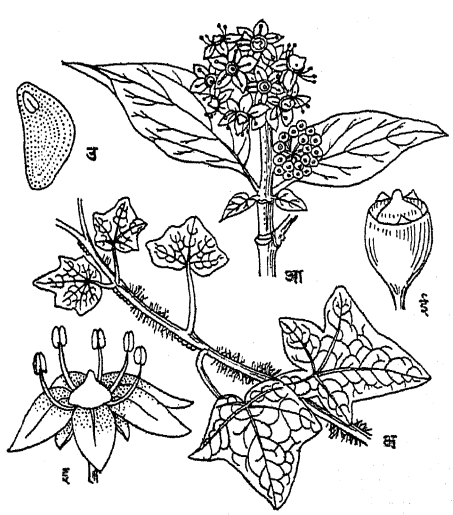
लोक व समाजजीवन : येथील मूळचे लोक निग्रो वंशाचेच असले तरी त्यांच्या अनेक जमाती आहेत. ॲग्नी - अशांटी, क्रूमे, मांदे, बाऊले, दान-गौरो व कौआ या त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या जमाती होत. एकूण लोकसंख्येच्या २३·५ टक्के मुसलमान, १२·५ टक्के ख्रिश्चन व ६५ टक्के जडप्राणवादी आहेत. १९६८ साली देशात सु. १५,००० यूरोपीय होते. फ्रेंच लोक व्यापार, बेकरी, रसायन उद्योग, यंत्रोद्योग, शिंपीकाम, दळणवळण, दलाली यांसारखे व्यवसाय करतात. येथील लोकांचे जीवनमान बदलविण्यास फ्रेंचांनी बरीच मदत केली आहे. बरेचसे लोक खेड्यांतूनच मातीच्या झोपड्या बांधून राहतात. काही आफ्रिकन लोक शहरांत आधुनिक पद्धतीच्या घरांतून राहतात. स्त्रियांना मतदानाचा अधिकार असला, तरी देशाच्या राजकारणात त्यांचा प्रवेश अद्याप झालेला नाही. बहुतेक स्त्रिया शेतीकाम व घरगुती कामेच करतात; तसेच मळ्यातून मजुरीही करतात. शहरातील स्त्रिया यूरोपीय पद्धतीचे लांब झगे घालतात; खेड्यांतील स्त्रिया केवळ कमरेभोवती वस्त्रे गुंडाळून राहतात. लहान मुले बहुधा कपडे वापरीत नाहीत. घरांच्या छपरांसाठी गवत, लाकूड व मातीचा उपयोग करतात. येथील लोक ज्वारी, बाजरी, मका, तांदूळ, मॅनिऑक, याम, मासे व मांस यांचा अन्नात उपयोग करतात. सरकारी कामकाजासाठी फ्रेंच भाषेचा वापर केला जातो. देशातील लोक अरबी व फुलानी, बंबारा, मोसी, हौसा, फोन यांसारख्या साठांहून अधिक आफ्रिकन बोलींचा उपयोग करतात. साहित्याच्या दृष्टीने उल्लेखनीय प्रगती नाही. काही लोक इंग्लंड व फ्रान्समध्ये शिक्षणाकरिता जातात. आबीजान येथे एक विद्यापीठ आहे. १९६९-७० मध्ये देशात १,८५७ प्राथमिक शाळा व त्यातून ४,२७,०२९ विद्यार्थी आणि १०४ माध्यमिक शाळा व त्यांतून ४६,०१३ विद्यार्थी शिक्षण घेत होते. आबीजान विद्यापीठात १,९३८ विद्यार्थी होते. १९६५ साली देशात ५ मोठे दवाखाने, ५९ लहान दवाखाने, ५८ सूतिकागृहे, महारोग्यांकरिता ६ आरोग्यधामे व एक मनोरुग्णालय होते. देशातील दवाखान्यांतून ८,५०० खाटांची व्यवस्था केलेली असून डॉक्टरांची संख्या १६२ होती.

महत्त्वाची स्थळे : ⇨ *आबीजान* सर्वांत मोठे शहर असून देशाची राजधानी आहे. तसेच ते पश्चिम आफ्रिकेतील सर्वांत मोठे व उत्तम कृत्रिम बंदर आहे. आबीजानच्या उत्तरेस २८८ किमी. ब्वाके हे उद्योग, व्यापार व दळणवळण यांचे मोठे केंद्र आहे. ग्रँड बासाम हे जुने राजधानीचे शहर असून उत्तम बंदर आहे. ससँद्राजवळील राखीव जंगल बुटक्या हिप्पोपोटॅमसकरिता प्रसिद्ध आहे. आबीजानच्या ७२ किमी. उत्तरेस आगबोव्हिल येथे वेधशाळा, वायव्येकडील दालवा शहराजवळ सोन्याच्या खाणी, गाँफ्रेव्हिल येथे कापडाची गिरणी असून आबीजानच्या वायव्येकडील मान हे व्यापारी केंद्र आहे. (चित्रपत्र २२).

पाठक, अ. नी.

आयव्ही

आयव्ही : हे इंग्रजी नाव काही फुलझाडांना उद्देशून वापरले जाते. शास्त्रीय दृष्ट्या त्यांचा अंतर्भाव भिन्न कुलांतील भिन्न वंशांत केलेला आढळतो : (१) इंग्लिश आयव्ही अथवा यूरोपियन आयव्ही (*हेडेरा हेलिक्स*; कुल - ॲरेलिएसी); (२) बोस्टन आयव्ही (*पार्थेनोसिसस ट्रायकस्पिडॅटा*; कुल - व्हायटेसी); (३) जर्मन आयव्ही (*हर्निॲरिया ग्लॅब्रा*; कुल - कॅरिओफायलेसी); (४) ग्राउंड आयव्ही (*नेपेटा ग्लेकोमा*; कुल - लॅबिएटी); (५) केनिलवर्थ आयव्ही (*लिनॅरिया सिंबॅलॅरिया*; कुल-स्क्रोफ्यूलारिएसी); (६) पॉयझन आयव्ही (*ऱ्हस टॉक्सिकोडेंड्रॉन*; कुल - ॲनाकार्डिएसी); (७) इंडियन आयव्ही (*फायकस प्युमिला*; कुल - मोरेसी); (८) नेपाळ आयव्ही (*हेडेरा नेपालेन्सिस*; कुल - ॲरेलिएसी). सर्वसामान्यपणे व परंपरेने *हेडेरा* या नावाच्या वंशातील काही जाती व प्रकार यांनाच आयव्ही ही संज्ञा वापरात आहे. वर उल्लेखिलेल्या सर्वच वनस्पतींना आयव्ही म्हणण्याचे कारण त्यांचे सामान्य स्वरूप व पाने यांतील *हेडेरा*च्या काही जातींशी दिसणारे साम्य होय. *हेडेरा* (कुल - ॲरेलिएसी; गण ⇨ *अंबेलेलीझ*) या वंशात पाच (किंवा सहा) जाती असून त्यांपैकी काही काष्ठमय व आगंतुक, वायवी मुळांनी चढणाऱ्या सदापर्णी वेली [→ महालता] आहेत. त्यांचा नैसर्गिक प्रसार अमेरिकेखेरीज इतर देशांतील समशीतोष्ण प्रदेशांत आहे. यांची पाने साधी, एकाआड एक, अखंड किंवा कमीअधिक दातेरी किंवा खंड्युक्त व



आ. १. इंग्लिश आयव्ही : (अ) उभ्या खोडाचा भाग, (आ) फुलोऱ्यासह शाखा, (इ) फूल, (ई) फळ, (उ) बीज.

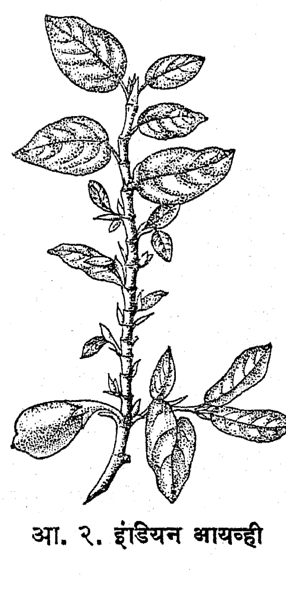
लांब देठांची असून काही जाती त्यांच्या पानांचा आकार व रंगवैचित्र्य यामुळे शोभिवंत दिसतात व त्यामुळे त्यांना उद्यानांत स्थान प्राप्त झाले आहे. यांची फुले लहान, पंचभागी, पूर्ण, बहुधा हिरवट किंवा पिवळट असून त्यांचे चवरीसारखे लहान फुलोरे मंजरी किंवा परिमंजरी यासारख्या [→ पुष्पबंध] मोठ्या फुलोऱ्यावर फांद्यांच्या टोकांशी येतात. मृदुफळात ३-५ बिया असून नवीन लागवड कलमे किंवा बिया वापरून करतात. उत्तम सकस जमीन व सावली या जातींना मानवते. भिंतींचा पृष्ठभाग झाकण्याकरिता काही जातींची लागवड विशेषेकरून करतात. खडक, जाळीदार उभ्या चौकटी, पादपगृह (विशिष्ट प्रकारे काही वनस्पती वाढविण्याचे गृह), वृक्ष इत्यादींवर या वेली चढवून शोभा वाढविता येते. यूरोपियन (इंग्लिश) आयव्हीचे अनेक प्रकार उद्यानांत लावले जातात.

नेपाळ आयव्ही : (*हेडेरा नेपालेन्सिस, हे. हिमालइका*; इं. टोब्लर नेपाल आयव्ही). ही मोठी वेल हिमालयात सु. ३,००० मी. उंचीपर्यंत व आसामातील डोंगराळ भागात सु. १२००–१८०० मी. उंचीवर आढळते. हिचे खोड सु. ०·३ मी. व्यासाचे असून तिची पाने साधी, एकाआड एक व विविध आकाराची असतात; फुले पिवळट हिरवी, एकलिंगी व द्विलिंगी; मृदुफळे ०·३ सेंमी. व्यासाची, पिवळी किंवा लाल आणि बिया ३-५ व लंबगोल असतात. पाने व फळे उत्तेजक, ज्वरनाशी व विरेचक (तीव्र रेचक) असल्याचा उल्लेख आढळतो. ताजी पाने कडू असून त्यांना सुवासिक राळेसारखा वास येतो. कुलूमध्ये देशी मद्याला कडकपणा आणण्यास त्यांचा उपयोग करतात. केसांतील उवा मारण्यास पानांचा काढा लावतात. गुरे पाने खातात परंतु मनुष्यांना ती विषारी असतात असा समज आहे. संधिवातावर फळांचा रस देतात. खोडाच्या सालीतून पाझरणारा डिंक उत्तेजक व आर्तवजनक (विटाळ सुरू करणारा) असतो.

नेपाळ आयव्ही व इंग्लिश आयव्ही या दोन्ही वेली एकच असाव्या असा पूर्वी समज होता, परंतु त्या भिन्न आहेत. इं. आयव्हीची (*हे. हेलिक्स*) निलगिरीत लागवड केली आहे. हिच्या वर चढणाऱ्या खोडावर खंडयुक्त पाने व बाजूच्या फांद्यांवर साधी अखंड पाने व फुले असतात. पांढऱ्या शिरांनी भरलेल्या पानांचा एक प्रकार फार शोभिवंत दिसतो. इंग्लिश आयव्हीची पाने व काळी फळे विषारी असतात. त्यामुळे वांत्या व अतिसार होतो; पानांमुळे कातडीची आग होते; प्राण्यांना विषबाधा होते. या वनस्पतीत सॅपोनीन हे विषारी द्रव्य असते. या वेलीच्या आगंतुक मुळांच्या टोकास आधाराला चिकटणाऱ्या चकत्या असतात; बोस्टन आयव्हीलाही तशाच चकत्या प्रतानावर (तणाव्यावर) असतात.

परांडेकर, शं. आ.

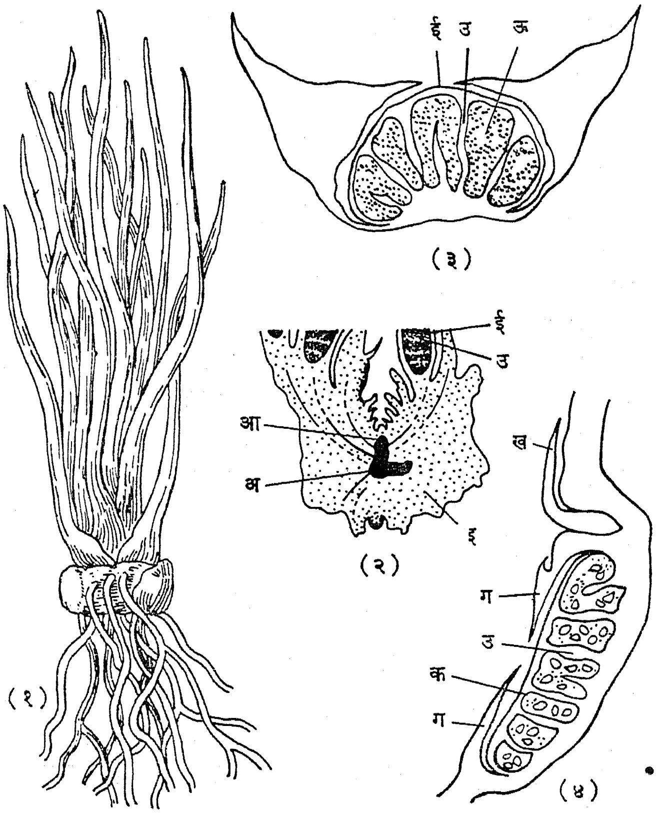
इंडियन आयव्ही : (लॅ. *फायकस प्युमिला*; कुल-मोरेसी). दगडी किंवा लाकडी भिंतीवर अथवा मोठ्या वृक्षांवर आपल्या लहान आगंतुक मुळांच्या साहाय्याने चढणारी ही मोठी सदापर्णी वेल मूळची चीन व जपान ह्या देशांतून भारतात आणलेली असून आता तिचा प्रसार सर्वत्र झाला आहे; मात्र शोभेशिवाय तिचा दुसरा उपयोग नाही. बांधकाम झाकल्याने जेथे शोभा अधिक वाढते अशा ठिकाणी हिचा उपयोग करतात. पाने दोन प्रकारची (मोठी व लहान), सोपपर्ण (उपपर्णयुक्त), साधी, एकाआड एक, अंडाकृती, टोकदार, फुलोरा [कुंभासनी, → पुष्पबंध] पानांच्या बगलेत, एकाकी; संयुक्त फळ ➪ *अंजीर* व उंबर यांसारखे [औदुंबरिक, → फळ], ५ × ३ सेंमी. असून पिकल्यावर जांभळे होते. या वेलीच्या मुळ्यांतून येणाऱ्या चिकट द्रावाने ती मुळे आधारास चिकटतात. हिची नवीन लागवड कलमांनी करतात.


आ. २. इंडियन आयव्ही

पहा : मोरेसी; *ॲरेलिया*.

ज्ञानसागर, वि. रा.

आ य सॉ ए टि स : (इं. क्विलवर्ट). वाहिनीवंत (पाणी अथवा



आयसॉएटिस : (१) घनकंद, मुळे व पाने यांसह वनस्पती; (२) खोडाचा उभा छेद, (अ) वाहकवृंदाचा खालचा भाग, (आ) वाहकवृंदाचा वरचा भाग, (इ) मूलदंड, (ई) लघुबीजुककोश, (उ) प्रपट्टिका; (३) लघुबीजुकपर्णांच्या तळातून घेतलेला आडवा छेद, (ऊ) लघुबीजुके, (४) गुरुबीजुकपर्णांच्या तळातून घेतलेला उभा छेद, (क) गुरुबीजुककोश, (ख) जिव्हिका, (ग) छदन.

अन्नरस यांची ने-आण करणारे शरीर घटक असणाऱ्या) अबीजी वनस्पतींपैकी ह्या वंशाचा समावेश आयसॉएटेसी कुलात असून लेपिडोफायटा या विभागातील चार गणांपैकी ➪ *आयसॉएटेलीझ* या गणात त्या कुलाचा अंतर्भाव होतो. तसेच *आयसॉएटिस* या विद्यमान वंशाशिवाय *आयसॉएटाइट्स* या क्रिटेशस कल्पाच्या पूर्वार्धातील (सुमारे तेरा कोटी वर्षांपूर्वीच्या) व जीवाश्म (अवशेष) रूपात आढळलेल्या वंशाचीही गणना होते. *आयसॉएटिसा*च्या सुमारे ६५ जाती असून त्यांपैकी सुमारे १९ अमेरिकेत आढळतात; भारतात तुरळकपणे सर्वत्र, काही जाती दलदलीच्या ठिकाणी व काही जाती थोडे दिवस संपूर्णपणे कोरड्या जमिनीत वाढतात.

या बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) ओषधीय [→ ओषधि] वनस्पती सुमारे ५-५० सेंमी. उंच वाढतात. मूलक्षोड घनकंदासारखे [→ खोड] व द्विखंडी किंवा त्रिखंडी असून त्याच्या तळापासून अनेक आगंतुक द्विशाखाक्रमी मुळांचा झुबका येतो. खोडाच्या वरच्या बाजूस अनेक लांबट, किंचित ताठर अशा आराकृती हिरव्या पानांचा

(आ. १) गुच्छ असतो; सर्वांत बाहेरची वंध्य, मधली सापेक्षतः पक्व गुरू व लघू बीजुकपर्णे (लाक्षणिक प्रजोत्पादक अंग म्हणजे बीजुक धारण करणारी रूपांतरित पाने) व सर्वांत आतल्या बाजूस अपक्व बीजुकपर्णे असा अनुक्रम आढळतो. खोडातील एकमेव वाहक वृंदाचा (जुडग्याचा) खालचा भाग (आ. २) मुळातील रंभाशी (मधल्या वाहक ऊतकयुक्त भागाशी) जोडलेला असून तो वरच्या उभ्या (दंडगोलाकार) भागाशी काटकोनात वाढतो; दंडगोलाकार भागाचा संबंध पानांच्या वाहक ऊतकांशी (समान रचना व कार्य असलेल्या सूक्ष्म शरीर घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहांशी) जोडलेला असतो. यामुळे येथे घनकंदांत खोड व मुळे धारण करणारा (मूलदंड) या दोन्हींचा समावेश होतो. मूलदंडाच्या तीन किंवा चार शाखा असतात. घनकंदाच्या माथ्यावर खाचेमध्ये अनेक कोशिकांचा विभाजी [—> विभज्या] भाग असतो. वाहक वृंदात मध्ये ⇨ *मकाष्ठ* व त्याभोवती ⇨ *परिकाष्ठ* असते; अंतस्त्वचा नसते. परिकाष्ठाबाहेर ⇨ *ऊतककर* असून त्यापासून आत व बाहेर काहीशी अनियमित द्वितीयक वाढ होते. प्राथमिक मध्यत्वचेचे प्रमाण बरेच मोठे असून त्यात अनेक वायुकोटरांमुळे भरपूर हवा खेळते. या ऊतकांमध्ये भरपूर स्टार्च असतो [—> शारीर, वनस्पतींचे; वायूतक; अंतस्त्वचा].

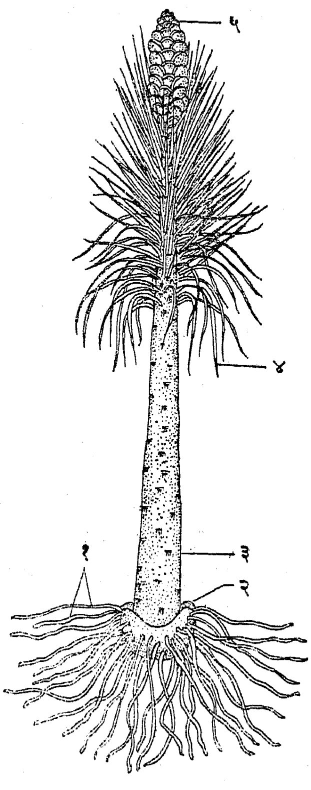
मुळात एक उत्केंद्र (एका बाजूस असलेले) संलग्न वाहक वृंद असून अंतस्त्वचेला एका बाजूस पूर्णपणे वेढणारी मध्यवर्ती पोकळी असते.

पानाचा तळभाग पसरट व फुगीर असून वरच्या बारीक भागात एक मध्यवर्ती वाहक वृंद व चार वायुमार्ग असतात; शिवाय त्यासभोवार चार ⇨ *दृढोतका*चे पट्ट असतात; पानाच्या पाण्यात न बुडलेल्या भागांवर त्वग्रंध्रे (पृष्ठभागावरील सूक्ष्म छिद्रे) असतात व त्यांचा खालच्या ⇨ *हरित्‌मोतका*शी निकट संबंध असतो. बीजुकपर्णाच्या तळात एक बीजुककोश (आ. ३ व ४) गुच्छाच्या आतील बाजूकडे (अक्षसंमुख) असून त्याच्या टोकाजवळ पानाच्या टोकाकडे वळलेली पातळ जिव्हिका असते. बीजुककोश पर्णतलातल्या खाचेत असून त्यावरच्या पातळ वेष्टनास छदन म्हणतात. बीजुककोश बीजुकांच्या आकाराप्रमाणे दोन प्रकारचे (असमबीजुकत्व) असून त्यांचा विकास व संरचना यूस्पोरँजिएट प्रकारची [—> वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी] असते. त्यांचे आवरण अनेक थरांचे असून न्यूनीकरणानंतर अनेक एकगुणित बीजुके निर्मिली जातात. बीजुककोशात आडवे पडदे (प्रपट्टिका) असतात. दोन्ही प्रकारच्या बीजुककोशांचा विकास प्रथम सारखा असतो. लघुबीजुकांची संख्या फारच मोठी असते. सर्वच बीजुकपर्णे कुजून गेल्यानंतर सुटी झालेली बीजुके वाऱ्याने किंवा कृमींनी पसरविली जातात. या वनस्पतीत गंतुकधारी (प्रजोत्पादक कोशिका असलेली वनस्पतीची अवस्था किंवा पिढी) फार ऱ्हसित असून बीजुकातच त्यांचा विकास होऊन गंतुकाशये (प्रजोत्पादक कोशिका ज्यात तयार होतात असे भाग) बनतात. फक्त चार बहुकेसली (केसासारखी अनेक उपांगे असलेली) रेतुके (चल पुं-जनन कोशिका) व फार थोडे अंदुककलश (अचल स्त्री-जनन कोशिका धारण करणारे कलशासारखे भाग) असतात. फलनाने बनलेल्या रंदुकापासून (स्त्री व पुं-जनन कोशिकांपासून तयार झालेल्या भागापासून) गर्भविकास होतो. पद असतो पण आलंबक (गंतुकाशयाचा तंतुरूप देठ) नसतो. मूळ व पान प्रथम व खोड नंतर जोमाने वाढून नवीन बीजुकधारी (मूळची वनस्पती) सुस्थित होतो. एकगुणित व द्विगुणित पिढ्यांचे एकांतरण [—> एकांतरण, पिढ्यांचे], इतर वाहिनीवंत अबीजींप्रमाणेच आढळते.

पहा : आयसॉएटेलीझ; ऊतके, वनस्पतींतील; पुरावनस्पतिविज्ञान; नेचे.

वैद्य, प्र. भ.

आयसॉएटेलीझ : (इं. क्विलवर्ट्स). वाहिनीवंत (पाणी अथवा अन्नरस यांची ने-आण करणारे शरीरघटक असणाऱ्या) अबीजी वनस्पतींपैकी हा एक गण असून आयसॉएटेसी व प्ल्यूरोमिएसी या दोन कुलांचा यात समावेश होतो. *प्ल्यूरोमिया* हा जीवाश्म (अवशेषरूपी) वंश ⇨ *आयसॉएटिस* व ⇨ *लेपिडोडेंड्रेलीझ* (जीवाश्मगण) यांना सांधणारा दुवा मानतात, कारण खालील लक्षणांत त्याचे *आयसॉएटिस*शी साम्य आढळते : (१) खोडाची संरचना, (२) जिव्हिकावंत पर्ण, (३) मुळाची संरचना, (४) बीजुककोश (लाक्षणिक प्रजोत्पादक अंग म्हणजे बीजुक धारण करणारा पिशवीसारखा भाग). *प्ल्यूरोमिया* हा विलुप्त वंश मध्य ट्रायासिक कल्पातील असून यूरोपात व पूर्व आशियात त्यांचे जीवाश्म आढळले आहेत. *आयसॉएटाइट्स* या नावाचा जीवाश्म वंश पूर्व क्रिटेशस कल्पातील असून त्याचा विद्यमान *आयसॉएटिस* वंशाशी निकटचा संबंध आहे व या दोन्हींचा आयसॉएटेसी कुलात अंतर्भाव केला आहे. प्ल्यूरोमिएसी कुलातील *प्ल्यूरोमिया* हा एकच वंश पूर्णपणे माहीत झाला आहे. या गणातील वनस्पती ओषधीय [—> ओषधि] किंवा क्वचित लहान वृक्षासारख्या परंतु असमबीजुक असतात. खोडाच्या तळाशी मूलदंड (मुळे धारण करणारा दंड); पाने लहान व जिव्हिकावंत; बीजुकपर्णे (बीजुके धारण करणारी रूपांतरित पाने) शंकूसारख्या इंद्रियामध्ये एकत्र किंवा विरळपणे मांडलेली; बीजुककोशांत प्रपट्टिका (आडवे पडदे) व बीजुककोश यूस्पोरँजिएट पद्धतीने [—> वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी] बनलेले; विद्यमान वंशात रेतुके (चल पुं-जनन कोशिका) बहुकेसली (केसासारखी अनेक उपांगे असलेली) व खोडात द्वितीयक वाढ आढळते. ट्रायासिक काळापासून (साडे अठरा कोटी वर्षांपूर्वीपासून) ते आजपावेतो या गणातील प्रतिनिधींची परंपरा चालू आहे.



प्ल्यूरोमिया : (१) मुळे, (२) मूलदंड, (३) खोड, (४) पाने, (५) शंकू.

पहा : पुरावनस्पतिविज्ञान.

वैद्य, प्र. भ.

आयसॉक्राटीझ : (४३६–३४८ इ. स. पू.). एक ग्रीक वक्ता. जन्म अथेन्स येथे. त्याचा पिता सुसंपन्न व्यापारी होता. त्याच्या काळी अथेन्समध्ये मिळणारे उत्तमातले उत्तम शिक्षण त्याला लाभले होते. पेलोपोनेशियन युद्धात त्याच्या कुटुंबाचे फारच नुकसान झाल्यामुळे कुटुंबाचा चरितार्थ चालविण्याची जबाबदारी त्याच्यावर पडली. वक्ता म्हणून त्यास फारसे यश मिळू शकले नाही; त्यामुळे त्याने अध्यापनाचा व्यवसाय स्वीकारला. विद्यार्थ्यांच्या नैसर्गिक गुणांना अनुसरून आणि त्यांच्या बौद्धिक व नैतिक विकासाच्या दृष्टीने त्यांना वक्तृत्वशास्त्र शिकविण्याचे त्याचे धोरण असे; त्यामुळे वक्तृत्व-शिक्षण देणारी जगातील सर्वोत्तम संस्था असा त्याच्या शाळेचा लौकिक होता. केरोनीयाच्या युद्धानंतर लवकरच तो निवर्तला. अथेन्समधील परिस्थितीला कंटाळून त्याने आत्महत्या केली, असे म्हटले जाते.

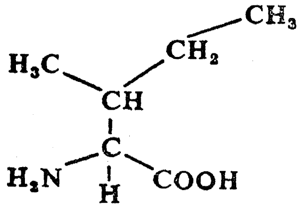
हंबर्ट, जॉ. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

आयसेन्स्तीन, स्यिर्ग्येई म्यिकायलव्हिच : (२३ जानेवारी १८९८ – १० फेब्रुवारी १९४८). प्रख्यात रशियन चित्रपट-दिग्दर्शक व चित्रतंत्रज्ञ. रीगा येथे जन्म. प्रारंभी स्थापत्य अभियंता व वास्तुविशारद. १९२० नंतर रंगभूमीवर पदार्पण केले. मॉस्को आर्ट थिएटरमध्ये मायरहोल्टच्या मार्गदर्शनाखाली रंगभूमिविषयक अनुभव घेऊन अनेक नाटकांचे नेपथ्य, रंगमंच-सजावट तसेच निर्मितीही केली. तथापि रंगभूमीच्या मर्यादा जाणवल्याने चित्रपटक्षेत्रात त्याने लवकरच प्रवेश केला. *स्ट्राइक* (१९२४) या त्याच्या पहिल्याच मूकपटास पारितोषिक मिळाले, तसेच *द बॅटलशिप पोटेम्‌कीन* (१९२५) या वास्तववादी मूकपटास जागतिक कीर्ती लाभली. *ऑक्टोबर* (१९२७-२८; *टेन डेज दॅट शूक द वर्ल्ड* हे दुसरे नाव), *जनरल लाईन* (१९२६-२९; *द ओल्ड अँड द न्यू*) या चित्रपटांनीही त्याच्या कीर्तीमध्ये भर घातली. १९३० मध्ये निमंत्रणानुसार तो हॉलिवूडला गेला; परंतु राजकीय दबावामुळे तेथे त्यास चित्रनिर्मिती करता आली नाही. पुढे १४ महिन्यांच्या मेक्सिको येथील वास्तव्यानंतर रशियन सरकारकडून त्यास परत बोलावणे आले. त्यामुळे तेथील चित्रपटही अपूर्णच राहिला. त्याचा काही भाग कालांतराने *थंडर ओव्हर मेक्सिको* (१९३३) या नावाने प्रदर्शित झाला. *अलेक्झांडर नेव्हस्की* (१९३८) या त्याच्या पहिल्या बोलपटास 'ऑर्डर ऑफ लेनिन' हा सन्मान लाभला. त्याच्या *इव्हान द टेरिबल* या संकलित चित्रपटत्रयीचा पहिला भाग १९४५ मध्ये प्रदर्शित झाला; दुसरा भाग (त्यात त्याने प्रथमच काही रंगीत भाग अंतर्भूत केला.) जप्त झाल्याने तिसरा भाग पूर्ण होऊ शकला नाही. मॉस्को येथे त्याचे निधन झाले.

आयसेन्स्तीनच्या प्रारंभीच्या मूकपटांमध्ये विशिष्ट व्यक्तीऐवजी नायक म्हणून व्यक्तिसमूहालाच प्राधान्य दिले आहे व व्यावसायिक नटांऐवजी सामान्य माणसांनाच त्याने चित्रपटांत भूमिका दिल्या आहेत. चित्रसंकलन व विशेषतः दृश्यमिश्रण या तंत्रांचा अत्यंत प्रभावी व कलात्मक वापर करून त्याने चित्रपटाच्या तंत्रविकासात मोलाची भर घातली. त्याचे चित्रपटतंत्रविषयक लिखाण *द फिल्म सेन्स* (१९४२, १९४७), *फिल्म फॉर्म* (१९४९), *नोट्स ऑफ अ फिल्म डायरेक्टर* (१९५९) व *फिल्म एसेज* (१९६८) या भाषांतरित इंग्रजी ग्रंथांमध्ये उपलब्ध आहे.

इनामदार, श्री. दे.

आयसोल्युसीन : एक शाखायुक्त ⇨ *ॲमिनो अम्ल.* रेणवीय सूत्र (पदार्थाच्या रेणूत असलेले अणुप्रकार व त्यांच्या संख्या दाखविणारे सूत्र) $C_6H_{13}NO_2$. आल्फा-ॲमिनो-बीटा-मिथिल एन-व्हॅलेरिक अम्ल किंवा २-ॲमिनो-३-मिथिलपेंटानॉइक अम्ल या नावांनीही ते ओळखले जाते. रेणूचे वजन १३१·११. बीट साखरेच्या मळीपासून अर्लिक यांनी १९०४ मध्ये आयसोल्युसीन प्रथम वेगळे केले. फायब्रिन, ग्लुटीन, अल्ब्युमीन व गोमांस यांच्यावर पँक्रियाटिक ट्रिप्सीन या एंझाइमाची (रासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त संयुगाची) विक्रिया करून हे अम्ल मिळविले जाते. हीमोग्लोबिनाशिवाय (रक्तातील तांबड्या पेशींमधील रंगद्रव्याशिवाय) इतर सर्व प्रथिनांत ते २·१० प्रतिशत असते. शरीरपोषणाच्या दृष्टीने हे एक अत्यावश्यक ॲमिनो अम्ल आहे. उंदीर, कोंबडी, मानववादी प्राण्यांना हे आवश्यक ॲमिनो अम्ल आहे. ते अंड्यांच्या पांढऱ्या बलकातील प्रथिनात ८ भाग, केसिनामध्ये (दुधातील प्रथिनामध्ये) ६·६ भाग, मांसातील प्रथिनात ७ भाग, गव्हाच्या प्रथिनात ४·४ भाग, पेप्सिनामध्ये ९·७ भाग तर मानवी रक्तप्रथिनात फक्त ०·९ ते १·८ भाग असते. डी-व एल-आयसोल्युसीन आणि डी-व एल-ॲलोआयसोल्युसीन असे त्याचे चार प्रकाशीय समघटक (सारखे सूत्र असलेली पण निरनिराळे गुणधर्म व संघटन असलेली संयुगे) आहेत. त्यांपैकी एल-समघटकाची



एल-आयसोल्युसीन

चव कडवट असते, तर डी-समघटक साखरेप्रमाणे गोड असतो. अंतःपूरित [ध्रुवित प्रकाशाचे दोन्हीकडे वलन दाखविणारे, ⟶ समघटक] समघटक चवहीन असतो. एल-आयसोल्युसीन ह्या समघटकाची संरचना (रेणूमध्ये अणू एकमेकांना कसे जोडले आहेत हे दाखविणारी रचना) वरीलप्रमाणे आहे.

२५° से. ला त्याचे भौतिक स्थिरांक पुढीलप्रमाणे आहेत :

Pk_1 (COOH): २·२६; $Pk_2(NH_3^+)$: ९·६८.

समविद्युत् भार बिंदू : ६·०२

प्रकाशीय वलन : $[\alpha]_D$ पाण्यात + १२·४°

$[\alpha]_D$ ५ सममूल्यी हायड्रोक्लोरिक अम्ल + ३९·५°

$[\alpha]_D$ ६ सममूल्यी " " + ४०·७°

विद्राव्यता : (ग्रॅम / १०० मिलि. पाणी) ४·१२.

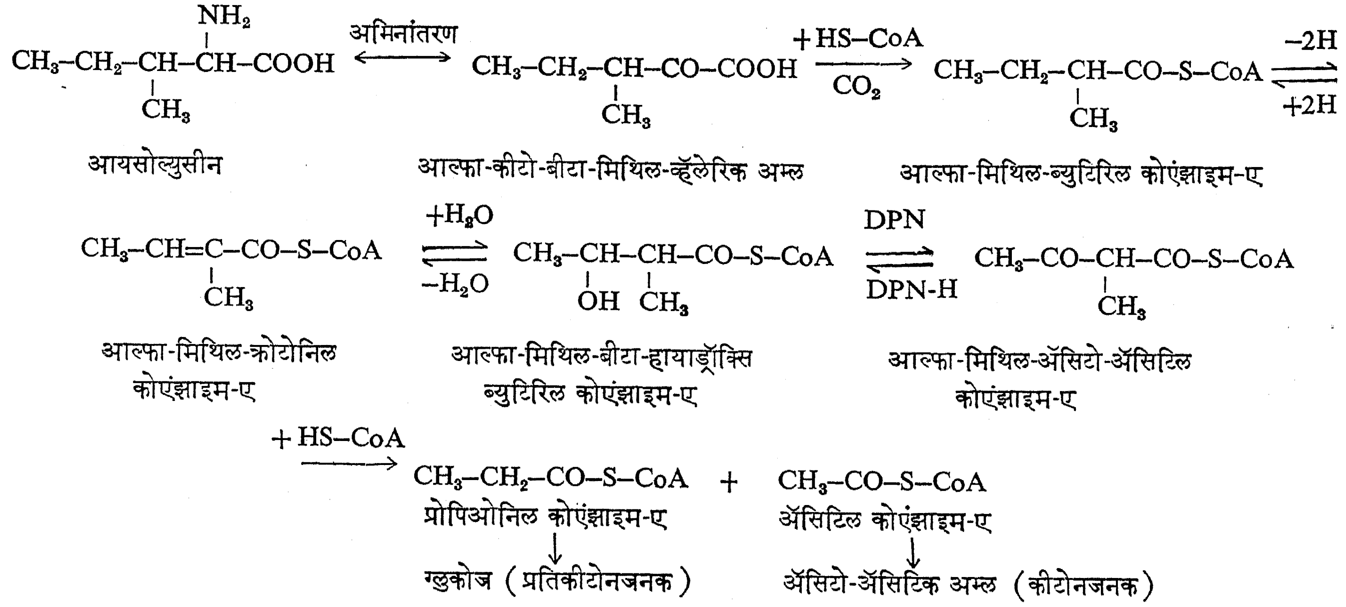
वरील भौतिक स्थिरांकांच्या स्पष्टीकरणाकरिता ॲमिनो-अम्ले या नोंदीतील 'भौतिक गुणधर्म' हा परिच्छेद पहावा.

मिथिल एथिल पायरूव्हिक एस्टर वापरून अथवा फिनिल हायड्रोझोन वापरून आयसोल्युसिनाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करतात.

जैव संश्लेषण : आल्फा-कीटो-ब्युटिरिक अम्लाची सक्रियित (अधिक क्रियाशील केलेल्या) आल्डिहाइडाबरोबर प्रक्रिया होऊन आल्फा-ॲसिटो-आल्फा-हायड्रॉक्सि-ब्युटिरिक अम्ल तयार होते. मग ह्याचे रूपांतर आल्फा-बीटा-डायहायड्रॉक्सि-बीटा-मिथिल-व्हॅलेरिक अम्लात होते. ह्यातून पाण्याचा रेणू कमी केल्यावर आल्फा-कीटो-बीटा-मिथिल-व्हॅलेरिक अम्ल तयार होऊन ॲमिनांतरणाने (एंझाइमांनी ॲमिनो गटाचे स्थानांतर करून) आयसोल्युसीन तयार होते. ऑक्झॅलो-ॲसिटिक अम्लापासून ॲस्पार्टिक अम्ल मिळते, तर ॲस्पार्टिक अम्लापासून प्रथम होमोसिरीन, नंतर थ्रिओनीन आणि मग आल्फा-कीटो-ब्युटिरिक अम्ल मिळते. एल-आयसोल्युसीन हे ग्लुकोज-जनक तसेच कीटोनजनक अम्ल आहे. शरीरात त्याचे विघटन होऊन कोएंझाइम (एंझाइमाबरोबर आढळणारा व त्याच्या क्रियेस आवश्यक असलेला पदार्थ)-एच्या साहाय्याने प्रथम ॲसिटिल कोएंझाइम-ए व नंतर ॲसिटो-ॲसिटिक अम्ल मिळते. डी-ॲमिनो-ऑक्सिडेज ह्या एंझाइमामुळे आयसोल्युसिनापासून आल्फा-कीटो-बीटा-मिथिल-व्हॅलेरिक अम्ल तयार होते. अल्कोहॉली किण्वनामुळे (आंबवण्याच्या क्रियेमुळे) आयसोल्युसिनापासून ॲमिल अल्कोहॉल तयार होते.

चयापचय : व्हॅलीन आणि ल्युसीन यांच्या लयाप्रमाणेच, आयसोल्युसिनाचे प्राण्यांच्या पेशीत तुकडे होतात (सूत्र पुढील पानावर पहा). ह्यावरून असे दिसून येते की, दोन कार्बन अणूंपासून ॲसिटिल कोएंझाइम-एची निर्मिती होते आणि तीन कार्बन अणूंपासून ग्लुकोज तयार होते. माणसाच्या दररोजच्या आहारात आयसोल्युसीन कमीत कमी प्रत्येक किग्रॅ. वजनामागे २० मिग्रॅ. असावे. लहान मुलांना मात्र एका किग्रॅ. वजनामागे ९० मिग्रॅ. आयसोल्युसीन लागते. ७ ग्रॅम आयसोल्युसीन दररोजच्या आहारात किमानपक्षी असावे असे रोझ यांनी प्रयोगांवरून दाखविले आहे व म्हणून सुरक्षिततेच्या दृष्टीने १·४० ग्रॅमांची शिफारस दररोजच्या आहाराकरता केली आहे.

मॅपल सायरप या आनुवंशिक चयापचयात्मक (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक-भौतिक घडामोडीत होणाऱ्या) मूत्ररोगात, आयसोल्युसिनाचा चयापचय योग्यप्रकारे न झाल्यामुळे त्याचे रक्तातील प्रमाण वाढून ते मूत्रावाटे बाहेर फेकले जाते. या मूत्राला मॅपल सायरपासारखा वास येतो. ल्युसीन, बीटा-हायड्रॉक्सिल्युसीन,



मिथिल ग्लायसीन, सायक्लोपेंटेन ग्लायसीन ही संयुगे आयसोल्युसिनाची प्रतिरोधके (परस्पर विरोध करणारी) आहेत. हेगिष्टे, म. द.

आयात निर्यात कर : पहा कर, वस्तुविनिमयावरील.

आयारंग : (आचारांग). अर्धमागधीतील एक जैन अंगग्रंथ. महावीराचा सूत्ररूप उपदेश असलेल्या बारा अंगग्रंथांत व सर्व आगमग्रंथांमध्ये प्राचीन. साधुसाध्वींच्या आचारासंबंधी बहुमोल उपदेश त्यात असल्यामुळे त्यास जैन आगमग्रंथांत सर्वश्रेष्ठ स्थान प्राप्त झाले आहे. या ग्रंथाच्या दोन श्रुतस्कंधांपैकी (खंडांपैकी) पहिला श्रुतस्कंध इ. स. पू. तिसऱ्या शतकातील आहे. त्यात आठ अध्ययने (प्रकरणे) असून प्रत्येक अध्ययन पुन्हा उद्देशकांत विभागलेले आहे. पहिल्या श्रुतस्कंधात मुख्यतः पुढील विषय आहेत : प्राणिमात्राच्या हिंसेचा त्याग, लोकविजय, देहदमन, संयमसाधना, श्रमणधर्माचे कसोशीने पालन, चारित्र्य, तपाचे विविध प्रकार, शीतोष्णादींचा परीषह (सहन करण्यासंबंधी उपदेश) व महावीराची सुरुवातीची श्रमणजीवनचर्या. ही चर्या आर्यावृत्तात असून महावीराच्या कठोर संयमसाधनेचे जिवंत चित्रण येथे पाहावयास मिळते. बौद्ध वाङ्मयात परिचित असलेली गद्यपद्यमिश्रित शैली पहिल्या श्रुतस्कंधात दिसून येते. हा श्रुतस्कंध प्राचीनतम असला, तरी शैलीतील वैचित्र्यामुळे एककालीन व एककर्तृक नव्हे, असा काही विद्वानांचा तर्क आहे.

दुसरा श्रुतस्कंध चार चूलांचा किंवा परिशिष्टांचा आहे. तो सोळा अध्ययनांत विभागला असून ही अध्ययने पुन्हा उद्देशकांत विभागली आहेत. याची प्रतिपादनपद्धती आणि शैली पाहता हा बराच उत्तरकालीन वाटतो. हा परिशिष्टात्मक असल्यामुळे स्वयंपूर्ण असा पहिला श्रुतस्कंध हाच मूळचा व खरा *आचारांग* ग्रंथ असावा. या चार परिशिष्टांत पुढील विषय आले आहेत : पिंडैषणा, शय्या, ईर्या (विहार), भाषा, वस्त्रैषणा, पात्रैषणा, अवग्रहविषयक नियम, स्थान, आसने, स्वाध्यायभूमी, मलमूत्रविसर्जनासंबंधीचे नियम, इष्ट वस्तुग्रहण व शुश्रूषा करून घेणे यांसंबंधीची उदासीनता, पाच महाव्रतांच्या सम्यक् आकलनासाठी व आचरणासाठी नियम, दीक्षाग्रहणापर्यंतचे महावीराचे जीवन व मोक्ष. कल्पसूत्र रचताना भद्रबाहूने या श्रुतस्कंधातील तिसऱ्या चूलेमध्ये आलेल्या महावीराच्या जीवनचरित्राचा चांगलाच उपयोग करून घेतला आहे. यातील काही भाग किरकोळ फेरफारांसह त्याने कल्पसूत्रात समाविष्ट केला आहे. शेवटच्या परिशिष्टातील अखेरची बारा पद्ये बौद्ध थेर गाथांची आठवण करून देतात.

पहा : अर्धमागधी साहित्य. कुलकर्णी, वा. म.

आयिक, यान व्हान : (सु. १३९०–९ जुलै १४४१). यान व्हान व ह्यूबर्ट व्हान (सु. १३६६–१८ सप्टेंबर १४२६) हे फ्लेमिश चित्रकार बंधू प्रख्यात आहेत. या भावांचा जन्म मासाइक येथे झाला असावा. ह्यूबर्टच्या चरित्राविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. गेंट येथील सेंट बेव्हनच्या कॅथीड्रलमधील भव्य वेदिचित्रावर (*द ॲडोरेशन ऑफ द सेक्रेड लँब*, १४२५–३२) कोरलेल्या लेखात या बहुपुटचित्राचा प्रारंभ ह्यूबर्टने केल्याचा व यानने ते पूर्ण केल्याचा उल्लेख आहे. या वेदिचित्रातील दोघा भावांच्या चित्रकार्याचे नेमके विश्लेषण करण्यात टीकाकार सतत अपयशी ठरले आहेत. गेंटचे हे चित्र सोडल्यास इतरत्र ह्यूबर्टचा नामोल्लेख फारसा आढळत नाही. मात्र यानची स्वाक्षरी व चित्रांचे कालनिर्देश असलेली चित्रे विपुल आहेत. नेदर्लंड्सच्या चित्रकलाक्षेत्रातील तो सुरुवातीचा एक थोर चित्रकार मानला जातो. १४२२–२४ या काळात काऊंट ऑफ हॉलंड याच्याकडे तो नोकरीस होता. काऊंटच्या निधनानंतर ड्यूक फिलिपच्या दरबारी त्याने दूत म्हणून काम पाहिले व स्पेनचा (१४२६) आणि पोर्तुगालचा (१४२८) प्रवास केला. १४३० पासून त्याचे वास्तव्य ब्रूझ येथे होते. कालांतराने दरबारी चित्रकार, राजकारणी व नगराधिकारी या नात्यांनी त्याचा लौकिक वाढत गेल्याचे उल्लेख सापडतात.

फ्लेमिश चित्रकलेच्या विकासात आयिक बंधूंनी अत्यंत मोलाची भर घातली. *द ॲडोरेशन ऑफ द सेक्रेड लँब* हे वेदिचित्र ही त्यांची सर्वांत भव्य कलाकृती होय. या बहुपुटचित्रामध्ये काष्ठफलिकांवर रंगविलेली एकूण वीस चित्रे आहेत. यानच्या नावावर असलेली अगदी प्रारंभीची लघुचित्रे *तुरीन मिलान बुक ऑफ अवर्स* या नावाने १९०२ मध्ये प्रसिद्ध झाली. यानच्या चित्रातील आध्यात्मिक संवेदन, वास्तवता व नितळ सफाई हे गुण उल्लेखनीय आहेत. चित्राच्या तपशीलात कित्येकदा अनावश्यक वाटणारे वस्तुनिष्ठ बारकावे दर्शवून वास्तवाभास साधण्याची त्याची पद्धती पुढे फ्लेमिश कलेचा एक गुणधर्म ठरली. या दोघा भावांपैकी एकाने तैलचित्रणाचा शोध लावला हे मत स्वीकार्य नसले, तरी त्यावरील त्यांचे असाधारण प्रभुत्व व त्यांनी केलेल्या तांत्रिक सुधारणा यांमुळे तैलचित्रणतंत्राचे स्वरूप आमूलाग्र पालटले. याननिर्मित प्रतिमाचित्रांत *मॅन इन रेड टर्बन* (१४३३), *कार्डिनल आल्बेरगाती* (१४३१–३२) तसेच *मार्गारेट* (१४३९) हे त्याच्या पत्नीचे चित्र इ. उल्लेखनीय आहेत. *आर्नोल्फिनी मॅरेज ग्रूप* (१४३४) ही त्याची श्रेष्ठ चित्राकृती मानली जाते. ब्रूझ येथे त्याचे निधन झाले व सेंट डोनॅशियनच्या चर्च-आवारात दफन करण्यात आले. (चित्रपत्र ७०).

संदर्भ : Denis, Valentin; Trans. Colacicchi, Paul, *All the Paintings of Jan Van Eyck*, London, 1961.

इनामदार, श्री. दे.

आयुःकाल, प्राण्यांचा व वनस्पतींचा : प्रत्येक प्राण्याला उत्पत्ती, स्थिती आणि लय या अवस्थांतून जावे लागते. प्राण्याचा आयुःकाल म्हणजे उत्पत्ती व लय किंवा जन्म आणि मृत्यू यांमधील काल होय. हा काल प्रत्येक प्राणिजातीचा निरनिराळा असतो. हा आयुःकाल कशावर अवलंबून आहे याची चिकित्सा महत्त्वाची आहे व त्या दृष्टीने प्रयोगदेखील चालू आहेत. परंतु त्यासंबंधी निश्चित माहिती अजून उपलब्ध झाली नाही.

आयुःकाल मीमांसा : 'मरणम् प्रकृतिः शरीरिणाम्'; जीवन हे क्षणभंगुर आहे असा जरी निसर्गाचा नियम असला तरी मानवाचे आशावादी ध्येय त्याला स्वस्थ बसू देत नाही. आज मृत्यू जरी टाळता येत नसला तरी सुदृढ दीर्घायुष्य लाभावे म्हणून त्याचा सतत प्रयत्न चालू आहे.

प्राण्याच्या देहव्यापारांमुळे कोशिकांची (शरीरातील सूक्ष्म घटकांची) सतत झीज होत असते. परंतु त्याच वेळी नवीन कोशिका तयार होऊन ही झीज लगेच भरून काढली जाते. परंतु काही कालमर्यादेनंतर कोशिकांची कार्यशक्ती हळूहळू संपुष्टात येते व प्राण्याचे चलनवलनादी व्यवहार बंद पडून मृत्यू येतो. या संदर्भात काही प्राणी १०० वर्षे का जगतात, काही प्राणी दोनचार वर्षेच का जगतात, तर काही कीटक एक दिवससुद्धा का जगू शकत नाहीत असा प्रश्न उपस्थित होतो. प्रत्येक प्राणिजातीचा आयुःकाल निसर्गाने ठरविला आहे का ? हे व यांसारखे अनेक प्रश्न प्राण्यांच्या आयुःकालासंबंधी जीवशास्त्रज्ञांसमोर आहेत.

कोशिकेच्या सखोल अभ्यासामुळे वार्धक्य व मृत्यू यांसंबंधी अधिक माहिती मिळू लागली. योग्य आहार, विशिष्ट हवामान व आनुवंशिकता यांमुळे कोशिकेचे कार्य दीर्घ काल सुस्थितीत राहू शकते, असे विविध प्राण्यांवर केलेल्या प्रयोगांनी सिद्ध झाले आहे. यांपैकी आनुवंशिकता हा सर्वांत महत्त्वाचा घटक आहे असे दृष्टोत्पत्तीस आले आहे. गाय, म्हैस, घोडा वगैरे पाळीव प्राण्यांची संकराने निर्माण झालेली प्रजा मातापित्यांपेक्षा जास्त आयुष्य लाभलेली असते असे सिद्ध झाले आहे. समतोल आहारामुळे व सर्व प्रकारच्या पुरेशा जीवनसत्त्वांमुळे इंद्रिये जास्त काल कार्य करतात हे सुद्धा प्रयोगांती सिद्ध झाले आहे.

मानवाचा आयुःकाल : माणूस दोनशे तीनशे वर्षे जगल्याचा उल्लेख अनेक ठिकाणी आहे पण त्यास फारसा पुरावा नाही. परंतु काही माणसे नव्वदपेक्षा जास्त वर्षे जगल्याची उदाहरणे आहेत आणि शंभर वर्षांपेक्षा जास्त जगल्याचीही काही आहेत. उदा., कै. महर्षी धों. के. कर्वे, पंडित श्री. दा. सातवळेकर.

मानवाचा आयुःकाल पुढे दिल्याप्रमाणे मोजतात. एकच जन्मदिन असलेल्या हजार माणसांतील किती माणसे किती वर्षे जगली याचा हिशोब करून मानवाचा सरासरी आयुःकाल काढतात व हा देशकालाप्रमाणे निरनिराळा असतो. उष्ण कटिबंधातील आदिवासींचा आयुःकाल कमी असतो तर समशीतोष्ण व थंड हवामानात राहणाऱ्या लोकांचा जास्त असतो. विसाव्या शतकातील आरोग्यदायक राहणी, सांसर्गिक रोगांचा नाश, प्रगत शस्त्रक्रिया व उत्कृष्ट आहार यांमुळे पुढारलेल्या राष्ट्रांतील लोकांचा आयुःकाल वाढत गेला आहे. सन १९०० मध्ये सरासरी आयुर्मान ४७·६ वर्षे होते ते १९५४ मध्ये म्हणजे ५४ वर्षांत ७३·६ वर्षे झाले आणि ते हळूहळू वाढतच आहे.

इतर प्राण्यांचा आयुःकाल : जन्ममृत्युनोंदींच्या अभावी प्राण्यांचा आयुःकाल निश्चित करणे कठीण आहे; परंतु प्राणिसंग्रहोद्यान, जलजीवालय, रानटी प्राण्यांची आश्रयस्थाने वगैरे सोईंमुळे प्राण्यांच्या जन्माची व मृत्यूची नोंद ठेवता येते; या प्राणिजातींच्या आयुःकालासंबंधी बरीच माहिती उपलब्ध झाली आहे. परंतु हा आयुःकाल तंतोतंत खरा मानता येत नाही, कारण निसर्गात सर्व अडचणींना तोंड देऊन राहणाऱ्या वन्य पशूंचा आयुःकाल व सर्व दृष्टीने संरक्षण असलेल्या प्राण्यांचा आयुःकाल यात बरीच तफावत पडते.

प्राणिशास्त्रज्ञांनी पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राणिजातींच्या आयुःकालासंबंधी काही आडाखे बसविले आहेत. त्यांपैकी महत्त्वाचा आडाखा असा की, या प्राण्यांचा आयुःकाल साधारणपणे त्यांच्या शरीराचे आकारमान, विशेषतः मेंदूचे वजन व प्रजोत्पत्तीचा वेग यांवर अवलंबून असतो. प्रजोत्पत्तीचा वेग जितका जास्त तितका आयुःकाल कमी. उदा., वर्षातून उंदराच्या अनेक विणी होतात त्यामुळे त्याचा आयुःकाल दोनतीन वर्षांचा आहे, तर गाय, घोडा, माणूस या प्राण्यांना वर्षातून एकदाच पिल्लू किंवा मूल होत असल्यामुळे त्यांचा आयुःकाल सुमारे ३०-७० वर्षांचा आहे.

प्राण्यांचे आयुःकाल (आकडे–वर्षांचे)

सस्तन प्राणी : माणूस ११५; भारतीय हत्ती ७७; घोडा ५०; गेंडा ५५; चिंपँझी ४०; गिबन २२; गाय ३०; मांजर २७; कुत्रा २५; सिंह ३५; मेंढी १५; उंदीर ३.

पक्षी : गिधाड ११७; सारस ४०-४५; शहामृग ३०-४०; कावळा ४५; कबूतर ३०; होला ४०; करकोचा ४०; पोपट २०. जमिनीवर राहणाऱ्या पक्ष्यांपेक्षा उडणाऱ्या पक्ष्यांचा आयुःकाल जास्त आहे.

सरीसृप : साप ३०; मगर ५०; कासव १००.

उभयचर : बेडूक ३०-३५; भेक ३५.

मासे : ईल ५५.

सरपटणारे प्राणी (सरीसृप), बेडूक व मासे या अनियततापी (ज्यांच्या शरीराचे तापमान परिस्थितीच्या तापमानाप्रमाणे बदलते) प्राण्यांचा आयुःकाल जास्त आहे. या प्राण्यांत स्थित्यंतरे फार सावकाश होतात व वाढसुद्धा मंद गतीने होते, त्यामुळे कदाचित त्यांचा आयुःकाल जास्त असावा असे दिसते.

अपृष्ठवंशी प्राण्यांपैकी काहींचा आयुःकाल पुढे दिल्याप्रमाणे आहे : शेवंडा ५०; समुद्र-पुष्प ६०; गोड्या पाण्यातील द्विपुट (कालव) ६०; वाळवी ४०; गांडूळ १०; स्पंज १५; कसर ७. एककोशिक (ज्यांचे शरीर एकाच कोशिकेचे बनलेले असते) प्राण्यांचे द्विखंडनाने सतत विभाजन होत असल्यामुळे त्यांना नैसर्गिक मृत्यू नसतो.

केतकर, श. म.

आयुःकाल, वनस्पतींचा : उगम (जन्म), वृद्धी, विकास, जीर्णता व मृत्यू ह्या अवस्थांतून प्राण्यांप्रमाणे वनस्पतींनाही जावे लागते. जितक्या अधिक वेगाने ती व्यक्ती या अवस्थांतून जाते तितका तिच्या एकूण जीवनाचा काल, 'आयुःकाल' अल्प ठरतो. सूक्ष्मजंतू किंवा ⇨ *शैवलां*पैकी काही एककोशिक वनस्पती फारच अल्पजीवी असतात. यांच्या एककोशिक शरीरांपासून विभाजनाने कधी एका तासात अनेक वेळा (उदा., कॉलऱ्याचे जंतू), अथवा परिस्थितिसापेक्ष ताशी एक दोन वेळा किंवा अनेक तासांनी एकदा (कित्येक शैवले) प्रजोत्पादनाने अनेक कोशिका (कमीत कमी दोन व्यक्ती) बनतात. येथे मूळ व्यक्तीचे अस्तित्व संपून त्याऐवजी नवीन व्यक्ती जीवन चालू ठेवतात; यामुळे मूळची व्यक्ती काहींच्या मते अमरच ठरते; तथापि विषे किंवा जीवनाशक बाह्य घटनांमुळे ती नाश पावणे शक्य असते. अशा वनस्पतींची कधी रूपांतरामुळे विश्रामी बीजुके (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग) बनतात व प्रतिकूल परिस्थितीशी जमवून घेण्याच्या त्यांच्या संरक्षक योजनेमुळे ती अनेक वर्षेही टिकून राहतात. शेवाळी, कित्येक शैवले व ⇨ *कवक* यांची शरीरे अनेक-

कोशिक असून बहुधा काही दिवस किंवा महिने टिकून राहतात; परंतु ह्यांची बीजुके, जालाश्मे (अन्न साठविणारा कवकतंतूंचा विश्रामी कठीण पुंजका) इ. प्रतिकूल परिस्थितीत अधिक काळ टिकून पुढे अनुकूल परिस्थितीत नवीन वनस्पती उत्पन्न करतात.

फुलझाडांपैकी कित्येक ⇨ *ओषधी* (उदा., काही आमरे, गवते इ.) फक्त एक ऋतूच जगतात तर इतर कित्येक ओषधी वर्षभराने मृत्यू पावतात. यांपैकी काहींचे जीवन कृत्रिमरीत्या फुले न येऊ दिल्यास, दोन तीन वर्षांपर्यंत वाढविता येते. आमरांच्या बाबतीत फुलांचे परागण (परागसिंचन) थांबविल्यास, ती फुले न कोमेजता अनेक दिवस तशीच राहतात. निसर्गतः काही औषधी द्विवर्षायू (दोन वर्षे जगणाऱ्या) असतात. क्षुपे (झुडूपे) व वृक्ष यांचा आयुःकाल दीर्घ (अनेक वर्षे) असतो व परिस्थितिसापेक्ष तो कमी अधिक होतो. यांच्या बाबतीत खोड व मूळ यांच्या टोकाशी असलेल्या विभज्येतील जिवंत कोशिका सतत विभाजनक्षम राहिल्याने त्यांची वृद्धी होत राहून आयुःकाल वाढतो [→ बहुऋतुजीविता]. तो कधीकधी काही शतके व सहस्रापर्यंतही जातो. उदा., काही वृक्षांतील वार्षिक वलये मोजून आयुःकाल ठरविला जातो; त्याप्रमाणे 'यू' वनस्पतीचा [→ टॅक्सेलीझ] आयुःकाल ९००-३००० वर्षे, लिंडन (लाइम) चा ८००-१००० वर्षे, ओकचा ५००-१००० वर्षे, पॉप्लर व एल्म यांचा ३००-६०० वर्षे, कॅलिफोर्नियातील रेडवुड किंवा बिग ट्रीचा ४०००-५००० वर्षे आणि ब्रिसलकोन पाइनचा ५-८ हजार वर्षे असल्याचे आढळले आहे. ऑस्ट्रेलियातील *मॅक्रोझॅमिया* वृक्षाचे वय चेंबरलेन यांच्या मते १२-१५ हजार वर्षे असावे. आफ्रिकेतील गोरखचिंचेचा वृक्ष ५१५० वर्षांचा असावा असे म्हणतात. तसेच इतर काहींचा आयुःकाल पुढे दिल्याप्रमाणे मानला आहे :

पिंपळ २०००-३००० वर्षे; सुरू (इटालियन सायप्रस) २०००-३००० वर्षे; जूनिपर २००० वर्षे; बिग टूल ट्री (स्वँप सायप्रस) २००० वर्षे; लेबाननचा सीडार १२००-१३०० वर्षे; नॉर्वे स्प्रूस २००-१२०० वर्षे.

बियांच्या आयुःकालाची महत्तम मर्यादा २०० वर्षे असून कमळाच्या एका जातीचे (*नीलंबो न्युसीफेरा*) बी १००० वर्षे जिवंत राहिले आहे.

परांडेकर, शं. आ.

आयुर्मान, सरासरी : कोणताही लोकसमूह अनेक व्यक्तींचा समूह असतो. त्या समूहातील एखादी व्यक्ती किती वर्षे जगेल, हे जरी प्रत्येक व्यक्तीच्या बाबतीत सांगता येणे शक्य नसले; तरी त्या समूहाच्या मृत्युमानात बदल झाला नाही, तर त्यातील व्यक्ती सरासरी किती वर्षे जगण्याची शक्यता आहे याचा निष्कर्ष काढता येतो. अशा निष्कर्षास त्या समूहातील व्यक्तीचे सरासरी आयुर्मान (ॲव्हरेज एक्स्पेक्टेशन ऑफ लाइफ) असे म्हणतात. हे आयुर्मान कोणत्याही विशिष्ट वयाच्या व्यक्तींच्या बाबतीत काढता येते व साहजिकच निरनिराळ्या वयाच्या व्यक्तींच्या बाबतीत ते निरनिराळे असते. हे आयुर्मान सरासरी असल्यामुळे त्यावरून त्या वयाची विशिष्ट व्यक्ती नेमकी किती वष जगेल, हे निश्चितपणे समजू शकणार नाही. प्रत्येक वयोगटाचे मृत्युमान त्या गटाच्या सरासरी आयुर्मानात प्रतिबिंबित झालेले असते; परंतु या मृत्युमानात भविष्यकाळात होणारे बदल आयुर्मानाच्या आकड्यात आढळून येत नाहीत.

आयुर्मानात झालेली वाढ ही समाजाच्या प्रगतीचे एक महत्त्वाचे लक्षण मानतात. आरोग्यविषयक सुखसोयी वाढल्या, वैद्यकीय क्षेत्रात प्रगती झाली आणि अधिक जीवनसत्त्वे असलेला मुबलक आहार मिळू लागला, की आयुर्मान वाढू लागते. पाश्चिमात्य देशांमध्ये गेल्या दोन शतकांत सरासरी आयुर्मानात दुपटीहूनही अधिक वाढ झाल्याचे दिसून येते. अठराव्या शतकात स्वीडनमध्ये पुरुषांचे सरासरी आयुर्मान ३३·२ वर्षे होते, तेच १९४६-५० या काळात ६९ वर्षे झाले. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमध्ये १७८० च्या सुमारास आयुर्मान ३५·५ वर्षे होते, तेच १९६२ मध्ये पुरुषांचे ६६·८ वर्षे व स्त्रियांचे ७३·४ वर्षे झाले. ते २००० साली ८२ पर्यंत जाईल, असे ॲव्हिंग फिशर यांचे अनुमान आहे. इतर प्रगत राष्ट्रांमधील सरासरी आयुर्मानाचे आकडे असेच आहेत. जपान (१९६०) व ग्रेट ब्रिटन (१९६०-६२) या देशांत ते अनुक्रमे पुरुषांसाठी ६६·२ व ६८·० वर्षे, तर स्त्रियांसाठी अनुक्रमे ७१·२ व ७४·० वर्षे एवढे होते. हॉलंड (पुरुष : ७०·६; स्त्री : ७२·९ वर्षे : १९५०-५२) आणि नॉर्वे (पुरुष : ६९·२; स्त्री : ७२·६ वर्षे : १९४६-५०) ह्या देशांत सरासरी आयुर्मानाचे असे प्रमाण आहे. अर्धविकसित देशांमध्ये आयुर्मान अजूनही कमी आहे, परंतु आर्थिक विकासाबरोबर त्यामध्ये हळूहळू वाढ होत आहे.

लहान वयांतील मृत्यूंचे घटते प्रमाण, हेच सरासरी आयुर्मानात वाढ होण्याच्या मुळाशी आहे. अमेरिकेत १९००-१९५३ ह्या काळात श्वेतवर्णीय पुरुष व स्त्री ह्यांचे जन्माच्या वेळचे सरासरी आयुर्मान अनुक्रमे १९ व २२ वर्षांनी (सरासरी आयुर्मानातील लाभ ३९ टक्के व ४२ टक्के) वाढले. परंतु वयाच्या ४० वर्षांनंतर सरासरी आयुर्मानात अशी मोठी वाढ झालेली दिसून येत नाही; तिचे प्रमाण पुरुष व स्त्री ह्यांच्या बाबतीत अनुक्रमे १३ टक्के व २७ टक्के एवढे होते. वृद्धांच्या रोगांवर व आजारांवर नियंत्रण करणाऱ्या उपाययोजना उपलब्ध झाल्याशिवाय वयाच्या ४० वर्षांनंतरच्या आयुर्मानात अधिक वाढ होणे कठीण असते.

सामान्यतः स्त्रियांच्या बाबतीत सरासरी आयुर्मानाचे प्रमाण पुरुषांपेक्षा अधिक आढळते. अमेरिकेत १९५३ मध्ये श्वेतवर्णीय स्त्रीचे सरासरी आयुर्मान श्वेतवर्णीय पुरुषापेक्षा ६·१ वर्षांनी जास्त आढळले. त्याचप्रमाणे गेल्या काही वर्षांत जननमानात झालेली घट आणि प्रसूतिविद्येमध्ये झालेल्या अनेक सुधारणा व त्यासमयी घेतली जाणारी काळजी, ह्यांमुळेही स्त्रियांच्या सरासरी आयुर्मानात निश्चितच वाढ होत गेल्याचे दिसून आले आहे. १९२० मधील मातृक मृत्युमानाचे प्रमाण प्रत्येक दहा हजारांमागे ८० होते, तेच १९५४ मध्ये (केवळ ३४ वर्षांच्या काळात) प्रत्येक दहा हजारांमागे ५ झाले.

आयुर्मानामध्ये वंश व सामाजिक दर्जा ह्यांनुसारही बदल होत असल्याचे दिसते. अमेरिकेत १९५३ मध्ये कृष्णवर्णीय पुरुषांचे व स्त्रियांचे आयुर्मान श्वेतवर्णीय पुरुष व स्त्री यांच्यापेक्षा अनुक्रमे ७·१ व ८·५ वर्षांनी कमी होते. परंतु आता ह्या प्रमाणामधील फरक फारच कमी झाला आहे. अनेक समाजशास्त्रज्ञांच्या मते व्यक्तीवर पडणारा ताण, हा कुटुंबासारख्या समूहाच्या भावनिक आधाराने कमी होऊ शकतो व त्याचा आयुर्मानावर अनुकूल परिणाम होतो. उदा., विवाहित स्त्री-पुरुषांचे सरासरी आयुर्मान अविवाहित, विधुर किंवा घटस्फोटित व्यक्तींपेक्षा अधिक असते.

संयुक्त राष्ट्रांच्या जनांकिकी वार्षिकाच्या (जुलै १९७०) आकडेवारीप्रमाणे भारत, नायजेरिया, अपर व्होल्टा ख्मेर प्रजासत्ताक, श्रीलंका, जॉर्डन व पाकिस्तान ह्या उच्च जननमान व उच्च मृत्युमान यांबद्दल प्रसिद्ध असलेल्या सात देशांतील पुरुषांचे सरासरी आयुर्मान स्त्रियांच्यापेक्षा अधिक असू शकेल. केवळ पाच उत्तर यूरोपीय देशांत मुलगा ७० वर्षे जगू शकेल, तर ४१ देशांत मुलींचे सरासरी आयुर्मान ७० वर्षे राहील. स्वीडनमधील मुलींचे सरासरी आयुर्मान जगात सर्वाधिक म्हणजे ७६·५ वर्षे आहे. डच मुलींचा क्रम स्वीडिश मुलींच्या खालोखाल लागतो. पुरुषांचे सर्वोच्च सरासरी आयुर्मान जगात स्वीडनमध्येच सापडते (७१·९ वर्षे). नॉर्वे, नेदर्लंड्स, आइसलँड व डेन्मार्क हे इतर देश

असे आहेत, की ज्यांमध्ये आज जन्मलेला मुलगा, सांख्यिकीय दृष्ट्या २०४१ साली जिवंत असण्याची शक्यता संभवते. सामान्यतः यूरोप खंडामधील सरासरी आयुर्मान हे इतर खंडांतील सरासरी आयुर्माना-पेक्षा कितीतरी अधिक आहे. यूरोपीय देशांपैकी अल्बेनिया, पश्चिम जर्मनी, लक्सेंबर्ग, पोर्तुगाल व यूगोस्लाव्हिया या देशांतील पुरुषांचे सरासरी आयुर्मान ७० वर्षांच्या खाली असल्याचे आढळले आहे.

खालील तक्त्यात १८७२ ते १९६१ ह्या काळातील भारतातील पुरुष व स्त्री ह्यांच्या जन्माच्या वेळचे सरासरी आयुर्मानाचे आकडे दिलेले आहेत:

सरासरी आयुर्मान (वर्षे)

काळ	पुरुष	स्त्री
१८७२–१८८१	२३·६७	२५·५८
१८८१–१८९१	२४·५९	२५·५४
१८९१–१९०१	२३·६३	२३·९६
१९०१–१९११	२२·५९	२३·३१
१९११–१९२१	२४·८०	२४·७०
१९२१–१९३१	२६·९१	२६·५६
१९३१–१९४१	३२·०९	३१·३७
१९४१–१९५१	३२·४५	३१·६६
१९५१–१९६१	४१·८९	४०·५५

वरील आकड्यांवरून १८७२–१९२१ ह्या काळात जन्माच्या वेळच्या सरासरी आयुर्मानात फारच थोडा बदल झाल्याचे दिसून येते; परंतु १९२१–६१ ह्या काळात मात्र सरासरी आयुर्मानात ५० टक्क्यां-हूनही अधिक वाढ झाल्याचे आढळते. देशात मृत्युमानामध्ये होत गेलेली घट, हे यामागील एक कारण आहे. आर्थिक विकासालाही त्याचे थोडेबहुत श्रेय देता येईल.

भारतात १९४१–५० या दशकात सरासरी आयुर्मान ३२ वर्षे होते; परंतु १९६८ अखेर हे प्रमाण पुरुष व स्त्री ह्यांच्या बाबतीत अनुक्रमे ५३·२ व ५१·९ असे झाले. भारतामध्ये पुरुषांच्या बाबतीत सरासरी आयुर्मानाचे प्रमाण स्त्रियांच्यापेक्षा अधिक असल्याचे आढळून आले आहे. खालील तक्त्यात १९६१ च्या जनगणनेनुसार भारतातील राज्य-वार पुरुष व स्त्री ह्यांच्या सरासरी आयुर्मानाचे आकडे दिलेले आहेत :

सरासरी आयुर्मान (वर्षे)

राज्याचे नाव	पुरुष	स्त्री
१. आंध्र प्रदेश	५०·३	४८·५
२. आसाम	४९·१	४९·५
३. बिहार	४९·९	५०·३
४. गुजरात	५२·१	५०·५
५. केरळ	५९·५	५७·१
६. मध्य प्रदेश	५२·५	५१·३
७. तमिळनाडू	५२·०	५०·१
८. महाराष्ट्र	५६·१	५४·३
९. म्हैसूर (कर्नाटक)	५२·५	५०·५
१०. ओरिसा	५२·०	५२·४
११. पंजाब	५९·९	५५·०
१२. राजस्थान	५९·२	५४·३
१३. पश्चिम बंगाल	५४·१	५४·५
१४. उत्तर प्रदेश	५०·७	४९·६

वरील तक्त्यावरून पुरुषांच्या बाबतीत पंजाब राज्यातील पुरुषाचे सरासरी आयुर्मान सर्वाधिक (५९·९ वर्षे) व स्त्रियांच्या बाबतीत केरळ राज्यातील स्त्रीचे सरासरी आयुर्मान सर्वाधिक (५७·१ वर्षे) असल्याचे दिसून येते.

पहा : लोकसंख्या; जननमान; जन्ममृत्युसांख्यिकी. गद्रे, वि. रा.

आयुर्विमा : पहा विमा.

आयुर्वेद : ज्या शास्त्रात आयुष्याबद्दलचे ज्ञान आहे किंवा ज्या शास्त्राच्या उपयोगाने आयुष्य प्राप्त करून घेता येते ते शास्त्र म्हणजे आयुर्वेद. प्राथमिक स्वरूपाचा आयुर्वेद लिखित स्वरूपात *अथर्ववेदात* प्रथम दिसतो. *चरकसंहिता*, *सुश्रुतसंहिता* व *काश्यपसंहिता* यांच्या-मध्ये त्याला शास्त्रीय स्वरूप प्राप्त झालेले दिसते. नंतर रसतंत्राची त्यात महत्त्वाची भर पडली. मानवी शरीराचा व सृष्टीचा संपूर्ण अभ्यास करून आयुर्वेद हा शास्त्रपदवीस अतिप्राचीन काळी पोचला. त्यात मानवी जीवन व सृष्टी यांच्या क्रियाप्रतिक्रियांचे मौलिक तत्त्वचिंतन ग्रथित केलेले आहे. तत्त्वज्ञान हा त्याचा पाया आहे व उच्च सुसंस्कृत मानवी जीवन त्याचा आदर्श आहे. सांख्य, योग, न्याय व वैशे-षिक ही दर्शने त्यातून विकास पावली. आयुर्वेद हा धर्म, अर्थ, काम व मोक्ष या पुरुषार्थांचे अधिष्ठान आहे, असे आयुर्वेदात म्हटले आहे.

हेतू, लिंग व औषध म्हणजे उपाय हे आयुर्वेदाचे तीन मुख्य विषय. आरोग्याची म्हणजे हितकर आयुष्याची व रोगाची कारणे म्हणजे हेतू; आरोग्याची व रोगाची लक्षणे वा चिन्हे म्हणजे लिंग आणि आरोग्याची व रोगनाश करण्याची साधने म्हणजे औषध वा उपाय. निरोगी व हितकर आयुष्याच्या अध्ययनात तर सर्व सृष्टीचे अध्ययन अंतर्भूत होते. कारण पांचभौतिक सृष्टीतून मनुष्यशरीर उत्पन्न होते, त्यातच राहते व त्यातच मरते; त्याचा जन्म, स्थिती व मरणरूप संसार विश्वाचाच भाग आहे; हेतुविषयक विचारात जिवंत मानवशरीर व ते शरीर ज्या सृष्टीचे कार्य आहे त्या सृष्टीचा विचार अंतर्भूत होतो. कारण मानवी जीवनाची परिपोषक व रोगप्रतिकारक साधने व प्रतिकूल कारणे सृष्टीतच असतात व मानवी जीवनाच्या क्रियाप्रतिक्रिया त्यावर अवलंबून असतात. या संदर्भातच करून घ्यावयाचे हितकर व रोग-प्रतिकारक आयुष्य व दुर्बल आणि रोगी आयुष्य यांचे विज्ञान म्हणजे आयुर्वेद; इसवी सनापूर्वी हा वेद निर्माण झाला.

हितकर आयुष्य : जो शारीरिक व मानसिक रोगांपासून मुक्त, विशेषतः तारुण्य चिरकाल असणारा, यश, बल, वीर्य व पराक्रम यांनी युक्त असा, इंद्रियांचे अर्थ, उपभोग संभार ज्याला उपलब्ध होऊ शकतात, ज्याची इंद्रिये विषयांचा उपभोग घेण्यास समर्थ आहेत, ज्याला अनेक विषयांचे पुष्कळ ज्ञान आहे, जो एक महान विद्वान वा कलाकार आहे, सामर्थ्यशाली व मोठे व्यक्तित्व ज्यास लाभले आहे व समाजात तसा जो मानला जातो, ज्याला श्रेष्ठ दर्जाचे वैभवप्राप्त झालेले आहे, कोणतेही कार्य करण्याच्या प्रारंभीच त्या कार्याच्या सिद्धीची सामग्रीही ज्याला संपादन करता येते व जो इच्छेप्रमाणे वागू शकतो त्याचे आयुष्य हितकर व सुखी होय. याच्या विरुद्ध ज्या प्रमाणात ज्याची परिस्थिती असते त्या प्रमाणात त्याचे आयुष्य दुःखी असते.

सर्व प्राणिमात्रांचे हित करणारा, दुसऱ्याचे न घेणारा, सत्य बोल-णारा, मनोजयी, करावयाचे ते विचारपूर्वक करणारा, गाफिल किंवा बेफिकीर न राहणारा, धर्म, अर्थ, काम यांचे संपादन व सेवन हे परस्परांना अविरोधीपणाने करणारा, पूज्यांची पूजा करणारा, शांत स्वभावाचा, वृद्धांना मान देणारा, प्रेम, क्रोध, मत्सर, गर्व, गौरव व गती यांवर व्यवस्थित नियंत्रण करणारा, नेहमी नाना प्रकारे दान करणारा, लोकांना नाना प्रकारची मदत करणारा, तपाचरणाने ज्ञान संपादनाचा व इंद्रियजयाचा नेहमी प्रयत्न करणारा, अध्यात्म

जाणणारा व त्यात रत होणारा, स्मृती व बुद्धी चांगली असणारा, इह व परलोक यांचा विचार करणारा, याचे आयुष्य हितकर होय.

आयुर्मान : साधारणपणे माणसाचे १०० वर्षे हे आयुर्मान होय. शरीरावयाच्या लांबी रुंदी, हालचालीने दिसणारे दृश्य, गूढता, उन्नतता, अवयवरचना, शरीरवाढीचा क्रम, अंगुलींचे प्रमाण, सारासारत्व, प्रकृतिदोष इ. अनेक गोष्टींवरून आयुष्याच्या दीर्घादीर्घत्वाचे प्रमाण आयुर्वेदात सांगितले आहे. हात, पाय, पाठ, दात इ. मोठी असणे, हाताची बोटे व उच्छ्वास लांब असणे, उरःस्थल विस्तृत व स्तनांतील अंतर विस्तीर्ण असणे, जांघ, मान व शिस्न लहान असणे, लांब, दाट व मऊ केस असणे, पुष्ट व मोठे कान असणे, सांधे मांसादिकांनी झाकलेले असणे इ. अनेक गोष्टींवरून दीर्घायुष्य समजता येते. याच्या उलट लक्षणे असणे म्हणजे लहान बोटे, लहान पेरी, दीर्घ शिस्न, छाती आकुंचित असणे इ. अल्पायुष्याची दर्शक होत. हसताना, बोलताना हिरड्या अगदी उघड्या दिसणे, स्वाभाविक जागेपेक्षा वर कान असणे इ. लक्षणे अल्पायुष्याची होत. मध्यम आयुष्याची लक्षणेही सांगितली आहेत. जो निरोगी असतो आणि गर्भावस्थेपासून हळूहळू वाढतो तो दीर्घायू असतो. शरीरघटकांच्या वाढीवरूनही आयुष्याचे प्रमाण सांगितले आहे. शरीरघटक जर एकदम वाढले, तर ते अल्पायुष्याचे दर्शक होत. ज्या त्या व्यक्तीच्या स्वतःच्या अंगुलांनी अवयवाची मापे शास्त्रकारांनी सांगितली आहेत, त्या प्रमाणाची ती अंगप्रत्यंगे असली की, ते दीर्घायुत्वाचे लक्षण समजले जाते. धातूंच्या उत्तम सारत्वामुळे दीर्घायुष्य, मध्यम सारत्वामुळे मध्यायुष्य आणि असारत्वामुळे अल्पायुष्य समजावे. शरीराची दोष प्रकृती आयुष्याचे प्रमाण ठरविण्याला उपयुक्त होते. कफ प्रकृती चांगल्या आयुष्याची, पित्त प्रकृती मध्य आयुष्याची, वात प्रकृती अल्पायुष्याची असते व सम प्रकृती दीर्घायुष्याची. अशा तऱ्हेने आयुष्याचे ज्ञान आयुर्वेदात आहे.

आयुष्यवर्धक, स्वास्थ्याला हितकर, दोषशामक, दोषवर्धक, विविध रस, वीर्य, विपाक असणाऱ्या, धात्वादींवर कार्य करणाऱ्या वनस्पती व इतर सृष्ट द्रव्यांचे सूक्ष्म व आयुष्याला उपयुक्त असे ज्ञान आयुर्वेदात त्याकरिता सांगितले आहे.

अर्थ, इंद्रिय, मन, बुद्धी, चेष्टा इत्यादींच्या अकारण विकृतीवरून आयुष्याचे प्रमाण समजते. **अर्थविकृती** : ज्याच्या शरीराला अनेक फुलांसारखा सुगंध, अकारण रात्रंदिवस येतो तो मनुष्य लवकर मरतो. **इंद्रियविकृती** : अदृश्य वस्तू ज्याला दिसते किंवा दृश्य वस्तू कारण नसताना दिसत नाही तो लवकर मरणार असे समजावे. **मनोविकृती** : क्षीण होत जाणाऱ्या माणसाला पूर्वी ज्या गोष्टीत आनंद वाटत होता यातच जर अकारण दुःख वाटत असेल, तर तो निश्चित इहलोक सोडणार असे समजावे. **बुद्धिविकृती** : ज्याच्या नित्याच्या बुद्धीच्या कुवतीपेक्षा ती अकारण एकदम वाढल्याचे दिसून आले, तर तो मरणार हे निश्चित. **चेष्टाविकृती** : धावताना ज्याचे पाय अकारण घसरतात व खांदा स्थानच्युत होतो, तो लौकरच मरणार हे समजावे. अशा तऱ्हेच्या लक्षणांनी युक्त मनुष्य किती काळाने मरणार हेही त्या त्या लक्षणांबरोबर सांगितलेले असते. अंथरुणावरून डोके वर करताच ज्याला सारखी चक्कर वा मूर्च्छा येते तो अधिक दिवस जगणार नाही.

आयुष्य : शरीर, इंद्रिये, मन, आत्मा ह्यांचा संयोग म्हणजे आयुष्य. ह्या संयोगामुळे योग्य वेळी ज्ञानक्रिया चालू राहते. व्यवस्थित चालणारी ज्ञानक्रिया आयुष्यलक्षण होय. आयुर्वेदात आयुष्याला हितकर द्रव्ये व अहितकर द्रव्ये सांगितली आहेत.

आयुर्वेदाचे प्रयोजन : आरोग्यसंपन्न व्यक्तीचे आरोग्य राखणे व रोगी व्यक्तीच्या रोगांचे निर्मूलन करणे हे आयुर्वेदाचे ध्येय आहे. रोग दुःखस्वरूप आहे. दुःख संयोग म्हणजेच रोग होय. आत्यंतिक दुःखनाश योगावस्थेत व मोक्षात होतो. योग हा मोक्षदायक आहे. आत्यंतिक दुःखनाश करणे म्हणजे योग प्राप्त करणे हे आयुर्वेदाप्रमाणे मनुष्याचे सर्वोत्तम ध्येय आहे. रोगनाशनी चिकित्सेपासून नैष्ठिकी चिकित्सेपर्यंत चारही चिकित्सा करून आत्यंतिक दुःखनाश करणे हे आयुर्वेदीयांचे उद्दिष्ट आहे. रोगनाशनी आणि प्रकृतिस्थापनी या दोन चिकित्सा सामान्य आरोग्य देणाऱ्या आहेत. रासायनी चिकित्सा बल व आरोग्य देणारी आहे व नैष्ठिकी चिकित्सा ही आत्यंतिक दुःखनाश करणारी आहे.

प्रत्येक व्यक्तीने आपल्या शरीर, मानस इ. भावांचे भिषगाकडून परीक्षण करून उत्तम, मध्यम, अल्प यांपैकी आपण ज्या आयुष्य गटात असू त्यापेक्षा दीर्घ आयुष्य लाभावे, मानवाचे जे शंभर वर्षांचे आयुर्मान दिसून येते त्यापेक्षाही अधिक आयुष्य लाभावे, याकरिता सतत प्रयत्न करणे मानवी कर्तव्य होय.

दररोजच्या शारीरिक कर्मांनी शरीराची जितकी झीज होते तितकी झीज भरून आणणारे अन्नपान कमीत कमी आवश्यक असते. हे शारीरकर्म काही मर्यादेपर्यंत अधिक वाढविले तर शरीर थकत नाही. शरीर थकणार नाही इतके श्रम मानवाने नियमितपणे केलेच पाहिजेत. ह्या श्रमांनाच 'व्यायाम' असे म्हणतात. दररोज आयुर्वेदोक्त पद्धतीने वाढता व्यायाम घेतल्याने शरीराची मागणी वाढते [→ स्वस्थवृत्त-दिनचर्या]. व्यायामाने शरीर निर्दोष, निर्मल होऊन शरीराचे धातू म्हणजे घटक उच्च प्रतीचे बनतात; व्यायामाने अग्नी प्रदीप्त होतो; शरीरातील अग्नी अनेक असतात; शरीरातील प्रत्येक घटक शरीरातून निघून जाईपर्यंत सतत त्या त्या अग्नीने पचत असतो. ह्या पुनः पुनः पचनाने तो अधिकाधिक निर्मल होऊन वरवरच्या दर्जाचा होत राहतो. आहारघटक शरीरघटक बनतात. उत्तम प्रतीचे शरीरघटक बनविण्यास योग्य अशा घटकांचाच आहार घेतला तर पुढचे कार्य व्यवस्थित रीतीने चालते. शास्त्रकारांनी एकांत हितकर आहारद्रव्ये सांगितली आहेत. त्यांचाच आहार नित्य करणे अत्यावश्यक आहे. औषधे आहाराच्या कार्याला मदत करतात. औषधांनी शरीर निर्दोष निर्मल करून आहारापासून उत्तरोत्तर उत्तमोत्तम घटक बनावेत म्हणून वयःस्थापनकर अशा औषधांचे नित्य सेवन करावे.

आपल्या दोष प्रकृतीप्रमाणे आपल्या शरीराचे जे गुणकर्म असतील त्या गुणकर्मांच्या विपरीत गुणकर्मांचा आहार व औषधे नेहमी सेवन करावीत. आपण ज्या देशात व कालात आहोत त्या देशाच्या व कालाच्या विपरीत गुणांच्या आहारांचे व औषधींचे सेवन केले पाहिजे.

शास्त्राने सांगितलेल्या नियमांचे पालन करावे. काल, सेवनीय द्रव्ये आणि शरीर कर्मे ही शरीराला इष्ट अशा प्रकारची व मित प्रमाणातच सेवन करावीत, म्हणजे दीर्घायुष्य प्राप्त होईल व उत्तम आरोग्याचा सुखाने उपभोग घेता येईल.

व्यक्तीचे रोग नाहीसे करणे : मनुष्य ज्या वातावरणात राहतो त्या वातावरणाचा, त्या देशाचा, त्याच्या आहारविहाराचा, त्याच्या शारीरक्रियांचा, मानसिक विचारांचा ज्या सृष्ट पदार्थांशी संबंध येईल त्या सृष्ट पदार्थांचे मानवी शरीरावर इष्टानिष्ट परिणाम नित्य होत असतात. व्यक्तीच्या आरोग्याच्या दृष्टीने वरीलपैकी कोणतेही कारण सुटू नये म्हणून सर्वस्पर्शी विचार आयुर्वेदाने व्यक्त केले आहेत. आहार्य पदार्थांचेही वर्गीकरण करून इष्टानिष्ट वर्ग सांगितले आहेत. प्रत्येक पदार्थाचे गुणधर्म स्पष्ट सांगितले आहेत. त्यामुळे रोगकारणांचा विचार करताना सहसा चूक होत नाही व त्यामुळे उपचारही अचूक होऊ शकतात.

रोग ज्या शरीरात झालेला आहे त्या शरीराची प्रकृती, रोगाचे स्थान, धातू, उपधातू, मल, शरीराचे व रोगाचे बल, ज्या ऋतूत रोग झालेला आहे तो ऋतू, ज्या देशात झाला आहे तो देश, शरीराचा

अग्नी, वय, रोगांच्या सूक्ष्म सूक्ष्म अवस्था, ह्या सर्वांचा विचार रोग उत्पादक दोषांचे परीक्षण करताना करावयास सांगितले आहे. औषध निवडतानाही ह्या सर्व मुद्यांचा विचार करून ते औषध निवडण्यास सांगितले आहे. एखादी रोगनाशक वनस्पती निवडताना ती कोणत्या देशात, कोणत्या जमिनीत, कोणत्या ऋतूत बलवान असते इ. सर्व मुद्यांचा विचार करून योग्य ती वनस्पती व इतर द्रव्ये त्या त्या विकारांवर योजावयास सांगितली आहेत.

शरीरामध्ये शुद्ध, विशुद्ध, विशुद्धतर (सार), विशुद्धतम घटक असतात. शरीरातील प्रत्येक धातू, उपधातू व अवयव विशुद्धतम असेल तर ती व्यक्ती इतरांपेक्षा दीर्घायुषी असते. सर्व धातू, उपधातू व मानसभाव विशुद्धतम असणारी व्यक्ती मात्र क्वचितच असते.

अष्टांग आयुर्वेद : (१) कायचिकित्सा म्हणजे साधारण रोग-चिकित्सा. (२) बालरोग व स्त्रीरोग यांची चिकित्सा. जरी सर्व सारखे असले तरी मुले आणि स्त्रियांमध्ये पुरुषांपेक्षा काही भिन्न विकार असतात. (३) शल्यचिकित्सा. शल्य म्हणजे शस्त्रोपकरणे. सर्व विकारांमध्ये औषधांचा उपयोग होत असला तरी काहींमध्ये यंत्र वा शस्त्र यांचा उपयोग रोग काढण्याकरिता करावा लागतो. (४) शालाक्यचिकित्सा. शलाका म्हणजे सळी. काहींमध्ये सळ्यांचा उपयोग करावा लागतो. सर्व रोग अनिष्ट आहार, विहार, आचार केले तर त्यामुळे उत्पन्न होत असतात. (५) दंष्ट्रचिकित्सा. दंष्ट्र म्हणजे डसून इजा करणारे प्राणी. बाह्य जीवसृष्टीतील प्राण्यांचे आक्रमण होऊनच ते होतात. त्यात सर्प, व्याघ्र इ. विषारी हिंसक अशा प्राण्यांचा समावेश होतो. (६) ग्रहचिकित्सा. ग्रह म्हणजे पकडणारा. भोवतालच्या सृष्टीतल्या वातावरणात संचार करणाऱ्या सूक्ष्म सूक्ष्म जीवांचे (ग्रहांचे, भूतांचे, जंतूंचे) आक्रमण होत असते. हे वरचे ६ चिकित्सा प्रकार, झालेला रोग नाहीसा करण्याच्या दृष्टीने उपयुक्त आहेत. (७) मानव व त्याची संतती संपन्न व बलवान व दीर्घजीवी होण्याचे दृष्टीने जरेची चिकित्सा वयःस्थापनाने करावयाची असते. वयःस्थापन म्हणजे तारुण्य टिकविणे. त्याकरिता औषधे असतात व त्याकरिता विशिष्ट जीवनपद्धती स्वीकारावी लागते. (८) वाजीकरण. म्हणजे शुक्रधातू वाढवून वाजी म्हणजे बलवान करण्याकरिता चिकित्सा करावयाची असते. अशी ही आयुर्वेदाची आठ अंगे आहेत.

अमके दोष किंवा अमके रोग औषध नाहीसे करते असे जेव्हा म्हटले जाते, तेव्हा एकट्या औषधाचेच रोगहरण सामर्थ्य आहे, त्या रोगहरणात शरीराचा काही वाटा नाही, असा भ्रम उत्पन्न होतो. वास्तविक रोगहरणाचा उपाय शरीर (पुरुष) सुचविते. त्यास लिंग किंवा चिन्ह म्हणतात. उम्हासे येणे, तोंडाला पाणी सुटणे, ओकारी येईल असे वाटणे, घशात येणे ह्या चिन्हांनी शरीराला आमाशयातील दोष तोंडावाटे बाहेर फेकून द्यावयाचे आहेत असे जीवात्मा (पुरुष) दाखवितो. या ठिकाणी ओकारीचे औषध देऊन ते दोष बाहेर काढणे एवढेच चिकित्सकाचे काम आहे. काही काल जर ओकारीचे औषध दिले गेले नाही, तर ओकारी आपोआप होऊन ते आमाशयातील मल बाहेर घालविले जातील. याचा अर्थ ओकारी रुग्ण म्हणजे चिकित्स्य पुरुषच करणार. वरील अवस्थेत वामक औषधाची त्याला मदत हवी होती; वामक औषध ऊर्ध्वगामी आहे म्हणून त्याची मदत होते. इतरही औषधे शरीरात पचवून घेऊन त्यांच्या साहाय्याने रोगहरणाचे कार्य होत असते. शरीर हे चिकित्स्य पुरुषाचे अधिष्ठान आहे; औषधे ही त्याची उपकरणे आहेत. तेव्हा रोगहरण कार्य चिकित्स्य पुरुषच करतो.

पहा : आतुरचिकित्सा; आतुरनिदान; आयुर्वेदाचे तत्त्वज्ञान व पदार्थविज्ञान; द्रव्यगुणविज्ञान; स्वस्थवृत्त.

संदर्भ : १. चरक, *चरकसंहिता*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९४१. २. वाग्भट, *अष्टांगसंग्रह*, चौखम्बा संस्कृत सीरिज, बनारस, १९५४. ३. वाग्भट, *अष्टांगहृदय*; द सरस्वती प्रेस, कलकत्ता, १८८२. ४. सुश्रुत, *सुश्रुतसंहिता*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९४५.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

आयुर्वेदाचा इतिहास : आयुर्वेदाचा किंवा वैद्यकाचा प्रारंभ वेदपूर्वकालात झाला. आयुर्वेद किंवा वैद्यक हे मुळापासूनचे भारतीय विज्ञान आहे. येथील पार्थिव द्रव्ये, हवापाणी, ऋतुचक्र, वनस्पती, प्राणी इ. सर्व भौगोलिक निसर्ग आणि येथील संस्कृती व जीवनदृष्टी यांच्या अध्ययनावरच भारतीय वैद्यक आधारलेले आहे. भारतीय वैद्यकाने चीन, मध्य पूर्वेतील संस्कृती, ग्रीक, रोमन व अरबी संस्कृती यांच्यापासून काही गोष्टी घेतल्या असल्या तरी वैद्यकाचे विज्ञान, तत्त्वज्ञान, निदान व चिकित्सा ही सर्व स्वतंत्र रीतीने विकास पावली आहेत. सृष्टी व जीवन यांच्यासंबंधी एका सुसंगत व समग्र विचारसरणीत आयुर्वेद ग्रथित केला आहे.

सिंधु संस्कृती ही चार हजार वर्षांच्या पूर्वीची लुप्त संस्कृती. मोहेंजोदडो व हरप्पा येथील उत्खननात शिलाजतू, समुद्रफेन, मृगशृंग, सांबरशिंग, गेंड्याचे शिंग, प्रवाळ, निंब इ. आयुर्वेदिक औषधे सापडली आहेत. वैद्यक व्यवसाय करणारा वर्ग ऋग्वेदकाळी होता. वैद्याला भिषक् व औषधाला भेषज म्हणत. वेदकाळी भूत, पिशाच, ग्रह इत्यादिकांच्या झपाट्यामुळे शारीरिक व मानसिक रोग होतात असे मानून त्यांचे निवारण करणारे, रोग्याची परीक्षा करून औषधे देणारे व शस्त्रक्रिया करणारे यांना भिषक् ही संज्ञा होती. वेदांच्या संहिता व ब्राह्मणग्रंथ यांच्यामध्ये मंत्र-तंत्र आणि औषध-योजना अशा दोन्ही गोष्टी संमिलित रूपात किंवा पृथक् सांगितलेल्या आढळतात. रोगाला यक्ष्म म्हणत. *ऋग्वेदात* भिषक् हे विशेषण माणसाला जसे दिले आहे तसे काही देवांनाही दिले आहे. रुद्राला प्रथम दैव्य भिषक् किंवा भिषक्तम (*शुक्ल यजुर्वेद* १६-१२, *ऋग्वेद* २-३३-४; ७; १२) म्हटले आहे. अश्विदेव हे शस्त्रक्रिया विशारद वैद्य होते, असे त्यांचे वर्णन *ऋग्वेदात* येते; व मोडलेल्या मांडीच्या ठिकाणी धातूची मांडी लावून त्यांनी बरी केली किंवा अंधाला डोळे दिले इ. प्रकारची वर्णने त्यात येतात (१-१७६-१५,१-११६-१६).

डोके, डोळे, नाक, कान, छाती, जीभ, मान, खांदा, बाहू, पाय, हाडांची पेरे, त्वचा, मांस, गर्भाशय, योनी, धमन्या, सर्व शरीर इ. रोगांची स्थाने *ऋग्वेदात* सांगितली आहेत. अंधत्व, बाधिर्य पंगुत्व, नपुंसकत्व, कुष्ठ इ. अनेक चर्मरोग, टक्कल, हृद्रोग, जम्भ, तक्म म्हणजे ज्वर, ज्वरांचे विविध प्रकार, राजयक्ष्मा, गंडमालांचे प्रकार, संधिवात, शीर्षरोग, कर्णशूल, अर्श, रक्तक्षय, जलोदर, आंत्र-पीडा, मज्जारोग, विद्रधी, सुराम (दारू जास्त प्यायल्याने होणारा रोग), अलजी, केशपतन, गर्भस्राव, गर्भरोध, मूत्राघात, व्रण, कृमी इ. रोगांचा *अथर्ववेदात* निर्देश केला आहे. रामा, कृष्णा, असिक्नी, आंजन, ब्राह्मी, सुपर्ण, पृश्निपर्णी, हरिणशृंग, दूर्वा, वृषा, शुष्मा, सहदेवी, अपामार्ग, सिलाची, कुष्ठ, कुष्ठधूप, जंगिड, पिप्पली, चीपद्रु, गुग्गुल, अजशृंगी, एकशृंगा, अंशुमती, कंडिणी, दर्भ, वर्णा, मधुपरूष्णी, शीपाला, मधुक (ज्येष्ठमध) इ. औषधींचा त्या त्या रोगांवरील उपाय म्हणून *अथर्ववेदात* निर्देश केला आहे. त्यात विषाचाही औषध म्हणून उपयोग व सर्पदंशावरील उपाय सांगितले आहेत. लाक्षा, शिसे, समुद्रफेन, सुवर्ण, वारुळाची माती, जल, अग्नी, सूर्य, वायू यांचीही रोगहरणाची साधने म्हणून उपयुक्तता दर्शित केली आहे.

अथर्ववेदातील मंत्रांचा रोगहरणार्थ करावयाचा विनियोग *अथर्ववेदाच्या* कौशिकसूत्रात स्वतंत्र प्रकरणात सांगितला आहे.

शारीर, गर्भविद्या आणि निदानासह चिकित्सा ह्या तीन शास्त्रांचा वेदकाली प्रारंभ झाला होता. याची गमके वैदिक वाङ्मयात सापडतात. *शतपथ ब्राह्मण* (कांड १० व ११) आणि *अथर्ववेद* (१०-२) यात मानवी शरीराची हाडे व अवयव पद्धतशीर रीतीने मोजून सांगितले आहेत. *शतपथ ब्राह्मणा*त माणसाच्या शरीरात ३६० अस्थी असतात असे सांगितले आहे. *यजुर्वेदसंहितां*मध्ये शरीराच्या अवयवांची तपशीलवार नावेही सांगितली आहेत.

वेदकालीन वैद्यक हे शास्त्र अस्तित्वात आल्यामुळे त्याला स्वाभाविकपणे आयुर्वेद अशी संज्ञा प्राप्त झाली. वेद म्हणजे विद्या. आयुर्वेद हा *अथर्ववेदा*चे उपांग म्हणून निर्दिष्ट केला आहे. आयुर्वेद त्रिष्कंध व अष्टांग होय असा परंपरेप्रमाणे निर्देश केला जातो. हेतु, लिंग व औषध या तीन स्कंध म्हणजे आयुर्वेदाच्या शाखा किंवा खांद्या होत असे *चरकसंहिते*त म्हटले आहे. आरोग्याची व रोगाची कारणे म्हणजे हेतू, आरोग्याची व रोगाची लक्षणे म्हणजे लिंग आणि आरोग्याचे व रोगनिवारणाचे उपाय म्हणजे औषध. वनस्पतींचा रोगनिवारणार्थ बाहुल्याने उपयोग आयुर्वेदात सांगितला असल्यामुळे औषधी या शब्दावरून बनलेला औषध हा शब्द रूढार्थाने रोगनिवारणास उपयुक्त अशा सर्व पदार्थांना नंतर लागू झाला. अष्टांग म्हणजे आठ अंगे असलेला. ती आठ अंगे अशी : (१) शल्य; म्हणजे मुख्य शस्त्रक्रिया; (२) शालाक्य; म्हणजे सळ्या वगैरेंनी करायची गौण शस्त्रक्रिया; (३) कायचिकित्सा; म्हणजे शरीरातील रोगांवर उपचार; (४) भूतचिकित्सा; म्हणजे भूतबाधा, सूक्ष्मजंतुबाधा, मानसिक रोग यांच्यावरील उपचार; (५) कौमारभृत्य; म्हणजे बालकांच्या व स्त्रियांच्या रोगांवरील उपचार; (६) अगदतंत्र; म्हणजे विष- वा दंष्ट्र-चिकित्सा; (७) रसायन; म्हणजे सर्व शरीर निरोगी व तरुण राखण्याचा उपाय; आणि (८) वाजीकरण म्हणजे शुक्रधातू वाढविण्याचा वा शरीर बलवान करण्याचा उपाय.

अध्यात्मविद्या, राजनीती, पुराणे इत्यादिकांचा इतिहास ब्रह्मदेवापासून सांगण्याची प्रथा प्राचीन भारतीयांमध्ये होती. त्याचप्रमाणे वैद्यक हे ब्रह्मदेवाने प्रथम सांगितले; नंतर ते प्रजापति, अश्विदेव आणि इंद्र यांना प्राप्त झाले आणि या देवांकडून ते शास्त्र भरद्वाजादी ऋषींना प्राप्त झाले; असे चरक व *काश्यप संहितां*मध्ये म्हटले आहे. भरद्वाज, आत्रेय, हारीत, काश्यप, अग्निवेश, भेड इ. ऋषी यांत प्रमुख होत. आत्रेय किंवा कृष्ण आत्रेय हा वैद्यक शास्त्राचा पहिला निर्माता म्हणून सांगितलेला असतो. प्राचीन वैद्यक ग्रंथांत आत्रेय, हारीत व काश्यप यांचा मूल प्रणेते म्हणून वारंवार उल्लेख येतो. *आत्रेयसंहिता* म्हणजेच *चरकसंहिता* होय. *हारीतसंहिता*, *काश्यपसंहिता* आणि *भेडसंहिता* ह्याही अलीकडे उपलब्ध झाल्या आहेत. *काश्यपसंहिते*स वृद्धजीवकीय तंत्र म्हणूनही म्हणतात. बुद्धपूर्वकालीन जीवक हा वृद्धजीवक असावा. या आयुर्वेदज्ञाचा उल्लेख बौद्ध पाली साहित्यातही अनेक वेळा झालेला आहे. तक्षशिला येथील विद्यापीठात आत्रेय आचार्यापासून त्याने वैद्यकाचे शिक्षण घेतले असे त्यात म्हटले आहे. शस्त्रचिकित्सा व अन्य चिकित्सा यांचा उल्लेख पाली वाङ्मयात मिळतो. बाष्पस्नान, रक्तस्रुति, शस्त्रक्रियेची साधने इत्यादीकांचा त्यात समावेश आहे. शस्त्रक्रिया विशारदाचे *मज्झिमनिकाय* (१०१ व १०५) या पाली ग्रंथात जे वर्णन आलेले आहे त्यावरून भारतीय शस्त्रक्रिया बुद्धाच्या काळात पुष्कळ प्रगत झालेली होती असे अनुमान निघते. अशोकाच्या एका शिलालेखात मनुष्यचिकित्सा व पशुचिकित्सा आपल्या देशात सुरू केल्याचा उल्लेख आहे. प्रसिद्ध बौद्ध तत्त्वज्ञ नागार्जुन हा वैद्यक शास्त्राचा प्रणेता होता असेही अनेक ठिकाणी निर्देश आहेत. यानेच *सुश्रुतसंहिते*स उत्तर तंत्राची जोड दिली असे म्हणतात.

चरकसंहिता, *सुश्रुतसंहिता*, *अष्टांगसंग्रह* व *अष्टांगहृदय* हे ग्रंथ आयुर्वेदाचे मुख्य आधारस्तंभ होत. या ग्रंथांचा मूळ गाभा सूत्रकाली म्हणजे इ. स. पू. ७ व्या शतकाच्या सुमारास बुद्धाच्या पूर्वी रचला गेला असावा असे चौथ्या शतकाच्या सुमारास झालेल्या बौद्ध साहित्यावरून अनुमान निघते. *चरकसंहिते*चा गाभा असलेले तंत्र पुनर्वसु आत्रेय याने रचले व त्याचा शिष्य अग्निवेश आचार्य याने त्याची नवी आवृत्ती तयार केली असावी. अग्निवेश हा आचार्य भेड याचा सहाध्यायी होय. हल्ली जी *भेडसंहिता* मिळते ती व *चरकसंहिता* यांच्यात बरेच साम्य आहे. चरकाने अग्निवेशकृत तंत्रावर पुन्हा संस्कार म्हणजे प्रतिसंस्कार केला. चिनी भाषेत भाषांतरित केलेल्या (इ. स. ४७७) *त्रिपिटका*त म्हटले आहे की चरक हा कनिष्काचा वैद्य होता; त्याने कनिष्काच्या राणीला अडलेल्या गर्भाचा पात करून मुक्त केले. कनिष्काचा काळ इसवी सनाचे पहिले शतक होय. *चरकसंहिते*वर इ. स. पाचव्या शतकाच्या सुमारास झालेल्या कपिलबलपुत्र दृढबलाने पुस्ती जोडली. परंतु *चरकसंहिते*चे चरकाने केलेले संस्करण कोणते व दृढबलाने दिलेली पुस्ती निश्चित कोणती हे सांगता येणे कठीण आहे. परंतु तसा प्रयत्न नेपालसंस्कृतग्रंथमालेत प्रकाशित झालेल्या *काश्यपसंहिते*च्या प्रस्तावनेत पं. हेमराज शर्मा यांनी केला आहे. चरक हे सामान्यनाम आहे; व्यक्तिनाम नव्हे. कृष्ण यजुर्वेदाची चरक शाखा आहे. त्या शाखेच्या लोकांना चरक हे उपनाम लागते.

*चरकसंहिते*त आठ स्थाने म्हणजे प्रकरणे आहेत. (१) सूत्रस्थान; यात रोगोपचाराचे सामान्य स्वरूप, आहार, वैद्याची कर्तव्ये इ. वैद्यकसंबंधी सामान्य विचार म्हणजे सूत्रे आहेत. (२) निदानस्थान; मुख्य अशा आठ रोगांवरील निदानांचा यात विचार आहे. (३) विमानस्थान; रस, पथ्यापथ्य, सामान्य निदान व इतर वैद्यकीय आधारभूत सिद्धांत यात आहेत. (४) शारीरस्थान; यात शरीररचना आणि गर्भविद्या आहे. (५) इंद्रियस्थान; यात निदान आणि परिणाम यांचा विचार आहे. (६) चिकित्सास्थान; यात चिकित्सेचे तपशीलवार वर्णन आहे. (७) कल्पस्थान व (८) सिद्धांतस्थान; यांतही सामान्यपणे चिकित्साच सांगितली आहे.

चरक हा केवळ वैद्य नव्हता, नीतिशास्त्र व तत्त्वज्ञान यांतही तो पारंगत होता. शरीर व मन यांना बलवान ठेवणे, वैभव संपादन करणे आणि मोक्षप्राप्ती करून घेणे हे मानवी कर्तव्य त्याने विस्ताराने सांगितले आहे. शारीरस्थानात त्याने सांख्य, न्याय व वैशेषिक या तत्त्वदर्शनांसंबंधी स्वतःचे मौलिक सिद्धांत सांगितले आहेत; व योगशास्त्राचीही तत्त्वे मांडली आहेत. ही सर्व मांडणी आयुर्वेदाच्या मुख्य विषयाशी सुसंगत व आयुर्वेदास आवश्यक अशा स्वरूपात सांगितली आहे. आहार, निद्रा व संयम या तीन गोष्टी शरीरस्वास्थ्यास कशा कारण आहेत हे त्याने विशेष सयुक्तिक रीतीने सांगितले आहे.

*चरकसंहिते*वरील इ. स. ११ व्या शतकातील चक्रपाणिदत्ताची *आयुर्वेददीपिका* किंवा *चरकतात्पर्यटीका* आज उपलब्ध आहे. *चरकसंहिते*ची भाषांतरे पर्शियन व अरबी भाषांमध्ये ९ व्या शतकात झालेली आहेत. त्यावेळच्या इतर राष्ट्रांना माहीत नसलेले शस्त्रक्रियेचे प्राचीन काळचे प्रगल्भ तंत्र सांगणारा वैद्यक ग्रंथ म्हणून *सुश्रुतसंहिते*ची मोठी ख्याती आहे. या ग्रंथाची लॅटिन, जर्मन व इंग्लिश भाषांत भाषांतरे किंवा तात्पर्यशः अनुवाद प्रसिद्ध झाले आहेत. *महाभारतात* (१३-४-५५) सुश्रुताचा पिता विश्वामित्र होय असा उल्लेख येतो. यूरोप, अरबस्तान, कंबोडिया व इंडोचायना येथे नवव्या व दहाव्या शतकांत सुश्रुताचे नाव माहीत झाले होते. *सुश्रुतसंहिते*मध्ये वैद्यकाचा पौराणिक इतिहास सांगितला आहे. त्यात म्हटले आहे की, सुश्रुत हा धन्वंतरीचा अवतार व वाराणसीचा राजा दिवोदास याचा गुरू होता. *सुश्रुतसंहिते*त *चरकसंहिते*प्रमाणेच सूत्रस्थान, निदानस्थान, शारीरस्थान,

चिकित्सास्थान, कल्पस्थान आणि अखेरची पुरवणी उत्तरस्थान ही प्रकरणे आहेत. *चरकसंहितेत* शस्त्रक्रिया नाही; ती यात आहे. *सुश्रुतसंहितेवर* जैय्यट (जज्जट किंवा जैज्जट) आणि गयदास यांच्या सर्वांत प्राचीन अशा टीका होत्या, त्या आज उपलब्ध नाहीत. चक्रदत्त आणि डल्हण यांच्या अनुक्रमे ११ व्या व १२ व्या शतकातील *भानुमती* व *निबंधसंग्रह* या टीका उपलब्ध आहेत. नागार्जुनाने *सुश्रुतसंहितेमध्ये* भर घातली आहे, तेच उत्तरतंत्र.

वाग्भटाने लिहिलेले *अष्टांगसंग्रह* व *अष्टांगहृदय* असे दोन ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. *अष्टांगसंग्रहाच्या* अखेरीस वाग्भटाने म्हटले आहे की सिंहगुप्तपुत्र अवलोकित याचा शिष्य व माझा पितामह वाग्भट नामक होता त्याचेच नाव वाग्भट हे मला दिले आहे. सिंहगुप्त हा सिंधू नदीच्या परिसरात जन्मला होता. वाग्भटाचा समय सातवे किंवा आठवे शतक मानतात. *अष्टांगसंग्रह* हा वाग्भटाच्या आजोबाचा ग्रंथ असावा. त्याचा 'वृद्ध वाग्भट' म्हणून उल्लेख येतो. दोन्हीही वाग्भट बौद्ध होते. *अष्टांगहृदय* याचे तिबेटीत भाषांतर झाले आहे. चरक, सुश्रुत आणि सुश्रुताचे उत्तरतंत्र यांचे आधार नामनिर्देशपूर्वक वाग्भट घेतो.

माधवनिदान हा ग्रंथ वाग्भटाचा समकालीन माधवकर या पंडिताने लिहिलेला प्रसिद्ध आहे. या ग्रंथावर पुष्कळ टीका झाल्या आहेत. वृंद नामक पंडिताचा *सिद्धयोग* नामक ग्रंथ लगेच यानंतर झाला. काहींचे मत असे आहे की वृंद हे नाव माधवकराचे दुसरे नाव आहे. बंगालच्या चक्रपाणिदत्ताने चरक व सुश्रुत यांवर टीका जशा लिहिल्या तसे वैद्यकावर स्वतंत्र ग्रंथही लिहिले. त्याचे १०६० मध्ये लिहिलेले *चिकित्सासारसंग्रह* व *द्रव्यगुण* हे ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. ११ व्या शतकात गदाधरपुत्र वृंदसेनाने *चिकित्सासारसंग्रह* नावाचा मोठा ग्रंथ लिहिला. त्यात नवे असे काही नाही. शार्ङ्गधराने इ. स. १३ व्या शतकात *शार्ङ्गधरसंहिता* लिहिली. त्यावरची बोपदेवकृत टीका प्रसिद्ध आहे. *शार्ङ्गधरसंहिता* अत्यंत लोकमान्य झाली. त्यात वृंदाच्या ग्रंथाचा भरपूर उपयोग करून निदान व चिकित्सा उत्कृष्ट रीतीने लिहिली आहे. त्याचप्रमाणे अफू व पारा यांचा औषध म्हणून कसा उपयोग करावा याचे नीट विवरण केले आहे. तत्पूर्वीच्या मूळ ग्रंथामध्ये अफूचा औषध म्हणून उपयोग सांगितलेला नाही. अरबी व इराणी वैद्यकापासून अफूचा उपयोग करण्याचे तंत्र आयुर्वेदाने स्वीकारले. बोपदेवाची आयुर्वेदीय औषधीनिर्मितीवरची *शतश्लोकी* प्रसिद्ध आहे. यादव राजाचा मंत्री हेमाद्रि याने बोपदेवाचा पिता केशव यास राजवैद्य म्हणून आसरा दिला होता. सोळाव्या शतकातील भावमिश्राने *भावप्रकाश* लिहिला आहे. त्यात प्रथमच सिफिलिस म्हणजे फिरंगोपदंश याचा उल्लेख येतो. हा रोग पोर्तुगीजांतर्फे भारतात आला. १७ व्या शतकातील लोलिंबराजाने *वैद्यजीवन* हा ग्रंथ पंचमहाकाव्यांच्या शैलीत व वृत्तांमध्ये लिहिला आहे.

आयुर्वेदाची रसतंत्र नावाची स्वतंत्र शाखा इसवी सनाच्या सुमारे आठव्या शतकापासून अस्तित्वात आली असे म्हणतात. सिद्ध योग्यांच्या संप्रदायात व बौद्ध संप्रदायात रसतंत्र किंवा रसविद्या अस्तित्वात आली असे दिसते. रस म्हणजे पारा. पाऱ्यास संस्कृतमध्ये पारद अशी दुसरीही संज्ञा आहे. सोने, रुपे, तांबे, लोखंड, शिसे, जस्त इ. धातूंचा उपयोग रोग निवारणाकरता व आरोग्याकरता करण्याची प्रथा वेदकाळापासून भारतात प्रचलित असली तरी त्याला चरक, सुश्रुत, वाग्भट इ. आयुर्वेदज्ञांनी विशेष महत्त्व दिले नसले तरी त्यांचा उपयोग मात्र त्यांनी काही थोड्या ठिकाणी सांगितला आहे. सिद्धसंप्रदायात हे शरीर अमर कसे करावे याबद्दलचे रसायन प्रयोग शतकानुशतके चालले होते. अल्केमी म्हणजे किमया करून खनिज, प्राणिज व वनस्पतिज पदार्थांचा रोगहारक व बलकारक गुण, विशिष्ट संस्कार वारंवार करून, वाढविण्याचे प्रयोग वैद्यक संप्रदायांमध्ये चालू असताना त्यात १८ संस्कार केलेल्या पाऱ्याचा विलक्षण उपयोग होतो असे आढळून आले. १८ प्रकारचे संस्कार करून काढलेला पारा व धातूंची भस्मे किंवा अन्य औषधे यांच्या मिश्रणाने आश्चर्यकारक परिणाम घडतात असे रसतंत्रामध्ये सांगितले आहे. पाऱ्याचा उपयोग करून तांब्याचे, लोखंडाचे वा इतर धातूंचे सोने बनविता येते अशीही कल्पना व प्रयोग रसतंत्रात सांगितले आहेत. सातव्या किंवा आठव्या शतकातील *रसेंद्रमंगल* वा *रसरत्नाकर* हा सिद्ध नागार्जुनाचा ग्रंथ प्रफुल्लचंद्र रे (१८६१–१९४४) यांनी प्रसिद्ध केला आहे. शंकराचार्यांचे गुरू गोविंद भगवत्पाद यांचे *रसहृदयतंत्र* मिळते. संस्कारयुक्त पाऱ्याच्या औषधांनी अजरामर होता येते आणि तांब्याचे सोने बनविता येते असे त्यात म्हटले आहे. शैव संप्रदायाचे शरीर अमर करण्याचे तत्त्वज्ञान चौदाव्या शतकातील माधवाचार्यांच्या *सर्वदर्शन संग्रहात* रसेश्वरदर्शन म्हणून मांडले आहे. *रसार्णव*, *रसप्रकाश सुधाकर*, *रसेंद्रचूडामणि*, *रसराजलक्ष्मी*, *रसरत्नसमुच्चय* इ. १२ व्या ते १७ व्या शतकापर्यंतचे रसतंत्रावरील अनेक ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत.

निघंटु या नावाचे औषधी नामांचे कोश प्राचीन काळापासून तयार झालेले दिसतात. वेदातील शब्दांच्या कोशाला निघंटु म्हणतात. यास्काच्या निरूक्तात निघंटु हा शब्द शब्दकोश या अर्थी येतो. आयुर्वेदाचे मूळ ग्रंथ तयार होण्यापूर्वीपासून निघंटुरचनेची परंपरा चालू असली पाहिजे. औषधींच्या याद्या या वैद्यकाच्या मूळ ग्रंथात सुद्धा सापडतात. सर्वांत जुना वैद्यकीय निघंटु म्हणजे *धन्वंतरी निघंटु* हा होय. त्याच्यात चरकादिसंहितांप्रमाणे मागाहूनही भर पडली असावी. १०७५ मध्ये बंगालचा राजा भीमपाल याचा वैद्य नरहरी याचा *राजनिघंटु* किंवा *अभिमानचुडामणि*, १४ व्या शतकातील मदनपालाचा *मदनविनोद निघंटु* हा सर्वसंग्राहक कोश आणि त्रिमल्ल याचा *पथ्यापथ्य निघंटु* हे उपलब्ध आहेत. बौद्ध व जैन यांनीही असेच कोश लिहिले आहेत; *भेषजमंजूषा* हा पालीतील ग्रंथ श्रीलंकेमध्ये प्रसिद्ध आहे.

चिनी तुर्कस्तानातील काशगर येथील बौद्ध स्तूपामध्ये बॉवर या इंग्लिश गृहस्थाला संस्कृत व प्राकृत यांचे मिश्रण असलेला एक वैद्यकग्रंथ सापडला. हा ग्रंथ चौथ्या शतकातील असावा असे मानतात. त्याच्यात नवनीतक हे सगळ्यात मोठे प्रकरण आहे. या प्रकरणात अग्निवेश, भेड, हारीत, जातूकर्ण, क्षीरपाणी आणि पराशर यांचा व सुश्रुताचाही आयुर्वेदज्ञ म्हणून उल्लेख आहे. त्याच परिसरात *योगशतक* हा आयुर्वेदाचा ग्रंथ सापडला आहे. ह्या ग्रंथाचा कर्ता नागार्जुन म्हणून म्हटला आहे. या पोथीचा काल ७ वे शतक असावे असे अनुमानित होते.

पशुवैद्यक व वनस्पतिवैद्यकही प्राचीन भारतीयांनी निर्माण केले होते. अशोकाच्या दुसऱ्या व तेराव्या शिलालेखात मनुष्यचिकित्सेची व पशुचिकित्सेची व्यवस्था केल्याचा उल्लेख आहे. *चरकसंहितेत* (सिद्धिस्थान, अ. ११-१९-२५) पशूंना द्यावयाचा बस्तिविधी सांगितला आहे. *महाभारतात* (विराट पर्व अ. ३-१०-१२) नकुल हा सांगतो की अश्वविद्या, अश्वशिक्षा, अश्वचिकित्सा, गोविद्या व गोचिकित्सा यांत मी पारंगत आहे.

शालिहोत्राचा अश्ववैद्य म्हणून निर्देश पंचतंत्रांत सापडतो. हयघोषाचा पुत्र शालिहोत्र याच्या *अश्वायुर्वेद* किंवा *अष्टांग अश्ववैद्यक* या ग्रंथाची हस्तलिखित प्रत अपूर्ण स्वरूपात मिळते. *शालिहोत्रीय अश्वशास्त्राची* एक प्रत मद्रास येथील सरकारी ग्रंथालयात आहे. वर्धमानाची या विषयावरील *योगमंजरी*, दीपंकराचे *अश्ववैद्यक*, भोजाचा *शालिहोत्र*, कल्हणाचा *शालिहोत्रसमुच्चय*, जयदत्त सूरीचे

अश्ववैद्यक व नलकृत *अश्वचिकित्सा* हे ग्रंथ लिखित वा प्रकाशित स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हत्तीच्या संबंधी मोठा वैद्यक ग्रंथ म्हणजे पालकाप्य मुनीचा *हस्त्यायुर्वेद* पुणे येथील आनंदाश्रम ग्रंथमालेत प्रसिद्ध झाला आहे. इ. स. पू. चौथ्या शतकात भारतात आलेला ग्रीक राजदूत मेगॅस्थिनीज याने भारतातील हस्तिवैद्यकाची माहिती दिली आहे. कौटिल्याच्या *अर्थशास्त्रा*त हस्तिचिकित्सेचा निर्देश केला आहे. नारायण पंडिताचा *मातंगलीला* नामक ग्रंथ हस्तिचिकित्सेची माहिती देणारा त्रिवेंद्र संस्कृत सीरीजमध्ये प्रसिद्ध झाला आहे. १४ व्या शतकातील शार्ङ्गधरपद्धतीत बकरी, गाय इ. पशूंची चिकित्सा संक्षेपाने सांगितली आहे. त्यातील ' उपवनविनोद ' ह्या २३६ श्लोकांच्या वनस्पतिविषयक प्रकरणात वृक्षवैद्यकही आहे. राघवभट्टाच्या *वृक्षायुर्वेद* नामक ग्रंथाचा उल्लेख *आयुर्वेद का इतिहास* या श्री. दुर्गादत्तशास्त्रीलिखित पुस्तकात केला आहे.

संदर्भ : 1. Winternitz, Z. M. *A History of Indian Literature, Vol. III, Part II, Scientific Literature*, Delhi, 1967.

२. *काश्यपसंहिता (वृद्धजीवकीय तन्त्रम्)*, निर्णयसागर मुद्रणालय, मुंबई, १९३८. ३. विद्यालंकार अत्रिदेव, *आयुर्वेद का बृहत् इतिहास*, प्रकाशनशाखा, सूचना विभाग, उत्तरप्रदेश, १९६०.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

आयुर्वेदीय तत्त्वज्ञान व पदार्थविज्ञान : आयुर्वेदीय पदार्थविज्ञानाचे वाचन करीत असताना त्यात सांख्य व न्यायवैशेषिक या दोन शास्त्रांतील परिभाषा व पदार्थ विचार आढळतात. त्यामुळे, आयुर्वेदाला स्वतंत्र पदार्थविज्ञान नाही, आणि जे आढळते ते सांख्य व न्यायवैशेषिक या दर्शनांकडून घेतले आहे असे पुष्कळ विद्वान लोकांना वाटते. परंतु ते योग्य नाही. आयुर्वेद हे एक स्वतंत्र शास्त्र आहे. कारण त्याचे ध्येय, सिद्धांत, प्रमेय ही सर्व तदितर शास्त्रांहून भिन्न आहेत. आयुर्वेदीय पदार्थविज्ञान आज प्रसिद्ध असलेल्या न्यायवैशेषिक व सांख्य दर्शनांतून घेतलेले दिसत नाही. कारण त्या दर्शनांतील मांडणीच्या पूर्वीची मांडणी यात दिसते. शारीरिक व मानसिक दुःखाच्या अत्यंत निवृत्तीचे अचूक ज्ञान ज्यास आहे त्या शास्त्रज्ञास सांख्य म्हणतात. दुःखरूपी व्याधींच्या अत्यंत निवृत्तीचे ज्ञान भगवान महर्षी पुनर्वसूंना असल्यामुळे ते आयुर्वेदाचे सांख्य दर्शनकार होते, असे चरकाचार्यांनी स्पष्ट म्हटले आहे. द्रव्यादी षट्पदार्थ विचार करून चतुर्विध पुरुषार्थप्राप्तीला साधनीभूत असलेल्या शरीराचे धातुसाम्य स्थापून रोगनाश करणे आयुर्वेदाचे साधारण ध्येय आहे. स्वास्थ्य संपादन म्हणजे पुरुष, प्रकृती इ. पंचवीस पदार्थांचा विचार करून आत्मा, इंद्रिय व मन यांचे प्रसन्नत्व राखणे व मोक्ष मिळवणे हे आयुर्वेदाचे अंतिम ध्येय होय.

पद म्हणजे शब्द; त्याचा अर्थ म्हणजे विषय. शब्दाच्या किंवा अंतःकरणवृत्तीचा जी वस्तू विषय होते तिला पदार्थ म्हणतात. शब्दाने किंवा बुद्धीने ज्ञान होणाऱ्या सर्व विषयांना पदार्थ अशी संज्ञा आहे. चरक व सुश्रुत यांनी सांगितलेल्या सांख्यशास्त्राप्रमाणे प्रकृती, महान, अहंकार, पंच ज्ञानेंद्रिये, पंच कर्मेंद्रिये, पंच तन्मात्रा, पंच महाभूते व पुरुष मिळून पदार्थांची संख्या चोवीस होते. आयुर्वेदातील वैशेषिक शास्त्राप्रमाणे पदार्थांची संख्या सहा. द्रव्य, गुण, कर्म, सामान्य, विशेष आणि समवाय. विश्वात जे जे ज्ञात होते त्याचा अंतर्भाव वरील सहांपैकी कोणत्या तरी पदार्थामध्ये होतो. म्हणून विश्व म्हणजे द्रव्यादी षट्पदार्थ असे म्हणण्यास हरकत नाही.

आयुर्वेदाने पुरुषासंबंधीचा विचार दोन प्रकारच्या दृष्टिकोनांतून केला. नैष्ठिक म्हणजे आत्यंतिक सुखाच्या दृष्टीने व शारीर सुखाच्या दृष्टीने पुरुष म्हणजे त्रिगुणात्मक प्रकृतीपासून भिन्न असलेला चेतन आत्मा; तो अविनाशी व नित्य होय; हा मुख्य दृष्टिकोन. जन्ममरणपरंपरा, नाना प्रकारच्या योनींमध्ये जन्म, त्रिविध-दुःखभोग इ. अनर्थ परंपरेला मूळ कारण अविवेक हेच एक आहे. विवेकबुद्धीने प्रकृतीहून अलग होणे हा खरा पुरुषार्थ आहे, असे आयुर्वेदाचे मत आहे. प्रकृती, महान, अहंकार इ. चोवीस तत्त्वांशी अविवेकाने तादात्म्य करणारा जो पुरुष त्याला आयुर्वेदाने 'राशिपुरुष' असे नाव दिले. हा पुरुषविषयक दुसरा दृष्टिकोन. प्रकृति-पुरुष विवेक करण्याकरिता हा राशिपुरुष सांगितला.

केवळ शारीर स्वास्थ्यरक्षण व रोगनाश या उद्देशाने आयुर्वेदशास्त्र निर्माण झाले आहे. आत्यंतिक सुखप्राप्ती हा विषय आयुर्वेदाचा नाही. तो सांख्याचा आहे, असे एक मत आहे. चरककाळी सांख्य दर्शनाचा प्रचार फार झाला होता; त्यामुळे आयुर्वेदामध्ये सांख्य दर्शनातील विचारांचे प्रतिबिंब पडलेले दिसते. चरकाचार्य व सुश्रुताचार्य हे सांख्य मतानुयायीच होते असे म्हणतात; परंतु चरक व सुश्रुत या ग्रंथांचा नीट अभ्यास केला, तर हे मत सिद्ध होत नाही.

आयुर्वेदाची व्याख्या करताना हितकारक आणि अहितकारक आयुष्याचा विचार करण्यास सांगितले आहे. त्याचप्रमाणे खरे स्वास्थ्य 'समदोषः समाग्निश्च समधातुमलक्रियः' यावरच केवळ अवलंबून नसून आत्मा, इंद्रिय आणि मन यांच्या प्रसन्नतेवरही अवलंबून आहे, असे दिग्दर्शित केले आहे. *चरकसंहिता* शारीर (अ. १) यामध्ये आत्म्याच्या शुद्ध स्वरूपासंबंधी घेतलेल्या आक्षेपांचे खंडन करून, आत्म्याच्या ठिकाणी मन स्थिर केले असता पुरुष सुखदुःखातीत होतो, असे सांगितले आहे. वरील सर्व वचनांचा विचार केल्यास स्पष्ट दिसते की, आयुर्वेदाचे ध्येय केवळ शारीर सुखप्राप्तीच नसून नैष्ठिक सुख हेच मुख्य साध्य व शारीरिक आरोग्य हे त्याचे साधन होय. नैष्ठिक सुखप्राप्तीचे एकमेव साधन आत्मानात्मविचार म्हणजेच प्रकृति-पुरुष विवेक; यालाच सांख्य म्हणतात. सत्व (मन), आत्मा आणि शरीर या तिघांच्या समुदायास पुरुष अशी संज्ञा आहे; यालाच जीव म्हणतात. सुख-दुःख, स्वास्थ्य-अस्वास्थ्य यालाच होत असल्यामुळे आयुर्वेदाचा उपदेश याच पुरुषाला उद्देशून केला आहे. काही ठिकाणी सहा पदार्थ मिळून पुरुष सांगितला आहे. पंचमहाभूते व चेतन एकूण सहा पदार्थांचा समुदाय म्हणजे पुरुष. यास 'चिकित्साधिष्ठान कर्मपुरुष' ही म्हणतात.

पुरुषासंबंधी आयुर्वेद व सांख्य यांतील मतभेद : संपूर्ण चराचर सृष्टीला मूलकारण सांख्यशास्त्रात त्रिगुणात्मक जडप्रकृती सांगितली असताना तुम्ही पुरुष कारण कसे मानता असा प्रश्न अग्निवेशाने महर्षी आत्रेयांना विचारला. त्याचे उत्तर, संपूर्ण जगत्‌रूपी कार्य जडप्रकृतीचाच परिणाम आहे, हे जरी खरे असले तरी चेतन पुरुषाच्या संयोगावाचून तो काहीच करू शकत नाही; म्हणून चेतन पुरुषच सृष्टीचा कर्ता मानला पाहिजे, असे आहे. आयुर्वेदाने आपली सांख्य प्रक्रिया कापिल सांख्यांकडून उचलली असती, तर त्यांच्या मूलभूत सिद्धांताचे खंडन केले नसते. सांख्यशास्त्रात पुरुष निर्गुण (गुणरहित) घेतला आहे. परंतु आयुर्वेदामध्ये पुरुषाच्या ठिकाणी सुख, दुःख, इच्छा, द्वेष, प्रयत्न, प्राण, अपान, उन्मेष, बुद्धी, संकल्प, विचारणा इ. गुण सांगितले आहेत. सांख्यशास्त्रामध्ये इंद्रिये व त्यांचे शब्दादी विषय आहंकारिक म्हणजे अहंकारापासून उत्पन्न होतात, असे सांगितले आहे. ज्यात इंद्रिये अभौतिक मानली आहेत; परंतु आयुर्वेदामध्ये इंद्रिये पांचभौतिक मानली आहेत.

चेतना धातुस्वरूप शुद्ध परमात्मा अनादी असल्यामुळे त्याचा जनक कोणीच नाही. षड्धातुज किंवा राशिपुरुषाला मात्र मोह, इच्छा, द्वेष, कर्म या कारणांनी निरनिराळ्या योनींमध्ये जन्म घ्यावा लागतो. आत्मा ज्ञानी की अज्ञानी? परमात्मा ज्ञानस्वरूपच आहे. राशिसंज्ञक

पुरुषाच्या ठिकाणी मन आणि ज्ञानेंद्रियांचा संयोग झाला म्हणजे ज्ञान उत्पन्न होते. इंद्रिये निर्दोष असतील किंवा आत्म्याचा इंद्रियाशी संयोग झाला नाही तर ज्ञान होत नाही. अनादी व अव्यक्त परमात्मा पुरुष नित्य आहे. परंतु मोहेच्छाद्वेषकर्मज राशिपुरुष अनित्य आहे. राशिसंज्ञक जीवात्मा कर्मपरतंत्र असल्यामुळे आपल्या बऱ्यावाईट कर्मानुसार फलभोगाकरिता निरनिराळ्या उच्चनीच योनींमध्ये स्वतःच जातो. जीवात्म्याची उत्पत्ती प्रथम होते, की शरीराची होते ? कारण हे दोन्ही एकमेकांपासून स्वतंत्रपणे उत्पन्न होऊ शकत नाहीत म्हणून संशय. बीज आणि वृक्ष हे जसे परस्पराश्रयी असल्यामुळे दोन्ही अनादी, त्याप्रमाणे जीवात्मा व राशिस्वरूप क्षेत्र-शरीर, हे परस्परावलंबी असल्यामुळे दोन्ही अनादीच आहेत. दोनपैकी अमुक अगोदर व त्यानंतर अमुक, असे सांगता येत नाही.

परमात्मस्वरूपाच्या ठिकाणी योग म्हणजे चित्तवृत्तींचा निरोध होऊन तेथे वृत्ती स्थिर झाली म्हणजे दुःखाचा लवलेश राहात नाही. यालाच समाधी म्हणतात.

दुसरा उपाय, आत्मानात्मविचार करून ब्रह्मज्ञान संपादन करणे व सर्व उपाधींहून अलग होणे; ज्ञानयुक्त निरुपाधिक आत्मस्थिती म्हणजेच मोक्ष. ही मोक्षप्राप्ती योगद्वारासुद्धा होऊ शकते. योगाने साधलेल्या समाधीमध्ये दुःखाची निवृत्ती होते. हे खरे, पण ती निवृत्ती कायमची नाही. समाधी अवस्थेत जोपर्यंत असतो तोपर्यंत दुःखे भासत नाहीत. परंतु तेथून उत्थान झाले म्हणजे पुन्हा देहात्मबुद्धी उत्पन्न होऊन दुःख होते. मोक्षाची स्थिती मात्र तशी नाही. एकदा आत्मज्ञान झाले की, त्रिविध दुःखाची आत्यंतिक निवृत्ती होते. मोक्ष हा समाधीसारखा अनित्य नाही.

आयुर्वेदामध्ये पंचमहाभूते, (अहं) बुद्धी, अव्यक्त आणि महान या आठ पदार्थांना ' भूतप्रकृती ' असे नाव दिले आहे. प्रकृती व पुरुष हे दोन्ही अनादी, अनंत, अलिंग, नित्य आणि सर्वगत आहेत. परंतु प्रकृती एक अचेतन, त्रिगुणात्मक, बीजधर्मी, प्रसवधर्मी व अमध्यस्थधर्मी आहे. याच्या उलट पुरुष अनेक, सचेतन, निर्गुण, बीजधर्मरहित, प्रसवधर्मरहित व मध्यस्थधर्मी आहेत.

आत्मा, पंचज्ञानेंद्रिये व त्यांचे शब्दादी विषय या तिघांचा संयोग होऊनसुद्धा, ज्याच्यावाचून विषयाचे ज्ञान होत नाही व ज्याचा संयोग झाला असता ज्ञान होते अशा पदार्थाला मन म्हणतात. विषय प्रत्यक्ष होण्याकरिता प्रथम आत्म्याचा मनाशी, नंतर मनाचा इंद्रियांशी व शेवटी इंद्रियांचा विषयांशी संयोग होतो. या चारपैकी एखाद्या पदार्थाचा जर संयोग नसेल, तर विषयाचे ज्ञान होत नाही.

मनाचे परिमाण अणुस्वरूप आहे, आत्म्याप्रमाणे विभु नाही. ते विभु मानले तर त्याचा पाचही इंद्रियांशी संबंध येणार; व तसे झाले तर पंचेंद्रियांनी एकदम पाचही विषयांचे ज्ञान व्हावयास पाहिजे, परंतु तसे घडत नाही. म्हणून मन अणुप्रमाण आहे, असे सिद्ध होते. प्रत्येक जीवाच्या शरीरात एकच मन असते. त्यामुळे एकावेळी एकाच विषयाचे ज्ञान होते. परंतु मने अनेक मानली तर एकावेळी अनेक विषयांचे ज्ञान व्हावे; पण तसे होत नाही. त्रिगुणात्मक बुद्धी, अहंकार आणि मन यांवाचून पुरुष स्वतंत्र राहू शकत नाही. म्हणून पुरुषाचे स्थान शास्त्रकारांनी कुठे सांगितले आहे ते पाहिले म्हणजे मनाचे स्थान सापडेल. आयुर्वेद व तदितर वेदान्तादिशास्त्रे, यांनी चेतनारूप पुरुषाचे स्थान हृदय सांगितले आहे. हृदय म्हणजे मांसपेशीमय सुषिर अधोमुख पद्माकार असलेला अवयव. मन, बुद्धी, चित्त, अहंकार या सर्वांचे स्थान हृदय. आत्म्याचे स्थान हृदय असल्यामुळे इच्छा, द्वेष, सुखदुःख इ. आत्म्याची लक्षणे हृदयामध्येच उत्पन्न होतात. म्हणून मनाचे किंवा बुद्धीचे स्थान तेच मानले पाहिजे.

मस्तिष्क आणि चेतना यांचा संबंध : मेंदूवर जोराचा आघात झाला किंवा काही कारणांनी विकृती झाली असता मनुष्य निश्चेष्ट पडतो; त्याच्या ठिकाणी सुखदुःखाची संवेदना नसते. ज्ञानेंद्रियांच्या व कर्मेंद्रियांच्या कार्यात बिघाड होतो; यावरून मेंदू हेच चेतनास्थान आहे असे कित्येक विद्वानांचे मत आणि यास साक्षीदार म्हणून आधुनिक पाश्चात्य शास्त्रांकडे बोट दाखविले जाते. आयुर्वेदामध्ये हृदयाप्रमाणे मस्तिष्काचेही महत्त्व वर्णिले आहे. जीवाच्या ठिकाणी चेतना उत्पन्न होण्याकरिता जी कारणसामग्री लागते त्यांपैकी एक कारण शिरामध्ये आहे म्हणून मस्तिष्काचे विशेष महत्त्व गाईले आहे. मस्तिष्कातून शब्द, स्पर्श, रूप, रस, गंध, ज्ञानवहस्रोतसे निघून श्रोत्रादी गोलकांकडे गेली आहेत. तसेच कर्मवहस्रोतसेही मस्तिष्कातून निघाली आहेत. एवंच ज्ञानवह आणि कर्मवह स्रोत यांचे मूलस्थान मस्तिष्क आहे.

पुरुषाला एखाद्या विषयाच्या ज्ञानाची इच्छा झाली तर तो प्रथम बुद्धीला कळवतो. बुद्धी मनात हुकूम सोडते. नंतर मन इंद्रियांवर अधिष्ठित होऊन त्यांना प्रेरणा देते. इंद्रिय आणि मन ही दोन्ही मिळून विषयाला व्यापतात, म्हणजे विषयाकार बनतात. मनासह विषयाकार झालेल्या इंद्रियांना त्या पदार्थाचे नाम, रूप, गुण, क्रिया, जाती असे सर्व प्रकारचे ज्ञान झाल्यावर त्यासंबंधीची सर्व माहिती बुद्धीला मनाकडून मिळते; आणि शेवटी बुद्धी आत्म्याला त्यासंबंधीची माहिती देते व हा पदार्थ अमुक आहे आणि तो मी जाणतो अशी जाणीव उत्पन्न होते.

मनाचे विषय : दहा इंद्रियांपैकी प्रत्येक इंद्रियाचा एक विशिष्ट ठराविक विषय आहे. ज्या इंद्रियाचा जो विषय असेल त्या विषयाचे ज्ञान त्याच इंद्रियाने होते; दुसऱ्याने होत नाही. परंतु मनाचे विषय अनेक आहेत. चिन्त्य, विचार्य, ऊह्य, ध्येय, संकल्प्य इ. याशिवाय इंद्रिय निरपेक्ष जेवढे विषय, ते सर्व मनाचे होत. प्रत्येक ज्ञानेंद्रियावर आरूढ होऊन त्यांच्याकडून श्रवण, स्पर्शन इ. कार्ये करून घेणे, तसेच आपल्या इच्छेनुसार कर्मेंद्रियांना प्रेरणा देणे हे मनाचे कार्य. दुसरे महत्त्वाचे कार्य असे की, ते स्वतःचे नियमन स्वतःच करते. दुसऱ्या नियामकाची गरज नाही.

मनाचे आत्माधिष्ठितत्त्व : मन हे अचेतन, जड आहे, परंतु त्याचा आत्म्याशी संयोग झाला म्हणजे क्रियाकारी शक्ती त्याच्या ठिकाणी उत्पन्न होते. पांचभौतिक जड शरीर व जीवात्मा यांचा संयोग आणि वियोग मनाच्या द्वारेच घडतो. जनन-मरण, इह-परलोकातील गमनागमन, नाना प्रकारच्या योनींमध्ये फिरणे हे मन करते.

मनाचे त्रिविध गुण : सात्विक गुण-दयाशीलता, परोपकार बुद्धी, क्षमा, सत्यधर्म, आस्तिक्यबुद्धी, ज्ञान, धारणा, स्मृती, धृती, अनासक्ती. रजोगुण-दुःख, दैन्य, उतावीळपणा, चांचल्य, अहंकार, मिथ्याभाषण, ढोंगीपणा, कपट, मान, हर्ष, काम, क्रोध. तमोगुण-औदासिन्य, नास्तिक्य, पापप्रवृत्ती, अज्ञान, मूढता, आलस्य, अतिनिद्रा.

राशिसंज्ञक पुरुषाने प्रकृतिपुरुषविवेकद्वारा नैष्ठिक, आत्यंतिक व अविनाशी सुख प्राप्त करून घ्यावे, हे आयुर्वेदाचे अंतिम ध्येय आणि याकरिताच सांख्यतत्त्वाची मीमांसा केली.

परंतु वरील ध्येय साध्य करण्याचे मुख्य साधन आरोग्य; आणि ते सर्वस्वी बाह्य पांचभौतिक पदार्थांवर अवलंबून आहे. त्याकरिता त्रिगुणात्मक प्रकृती, महान, अहंकार, पंचतन्मात्र इ. सांख्यतत्त्वांचा विचार करण्याची गरज नाही. एवंच पांचभौतिक सृष्टीचा प्राधान्याने विचार करणे म्हणजे भौतिक पदार्थविज्ञान.

सृष्टीतील ज्ञेय पदार्थांचे साधर्म्य म्हणजे समानता आणि वैधर्म्य म्हणजे विपरीतता असे द्विविध वर्गीकरण आहे. क्षीण झालेले देह-धातू वाढविणे, जास्त प्रमाणात वाढलेले क्षीण करणे आणि समानस्थितीत असलेले स्थिर ठेवणे हेच चिकित्सेचे तत्त्व आहे.

दुसरे असे की, पदार्थांचे वर्गीकरण करताना सजीव शरीर व बाह्य-सृष्टी या दोहोंचे ऐक्य साधले पाहिजे. कारण, चिकित्सेचे अधिष्ठान, शरीराधिष्ठित पुरुष असून, संपूर्ण चराचर सृष्टी हे उपकरण म्हणजे साधन आहे.

सामान्य, विशेष, गुण, द्रव्य, कर्म आणि समवाय या सहा पदार्थांहून सृष्टी म्हणून काही स्वतंत्र वस्तू नाही. कोणत्याही ज्ञेय वस्तूचा अंतर्भाव वरील सहांपैकी कोणत्या तरी पदार्थामध्ये होतोच. आयुर्वेदाने कापिल सांख्यशास्त्रातून जशी चोवीस तत्त्वे उचलली तसे न्याय-वैशेषिकांकडून सामान्यादी षट् पदार्थांचे ग्रहण केले असा पुष्कळ विद्वानांचा समज आहे; परंतु तो योग्य वाटत नाही.

पारिभाषिक सामान्यादी शब्दांचे सादृश्य दिसत असल्यामुळे तसा समज होणे स्वाभाविक आहे. परंतु शब्द सादृश्यावरून दोन शास्त्रांचे ऐक्य ठरत नाही कारण तात्पर्य एक असत नाही; अथवा एका शास्त्राकडून दुसऱ्या शास्त्राची निर्मिती झाली ही कल्पनासुद्धा चूक ठरते. साध्य किंवा ध्येय भिन्न झाल्यास ते शास्त्र इतर शास्त्रांहून भिन्न होते; त्याचप्रमाणे त्यातील पारिभाषिक शब्दांचे अर्थ सुद्धा भिन्न असू शकतात. उदा., 'सामान्य' या शब्दाचा अर्थ व त्याच्या अर्थाची व्यापकता न्याय आणि आयुर्वेद यांत भिन्न आहे. 'विशेष' हा शब्द सुद्धा निराळ्या अर्थाने आयुर्वेदात वापरला जातो. गौतम-कणाद-महर्षि-प्रणीत पदार्थविज्ञानाचे ध्येय निःश्रेयस म्हणजे मोक्षप्राप्ती हेच असल्यामुळे आत्मानात्मविचाराच्या उद्देशाने षट् पदार्थांचे अर्थ-विवेचन त्यांनी केले. आयुर्वेदाचे मुख्य ध्येय आरोग्यप्राप्ती हे आहे.

सामान्य, विशेष, गुण, द्रव्य, कर्म व समवाय असा क्रम घेतला याचे कारण असे की, 'धातुसाम्यक्रिया' म्हणजे स्वास्थ्यरक्षण हे आयुर्वेदाचे एक पायाभूत ध्येय. स्वास्थ्यावस्थेतील दैनंदिन जीवन-व्यापारांनी शरीरधातूंची झीज सुरू असते. ती भरून काढण्याकरिता तत्समान गुण-कर्मात्मक द्रव्यांची गरज असते. त्यांच्या समान धर्मालाच 'सामान्य' असे म्हणतात. कारण कोणत्याही वस्तूची झीज तत्समान द्रव्यानेच भरून निघते.

रोगावस्थेमध्ये वातादी दोषांचा प्रकोप होऊन स्थान-भेदाने निरनिराळे रोग उत्पन्न होतात. प्रमाणाबाहेर वाढलेल्या दोषांचा ऱ्हास केलाच पाहिजे, यालाच चिकित्सा म्हणतात. कोणत्याही पदार्थाचा ऱ्हास विपरीतानेच होतो. विपरीत द्रव्यगुणकर्मालाच 'विशेष' असे म्हणतात. पदार्थक्रमामध्ये सामान्य व विशेषाला अग्रस्थान देऊन आयुर्वेदाने न्यायवैशेषिकांहून आयुर्वेदीय पदार्थविज्ञान स्वतंत्र आहे, असे निदर्शनास आणले. आयुर्वेदाने पदार्थवर्णनाचा क्रम सामान्य-विशेषापासून सुरू केला असला तरी विषय विवेचनाच्या दृष्टीने 'द्रव्य-गुणकर्म' हाच क्रम सोयीचा आहे. म्हणून पदार्थांची रूपरेषा द्रव्यापासूनच दर्शविणे ठीक होईल.

द्रव्यनिरूपण : सहा प्रकारच्या भावरूप पदार्थांपैकी द्रव्य हा श्रेष्ठ पदार्थ आहे. कारण त्याच्या ठिकाणी समवाय संबंधाने गुण व कर्म राहतात. त्यांना द्रव्याशिवाय दुसरा आधार नाही. शिवाय द्रव्याच्या ठिकाणी सामान्य व विशेष हे सुद्धा पदार्थ राहतात. तात्पर्य द्रव्य हा पदार्थ सर्व प्रकारच्या पदार्थांना आधारभूत आहे म्हणून 'द्रव्यमिति आधारकारणम्' अशी व्याख्या केली आहे. (१) आकाश, (२) वायू, (३) अग्नी, (४) जल, (५) पृथ्वी, (६) जीवात्मा, (७) मन, (८) काल आणि (९) दिशा हीच नऊ द्रव्ये न्यायशास्त्रामध्ये सुद्धा सांगितली आहेत. मानवी बुद्धीला ज्ञेय होणारी द्रव्ये, यापेक्षा जास्त असू शकत नाहीत असा अर्थ.

कारणद्रव्ये व कार्यद्रव्ये असे द्रव्याचे दोन प्रकार. वर सांगितलेली कारणद्रव्ये सर्व प्रकारच्या कार्यद्रव्यांना कारणीभूत म्हणून यांना कारणद्रव्ये म्हणतात. आकाश, वायू, अग्नी, जल आणि पृथ्वी या पाच द्रव्यांना 'भूत' अशी संज्ञा आहे. श्रोत्रादी बाह्येंद्रियांनी ज्यांच्या विशेष गुणांचे ज्ञान होते किंवा बहिरिंद्रियग्राह्य विशेषगुण ज्यांच्या ठिकाणी राहतात त्यांना 'भूत' म्हणतात. बाकीची अभूत द्रव्ये समजावीत. आकाशादी पाच द्रव्यांच्या ठिकाणी शब्द, स्पर्श, रूप, रस आणि गंध हे विशेष गुण क्रमाने राहात असून ते श्रोत्र, त्वक्, चक्षु, जिव्हा आणि घ्राण या ज्ञानेंद्रियांनी क्रमशः ग्राह्य आहेत.

मूर्त द्रव्ये व अमूर्त द्रव्ये, विभु द्रव्ये म्हणजे सर्व मूर्तांना व्यापणारी द्रव्ये आणि तशी नसणारी अविभु द्रव्ये, असे द्रव्यांचे प्रकार पाडलेले आहेत; परंतु चिकित्सेला त्यांचा विशेष उपयोग नाही.

ज्या भूतांची उत्पत्ती परमाणूंच्या संयोगाने होते ती भूते सावयव होत. पृथ्वी, आप, तेज आणि वायू ही भूते सावयव होत; आणि आकाशाला परमाणू नसल्यामुळे ते निरवयव आहे. आयुर्वेदीय भौतिक पदार्थविज्ञानामध्ये सांख्यशास्त्राप्रमाणे पंच भूतांसंबंधी क्रमपरिणामवाद मानला नाही, नैयायिक वैशेषिकांप्रमाणे आरंभवादच स्वीकारला आहे; त्यामुळे आकाशापासून वायू, वायूपासून अग्नी, अग्नीपासून आप व त्याच्यापासून पृथ्वी अशा तऱ्हेची क्रमोत्पत्ती भौतिक पदार्थ विवेचनात मानिली नाही. कारण चिकित्सेच्या दृष्टीने सांख्यांच्या परिणामवादापेक्षा न्यायवैशेषिकांचा आरंभवाद जास्त पोषक आहे. परंतु आयुर्वेदाने आपल्या आध्यात्मिक विज्ञानखंडामध्ये सांख्य प्रक्रियेनुसार क्रमपरिणमोत्पत्तीही घेतली आहे.

पृथ्वीचे परमाणू खर म्हणजे कठीण, स्थूल व स्थिरजलाचे परमाणू द्रव म्हणजे प्रवाही. वायूचे परमाणू चंचल व गतिमान. अग्नीचे परमाणू उष्ण. आकाश विभु व निरवयव; त्याचे परमाणू नाहीत.

अवयवी-स्वरूप व स्थूल पृथ्व्यादी भूतांच्या ठिकाणी ज्या अर्थी खरत्व, द्रवत्व, चलत्व आणि उष्णता हे धर्म दिसतात; त्या अर्थी त्यांच्या अवयवभूत परमाणूंचे सुद्धा तेच स्वरूप असले पाहिजे, असे अनुमान निघते. पृथ्वीच्या परमाणूंचा विशेष गुण गंध, जलीय परमाणूंचा रस, तेजस परमाणूंचा गुण रूप, वायवीय परमाणूंचा स्पर्श.

प्रत्येक भूताचे परमाणू $\frac{१}{२}$ प्रमाण व इतर भूतांचे प्रमाण $\frac{१}{८}$ यांच्या परस्पर संयोगाला पंचीकरण म्हणतात. आयुर्वेदामध्ये सुश्रुताने त्यास 'अन्योन्यानुप्रवेश' असा शब्दप्रयोग केला आहे. यानंतर पृथ्व्यादी भूतांना स्थूल-व्यवहार्य स्वरूप येते. तोपर्यंत ते अव्यक्त म्हणजे सूक्ष्मच असतात.

पृथ्वी, आप, तेज, वायू आणि आकाश आपण ज्यास म्हणतो, ती पंचमहाभूते पंचीकृत, म्हणून स्थूल आहेत. ह्या पंचमहाभूतांपासून स्थावरजंगम सृष्टी उत्पन्न झाली. प्रत्येक आहारौषधीभूत स्थावरजंगम द्रव्य पांचभौतिक आहे. याचा अर्थ असा की, आकाशासहित पृथ्व्यादी चतुर्विध परमाणूंच्या संयोगापासून त्यांची निर्मिती आहे.

शरीरातील दोष, धातू, मल, आशय, स्रोतसे इ. सर्व तशीच आहेत. त्यामुळे शरीर आणि इतर सृष्टी यात काही फरक नाही. शरीर हे चेतनाधिष्ठानभूत आहे; तशी इतर सृष्टी नाही; ती जड आहे; असे स्थूलदृष्ट्या फार तर म्हणता येईल; परंतु तात्त्विकदृष्ट्या पाहिले तर समष्टी सृष्टीसुद्धा चेतनाधिष्ठित आहे.

इंद्रियग्राह्य अशा द्रव्यांचा उपयोग आहार आणि औषध यांमध्ये होतो. ही सर्व द्रव्ये सावयव, मूर्त आहेत; म्हणजे चतुर्विध परमाणूंपासून उत्पन्न झाली आहेत.

आयुर्वेदामध्ये परमाणू शब्दाचा अर्थ सूक्ष्मकण, सूक्ष्म अवयव एवढ्याच अर्थाने मर्यादित आहे. न्यायवैशेषिकांप्रमाणे, नित्य, निरवयव, अंत्यावयव स्वरूप असा अर्थ मानला नाही. 'शरीरावयवास्तु परमाणुभेदेन अपरिसंख्येया भवन्ति' येथे परमाणू शब्द अणू म्हणजे सूक्ष्म अवयव या अर्थाचा आला आहे. म्हणून द्रव्यगुणशास्त्रामध्ये तोच अर्थ सर्वत्र घ्यावा.

आकाशासहित चतुर्विध महाभूतांच्या न्यूनाधिक सूक्ष्मकणांपासून नानाविध अनंत द्रव्ये तयार होतात. याचा अर्थ असा की, आकाश आणि निरनिराळ्या परमाणूंची न्यूनाधिक संख्या यामुळे द्रव्याला आनंत्य आणि वैचित्र्य येते. पार्थिवादी परमाणूंची संख्या हेच एकटे आनंत्याला कारण नाही; परमाणूंचा परस्पर संयोग हेही कारण आहे. ऊर्ध्व, अधः, तिर्यक् अशा दिग्भेदाने त्याचा सन्निवेश म्हणजे मांडणी, जुळणी किंवा ठेवण होते. एका द्रव्याचे दुसऱ्या द्रव्यामध्ये रूपांतर होण्याकरिता किंवा गुणांतर होण्याकरिता अग्निसंयोगाची आवश्यकता असते, यालाच पाक अशी संज्ञा आहे.

न्यायवैशेषिकशास्त्रामध्ये सर्व प्रकारच्या कार्यद्रव्याची उत्पत्ती पृथ्व्यादी चतुर्विध परमाणूंपासूनच होते, म्हणून द्रव्यारंभक भूते चार मानिली आहेत. परंतु आयुर्वेदामध्ये प्रत्येक द्रव्य पांचभौतिक सांगितले आहे. पृथ्व्यादी चतुर्विध परमाणुसंघात द्रव्य जसे पांचभौतिक तसे गुणसुद्धा पांचभौतिक आहेत. आणि ग्राही, भेदी इ. कर्मे पंचमहाभूतांच्या विशिष्ट संयोगाने उत्पन्न होतात; म्हणून ती (कर्मे) पंचमहाभूतजन्य आहेत. द्रव्यारंभक मुख्य महाभूतांहून गुणारंभक व कर्मारंभक महाभूते भिन्नही असू शकतात; असे आयुर्वेदशास्त्राचे मत. या मताचे स्पष्टीकरण पुढीलप्रमाणे आहे.

कार्यद्रव्योत्पत्ती प्रक्रिया : पृथ्वी, आप, तेज आणि वायू यांचे परमाणू अनुक्रमे खर म्हणजे कठीण, द्रव, उष्ण आणि गतिमान आहेत हे पूर्वी सांगितले आहेच. आपण सर्व जीव भूलोकावर राहणारे; म्हणून या लोकातील प्रत्येक द्रव्याचे अधिष्ठान पार्थिव परमाणू असणार. पार्थिव परमाणू कठीण असल्यामुळे त्याचे संघटन (एकमेकांशी चिकटणे) होऊ शकत नाही; त्याकरिता द्रवाची आवश्यकता आहे. हे संघटनेचे कार्य जलीय परमाणू करतात म्हणून द्रव्योत्पत्तिकरता जलीय परमाणू योनी म्हणजे कारणीभूत आहेत. योनी हा शब्द 'यु' धातुपासून बनला. यु म्हणजे मिश्रण करणे. पार्थिव परमाणूंचे मिश्रण करतात म्हणून जलीय परमाणूंना 'योनी' म्हटले.

दूध, तेल इ. आहारौषधीभूत द्रव्यांमध्ये जलीय परमाणूंचे प्रमाण जास्त असते म्हणून ते द्रवस्वरूप बनले आहेत. जलीय परमाणूंच्या संयोगाने संघटित झालेल्या पार्थिव परमाणूंचे प्रत्येक द्रव्यांच्या स्वरूपानुसार ऊर्ध्व, अधः, तिर्यक् अशा निरनिराळ्या बाजूने यथायोग्य प्रमाणात संयुक्त करण्याचे कार्य वायू करतो; त्यामुळे प्रत्येक द्रव्याचे स्वरूप व आकार बदलतो. गर्भाशयामध्ये पंचमहाभूतांच्या संयोगाने बनणाऱ्या गर्भपिंडास जो निरनिराळा आकार येतो, त्याला कारण वायूच आहे. शिवाय द्रव्यामध्ये काठिण्य उत्पन्न करणे हे वायूचे कार्य.

घट इ. मातीची भांडी भट्टीत घालून पक्व झाल्याशिवाय त्यांचा काही उपयोग नाही, त्याप्रमाणे द्रव्यनिष्पत्ती होण्याकरिता पाकक्रिया घडलीच पाहिजे, हे कार्य अग्निय परमाणूंच्या संयोगाने घडते.

द्रव्यनिष्पत्ती होत असताना पार्थिवादी परमाणूंची संयोग, विभाग, ऊर्ध्व, अधः, तिर्यक् गती पाहिजे; आणि त्याकरिता न्यूनाधिक प्रमाणात अवकाशाची म्हणजे आकाशाची गरज आहे. द्रव्याला विशिष्ट आकार येणे, त्यातील पोकळीवर अवलंबून आहे. ती जर नसेल तर एक गोळा तयार होईल; आकार येणार नाही. कोणतेही द्रव्य तयार होताना पंचमहाभूतांची हीच क्रिया चालते. द्रव्योत्पत्तीच्या वेळी अधिष्ठानभूत पार्थिव परमाणूंवर निरनिराळ्या भूत परमाणूंच्या क्रिया सुरू असताना ज्या भूतांचे आधिक्य होईल त्या भूतांचे गुण द्रव्यामध्ये उतरतात व तदनुसार द्रव्याला पार्थिव, आप्य, तैजस, वायवीय किंवा आकाशीय असे नाव पडते. पृथ्वी, आप, तेज, वायू आणि आकाश या भूतसंज्ञक द्रव्यांचे स्वरूप व गुण पूर्वी सांगितले. खर, द्रव, चल, उष्ण व आकाश हे पृथ्व्यादी भूतांचे स्वरूप धर्म असून गंध, रस, रूप, स्पर्श, शब्द हे अनुक्रमे त्यांचे गुण आहेत.

न्यायवैशेषिक शास्त्रामध्ये भूत, भविष्य, वर्तमान इ. व्यवहारांची उपपत्ती लावण्याकरिता 'काल' हे द्रव्य मानले. द्रव्याची, गुणाची, मधुरादी रसांची उपपत्ती कालावर कशी अवलंबून आहे हे त्यांनी सांगितले नाही. परंतु आयुर्वेदाने देह आणि द्रव्य, गुण, रस, वीर्यादीकांचा कालाशी अगदी निकटचा संबंध दाखविला आहे. मानवी जीवन कालाशी सुसंबद्ध आहे.

सूर्य-चंद्राची विशिष्ट क्रमिक गती व त्यांचे बलाबल, यामुळे शिशिर, वसंत, ग्रीष्म, वर्षा, शरद्, हेमंत असे सहा ऋतुविभाग होतात. पहिले तीन ऋतू मिळून आदान काल व शेवटचे तीन मिळून विसर्ग काल; यास उत्तरायण व दक्षिणायन असेही म्हणतात. शीत, उष्ण, वर्षा असे तीन प्रकार. शिशिर ऋतूमध्ये तिक्तरस, वसंत ऋतूमध्ये कषायरस, ग्रीष्म ऋतूमध्ये कटुरस, वर्षा ऋतूमध्ये अम्लरस, शरद ऋतूमध्ये लवणरस आणि हेमंत ऋतूमध्ये मधुर रस उत्पन्न होतात. प्रत्येक ऋतूमध्ये पंचमहाभूतांपैकी विशिष्ट भूतांची वृद्धी होते व क्षय होतो. पृथ्व्यादी परमाणूंचा उत्कर्षापकर्ष कालावर अवलंबून आहे यास कालप्रभाव असे म्हणतात. ऋतुपरत्वे शरीरबल कमी अधिक होते; संपूर्ण सृष्टीमध्ये घडामोड होते. त्याचे बरे-वाईट परिणाम शरीरावर होतात. ऋतू अनुकूल असल्यास त्यास ऋतुसंपत् व ऋतू प्रतिकूल असल्यास त्यास ऋतुव्यापत् म्हणतात. ऋतुव्यापत् झाली असता जनपदोध्वंस होतो.

खाल्लेल्या अन्नाचे जसे मधुरादी तीन विपाक शरीरात होतात, त्याप्रमाणे हेमंत, वर्षा आणि ग्रीष्म या ऋतूंमध्ये सृष्टीतील आहारौषधिद्रव्यांत मधुर, अम्ल आणि कटू विपाक होतात; त्याचेच परिणाम कफ, पित्त व वात प्रकोपाच्या रूपाने शरीरावर होतात. यास 'कालस्वभाव' असे म्हणतात. तात्पर्य, पांचभौतिक शरीर व सृष्टी या दोहोंचा संयोजक काल आहे. कालाचे बरे-वाईट परिणाम अगोदर बाह्य सृष्टीवर होतात आणि नंतर शरीरावर घडतात. कारण शरीर हे सृष्टीचाच एक घटक आहे. म्हणून न्यायवैशेषिक शास्त्रापेक्षा कालाचे महत्त्व आयुर्वेदात विशेष आहे. 'अतीतादिव्यवहारहेतुः कालः' एवढ्याच पुरता कालाचा संबंध नसून त्याचा मानवी जीवनाशी व सृष्टीतील द्रव्याच्या निर्मितीशी संबंध आहे.

दिशांसंबंधी आयुर्वेद आणि न्यायवैशेषिक शास्त्र या दोन शास्त्रांचा दृष्टिकोन भिन्न आहे. पूर्व, पश्चिम इ. व्यवहाराला कारणीभूत काहीतरी द्रव्य मानले पाहिजे, म्हणून केवळ व्यवहाराची उपपत्ती लावण्याकरिता दिशांची कल्पना न्यायवैशेषिकांनी मांडली. मानवी सजीव शरीराशी व त्याला उपकरण भूत बाह्य सृष्टीशी दिशांचा कोणत्याच प्रकारचा संबंध त्यांनी दाखविला नाही. याच्या उलट आयुर्वेदाने शरीर आणि सृष्टी या दोहोंचा मेळ घालण्याकरिता दिशांची मांडणी केली. कोणतेही कार्य जसे विशिष्ट काळात उत्पन्न होते त्याप्रमाणे कोणत्या तरी दिशेलाही होते. तात्पर्य, प्रत्येक कार्यद्रव्याला दिक् व काल यांचा परिच्छेद आहे. म्हणून त्यांना निमित्त कारण मानले आहे. द्रव्य उत्पन्न होत असताना ते कोणत्यातरी पूर्व, पश्चिम इ. दिशेला उत्पन्न होते; एवढ्यापुरताच द्रव्य आणि दिशा यांचा संबंध, असे न्यायवैशेषिक शास्त्र समजते. द्रव्यांतर्गत दिशांची कल्पना त्यात नाही. आयुर्वेदशास्त्रामध्ये साकार द्रव्याच्या बाजूला दिशा असे नाव दिले आहे. अधिष्ठान भेदाने म्हणजे देशभेदाने दिशांची नावे बदलतात. पूर्व, पश्चिम, दक्षिण आणि उत्तर ही नावे भूमिरूपी अधिष्ठानाच्या अपेक्षेने आहेत. डावा, उजवा, आत-बाहेर, ऊर्ध्व-अधः, तिर्यक् ही दिशांची भाषा द्रव्य व शरीराचा देश यांच्या अपेक्षेने निर्माण झाली आहे. मागे, पुढे, लांबी, रुंदी, जाडी ही सुद्धा दिशांचीच आहे. दिशेमुळे द्रव्याला आकार येतो. आहारौषधिस्वरूप कोणत्याही कार्यद्रव्याच्या सूक्ष्म कणाला दिशा म्हणजे बाजू असते. एक कण दुसऱ्या कणाशी ज्या दिशेने चिकटतो त्या दिशेने त्या द्रव्याचा आकार वाढतो, व ज्या दिशेने विभक्त होतो तो

भाग क्षीण होतो. अशा रीतीने द्रव्याच्या स्वरूपाला आकार येण्याकरिता दिशेचा उपयोग होतो. दिग्भेदाने द्रव्याच्या आकारात जसा फरक पडतो तसा गुणामध्येही भेद होतो. उदा., नरजातीय प्राण्यांच्या नाभीपासून वरचा भाग गुरू असून, मादीजातीय प्राण्यांचा नाभीपासून खालचा भाग गुरु (पचनास जड) असतो. बाह्यरोगमार्ग, मध्यमरोगमार्ग व आंतररोगमार्ग हे मार्गभेद दिग्विभागानेच निर्माण केलेले आहेत. द्रव्याच्या प्रत्येक बाजूला (दिशेला) पंचमहाभूते व त्यांची रचना अगदी सारखीच असेल असे नाही; भिन्न भिन्न असू शकते. हे वाग्भटोक्त वचनावरून दिसून येते. तसेच द्रव्याच्या निरनिराळ्या अंगाची पांचभौतिक घटनासुद्धा अगदी सारखी असते असे नाही; भिन्न भिन्न सुद्धा असू शकते.

दिग्भेदाने संयुक्त झालेल्या पंचमहाभूत परमाणूंपासून निरनिराळ्या आकारांची व स्वरूपांची द्रव्ये निर्माण होतात व ती आहार-औषधी रूपाने आपल्या पोटात गेली असता पचन झाल्यावर त्यांचा परिणाम तत्सदृश देहधातूंवर होतो. पदार्थांच्या दिशेत बदल करता येतो. द्रव्यारंभक, गुणारंभक व कर्मारंभक पांचभौतिक परमाणूंचा दिग्भेदाने झालेला संयोग द्रव्यांतराने, संस्काराने, पाकाने किंवा कालप्रकर्षाने बदलतो. त्यामुळे पूर्वीच्या द्रव्याचे, गुणाचे व कर्माचे दुसऱ्या द्रव्यामध्ये, गुणामध्ये व कर्मामध्ये रूपांतर होते. उदा., अग्निसंयोग व अम्लद्रव्यसंयोग यांमुळे दुधाचे दही बनते. पाण्यामध्ये मुरलेल्या दंती मुळात रेचक गुण रहात नाही. तात्पर्य, देहधातू व आहारौषधीभूत द्रव्ये यांची उत्पत्ती पंचमहाभूतांच्या दैशिक संयोगावर अवलंबून आहे.

कोणत्याही एका माणसाचे दुसऱ्याशी अगदी हुबेहुब सादृश्य जुळत नाही; याचे कारण काय? कारण हेच की, गर्भाशयामध्ये पांचभौतिक शरीर निर्माण होताना आकाश आणि पार्थिवादी चतुर्विध परमाणू यांचा सन्निवेश निराळा असतो. भूतपरमाणुसंघात निरनिराळ्या दिशेने एकमेकाशी चिकटतो त्यामुळे कुणाचे डोळे मोठे, तर कुणाचे बारीक, एखाद्याचे लांब सरळ नाक, तर दुसऱ्याचे चपटे-बसके. अशा निरनिराळ्या दिशेने म्हणजे बाजूने होणाऱ्या संयोगास आयुर्वेदशास्त्रामध्ये 'सन्निवेश' म्हणजे मांडणी, जुळणी, ठेवण असे म्हणतात.

सन्निवेश म्हणजे दिग्भेदाने होणारा परमाणू संयोग. आश्रय भेदाने दिशांची नावे : स्थूल, मूर्त व अवयवी द्रव्यावाचून स्वतंत्रपणे दिशांची कल्पना येऊ शकत नाही; आणि आश्रयीभूत द्रव्याच्या अपेक्षेने दिशांची भाषा बदलते. पूर्व, पश्चिम, दक्षिण व उत्तर ही भौगोलिक दिशांची नावे होत. ऊर्ध्व, अधः, तिर्यक्, आंतर, बाह्य, मध्यम, दक्षिण, वाम, उताणा, उलथा-पालथा, कोष्ठाशाखा ही दिशांचीच नावे आहेत. परंतु ती आहेत शरीरदेशाच्या दृष्टीने. तसेच लांबी, रुंदी, जाडी, खोली ही भाषा दिशांची आहे. आकाशामध्ये सूर्याच्या गतीची दिशा दाखविणारी नावे - उत्तरायण, दक्षिणायन.

दिशांची अनियत स्थिती : द्रव्यारंभक, गुणारंभक व कर्मारंभक परमाणूंचा दिग्भेदाने होणारा सन्निवेश इतका अनिश्चित व अस्थिर असतो की, कोणत्याही कारणाने त्यात कसा बदल होईल आणि त्यामुळे कशा तऱ्हेचे रूपांतर होईल याचा नेम नाही. द्रव्यांतर संयोग, संस्कार, पाकक्रिया आणि काल ही दिग्भेदाची प्रमुख कारणे होत.

दिग्भेदाने द्रव्यगुण भेद : पदार्थांच्या भिन्न भिन्न सन्निवेशामुळे निरनिराळी विचित्र द्रव्ये तयार होतात. परमाणूंच्या संयोगाची थोडी जरी दिशा बदलली तरी द्रव्यामध्ये व गुणामध्ये बदल होतो, त्यामुळे त्यांच्या कार्यातही फरक पडतो. न्यायवैशेषिक शास्त्रात सुवर्ण तेजस मानले जाते. परंतु सुवर्णोत्पादक भूत परमाणूंचा असा काही विचित्र सन्निवेश झालेला आहे की, त्यामुळे सोन्यामध्ये कांती, तेज, मृदुता हे गुण आले. परंतु उष्णता हा तेजाचा गुण उतरला नाही. मकुष्ठामध्ये जलीय परमाणूंच्या विशिष्ट सन्निवेशाने मधुर गुण आला पण त्याचा स्निग्ध गुण आला नाही.

प्रमाण विचार : भावरूप पदार्थ व अभावरूप पदार्थ असे पदार्थांचे दोन प्रकार. ज्याला सत्ता म्हणजे अस्तित्व आहे त्याला भावरूप पदार्थ म्हणतात आणि भावपदार्थांचा नकार म्हणजे अभावरूप पदार्थ असे म्हणतात.

द्रव्य, गुण, कर्म, सामान्य, विशेष व समवाय हे भावरूप पदार्थ आयुर्वेदात सांगितले आहेत. भावरूप किंवा अभावरूप कोणताही पदार्थ असो त्याची परीक्षा झाल्याशिवाय तो आहे किंवा नाही हे निश्चित ठरत नाही. ज्याच्या योगाने वस्तूचे यथार्थ ज्ञान होते त्याला परीक्षा म्हणतात. या परीक्षेलाच शास्त्रामध्ये 'प्रमाण' असे पारिभाषिक नाव आहे. यथार्थानुभव ज्याच्या योगाने येतो, अशा साधनास प्रमाण म्हणतात आणि ज्याचा बाध होत नाही, जो अनुभव म्हणजे जे ज्ञान खोटे ठरत नाही, अशा अबाधित ज्ञानाला प्रमाण असे नाव आहे. पदार्थांचे यथार्थ ज्ञान होण्याकरिता प्रमाता, प्रमाण व प्रमेय या तिघांची गरज आहे. ज्ञान होण्याकरिता त्याला काही तरी विषय पाहिजे. विषयच नाही तर ज्ञान कुणाचे होणार? म्हणून यथार्थ ज्ञानाचा जो विषय त्याला 'प्रमेय' अशी संज्ञा आहे. प्रमाणाच्या योगाने ज्याला प्रमेयाचे म्हणजे विषयाचे ज्ञान होते त्याला प्रमाता म्हणतात, म्हणजे प्रमेय वस्तूच्या ज्ञानाचे जे साधन ते प्रमाण. असाधारण कारण म्हणजे करण होय; म्हणजे ज्ञाता आहे, त्याच्यासमोर ज्ञेयवस्तू आहे, पण जे नसल्यामुळे त्याला त्या वस्तूचे ज्ञान होत नाही, परंतु ते असले तर ज्ञान नियमाने होते, अशा असाधारण कारणाला करण म्हणतात. आयुर्वेदामध्ये 'प्रमाकरणं प्रमाणं' या लक्षणानुसार तीन प्रमाणे मानली आहेत. ती प्रत्यक्ष, अनुमान व शब्द किंवा आप्तवचन ही होत. चरक सूत्रस्थानामध्ये 'युक्ति' हेही एक प्रमाण सांगितले आहे. परंतु युक्ती, हे स्वतंत्र प्रमाण नसून ते अनुमान प्रमाणाला अनुग्राहक असल्यामुळे तिचा अंतर्भाव अनुमानामध्येच वस्तुतः होतो. परंतु रोगनिदान व चिकित्सेमध्ये चरकाचार्यांनी युक्तीचे विशेष महत्त्व सांगितले आहे. वैद्य हा नेहमी युक्तिवान पाहिजे. वेळेवर ज्याला युक्ती सुचत नाही, तो वैद्य कुचकामाचा, असे चरकाचार्यांचे म्हणणे. परिणाम व कालमान यांना धरून विचार करणे म्हणजे युक्ती होय.

विमानस्थानाच्या आठव्या अध्यायात 'उपमान' हेही एक प्रमाण सांगितले. एकाचे दुसऱ्याशी सादृश्य ध्यानात घेऊन एकाच्या नावाने दुसऱ्याचा निर्देश करणे. उदा., दंडक रोग व धनुस्तंभ रोग. परंतु याचाही अंतर्भाव अनुमानातच केला असल्यामुळे प्रमाणे तीनच; प्रत्यक्ष, अनुमान व शब्द.

प्रत्यक्ष : मनुष्याला श्रोत्रादी पंचज्ञानेंद्रियांनी शब्दादी पाच प्रकारच्या विषयांचे ज्ञान होते; सुखदुःखादी काही विषयांचे ज्ञान मनाने होते. **अनुमान :** उदा., धूमावरून वन्हीचे ज्ञान होणे. **शब्द :** कित्येक गोष्टींचे ज्ञान आप्तपुरुषांच्या सांगण्यावरून होते किंवा पुस्तकावरूनही होते. अशा रीतीने ज्ञान होण्याची साधने अनेक आहेत. आपल्याला येणारा अनुभव अगदी अबाधित सत्यच राहील असा नेम नाही. अनुभव खरा असू शकेल किंवा खोटाही असू शकेल. पृथ्वी स्थिर वाटते व सूर्य फिरतो असे वाटते परंतु शास्त्राच्या मते हा अनुभव खोटा आहे. तात्पर्य, जो अनुभव येतो तो अगदी खराच आहे असे केव्हाही समजू नये. ज्या विषयाच्या ज्ञानाचा बाध हा होत नाही असा अनुभव खरा समजावा. अबाधित विषय ज्ञानालाच 'प्रमा' किंवा 'प्रमिति' असे म्हणतात, आणि असे अबाधित विषय-ज्ञान ज्याच्या योगाने होते, त्यालाच प्रमाण अशी संज्ञा आहे. प्रत्यक्ष अनुभव आणि अप्रत्यक्ष अनुभव असे अनुभवाचे किंवा ज्ञानाचे दोन प्रकार आहेत. आपल्या पंचज्ञानेंद्रियांनी किंवा मनाने जो अनुभव येतो किंवा जे ज्ञान होते, ते

प्रत्यक्ष होय; आणि बाकीच्या साधनांनी जे ज्ञान होते किंवा अनुभव येतो त्याला अप्रत्यक्ष म्हणतात. अनुमान प्रमाणाने जे यथार्थ ज्ञान होते त्याला अनुमिति-प्रमाण असे म्हणतात. उपमानावरून म्हणजे एखाद्या उदाहरणावरून जे यथार्थ ज्ञान होते त्याला 'उपमिति' प्रमा व शब्दावरून होणाऱ्या यथार्थ ज्ञानास 'शाब्द' प्रमा असे म्हणतात. चक्षुरादी इंद्रिये व घटपटादी विषय यांचा संयोग झाल्यानंतर जे ज्ञान होते त्याला प्रत्यक्ष ज्ञान म्हणतात. चक्षुरादी इंद्रिये प्रत्यक्ष प्रमाण होय. लौकिक प्रत्यक्ष आणि अलौकिक प्रत्यक्ष असे प्रत्यक्ष ज्ञानाचे दोन प्रकार. इंद्रियाचा विषयाशी संयोग झाल्यानंतर जे ज्ञान होते त्याला लौकिक प्रत्यक्ष म्हणतात. ऐंद्रिय प्रत्यक्ष व मानस प्रत्यक्ष. पंचज्ञानेंद्रियांच्या संयोगाने होणारे ज्ञान ऐंद्रिय होय; आणि सुख, दुःख, इच्छा, द्वेष इ. विषयांचे मनाने होणारे 'मानस प्रत्यक्ष' होय.

लौकिक प्रत्यक्षाचे अल्पत्व : साधारण प्रत्येक मनुष्य आपल्या चक्षुरादी इंद्रियांची व मनाची अगदी खात्री बाळगतो. पुष्कळ वेळा आपली इंद्रिये व मन आपल्यालाच फसवितात अशी कल्पना नसते; म्हणून प्रत्यक्ष प्रमाण हेच काय ते एकटे खरे असे लोक समजतात. याला उद्देशून चरकाचार्य म्हणतात, प्रत्यक्ष प्रमाणाच्या पलीकडे आम्हीं काही मानीत नाही, आमच्या डोळ्याने जे दिसेल तेच खरे, बाकी सब झूट, असे म्हणणे निदान बुद्धिवान म्हणविणाऱ्यांनी सोडून दिले पाहिजे.

ज्या प्रत्यक्षावर तुम्ही एवढा जोर देत आहात त्या प्रत्यक्षाचे क्षेत्र किती अल्प-मर्यादित आहे, याची कल्पना आहे का? ज्या इंद्रियांच्या साहाय्याने प्रत्यक्ष ज्ञान होते ती इंद्रियेच तर मुळी अप्रत्यक्ष आहेत. आपला डोळा आपण पाहू शकत नाही, अर्थात तो अप्रत्यक्ष आहे. मग तो नाही म्हणणार का? पंचज्ञानेंद्रियांपैकी एकही इंद्रिय आपणास प्रत्यक्ष दिसत नाही. अर्थात अनुमानावरूनच त्यांचे ज्ञान होते. आपल्या इंद्रियांनी प्रत्यक्ष कळण्याजोगी वस्तू असून सुद्धा निरनिराळ्या प्रतिबंधक कारणांनी ती प्रत्यक्ष होऊ शकत नाही. अत्यंत समीप असलेली वस्तू दिसत नाही· अत्यंत दूरची वस्तू इंद्रियगोचर होत नसते; वस्तूला एखादे आवरण वा व्यवधान असेल तर ती प्रत्यक्ष होत नाही; मन स्थिर नसेल तर वस्तू दिसत नाही. दोन किंवा अनेक समान स्वरूपाच्या वस्तूंचे मिश्रण झाले तर दिसत नाही (उदा., दूध-पाणी). अभिभवाने दिसत नाही; म्हणजे जसे सूर्याच्या तेजाने तारे दिसत नाहीत. अत्यंत सूक्ष्म किंवा अत्यंत व्यापक दिसत नाही. वरील अनेक कारणांनी वस्तूचे प्रत्यक्ष ज्ञान होत नसेल, तर ती वस्तू मुळी अस्तित्वातच नाही, असे मानणार का? तात्पर्य, आयुर्वेदाने प्रत्यक्ष प्रमाणाचे क्षेत्र किती मर्यादित म्हणजे संकुचित आहे हे स्पष्ट दाखवून त्यावरच सर्वस्वी विसंबून राहू नका, असे सांगितले.

ज्याला अतींद्रिय ज्ञानप्राप्तीची इच्छा असेल त्याने बाह्य विषयांपासून पंचज्ञानेंद्रियांचा संयम करावा. अत्यंत चंचल मनाचाही रोध करून त्याचा आत्म्यामध्ये लय करावा. याचा अर्थ असा की, आपले मन इंद्रियांच्या द्वारा विषयाकार होऊ न देता, ते आत्माकार करावे. तसे झाले असता मनाला इंद्रिये आणि विषय यांची औपाधिक मर्यादा न राहिल्यामुळे त्याला कोणत्याही वस्तूचे यथार्थ ज्ञान होते. त्याच्या ज्ञानाला दिक्-देश-काल व वस्तु-परिच्छेद राहात नाही. जागृतीमध्ये जीव स्थूलदेहाचा अभिमान म्हणजे 'मीच देह' असा अभिमान धारण करीत असल्यामुळे त्याला स्थूल पदार्थांचेच ज्ञान होते. परंतु स्वप्नामध्ये स्थूलाचा अभिमान सोडून सूक्ष्म देहाचा अभिमान धरत असल्यामुळे स्थूल भौतिक मर्यादा सुटते, व एका क्षणात कुठेही जाऊ शकतो; चक्षुरिंद्रियावाचून पाहू शकतो. योगी किंवा आत्मज्ञानी यांना विषयांचे ज्ञान होण्यास पंचज्ञानेंद्रियांची गरज नसते; व कोणत्याही कर्माकरिता कर्मेंद्रियांची आवश्यकता नसते. (१) परकाया प्रवेश, (२) दुसऱ्याचे अंतःकरण जाणणे, (३) इच्छेनुसार शब्दस्पर्शादिकांचे ज्ञान होणे, (४) अतींद्रिय पदार्थांचे ज्ञान होणे, (५) अत्यंत दूर म्हणजे परदेशामध्ये सुद्धा एखादा बोलत असेल तर ते ऐकणे, (६) विलक्षण स्मरणशक्ती म्हणजे मागील अनेक जन्मांची स्मृती रहाणे, (७) शरीरावर दिव्य कांती असणे, (८) गुप्त होणे व प्रगट होणे. या अष्टसिद्धी योग्यांना त्यांच्या तपोबलाने अथवा ईश्वरोपासनेने प्राप्त होतात. यालाच अलौकिक ज्ञान, ज्ञानदृष्टी, ज्ञानचक्षु, दिव्यदृष्टी इ. नावे आहेत.

आयुर्वेदामध्ये प्रत्यक्षाप्रमाणे अनुमान हे दुसरे प्रमाण मानले आहे. परंतु यासंबंधी विशेष विवेचन केलेले नाही. अनुमान तीन प्रकारचे— (१) पूर्ववत, (२) शेषवत व (३) सामान्यतो दृष्ट. कारणावरून कार्याचे अनुमान करणे याला 'पूर्ववत' म्हणतात. जसे आकाशात घनदाट ढग आले म्हणजे आता पाऊस येईल, असे म्हणतात; हे पूर्ववत अनुमान होय; पूर्व याचा अर्थ कारण. कार्यापूर्वी कारण असते. जेथे कार्यावरून त्याच्या कारणाचे ज्ञान होते त्याला 'शेषवत' म्हणतात. जसे नदीला मोठा पूर आला, म्हणजे वर कुठे तरी वृष्टी झाली असली पाहिजे असे अनुमान केले जाते. शेष म्हणजे कार्य. ज्या अनुमानामध्ये वर सांगितल्याप्रमाणे कारण किंवा कार्य यांचा संबंध नसतो अशा अनुमानास 'सामान्यतो दृष्ट' म्हणतात.

शब्दापासून यथार्थज्ञान किंवा अनुभव होत असल्यामुळे शब्द हे एक प्रमाण मानले आहे. शब्द म्हणजे आप्तवाक्य : आप्त म्हणजे यथार्थ वक्ता : मनुष्यप्राण्यांचे हित होण्याच्या हेतूने जो उपदेश करतो, त्याला आप्त म्हणतात; आणि त्याच्याच वचनाला 'शब्द' प्रमाण अशी संज्ञा आहे; यालाच आगम असेही नाव आहे. तप आणि आत्मज्ञान यांच्या सामर्थ्याने अंतःकरणातील रजोगुण व तमोगुण नाहीसे झाल्यामुळे अत्यंत शुद्ध सत्व बनलेले जे पुरुष, त्यांना आप्त म्हणतात. त्यांना भूत-भविष्य-वर्तमान अशा तिन्ही काळांचे ज्ञान अखंड राहाते. त्यांच्या ज्ञानशक्तीला केव्हाही प्रतिबंध नसतो. ते जी गोष्ट सांगतील ती निःसंशय खरी असते. ते जो उपदेश करतील तो जीवाच्या हिताचाच असेल. आप्तोपदेश या शब्दात श्रुति, स्मृति, इतिहास, पुराणे, शास्त्रे या सर्वांचा अंतर्भाव होतो. कारण त्यांच्या ठिकाणी वर सांगितलेले संपूर्ण गुण असतात. लौकिक, अलौकिक व साधारण असे शब्दांचे तीन प्रकार. श्रुति, स्मृति, इतिहास, पुराण, न्याय, वेदान्तादी षडदर्शने हे सर्व अलौकिक आप्तोपदेशात मोडतात. कारण, जीवास नैष्ठिक सुख प्राप्त व्हावे; रजगुण, तमोगुण नाहीसे होऊन त्यांस अखंड अविनाशी सुख प्राप्त व्हावे, याच उद्देशाने त्यांची निर्मिती झाली आहे. मनुष्य प्राण्याच्या उपजीविकेकरिता किंवा ऐहिक ज्ञान देण्याकरिता निर्माण झालेली जी शास्त्रे त्यांना लौकिक आप्तोपदेश म्हणतात. व्यवहार नीट चालण्याकरिता जो आप्तोपदेश तो साधारण होय. 'आयुर्वेदोपदेशेषु विधेयः परमादरः' या वचनानुसार संपूर्ण आयुर्वेदशास्त्र हे अलौकिक आप्तोपदेशात मोडते.

आष्टीकर, अ. वा.

आयोडीन : रासायनिक घनरूप मूलद्रव्य. चिन्ह I. आवर्त सारणीच्या (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीच्या) ७ अ गटातील एक अधातू. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ५३. अणुभार १२६·९२. विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूमधील मांडणी) २, ८, १८, १८, ७. याचा रंग करडा-काळा असून याच्या स्फटिकांना धातूसारखी थोडी चकाकी असते.

निसर्गात याचा आयोडीन (१२७) हा एकच समस्थानिक (एकच अणुक्रमांक असलेला पण भिन्न अणुभार असलेला त्या मूलद्रव्याचा प्रकार) आढळतो. तथापि त्याचे अनेक किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणारे) समस्थानिक तयार करण्यात आलेले आहेत. त्यांपैकी सर्वांत महत्त्वाचा आयोडीन (१३१) हा असून त्याचा अर्धायुकाल

(किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याची मूळची क्रियाशीलता विघटनामुळे निम्मी होण्यास लागणारा काल) ८ दिवसांचा आहे. हायड्रोजन बाँबच्या चाचणी स्फोटात होणाऱ्या धूलिकण अवपातात हाच समस्थानिक असतो. शरीरातील नैसर्गिक आयोडिनाची जागा तो घेत असल्यामुळे अपायकारक ठरतो. किरणोत्सर्गी मार्गण मूलद्रव्य (ज्याच्या किरणोत्सर्गाचा उपकरणांद्वारे शोध घेऊन विविध प्रक्रियांच्या मार्गक्रमणाचा अभ्यास करण्यात येतो असे मूलद्रव्य) म्हणून त्याचा उपयोग होऊ लागला आहे.

इतिहास : बेर्नार कूरत्वा यांनी पोटॅशियम नायट्रेट बनविण्याचे प्रयत्न १८११ च्या सुमारास चालविले होते. त्यामध्ये त्यांनी समुद्रातील शेवाळ्याच्या राखेचा विद्राव वापरला होता. या विद्रावामुळे तांब्याची भांडी क्षरण पावतात (गंजतात) असे त्यांना आढळले. या विद्रावात असणाऱ्या एका द्रव्यामुळे हे क्षरण घडते. हे द्रव्य म्हणजे एक काळसर रंगाचा घन पदार्थ आहे व तो तापविला असता जांभळ्या रंगाची वाफ होते, असेही त्यांनी दाखविले. हा पदार्थ एक मूलद्रव्य आहे हे गे-ल्युसॅक या शास्त्रज्ञांनी १८१३ मध्ये सिद्ध केले व त्यास आयोडीन हे नाव दिले.

उपस्थिती : निसर्गात आयोडीन नेहमी संयुगांच्या रूपात आढळते. पृथ्वीच्या कवचातील आयोडिनाचे प्रमाण दशलक्ष भागात सुमारे ०·३ भाग इतके भरते. कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, बेरियम, चांदी, तांबे, शिसे, पारा व बिस्मथ यांच्याशी झालेल्या संयुगांच्या रूपात आयोडीन निसर्गात आढळते.

समुद्राच्या पाण्यात, एक दशलक्ष भागात सुमारे ०·०५ भाग या प्रमाणात ते असते. काही सागरी शेवाळ्यांच्या अंगी समुद्राच्या पाण्यातील आयोडीन संयुगे शोषून घेण्याचा गुण असतो. या वनस्पतींच्या राखेत, वाळलेल्या शेवाळ्याच्या वजनाच्या ०·१ ते ०·३ टक्के सोडियम आयोडाइड आढळते. प्राण्यांच्या व वनस्पतींच्या ऊतकांतही (समान रचना व कार्य असलेल्या शरीराच्या सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहांतही) अत्यंत अल्प प्रमाणात आयोडीन असते. ⇨ *अवटुग्रंथी*पासून निर्माण होणारे थायरॉक्सिन हे ⇨ *हॉर्मोन* आयोडिनाचे संयुग आहे.

महत्त्व : आयोडीन शरीरस्वास्थ्यासाठी आवश्यक असून त्याचा पुरवठा कमी पडल्यास गलगंडासारखे रोग उद्‌भवतात. आयोडीन बहुतेक वनस्पतींत व प्राण्यांत आढळते. परंतु बहुतेक वनस्पतींमध्ये ते लेशमात्र प्रमाणात आढळून येत असल्यामुळे वनस्पतींच्या पोषणास ते आवश्यक आहे की नाही हे निश्चित सांगता येत नाही.

उत्पादन : चिली येथील नायट्रेटांच्या साठ्यापासून सोडियम नायट्रेट वेगळे करण्याच्या प्रक्रियेत आयोडीन एक उपपदार्थ म्हणून मिळते.

खनिज नायट्रेटांच्या विद्रावातून सोडियम नायट्रेटाचे स्फटिकीभवन झाल्यावर जो शेषद्रव उरतो त्यामध्ये सोडियम आयोडेट ($NaIO_3$) असते. त्यापासून आयोडीन मिळावे म्हणून, शेषद्रवात पुरेशा प्रमाणात सोडियम बायसल्फाइट घातले म्हणजे आयोडेटाचे ⇨ *क्षपण* होऊन आयोडीन वेगळे होते. ते गाळून, धुवून, वाळवून व संप्लवन (घन रूपातून एकदम वायुरूपात जाण्याची क्रिया) करून शुद्ध आयोडीन मिळवितात.

$$2NaIO_3 + 5NaHSO_3 = I_2 + 3NaHSO_4 + 2Na_2SO_4 + H_2O.$$

सोडियम आयोडेट, सोडियम बायसल्फाइट, आयोडीन, सोडियम बायसल्फेट, सोडियम सल्फेट, पाणी

कॅलिफोर्नियातील (अमेरिका) व जपानमधील काही क्षेत्रातील तेलांच्या खाणीत खारे पाणी आढळते. त्यात विद्राव्य (विरघळणारी) आयोडाइडे (दशलक्ष भागात ५० ते १०० भाग) असतात. क्लोरिनाच्या योगाने त्यांचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] केल्यास आयोडीन मुक्त होते व ते जमवून शुद्ध करतात. पूर्वी काही सागरी शेवाळ्यांच्या राखेपासून आयोडीन मिळविले जात असे.

भौतिक गुणधर्म : संप्लवनाने शुद्ध केलेले आयोडीन घनरूप व काळसर रंगाचे असून त्यास धातूसारखी चकाकी असते. त्याला विशिष्ट उग्र वास येतो. वि. गु. ४·९४. सामान्य तापमानासही याचे किंचित् बाष्पीभवन होते व तापविल्यावर संप्लवन घडते. सु. ७००° से. तापमानापर्यंत बाष्पाचा रंग जांभळा असून त्यात आयोडीन द्वि-अणू (रेणूमध्ये दोन अणू असलेल्या) रूपात असते; तापमान वाढविल्यास अणू वेगवेगळे होतात. त्वरेने तापविल्यास ११४° से. तापमानास आयोडीन वितळते व १८४° से. ला उकळते.

आयोडीन पाण्यात थोड्या प्रमाणात विद्राव्य आहे. त्याची विद्राव्यता तापमानाबरोबर वाढते. आयोडाइडांच्या जलीय विद्रावांत, आयोडिनाचे पॉलि-आयोडाइड आयन (विद्युत् भारित रेणू) बनतात व त्यामुळे विद्राव्यता पुष्कळ वाढते. उदा., पोटॅशियम आयोडाइडाच्या जलीय विद्रावात आयोडीन विरघळते तेव्हा KI_3 आयन बनतात.

कार्बन डायसल्फाइड, बेंझीन, क्लोरोफॉर्म इ. कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) त्याचा जांभळा विद्राव बनतो व ईथर, अल्कोहॉल व ॲसिटोन यांमध्ये पिंगट रंगाचा बनतो. जांभळ्या विद्रावात आयोडीन मुक्त रूपात व पिंगट विद्रावात ते विद्रावकाशी संगत असते.

टिंक्चर आयोडीन म्हणजे १४ ग्रॅम पोटॅशियम आयोडाइड, १४ ग्रॅम पाणी व १४ ग्रॅम आयोडीन यांचा १ पाइंट मिथिलेटेड स्पिरिटामध्ये केलेला विद्राव होय.

रासायनिक गुणधर्म : आयोडीन हे ⇨ *हॅलोजन* गटातील मूलद्रव्य असून त्याचे गुणधर्म सामान्यतः त्या गटातील इतर मूलद्रव्यांसारखे आहेत. या गटातील मूलद्रव्यांच्या अणूंचे सर्वात बाहेरचे कवच ७ इलेक्ट्रॉनांचे असते. एक इलेक्ट्रॉन मिळवून ते पूर्ण करावे व झेनॉन या अक्रिय (रासायनिक विक्रिया करण्याची सहज प्रवृत्ती नसलेल्या) वायूसारखा विद्युत् विन्यास असलेला आयन बनवावा अशी त्याची सहज प्रवृत्ती असते. आयोडीन हे या गटातील सर्वांपेक्षा कमी ऋणविद्युती असल्यामुळे इतर हॅलोजनांपेक्षा कमी विक्रियाशील व सुलभतेने ऑक्सिडीभवन होणारे आहे. इतर हॅलाइडांपेक्षा आयोडाइडे कमी स्थिर असतात; त्यातील आयोडिनाचे प्रतिष्ठापन (एक अणू किंवा अणुगट जाऊन तेथे दुसरा अणू वा अणुगट येणे) इतर हॅलोजनांच्या योगाने सुलभतेने होते.

अक्रिय वायू, गंधक आणि सिलिनियम यांखेरीज सर्व मूलद्रव्यांशी आयोडीन प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष संयोग पावते. इतर हॅलोजनांप्रमाणे आयोडिनाची हायड्रोकार्बनांवर विक्रिया होते व आयोडिनाने प्रतिष्ठापित हायड्रोकार्बने बनतात, परंतु सामान्यतः त्यांचे प्रमाण थोडे असते. किंबहुना हायड्रोजन आयोडाइडाचा उपयोग करून आयोडोहायड्रोकार्बनांचे क्षपण घडवून हायड्रोकार्बने बनविता येतात. तथापि नायट्रिक अम्ल, आयोडिक अम्ल, हायड्रोजन पेरॉक्साइड इ. ऑक्सिडीकारकांचा विक्रियेत समावेश केल्यास आयोडीकरण क्रिया पूर्णतः घडवून आणता येते.

अतृप्त संयुगांबरोबर (हायड्रोजन, क्लोरीन, ऑक्सिजन इ. पदार्थांशी चटकन संयोग होण्याची प्रवृत्ती असलेल्या कार्बनी संयुगांबरोबर) आयोडिनाची समावेशक (इतर अणू वा अणुगट सामावण्याची) विक्रिया होते. उदा.,

$$CH_2{=}CH_2 + I_2 \rightleftharpoons CH_2I{-}CH_2I$$

एथिलीन, आयोडीन, एथिलीन डाय आयोडाइड

अशा विक्रिया संपूर्णपणे होत नाहीत व सामान्यतः त्यांचा व्युत्क्रम सुलभतेने होतो.

⇨ *हॅलोजनीकरण*, समघटकीकरण (रेणूंची पुनर्रचना करून नवीन पदार्थ मिळविण्याची विक्रिया) व तापविच्छेदन (उष्णतेने संयुगातील घटक सुटे करणे) इ. विक्रियांचा वेग वाढविण्याच्या कामी आयोडिनाचा उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणून उपयोग होतो.

क्लोरीन व ब्रोमीन यांच्या जल विद्रावांचे जलीय विच्छेदन जितके होते तितके आयोडिनाच्या जल विद्रावाचे होत नाही.

अम्ल विद्रावात आयोडीन हे सौम्य ऑक्सिडीकारक आहे. ते सल्फाइटांचे सल्फेटात, थायोसल्फेटाचे टेट्राथायोनेटात आणि स्टॅनस लवणांचे स्टॅनिक लवणांत रूपांतर करते. परंतु फेरिक आणि क्युप्रिक लवणे व व्हॅनेडियम, क्रोमियम आणि मँगॅनीज यांच्या उच्च संयुजी [→ संयुजा] संयुगांचे आयोडाइड आयनाने क्षपण होते व आयोडीन मुक्त होते. क्लोरीन, ब्रोमीन, नायट्रस अम्ल यांचे विद्राव आणि नायट्रिक अम्ल यांचे मध्यम संहतीचे (एकक घनफळातील दिलेल्या पदार्थाच्या प्रमाणाचे) विद्राव, विशेषतः उष्ण असताना, आयोडाइडांचे अपघटन घडवून (रेणूंचे तुकडे करून लहान रेणू अथवा अणू बनवून) आयोडीन मुक्त करतात; तथापि थंड नायट्रेटांच्या उदासीन (अम्लीय आणि क्षारकीय म्हणजे अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाचे अशा दोहोंचे गुणधर्म नसलेल्या) आणि किंचित अम्ल विद्रावाची त्यांवर विक्रिया होत नाही. वरील विक्रियांपैकी कित्येक विक्रिया परिस्थितीनुरूप व्युत्क्रमी होतात.

आयोडिनाच्या विरल विद्रावाने सल्फर डाय-ऑक्साइडाचे सल्फ्यूरिक अम्ल बनते, परंतु आयोडाइडे संहत सल्फ्यूरिक अम्लाचे क्षपण करतात व त्यामुळे सल्फर डाय-ऑक्साइड, गंधक, हायड्रोजन सल्फाइड आणि आयोडीन तयार होतात. यामुळेच धातूंच्या आयोडाइडांवर सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया करून हायड्रीआयोडिक अम्ल बनविता येत नाही. कारण त्या अम्लाचे ऑक्सिडीभवन होऊन आयोडीन मुक्त होते. या गुणधर्माचा उपयोग पोटॅशियम परमँगॅनेट, पोटॅशियम डायक्रोमेट, हायड्रोजन पेरॉक्साइड इ. ऑक्सिडीकारक द्रव्यांची, त्यांच्या विद्रावातील, मात्रा ठरविण्यासाठी केला जातो.

संहत क्षारीय विद्रावांत (सोडियम, पोटॅशियम यांसारख्या मूलद्रव्यांच्या हायड्रॉक्साइडांच्या वा कार्बोनेटांच्या विद्रावांत) आयोडीन प्रबल ऑक्सिडीकारक आहे. असे विद्राव कार्बनी संयुगांचे आयोडीकरण करण्यासाठी उपयोगी पडतात.

थंड व विरल पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड विद्रावाशी आयोडिनाची विक्रिया होऊन पोटॅशियम आयोडाइड व पोटॅशियम हायपोआयोडाइट यांचे मिश्रण बनते.

$$2KOH + I_2 = KI + KIO + H_2O$$

पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, आयोडीन, पोटॅशियम आयोडाइड, पोटॅशियम हायपोआयोडाइट

हायपोआयोडाइट हे हायपोक्लोराइट व हायपोब्रोमाइट यांपेक्षाही अस्थिर आहे. त्याचे आयोडेट व आयोडाइड यांमध्ये त्वरेने रूपांतर होते.

$$3KIO = KIO_3 + 2KI$$

पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाचा विद्राव जर कोमट असेल तर आयोडेट व आयोडाइड बनते.

$$3I_2 + 6KOH = 2KIO_3 + 5KI + H_2O$$

पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, पोटॅशियम आयोडेट, पोटॅशियम आयोडाइड

आयोडीन ऑक्सिडीकारक आहे. त्याचा पोटॅशियम आयोडाइड असलेला ज्ञातमूल्य (संहती माहीत असलेला) जल विद्राव, क्षपणकारक संयुगांचे मापी पद्धतीने मापन करण्याकरिता वापरतात.

आयोडिनाने सोडियम थायोसल्फेटाचे ऑक्सिडीभवन होते. ह्या विक्रियेने आयोडिनाच्या विद्रावात असलेली त्याची मात्रा ⇨ *अनुमापन* पद्धतीने ज्ञातमूल्य थायोसल्फेट विद्राव वापरून ठरविता येते.

स्टार्चाबरोबर आयोडिनाच्या विद्रावाचा रंग निळा होतो हा गुण आयोडिनाचे अस्तित्व ओळखण्यासाठी वापरतात.

आयोडिनाची अकार्बनी संयुगे : हायड्रोजन आयोडाइड अथवा हायड्रीआयोडिक अम्ल : HI. आयोडीन व तांबडा फॉस्फरस यांच्या मिश्रणात थोडेथोडे पाणी घालता येईल, अशा उपकरण संचाने हा वायू सोईस्करपणे बनविता येतो. हायड्रोजन व आयोडिनाची वाफ, तप्त प्लॅटिनमयुक्त ॲस्बेस्टस या उत्प्रेरकावरून जाऊ दिल्यासही हा वायू बनतो.

याचा जल विद्राव हा वायू पाण्यात विरघळविल्याने मिळतो किंवा अतिरिक्त पाण्यात आयोडीन संधारित करून (न विरघळणारे आयोडिनाचे सूक्ष्म कण तरंगत ठेवून) त्यामधून हायड्रोजन सल्फाइड हा वायू बुडबुड्यांच्या रूपाने, आयोडिनाचा रंग जाईपर्यंत जाऊ दिल्यासही मिळतो. यात उरलेल्या हायड्रोजन सल्फाइडाचे अपघटन व्हावे म्हणून कार्बन डाय-ऑक्साइडाचा प्रवाह या विद्रावातून सोडतात व निर्माण झालेला गंधक गाळून काढून टाकतात. ऊर्ध्वपातनाने (उकळून व वाफ थंड केल्याने) संहत विद्राव मिळतो.

हायड्रोजन आयोडाइड हा हवेत वाफाळणारा वर्णहीन वायू आहे. चार वातावरण दाबाखाली हा ०° से. तापमानास द्रवरूप होतो. हा पाण्यात विद्राव्य असून शेकडा ५७ इतक्या संहतीचा १२७° से. तापमानास उकळणारा क्वथन स्थिरांकी (उकळ बिंदू स्थिर असणारा) विद्राव बनतो.

हायड्रोजन आयोडाइड हे एक प्रबल अम्ल व क्षपणकारी संयुग आहे. याचे ऑक्सिडीकरण सुलभतेने होऊन आयोडीन मुक्त होते. या गुणाचा उपयोग ऑक्सिडीकारकाची उपस्थिती व मात्रा ठरविण्यासाठी करता येतो. त्याकरिता पोटॅशियम आयोडाइटाचा अम्ल विद्राव अतिरिक्त प्रमाणात ज्ञात घनफळाच्या ऑक्सिडीकारकाच्या विद्रावात मिसळतात व सुट्या झालेल्या आयोडिनाचे मापन, सोडियम थायोसल्फेटाचा ज्ञातमूल्य विद्राव वापरून व स्टार्च या दर्शकाचा उपयोग करून करतात.

आयोडाइडे : हायड्रीआयोडिक अम्लापासून बनलेल्या संयुगांना आयोडाइडे म्हणतात. चांदी, शिसे, क्युप्रस अवस्थेतील तांबे व मर्क्यूरस अवस्थेतील पारा यांची आयोडाइडे वगळल्यास बाकीची सर्व पाण्यात विद्राव्य आहेत.

काही आयोडाइडे उच्च तापमानास अपघटन पावतात. झिर्कोनियम आयोडाइड हे अशा प्रकारचे असून, अत्यंत शुद्ध झिर्कोनियम मिळविण्याकरिता या गुणधर्माचा उपयोग करतात. सिल्व्हर नायट्रेटाचा विद्राव मिसळल्यास, आयोडाइडे सिल्व्हर आयोडाइडाचा पिवळ्या रंगाचा अवक्षेप (साका) देतात. हा अवक्षेप विरल नायट्रिक अम्ल व अमोनियम हायड्रॉक्साइड विद्राव यांमध्ये विरघळत नाही. संहत सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर, विशेषतः मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड मिसळून, तापविल्यास आयोडाइडांपासून आयोडिनाच्या जांभळ्या वाफा निघतात. आयोडाइडांच्या विद्रावात क्लोरीन-जल मिसळल्यास आयोडीन बाहेर पडते. या मिश्रणात जर कार्बनी विद्रावक घातला तर त्यात ते विरघळते व जांभळा विद्राव मिळतो. वरील लाक्षणिक विक्रियांनी आयोडाइडांची उपस्थिती जाणता येते.

आयोडीन हॅलाइडे : आयोडीन इतर हॅलोजनांच्या अणूंबरोबर संयोग पावून द्वैती (दोन घटकांची) संयुगे बनविते. आयोडीन मोनोक्लोराइड, ICl, हे द्रवरूप क्लोरीन व आयोडीन यांच्या विक्रियेने बनते. ते ब्रोमीन, कार्बन टेट्राक्लोराइड व ॲसिटिक अम्ल यांमध्ये विरघळते.

कार्बनी संयुगांबरोबर याची विक्रिया होऊन आयोडो अनुजात (एका संयुगापासून बनलेले दुसरे संयुग) बनतात व हायड्रोक्लोरिक अम्ल

वेगळे होते. द्विबंध (संयुजाबंधांच्या एका जोडीला कार्बन अणूंची एक जोडी किंवा इतर अणू जोडले गेलेले) असलेल्या संयुगाशी याची समावेशक विक्रिया होते. या विक्रियेत ज्या कार्बन अणूला कमी हायड्रोजन जोडलेले असतील त्याला क्लोरीन अणू जोडला जातो.

आयोडीन ट्रायक्लोराइड, ICl_3, याचा द्रवांक (वितळ बिंदू) १०१° से. असून त्याच्या विक्रिया साधारणपणे आयोडीन मोनोक्लोराइडासारख्याच आहेत.

आयोडीन (मोनो) ब्रोमाइड, IBr, व आयोडीन पेंटाफ्ल्युओराइड, IF_5, ही अशा संयुगांची आणखी उदाहरणे होत.

आयोडीन व त्याची हॅलाइडे यांचा, क्षारीय धातू व प्रबल क्षारके यांच्या हॅलाइडांबरोबर संयोग होतो व स्फटिकाकृती जटिल लवणे बनतात. KIBrCl, $KICl_4$, $N(C_2H_5)_4IBr_2$, $N(CH_3)_4I_9$ ही अशा लवणांची काही उदाहरणे होत.

ऑक्साइडे : आयोडिनाचा ऑक्सिजनाशी प्रत्यक्ष संयोग होत नाही, परंतु अप्रत्यक्षपणे बनविलेली IO_2 किंवा I_2O_4,I_4O_9 व I_2O_5 अशी आयोडिनाची तीन ऑक्साइडे माहीत आहेत. त्यांपैकी I_2O_5 हे महत्त्वाचे असून ते आयोडिक अम्ल, HIO_3, १७०° से. तापमानापर्यंत तापविल्यास अपघटनाने बनते. हा एक पांढरा घन पदार्थ असून तो पाण्यात विरघळतो व आयोडिक अम्ल बनते.

ऑक्सि-अम्ले : हायपोआयोडस, आयोडिक व परआयोडिक ही आयोडिनाची महत्त्वाची ऑक्सि-अम्ले होत.

थंड व जलीय क्षारीय विद्रावात आयोडीन विरघळते व रासायनिक विक्रियेने आयोडाइड व हायपोआयोडाइट यांचे मिश्रण मिळते. उदा.,

$$2NaOH + I_2 = NaI + NaIO + H_2O$$

सोडियम हायड्रॉक्साइड, सोडियम आयोडाइड, सोडियम हायपोआयोडाइट

आयोडिनाच्या जलीय विद्रावापासून मर्क्यूरिक ऑक्साइडाच्या रासायनिक विक्रियेने हायपोआयोडस अम्लाचा विरल विद्राव मिळतो.

$$HgO + 2I_2 + H_2O = HgI_2 + HIO$$

मर्क्यूरिक ऑक्साइड, मर्क्यूरिक आयोडाइड, हायपोआयोडस अम्ल

ते अत्यंत अस्थिर असून त्याचे अपघटन पुढीलप्रमाणे होते.

$$3HIO = 2HI + HIO_3$$

हायपोआयोडस अम्ल, हायड्रोजन आयोडाइड, आयोडिक अम्ल

$$HIO_3 + 5HI = 3I_2 + 3H_2O$$

आयोडिक अम्ल, हायड्रोजन आयोडाइड, आयोडीन

आयोडिक अम्ल: HIO_3. नायट्रिक अम्लाने आयोडिनाचे ऑक्सिडीकरण करून आयोडिक अम्ल बनवितात.

$$10HNO_3 + I_2 = 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$$

नायट्रिक अम्ल, आयोडीन, आयोडिक अम्ल

याचे पाण्यात विद्राव्य असे पांढरे स्फटिक बनतात. याच्या विद्रावाने निळ्या लिटमसाचा रंग प्रथम तांबडा होतो व नंतर तो नाहीसा होतो, स्टार्चाला निळा रंग येत नाही. याच्या लवणांना आयोडेटे म्हणतात.

हे अम्ल प्रबल ऑक्सिडीकारक आहे. याच्या योगाने निर्जल परिस्थितीत, कार्बन मोनॉक्साइडाचे कार्बन डाय-ऑक्साइड बनते. या गुणधर्माचा उपयोग इतर वायूंबरोबर सूक्ष्म प्रमाणात असलेल्या कार्बन मोनॉक्साइड वायूचे अभिज्ञान (ओळखणे) आणि निश्चिती करणे याकरिता करतात.

परआयोडिक अम्ल : I_2O_7 असे सूत्र असलेले आयोडिनाचे ऑक्साइड जरी माहीत नाही, तरी त्यापासून बनणारी तीन परआयोडिक अम्ले अस्तित्वात आहेत. (१) मेटापरआयोडिक अम्ल HIO_4, (२) डायमेसोपरआयोडिक अम्ल $H_4I_2O_9$ व (३) पॅरापरआयोडिक अम्ल H_5IO_6 ही ती होत.

पॅरापरआयोडिक अम्ल हे वर्णहीन स्फटिकरूप असून १३०° से. तापमानास अपघटन होऊन वितळते. ते पाण्यात अत्यंत विद्राव्य असून जल विद्रावात स्थिर असते. मँगॅनस आयनांचे ते परमँगॅनेटात ऑक्सिडीकरण करते.

आयोडेटे व परआयोडेटे : क्षारीय विद्रावांत आयोडाइडांचे किंवा आयोडिनाचे ऑक्सिडीकरण केल्याने ही लवणे मिळतात. आयोडेटांचे अम्ल विद्राव प्रबल ऑक्सिडीकारक असतात. या विक्रियांत त्यांचे आयोडीन किंवा आयोडाइडे यांमध्ये रूपांतर होते.

घनरूप आयोडेटे तापविली तरी बरीचशी स्थिर राहतात परंतु अखेरीस त्यांचे आयोडाइड किंवा आयोडीन व ऑक्सिजन यांमध्ये अपघटन होते.

परआयोडेटे पाण्यात फारशी विद्राव्य नाहीत. तापविल्याने त्यांचे ऑक्सिजन व आयोडेटे यांमध्ये अपघटन होते. अम्ल विद्रावात परआयोडेटे प्रबल ऑक्सिडीकारक आहेत.

आयोडिनाची कार्बनी संयुगे : ॲलिफॅटिक अल्कोहॉलावर फॉस्फरस ट्रायआयोडाइडाची किंवा हायड्रीआयोडिक अम्लाची विक्रिया करून अथवा आयोडीन मोनोब्रोमाइड, मोनोक्लोराइड किंवा काही ठिकाणी आयोडिनाची ओलेफिनावर विक्रिया करून किंवा क्लोरीन व ब्रोमीन ज्यांच्या संघटनेत आहे अशी संयुगे, विद्रावकाच्या उपस्थितीत, क्षारीय आयोडाइडाबरोबर तापवून किंवा ट्रायफिनिल फॉस्फाइट, मिथिल आयोडाइड व अल्कोहॉल यांची रासायनिक विक्रिया करून ॲलिफॅटिक आयोडीन संयुगे तयार केली जातात.

ॲरोमॅटिक आयोडीन संयुगे बनविण्याकरिता योग्य अशा ⇨ *ॲरोमॅटिक संयुगां*वर नायट्रिक अम्ल, वाफाळ सल्फ्यूरिक अम्ल किंवा मर्क्यूरिक ऑक्साइड आणि आयोडीन यांची विक्रिया केली जाते.

क्लोरीन व ब्रोमीन यांच्या तत्सम संयुगांपेक्षा आयोडिनाची संयुगे अस्थिर असून जास्त विक्रियाशील असतात. त्यांचे विशिष्ट गुरुत्व जास्त व बाष्पदाब कमी असतो. यांची किंमत क्लोरीन व ब्रोमीन यांच्या संयुगांपेक्षा जास्त असते. औषधी म्हणून व उद्योगधंद्यात उपयोगी पडणारे असे काही पदार्थ बनविण्याकरिता यांचा उपयोग केला जातो.

मिथिल आयोडाइड अथवा आयोडोमिथेन : CH_3I. हा वर्णहीन, उग्र वासाचा द्रवपदार्थ असून ४२·५° से. तापमानास उकळतो. वि. गु. २·२८. हा पाण्यात किंचित विद्राव्य व अल्कोहॉल, ईथर, कार्बन टेट्राक्लोराइड इ. कार्बनी विद्रावकांत विद्राव्य आहे.

मिथिल अल्कोहॉल, आयोडीन व फॉस्फरस यांच्या विक्रियेने किंवा जलमिश्रित आयोडिनावर सोडियम बायसल्फाइट किंवा लोहचूर्ण यांसारख्या क्षपणकारकांच्या उपस्थितीत डायमिथिल सल्फेटाची विक्रिया करून ते सामान्यतः बनवितात. मिथिल अल्कोहॉल, आयोडीन व डायबोरेन यांची विक्रिया केल्यास त्याचा उतारा चांगला येतो.

मिथिल गटाचा प्रवेश घडविण्यासाठी, त्याचप्रमाणे मध्यस्थ म्हणून उपयोगी पडणारी अनेक कार्बनी धातवीय संयुगे बनविण्यासाठी मिथिल आयोडाइड उपयोगी पडते.

या संयुगाचा किंवा त्याच्या वाफेचा संपर्क अपायकारक आहे. त्यामुळे त्वचेचा दाह होतो व फोड येतात. उलट्या व जुलाब, दृष्टीवर व वाचेवर अनिष्ट परिणाम होणे ही लक्षणेही उद्‌भवतात. वाफेचा संपर्क टाळल्यास व खेळती हवा ठेवल्यास यापासून बाधा होत नाही.

मिथिलीन आयोडाइड : CH_2I_2. सोडियम आर्सेनाइट आणि आयोडोफॉर्म यांवर सोडियम हायड्रॉक्साइडाची विक्रिया केल्याने हे

बनते. अल्कोहॉल व ईथर यांमध्ये विद्राव्य असलेले हे संयुग, त्यांत आयोडिनाचा किंचित अंश असल्यामुळे, पिंगट रंगाचे दिसते.

आयोडोफॉर्म अथवा ट्रायआयोडोमिथेन : CHI_3. ह्याचे पिवळ्या रंगाचे स्फटिक असून त्याला विशिष्ट उग्र वास असतो. त्याच्या औषधी गुणामुळे त्याचा उपयोग जंतुनाशक म्हणून करतात. द्रवांक ११९° से. ते क्लोरोफॉर्म, ईथर, कार्बन डाय सल्फाइड व ग्लिसरीन यांमध्ये विद्राव्य आहे. सोडियम कार्बोनेटाच्या सान्निध्यात खनिज आयोडाइडाच्या अल्कोहॉली किंवा ॲसिटोनी विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन करून त्याचे उत्पादन करतात.

आयोडिनाचे उपयोग : छायाचित्रणामध्ये प्रकाशामुळे विक्रिया होणारी जी संयुगे वापरतात त्यांत सिल्व्हर आयोडाइडाचाअंतर्भाव होतो. एरिथ्रोसीन (टेट्राआयोडो फ्ल्युओरोसीन) या प्रकाश-संवेदनावर्धकात व खाद्य रंगद्रव्यात आयोडीन आहे. कृत्रिम पर्जन्यवृष्टी करण्याकरिता सिल्व्हर आयोडाइड वापरतात. कित्येक रासायनिक विक्रियांत उत्प्रेरक म्हणून व अनेक उपयुक्त पदार्थांच्या उत्पादनात आयोडीन उपयोगी पडते. कार्ल फिशर विक्रियाकारक म्हणून प्रसिद्ध असलेल्या जलांशमापन-विक्रियाकारकात आयोडीन हा मुख्य घटक आहे [→ अनुमापन].

प्रत्येक मनुष्यास सुमारे ७५ मिग्रॅ. आयोडीन प्रतिवर्षी लागते. ते अन्नातून मिळते. ज्या ठिकाणी त्याचा तुटवडा पडतो तेथे अवटुग्रंथीचा विकार संभवतो; तो टळावा म्हणून मिठात आयोडिनाचा अंतर्भाव करतात.

पोहण्याच्या तलावांचे पाणी निर्जंतुक राखण्यासाठी पोटॅशियम आयोडाइड व एखादा ऑक्सिडीकारक यांपासून बनविलेली मिश्रणे वापरली जातात. आयोडीन मुक्त करून पिण्याचे पाणी शुद्ध करणाऱ्या गोळ्या दुसऱ्या महायुद्धकाळी वापरण्यात आल्या होत्या.

अवटुग्रंथीच्या कर्करोगावर किरणोत्सर्गी आयोडीन गुणकारी ठरले आहे. त्याचप्रमाणे हृदयविकाराच्या काही प्रकारांत आयोडीन उपयोगी पडते. क्ष-किरण छायाचित्र उठावदार होण्यासाठी आयोडीनयुक्त कार्बनी संयुगांचा वापर करतात.

आयोडीन व त्याची संयुगे वापरताना घ्यावयाची काळजी : आयोडिनाची वाफ फुफ्फुसे आणि डोळे यांना क्षोभकारक आहे म्हणून मोठ्या प्रमाणात आयोडिनाची वाफ निर्माण होईल अशा विक्रियांशी दीर्घकाल संपर्क टाळावा. घनरूप आयोडिनाशी त्वचेचा संपर्क होऊ देऊ नये.

आयोडिनाची अल्पमात्रा विरल विद्रावाच्या रूपाने औषधी म्हणून पोटात दिली जाते. परंतु त्याचे संहत विद्राव विषारी असतात; ते पोटात गेल्यास विषबाधा संभवते. त्यावर सोडियम थायोसल्फेटाचा विद्राव, मिठाचे पाणी, तवकीर, अंड्यातील पांढरा भाग यांचे जलमिश्रण देणे व वांतिकारक औषधाने वांती घडवून आणणे हे प्राथमिक उपाय होत. वैद्यकीय मदत घेण्याची आवश्यकता असते.

बाष्परूप अमोनिया किंवा त्याचे विद्राव आणि आयोडीन किंवा त्याचे हॅलोजनी अनुजात यांचा संपर्क आल्यास नायट्रोजन आयोडाइड हे स्फोटक संयुग बनण्याचा फार संभव असतो, म्हणून अशी मिश्रणे टाळावीत. मिथिल आयोडाइडाची वाफ विषारी आहे. आयोडेटे, परआयोडेटे आणि ज्वलनक्षम पदार्थ एकत्र आल्यास स्फोट होण्याचा संभव असतो.

संदर्भ : Partington, J. R. *General & Inorganic Chemistry,* London, 1966.

मिठारी, भू. चिं.

आयोनियन बेटे : ग्रीसची पश्चिमेकडील बेटे. ३८° उ. व २०° पू.; क्षेत्रफळ सु. २,२६० चौ. किमी.; लोकसंख्या १,८३,६३३ (१९७१). या द्वीपसमूहात कॉर्फ्यू (केर्किरा), सेफालोनिया (केफालीनिया), झँटी (झाकिंथॉस), ल्युकस, इथाका (इथाकी), कीथीरा, ॲंटीकीथीरा, पाक्सोस (पॉक्सॉय) व ॲंटीपाक्सोस ही बेटे आहेत. त्यांपैकी सात प्रमुख बेटांस हेप्टानीसस (सप्तद्वीपे) म्हणत. यांपैकी कीथीरा बेट भूमध्य समुद्रात असून इतर आयोनियन समुद्रात आहेत. ही सर्व बेटे क्रिटेशस व तृतीय काळातील असून कॉर्फ्यूवर ज्युरॅसिक खडक आहेत. शेल, हॉर्नब्लेंड, चुनखडक व डोलोमाइट हे खडक मुख्यतः तेथे आढळतात. सर्व बेटे पर्वतमय असून सेफालोनियावरील मौंट आयनॉसची उंची १,६२० मी. आहे. यांपैकी बऱ्याच बेटांवर वारंवार भूकंप होतात. १९५३ च्या भूकंपात इथाका, सेफालोनिया व झँटी येथील शहरांची फार नासधूस झाली होती. पिकाऊ जमीन अत्यल्प असल्याने पुरेसे धान्योत्पादन होत नाही. हवामान उबदार आहे व पाऊस सु. १००–१२५ सेंमी. पडतो. ऑलिव्ह, द्राक्षे, अंजीर, बदाम ही येथील प्रमुख पिके होत. फळफळावळ, ऑलिव्हतेल व द्राक्षाची दारू निर्यात होतात. येथे थोडी मेंढपाळी व मासेमारी चालते; परंतु उद्योगधंद्यांची वाढ फारशी झालेली नाही.

ग्रीसच्या प्राचीन इतिहासात ही बेटे महत्त्वाची होती. त्यानंतर ती बायझंटिन, तुर्क, व्हेनेशियन, फ्रेंच, रशियन, ऑटोमन व इंग्लिश अशा विविध सत्तांखाली होती. १८१५ पासून पॅरिसच्या तहान्वये ही बेटे 'युनायटेड स्टेट्स ऑफ द आयोनियन आयलंड्स' या नावाने ब्रिटिशांच्या संरक्षणाखाली आली. १८१७ मध्ये त्यांना संविधान, सीनेट व विधिमंडळ मिळाले. ब्रिटिशांशी झालेल्या १८६३ च्या तहानुसार जॉर्ज पहिला हा ग्रीसचा राजा झाला, तेव्हा त्या तहातील तरतुदीनुसार १८६४ मध्ये ही बेटे ग्रीसला मिळाली.

डिसूझा, आ. रे.

आयोनीय : तुर्कस्तानच्या पश्चिमेकडील इजीअन समुद्रकाठचा प्रदेश. तो आयोनिया या नावाने ओळखला जाई. या प्रदेशातील लोकांना व त्यांच्या संस्कृतीला आयोनीय अशी संज्ञा दिली गेली आहे. प्राचीन ग्रीक लोक आयोनियनांना त्यांच्यापैकीच एक मानीत. आयोनियात आलेले बहुतेक ग्रीक लोक अथेन्समधून आले होते, अशी समजूत होती; पण तज्ञांच्या मते ॲकियन टोळ्यांच्या हल्ल्यानंतर पेलोपनीसस ह्या द्वीपकल्पाच्या ईशान्य भागातून तसेच बीओशिया ह्या भागातून काही आयोनीय लोक इ. स. पू. १२०० ते १००० च्या दरम्यान वर उल्लेखिलेल्या प्रदेशात स्थायिक होण्यासाठी आले. म्हणून ह्यास आयोनियन संस्कृती म्हणतात. तिथे आल्यानंतर त्यांनी तेथील लोकांना ठार मारून त्यांच्या विधवांबरोबर लग्ने केली आणि ह्या संकरातून मिश्रजमात निर्माण झाली. मायलीटस, मायस, प्रायईनी, एफेसस, कॉलोफॉन, लेबेडॉस, टीऑस, एरिथ्री, क्लाझॉमेनी, फोसीआ, सेमॉस व कायॉस ही त्यांची बारा शहरे होत. प्रत्येक शहर हे स्वतंत्र नगरराज्य होते. हे लोक व्यापारी व दर्यावर्दी असल्यामुळे इजीअन सागराच्या किनाऱ्याने त्यांनी आणखीही काही छोट्या वसाहती स्थापन केल्या होत्या. या सर्व वसाहतींचा एक स्वतंत्र राज्यसंघ अस्तित्वात होता. विस्तार व संपत्ती यांतील श्रेष्ठत्वामुळे मायलीटस नगराला प्राधान्य प्राप्त झाले. बहुतेक शहरे नदीच्या मुखापाशी होती व त्यांच्या भोवतालचा भाग सपाट होता. साहजिकच हर्मस, सर्नाा, केइस्टर, मीॲंडर इ. नद्या आणि त्यांची सुपीक खोरी ह्यांमुळे हा भाग सुपीक व संपन्न झाला होता. व्यापार व शेती यांतून आयोनीय नगरांना अपरंपार संपत्ती मिळाली. स्वाभाविकच शेजारचे बलवान सत्ताधारी आयोनियाकडे लुटीच्या दृष्टीने पाहू लागले. इ.स.पू. आठव्या शतकात लिडियाने व इ. स. पू. सहाव्या शतकात इराणने तेथे आपली सत्ता प्रस्थापित केली. इराणी सम्राटांच्या राजवटीत आयोनीय नगरांना काही प्रमाणात अंतर्गत स्वातंत्र्य मिळाले होते. याचा दुरुपयोग करून मायलीटसने इराणविरुद्ध बंड उभारले आणि त्यात अथेन्सची मदत मिळविली. साहजिकच ग्रीक-इराणी युद्धाचा भडका उडाला. मायलीटसचे त्यात

फार नुकसान झाले; एवढेच नव्हे, तर पुढे अलेक्झांडरच्या वेळेपर्यंत हा प्रदेश इराणच्या आधिपत्याखाली होता. पण अलेक्झांडरच्या वेळेसही मायलीटसने अलेक्झांडरला विरोध करून स्वतःचा विनाश पुन्हा ओढवून घेतला. यानंतर मॅसिडॉनचे आधिपत्य व नंतर पुढे इ. स. पू. ६४ पासून रोमचे आधिपत्य ह्यांमुळे आयोनियास फारच थोडा काळ स्वातंत्र्य उपभोगावयास मिळाले.

आयोनियात, मुख्यत्वे एफेसस व मॅग्नीझिया येथे झालेल्या उत्खननांत बरेच अवशेष सापडले असले, तरी त्यांतील बहुतेक अवशेष ग्रीक व रोमन काळातीलच आहेत. त्यामुळे प्राचीन आयोनीय इतिहास व संस्कृतीविषयी अद्यापि फारशी माहिती उजेडात आलेली नाही. आयोनीय राज्यसंघ मुख्यतः धार्मिक स्वरूपाचा होता, त्यात राजकीय एकात्मतेची जाणीव फारशी नव्हती. मायकेल पर्वतावरील पॉझिडन हे सर्वांचे आराध्यदैवत होते. ह्याशिवाय एफेसस येथील डायोनाचे मंदिरही प्रसिद्ध होते. आयोनीय लोकांची भाषा हा सर्वांना एकत्र बांधणारा दुसरा महत्त्वाचा दुवा होता. कला आणि तत्त्वज्ञान ह्या दोन क्षेत्रांतही आयोनियनांनी प्रगती केलेली होती. ग्रीसवर आयोनियन कलेची छाप पडलेली दिसते.

अथेन्समधील ग्रीक व आयोनियाचे ग्रीक समानभाषी होते व त्यामुळे त्यांच्यात सांस्कृतिक जवळिक होती. ग्रीक लोकांच्या या दोन अत्यंत प्रगत शाखा होत्या. कला आणि तत्त्वज्ञान या क्षेत्रांतही आयोनीय आघाडीवर होते. प्रारंभीचे ग्रीक तत्त्वज्ञ व शास्त्रज्ञ आयोनीय होते. होमरचे काव्य आयोनीय भूमीवरच स्फुरले, हे लक्षात घेता आयोनीय संस्कृतीचे महत्त्व अनन्यसाधारण ठरते.

पहा : इजीअन संस्कृति; मायलीटस.

संदर्भ : Durant, Will, *The Life of Greece*, New York, 1939.

माटे, म. श्री.

आयोवा : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी एक राज्य. क्षेत्रफळ १,४६,३५४ चौ. किमी.; लोकसंख्या २८,२५,०४१ (१९७०). हा देश ४०° ३६′ उ. ते ४३° ३०′ उ. आणि ८९° ५′ प. ते ९६° ३१′ प. यांदरम्यान आहे. याच्या दक्षिणेस मिसूरी, पश्चिमेस नेब्रॅस्का व द. डकोटा, उत्तरेस मिनेसोटा आणि पूर्वेस विस्कॉन्सिन व इलिनॉय ही राज्ये आहेत.

भूवर्णन : राज्याचा बहुतेक प्रदेश वायव्येकडून आग्नेयीकडे उतरत गेलेला असून भूमी समुद्रसपाटीपासून २४८ ते ४३४ मी. उंचीची, ऊर्मिल, गवताळ, मधूनमधून टेकड्या व झाडी असलेली आहे. पूर्व व पश्चिम सीमांवरील नद्यांकाठी उत्तरेत थोड्या उंच दरडी आहेत. राज्यात खनिज धातुके सापडत नाहीत. पण कोळशाचा साठा भरपूर असून जिप्समचे उत्पादन देशात तिसऱ्या क्रमांकाचे आहे. शिवाय खाणींतून सिमेंटसाठी चुनखडीचा दगड, वाळू व खडीसाठी खडक काढण्यात येतात. येथील माती गहिऱ्या रंगाची, जड आणि अतिसुपीक असून देशातील पहिल्या प्रतीची २५ टक्के जमीन या राज्यात आहे. डे मॉइन व तिच्या पूर्वेकडील आग्नेयवाहिनी नद्या पूर्व सीमेवरील मिसिसिपीला मिळतात; पश्चिम सीमेवरील मिसूरीला बिग सू व लिटल सू आणि इतर नैर्ऋत्यवाहिनी नद्या मिळतात. राज्याच्या वायव्य भागात काही नैसर्गिक सरोवरे असून अन्यत्र वीजनिर्मिती व कालव्यांसाठी मानवनिर्मित जलाशय आहेत. हवामान महाद्वीपीय, राज्यात सामान्यतः सर्वत्र सारखे, कडक थंडी, जोरदार हिमवृष्टी, तीव्र व आर्द्र उन्हाळे, चक्री वादळे यांनी युक्त असून पाऊस पुरेसा आहे. किमान तपमान ५° से., कमाल २५° से. व सरासरी १०·५° से. असून ४८° से. व −४४° से. इतके कमाल व किमान तपमान नोंदले गेलेले आहे. वार्षिक सरासरी पर्जन्य ७७ सेंमी. आहे. राज्याची ७% भूमी वनाच्छादित असून तिच्यात ओक, हिकरी, ॲश, अक्रोड, एल्म, बॉक्स, एल्डर, बाल्सम फर, व्हाइट पाइन या जातींचे वृक्ष आहेत. पूर्वीच्या गवताळ मैदानाचे अवशेष क्वचित आढळतात. उन्हाळ्यात विविध रंगीबेरंगी फुलांनी प्रदेश फुलून जातो. दरवर्षी देशांतर करणाऱ्या पक्ष्यांचे थवेच्या थवे या राज्यात उतरतात. पांढऱ्या शेपटीच्या हरणांखेरीज मोठे प्राणी या राज्यात फारसे नाहीत. ससे, जॅकरॅबिट्स हे लहान प्राणी आहेत. बास, रेनबो, ब्रुक, ब्राऊन ट्राउट, बुलहेड्स, कॅटफिश इ. मासे नद्यांतून मिळतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : राज्यभर आढळणाऱ्या प्राचीन ढिगाऱ्यांवरून कळते, की अशा ढिगाऱ्यांनी समाधी बांधणारे इतिहासपूर्वकालीन आदिवासी या भागात होते. बहुधा त्यांच्याच वंशाच्या सू व अल्गाँकियन या मुख्य वर्गांच्या अनेक जमाती गोरे लोक प्रथम इकडे आले तेव्हा आपापसांत लढत होत्या. सतराव्या शतकाच्या अखेरीस तेव्हाच्या वसाहतींना अज्ञात अशा या प्रदेशावर फ्रेंच लोक हक्क सांगत. १६८३ मध्ये पाद्री मार्केत व फासेपारधी जोलिएत यांनी प्रथम या भागाला भेट दिली. सु. शंभर वर्षांनंतर या प्रदेशाच्या ईशान्य भागात शिसे सापडल्यावर वसाहतकरी इकडे येऊ लागले. त्यांच्यापैकी केसाळ चामड्यांचा व्यापारी डब्यूक हा आयोवात घर करणारा पहिला गोरा माणूस. त्याने १७८८ मध्ये इंडियनांशी मैत्री करून खाणीतून शिसे काढण्याची परवानगी मिळविली. सध्याच्या डब्यूक शहरापाशी स्थायिक होऊन त्याने जमिनीची व खाणीची सनद स्पेनकडून घेतली. लवकरच केसाळ चामड्यांच्या व्यापाराला भरभराट आली. १८०३ च्या 'लुइझिॲना खरेदीत' अंतर्भूत असलेला हा भूभाग १८१२ त मिसूरीच्या प्रदेशात गेला. १८२१ मध्ये मिसूरी राज्य झाले तरी आयोवा प्रदेश संघटित नव्हता. वसाहतकऱ्यांनी स्वतःच राज्यकारभार हाकण्याचा प्रयत्न केला; १८३३ साली डब्यूक व १८३५ मध्ये डेव्हनपोर्ट ही शहरे स्थापन झाली. १८३४ साली आयोवाचा समावेश मिशिगन प्रदेशात व १८३६ मध्ये विस्कॉन्सिनमध्ये होता. अखेर १८३८ साली त्याला वेगळ्या प्रदेशाचा दर्जा मिळाला. दरम्यान शेतकरी आणि पीठचक्कीवाले येऊन वसाहत वाढवीत होते; १८४६ मध्ये आयोवा राज्य झाले. तोपर्यंत येथील सुपीक जमिनीची कीर्ती यूरोपपर्यंत पोहोचून जर्मन, स्कँडिनेव्हियन व डच लोक इकडे लोटले होते. यादवी युद्धात उत्तरेच्या सरकार पक्षाला आयोवाने भरपूर सामग्री व मनुष्यबळ पुरविले. नंतरच्या काळात शेतीमालाचे भाव एकदम घसरले. ग्रंज व ग्रीनबॅकसारख्या चळवळींनी शेतकऱ्यांना न्याय मिळवून देण्याचा प्रयत्न केला. परिणामी १८७४ साली कायद्याने लोहमार्गवाहतुकीचे दर नियंत्रित झाले. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस राज्यातील शेतीला पुन्हा समृद्धीचे दिवस आले व कारखानदारीही वाढीस लागली. पहिल्या महायुद्धात १,१४,४०४ व दुसऱ्या महायुद्धात २,७६,१३१ लोक राज्यातून दाखल झाले. दुसऱ्या महायुद्धामुळे राज्याची कृषी व औद्योगिक उत्पादन शक्ती खूपच वाढली आणि लवकरच संपन्न शेतीलाही कारखानदारीने मागे टाकले. आज राज्याचे कृषी उत्पादन देशात दुसऱ्या क्रमांकाचे आहे. शिवाय कित्येक उद्योगक्षेत्रांतही राज्य आघाडीला आहे. आयोवाची अंतर्गत शासनव्यवस्था बव्हंशी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानातील इतर घटक राज्यांसारखी आहे. राज्याचे विधिमंडळ ५९ सदस्यांचे सीनेट व १२४ प्रतिनिधींचे हाउस ऑफ रिप्रेझेंटेटिव्हज यांनी मिळून बनलेले आहे. सीनेटर चार वर्षांसाठी व प्रतिनिधी दोन वर्षांसाठी निवडलेले असतात. गव्हर्नर व लेफ्टनंट गव्हर्नर दोन वर्षांसाठी निवडलेले असतात. देशाच्या काँग्रेसमध्ये या राज्यातर्फे दोन सीनेटर व सात प्रतिनिधी असतात.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : कृषिव्यवसायात राज्य साऱ्या देशात अग्रेसर असून ६२% जमीन लागवडीखाली आहे. २१% लोक शेतीकामावर असून मका, सोयाबीन व ओट यांचे उत्पादन पहिल्या

क्रमांकाचे आहे. त्याचप्रमाणे मांसासाठी पोसलेली जनावरे व त्यांच्यापासून होणारे पदार्थ यांचे उत्पन्न सर्व राज्यांत जास्त आहे. गुरांखेरीज डुकरे, मेंढरे, कोंबड्या, अंडी व दूधदुभते यांचे उत्पादनही भरपूर आहे. कारखानदारी मुख्यतः प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ, डबाबंद मांस व धान्य, शेतीची अवजारे, विजेची उपकरणे, बिगरविजेची यंत्रसामग्री, धातुकाम व रसायने या मालाची आहे. डुकराचे मांस व धान्य डबाबंद करणे, खास न्याहारीचे पदार्थ, मक्याच्या लाह्या, ट्रॅक्टर, धुलाई यंत्रे, फॉउन्टनपेन व ॲल्युमिनियम पत्रे इत्यादींचे देशातील सर्वांत मोठे कारखाने आयोवा राज्यात आहेत. राज्यातील विजेपैकी $\frac{1}{10}$ पेक्षा कमी जलविद्युत आहे. मिसिसिपीवरील केओकुक धरणावर जलविद्युत होते. बाकीची वीज वाफेच्या शक्तीवर उत्पन्न होते. कारखानदारीत १९% लोक असून बांधकामात ५% आहेत. कृषीखेरीज बाकीचे व्यापार, खाजगी व शासकीय नोकऱ्या व खाणकामात आहेत. लोहमार्ग १३,६९८ किमी. व रस्ते १,८०,२४६ किमी. असून निम्याहून अधिक रस्ते पक्के आहेत. मिसूरी, डे मॉइन व मिसिसिपी नद्यांतून शेकडो किमी. जलवाहतूक चालते. ती मुख्यतः कोळसा व तेल यांची असते. डेव्हनपोर्ट, बर्लिंग्टन, केओकुक, डब्यूक, फोर्ट मॅडिसन इ. नदीबंदरे प्रसिद्ध आहेत. २०० वर विमानतळ असून ७२ नभोवाणी व १२ दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत. १५ लाखांहून अधिक दूरध्वनियंत्रे, ४७ दैनिके व ४०० पेक्षा जास्त इतर नियतकालिके आहेत. ५३% लोकवस्ती शहरी व ४७% ग्रामीण आहे. ➪ *डे मॉइन* हे राजधानीचे शहर औद्योगिक व विद्यापीठ केंद्र आहे. सीडर रॅपिड्स येथे यंत्रांचे व न्याहारीपदार्थांचे, सू सिटी येथे डबाबंद मांसाचे व न्यूटन येथे धुलाईयंत्राचे कारखाने आहेत. १९७०–७१ मध्ये शाळांत ७,३०,७९३ विद्यार्थी होते. ६ विद्यापीठे व ४८ लहानमोठी महाविद्यालये आहेत. धर्म, पंथ, रूढी, लोक व समाजजीवन, भाषा, कला व क्रीडा या बाबतींत अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानातील इतर राज्यांशी आयोवाचे बव्हंशी साधर्म्य आहे.

ओक, शा. नि.

आरक्त चर्मक्षय : (त्वचाक्षय). त्वचेतील संयोजी ऊतकाला (समान रचना व कार्य असलेल्या शरीराच्या सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहाला) शोथ (दाहयुक्त सूज) येऊन जी विकृती होते तिला आरक्त चर्मक्षय किंवा त्वचाक्षय असे म्हणतात. हा ➪ *कोलॅजन विकारांपैकी* एक आहे. शरीरातील सर्वच संयोजी ऊतकांना या विकारात शोथ येतो. चर्मक्षय हा त्याचा एक भाग आहे. श्लेष्मकला (नाजूक अस्तरासारखा ऊतकांचा थर), लसीकला (शरीरातील गुहांचे अस्तर म्हणून असलेला संयोजी ऊतकांचा पातळ व नाजूक थर), हृदय, वृक्क (मूत्रपिंड), मस्तिष्क (मेंदू), फुप्फुसे आणि सांधे या सर्व ठिकाणच्या संश्लेषीजन द्रव्याला (एक प्रकारच्या प्रथिन द्रव्याला) शोथ आल्यामुळे या रोगात सार्वदेहिक लक्षणे दिसतात. हा रोग चिरकारी (दीर्घकालीक) स्वरूपाचा असून त्याने वारंवार शरीर ग्रस्त होते. मध्यंतरीच्या काळात रोगी सापेक्षतया बरा असतो. क्वचित प्रसंगी रोग अतितीव्र स्वरूप घेतो.

पुरुषांपेक्षा स्त्रियांत या रोगाचे प्रमाण जास्त असते. आनुवंशिक प्रवृत्ती आणि अधिहर्षता (ॲलर्जी) यांमुळे हा रोग होत असावा अशी कल्पना आहे. रक्तात गॅमा-ग्लेब्यूलिनांचे (एक प्रकारच्या प्रथिनद्रव्याचे) प्रमाण जास्त दिसते. सर्व ऊतकांना आधारभूत असे जे संश्लेषीजन द्रव्य, ते फुगून त्याचे तंत्वात्मक परिवर्तन होते. संधिवात, संधिवाताभ संधिशोथ (संधिवातासारखी सांध्यांची दाहयुक्त सूज) वगैरे इतर संश्लेषीजन शोथामुळे होणाऱ्या रोगांच्या जातीचाच हा रोग आहे. रोगाच्या संप्राप्तीचा संपूर्ण बोध अजून झालेला नाही.

लक्षणे : ज्वर, अरुची, अशक्तपणा वगैरे सर्वसामान्य लक्षणे दिसतात; त्याशिवाय विशिष्ट ऊतकांतील विकृतीमुळे खालील लक्षणेही दिसतात :

त्वचा : चेहऱ्यावर विशिष्ट तऱ्हेचा उत्स्फोट (फोड) दिसतो. मध्यभागी नाकाला व त्याच्या दोन्ही बाजूंच्या गालांना लाली येते. तेथे लाल, पिवळट अथवा पांढरट असे निरनिराळ्या रंगाचे व आकाराचे फोड येतात. त्याच्या स्वरूपामुळे या उत्स्फोटाचे वर्णन 'फुलपाखरासारखा उत्स्फोट' असे करतात.

नखे व बोटांची टोके या ठिकाणी लाली व सूज येऊन त्या ठिकाणची त्वचा काही काळाने पातळ होऊन पांढुरकी दिसू लागते. त्वचेवर पाण्याने भरलेले लहान मोठे फोड येतात. ते फोड फुटले म्हणजे त्या जागी व्रण होतात.

सर्वांगास खाज सुटून पित्तासारखे फोड येतात. त्वचेचा रंग बदलतो व केसाळ भागांतील केस गळू लागतात. त्वचा व श्लेष्मकला यांच्याखाली रक्तस्राव होतो.

हृदय : परिहृदयाला (हृदयाच्या भोवतालच्या आवरणाला) शोथ येऊन त्याच्या दोन्ही थरांमध्ये पाणी साठते. हृदयाच्या स्नायूंना फारसा अपाय नसतो परंतु हृदयाच्या अंतःस्तराला शोथ येऊन हृद्‌कपाटांच्या झडपांवर तंतूंचे थरावर थर बसून खपलीसारखे जाड आवरण बनते. त्या आवरणात रक्तातील कोशिका अडकून बसल्यामुळे सर्व हृद्‌कपाटच जाड होते. त्यातल्यात्यात द्विदल आणि महारोहिणी कपाटांत ही विकृती जास्त दिसते. संधिवातातही अशीच विकृती होते परंतु तेथे झडपांच्या कडा एकमेकींस चिकटल्यामुळे रक्तप्रवाहाला रोध उत्पन्न होतो; तसे आरक्त चर्मक्षयात होत नाही.

रोहिण्यांच्या सर्व स्तरांना शोथ आल्यामुळे विशेषतः लहान आकाराच्या रोहिण्या जाड होऊन त्यांच्यामधून वाहणाऱ्या रक्तप्रवाहाला रोध उत्पन्न होतो.

वृक्क : वृक्कातील केशिकागुच्छांस (अतिलहान रक्तवाहिन्यांच्या पुंजक्यास) शोथ आल्यामुळे वृक्कक्रिया विकृत होऊन मूत्रात प्रथिन व रक्त जाऊ लागते. क्वचित पूही होतो. वृक्कशोथ पुनःपुन्हा होत असल्यामुळे त्याची क्रिया मंदावून पुढे केव्हातरी वृक्कवैफल्य होऊन (वृक्काची क्रिया बंद पडून) अकस्मात मृत्यू येतो.

लसीकाग्रंथी व प्लीहा : मानेतील व काखेतील लसीकाग्रंथी [→ लसीका तंत्र] आणि प्लीहा सुजून मोठ्या होतात.

फुप्फुस : परिफुप्फुसशोथ (द्रवाने युक्त अशा फुप्फुसाच्या आवरणाचा शोथ) आणि फुप्फुसशोथ [→ न्यूमोनिया] होऊन ज्वर, खोकला वगैरे लक्षणे दिसतात. क्षयरोगापासून व्यवच्छेदक निदान करणे कठीण होते.

तंत्रिका तंत्र : झटके येणे, अस्थायी पक्षाघात, मनोविकार वगैरे लक्षणे दिसून येतात. तसेच परिमस्तिष्काच्या (मज्जारज्जू व मेंदू यांभोवतालच्या आवरणाच्या) शोथामुळे डोके दुखणे, ज्वर वगैरे लक्षणेही दिसतात.

निदान : वर वर्णन केल्याप्रमाणे रोगाची अनेक लक्षणे असल्यामुळे निदान करणे फार कठीण होते. ज्या अंतस्त्यावर (शरीरातील अंतर्गत इंद्रियावर) जास्त परिणाम होतो त्याची लक्षणे जास्त दिसत असल्यामुळे त्याचा अंतस्त्याचा रोग असावा असे वाटते; पण रोगाचे पूर्ववृत्त विशेष काळजीने मिळविल्यास अनेक अंतस्त्यांसंबंधीची लक्षणे वेळोवेळी झालेली आढळतात, त्यावरून निदानाला मदत होते.

उपदंशात वासरमान प्रतिक्रिया रक्तावर करून निदान होऊ शकते [→ उपदंश], आरक्त चर्मक्षयामध्ये रक्तातील श्वेतकोशिकांमध्ये विशिष्ट फरक दिसतो.

आरक्त चर्मक्षयाचा रोगी कित्येक महिने नजरेखाली असल्याशिवाय निश्चित निदान होणे कठीण आहे. रोग असाध्य असला तरी रोगी कित्येक वर्षे जगू शकतो.

चिकित्सा : सॅलिसिलेटे आणि कॉर्टिसोन या औषधांचा चांगला उपयोग होतो. कॉर्टिसोन नेहमीच घेत राहिल्यास या रोगापासून त्रास कमी होतो; मात्र ते शक्य तितक्या कमी प्रमाणात घ्यावे लागते कारण त्याचा विपरीत परिणाम संभवतो.

संदर्भ : Hunter, D. Ed.; *Price's Textbook of the Practice of Medicine,* London, 1959.

ढमढेरे, वा. रा.

आरण्यके व उपनिषदे : 'आरण्यक' म्हणजे अरण्यातच ज्या ब्राह्मणभागाचे किंवा वेदभागाचे पठण करावयाचे तो भाग. मुळात उपनिषदे हीच आरण्यके होत. अनेक प्राचीन उपनिषदे वर्तमान आरण्यकांचे भाग आहेत. उपनिषद म्हणजे गुरुसन्निध बसून शिकावयाची अध्यात्मविद्या. उपनिषदाचा हा व्युत्पत्त्यर्थ असला, तरी उपासना, रहस्य किंवा गूढ ज्ञान असाही त्याचा अर्थ आहे. उपनिषदे व आरण्यके म्हणजेच 'वेदान्त', म्हणजे वेदांचा अखेरचा भाग होय. वेदान्त हा शब्द मुख्यतः उपनिषदांना लागत असला, तरी *ब्रह्मसूत्रे* व त्यांवरील आचार्यांची भाष्ये, त्याचप्रमाणे स्वतंत्र रीतीने लिहिलेले त्याच विषयावरील ग्रंथ ह्यांनाही लागतो. हा शब्द मुळात वाच्यार्थाने आरण्यके व उपनिषदे यांनाच लागतो व त्यांवरील विवेचनाला आणि तदनुसारी विचारांना तो लक्षणेने लागतो.

सर्व आरण्यके ही ब्राह्मणग्रंथांची अखेरची प्रकरणे होत. आरण्यकांतील तत्त्वज्ञानप्रधान प्रकरणे उपनिषदे म्हणून विशेषतः निर्दिष्ट केली गेली आहेत. अगदी प्राचीन काळी आरण्यक व उपनिषद हे दोन्ही शब्द पर्यायशब्द होते. आज प्रसिद्ध असलेली प्राचीन उपनिषदे ज्या आरण्यकांचे भाग आहेत, त्यांतील उपनिषदांव्यतिरिक्त भागांनाही उपनिषद ही संज्ञा आरण्यकांमध्ये दिलेली दिसते. *शतपथ ब्राह्मणा*चा भाग असलेले बृहदारण्यक म्हणजे मोठे आरण्यक, हेच *बृहदारण्यकोपनिषद* म्हणून निर्दिष्ट केले जाते. आज प्रसिद्ध असलेल्या *ऐतरेयोपनिषदा*च्या पूर्वीचा *ऐतरेयारण्यका*चा भागही त्या उपनिषदाचा भाग समजला जात होता; त्यावर आद्य शंकराचार्यांनी केलेले भाष्य उपलब्ध आहे. *जैमिनीय उपनिषद्ब्राह्मणा*चा *केनोपनिषद* हा भाग आहे. *जैमिनीय उपनिषद्ब्राह्मण* हे आरण्यक आहे व त्यासच उपनिषद ही संज्ञा आहे.

पाणिनी व बुद्ध यांच्यापूर्वी (सु. इ.स.पू. ६ वे शतक) म्हणजे ब्राह्मणकालाच्या अखेरीस आरण्यके व प्राचीन तेरा किंवा चौदा उपनिषदे निर्माण झाली, याबद्दल बहुतेक संशोधकांचे एकमत आहे. वानप्रस्थ व संन्यासी यांनीच ही अरण्यात पठण करावी अशी कल्पना उपनिषत्कालीच निर्माण झाली असली, तरी औपनिषद तत्त्वज्ञानाची किंवा विचारांची चर्चा ग्रामांत व नगरांत होत होती, असे उपनिषदातील चर्चाप्रसंगांच्या वर्णनांवरून लक्षात येते. उदा., जनक राजाने भरविलेल्या वादसभेत झालेल्या अनेक ब्रह्मवेत्त्यांच्या चर्चेचा वृत्तांत व जनकाच्या महालात झालेल्या चर्चांचाही वृत्तांत *बृहदारण्यकात* (अध्याय ३ व ४) आलेला आहे. अश्वपती कैकेय याच्या राजमहालात झालेली अनेक ब्रह्मवेत्त्यांची आत्मा व ब्रह्म यांची चर्चा *छांदोग्योपनिषदात* (अध्याय ५) आली आहे.

आज प्रसिद्ध असलेली आरण्यके सहा आहेत. *ऋग्वेदा*चे *ऐतरेयारण्यक* व *कौषीतकी* किंवा *शांखायनारण्यक*, *कृष्णयजुर्वेदा*चे *तैत्तिरीयारण्यक*, *शुक्लयजुर्वेदा*चे *बृहदारण्यक*, *सामवेदा*चे *जैमिनीय उपनिषद्ब्राह्मण* आणि *कृष्णयजुर्वेदा*च्या मैत्रायणीय शाखेचे *मैत्रायणीयोपनिषद* किंवा *आरण्यक* ही ती होत. *मैत्रायणीयोपनिषद* फारसे प्राचीन नसावे; *ब्रह्मसूत्रां*च्या संदर्भात भाष्यकारांनी कोठेही त्याचा वचनोद्धार केलेला दिसत नाही; त्याचप्रमाणे त्यातील संसार दुःखमय आहे, हा प्रधान विचार व इतरही अनेक भाग बुद्धोत्तरकालीनतेचे निदर्शक आहेत; परंतु मॅक्स म्यूलरने याही उपनिषदाचे प्राचीन उपनिषदांच्या बरोबरच भाषांतर केले आहे. *ऐतरेयारण्यकात ऐतरेयोपनिषद*, *शांखायनारण्यकात कौषीतकी उपनिषद*, *तैत्तिरीयारण्यकात तैत्तिरीय उपनिषद* व *महानारायणोपनिषद*, *जैमिनीय उपनिषद्ब्राह्मणात केनोपनिषद* अंतर्भूत आहेत. परंतु *बृहदारण्यकोपनिषद* व *मैत्रायणीयोपनिषद* ही सबंध आरण्यकेच होत. *महानारायणोपनिषद* हे सूत्रकालाच्या आरंभी *तैत्तिरीयारण्यका*ला जोडले असावे, असा संशोधकांचा कयास आहे. *छांदोग्योपनिषद*ही *तांड्य* या *सामवेदीय* ब्राह्मणाचे आरण्यकच असावे, असे त्याच्या रचनेवरून दिसते. आरण्यक म्हणून निर्दिष्ट असलेली उपनिषदे व इतर आरण्यकसमकालीन प्राचीन उपनिषदे पुढीलप्रमाणे होत : *ईशोपनिषद* हे *शुक्लयजुर्वेद संहिते*चा अखेरचा अध्याय होय. *ईश* व इतर प्राचीन उपनिषदे म्हणजे *केन*, *कठ* किंवा *काठक*, *प्रश्न*, *मुंडक*, *ऐतरेय*, *तैत्तिरीय*, *छांदोग्य*, *बृहदारण्यक*, *कौषीतकी* व *श्वेताश्वतर* ही उपनिषदे सर्व उपनिषदांमध्ये प्राचीन अर्थात ब्राह्मणकालीन होत. *केन* व *प्रश्न* यांत गद्य व पद्य अशा दोन्ही शैलींचे भाग आहेत. *ईश*, *कठ*, *मुंडक* व *श्वेताश्वतर* ही उपनिषदे प्रामुख्याने श्लोकात्मक आहेत. पद्यात्मक उपनिषदे प्राचीन उपनिषदांतील गद्यात्मक असलेल्या बाकीच्या उपनिषदांपेक्षा आधुनिक असावीत असे काहींचे मत आहे. गद्यात्मक उपनिषदांत काही श्लोकही आले आहेत; म्हणून पद्यात्मक उपनिषदे गद्योत्तरकालीन आहेत असे म्हणता येत नाही. श्लोकात्मक म्हणजे छंदोबद्ध रचना ही *ऋग्वेदा*पासून चालत आलेली आहे; म्हणून गद्य आधीचे होय असे म्हणता येत नाही. परंतु वरील पद्यात्मक काही उपनिषदे गद्योत्तरकालीन असण्याची शक्यता नाकारता येत नाही, एवढेच. आद्य शंकराचार्यांचे उपर्युक्त *श्वेताश्वतरउपनिषदा*शिवाय अन्य उपनिषदांवर भाष्य आहे. त्याशिवाय *माण्डूक्योपनिषदा*वरही त्यांचे भाष्य आहे. *माण्डूक्योपनिषदा*चा काल निश्चित नाही; परंतु त्याच्यावर गौडपादांच्या कारिका असल्यामुळे ते बरचसे प्राचीन असावे. शंकराचार्यांनी *जाबालोपनिषदा*चा *ब्रह्मसूत्रभाष्यात* उल्लेख केला आहे; त्यावरून तेही प्राचीन उपनिषद असावे असे म्हणता येते. त्याशिवाय *परमहंस*, *सुबाल*, *गर्भ*, *अथर्वशिरस*, *वज्रसूचि* व *मह* हीही उपनिषदे प्राचीन होत, असे काहींचे मत आहे; परंतु *ब्रह्मसूत्रा*वरून हे सूचित होत नाही. ही प्राचीन उपनिषदे सोडून सुमारे दोनशे उपनिषदे उपलब्ध आहेत. सर्वसाधारणतः योग, संन्यासविधी, भक्ती, जप, विष्णूचे अवतार, शंकर, गणपती, देवी इत्यादिकांचा महिमा यांचे वर्णन ह्या निरनिराळ्या उपनिषदांत आहे. ह्यांतील बरीच उपनिषदे पौराणिक विषयांना वाहिलेली आहेत, म्हणून ती अर्वाचीन असावीत यात शंका नाही.

ब्राह्मणग्रंथांमध्ये मुख्य भाग हा यज्ञप्रक्रिया सांगणारा आहे व ती प्रक्रिया सांगणारे ब्राह्मणकार पौरोहित्याचा व्यवसाय करणारे होते; परंतु आरण्यके व उपनिषदे यांतील विचार सांगणाऱ्यांत पुरोहितांबरोबर इतर व्यवसायी ब्राह्मणेतरही दिसतात. वानप्रस्थ व संन्यास यांचा अधिकार ब्राह्मणेतरांनाही वेदकाली मान्य होता; किंबहुना अरण्यवासी लोकांत गृहस्थाश्रम वा यज्ञकर्म न करणारे असेही लोक प्रमुख होते, असे अनुमान करण्यास फार मोठा आधार आहे. *शांखायनारण्यकात* असा स्पष्ट उल्लेख आहे, की प्राचीन तपस्वी व चिंतक मुनी प्रजेची व यज्ञाची कामना करीत नव्हते; आम्हाला त्याची गरज नाही, असे ते म्हणत होते.

छांदोग्योपनिषदात राजा अश्वपती कैकेय व *बृहदारण्यकोपनिषदात* सम्राट जनक यांच्याकडे यज्ञकर्ते ब्राह्मण तत्त्वज्ञान शिकण्याकरिता येत असत, असे वर्णिले आहे. *छांदोग्योपनिषदात* म्हटले आहे, की ही अध्यात्मविद्या क्षत्रियांकडेच असल्यामुळे तिच्या सामर्थ्याने क्षत्रियांचे शासन या जगात स्थापित झाले. यावरून काही जर्मन

संशोधकांचे असे मत झाले, की वैदिक यज्ञकर्त्या ब्राह्मणांना उपनिषद तत्त्वज्ञान क्षत्रियांनीच प्रथमतः शिकवले. स्त्रियाही ब्रह्मवेत्त्या होत्या. गार्गी वाचक्नवी ही ब्रह्मवेत्त्यांच्या सभेत तात्त्विक वादविवाद करते, असे *बृहदारण्यकात* वर्णन आले आहे. चैत्ररथ राजा हा शूद्र होता व तो गाडीवान रैक्वाकडे अध्यात्मविद्या शिकण्याकरिता गेला असे *छांदोग्यात* म्हटले आहे. सत्यकाम जाबालाला आपले गोत्र काय व पिता कोण हे माहीत नव्हते. तरीही हारिद्रुमत गौतम ऋषीने त्याचे उपनयन करून त्याला ब्रह्मविद्या शिकवली. आरुणेय उद्दालकाचा वेदविद्यासंपन्न पुत्र श्वेतकेतू हा पित्यासह पांचालांच्या समितीत त्यांचा राजा प्रवाहण जैवली याच्याकडे पंचाग्निविद्यानामक अध्यात्मविद्या शिकण्याकरिता गेला, असे *छांदोग्यात* म्हटले आहे.

आरण्यकांचे वा प्राचीन उपनिषदांचे उपासना व तत्त्वज्ञान हे मुख्य विषय आहेत. उपासना म्हणजे ध्यान होय. या ध्यानाचे मुख्य विषय प्राण, आत्मा वा सगुणब्रह्म हे होत. उदा., *ऐतरेयारण्यकात* महाव्रतनामक यज्ञाचे स्वरूप व त्यामध्ये म्हणावयाच्या उक्थ किंवा शस्त्रनामक ऋचांचे आध्यात्मिक अर्थ सांगितले आहेत. ते अर्थ ध्यानी घेऊन महाव्रतकर्म केल्याने विशेष फलप्राप्ती होते, असे सांगितले आहे. हे अर्थ ध्यानात घेणे ही कर्मांग उपासना होय. महाव्रतकर्मात शस्त्रसंज्ञक ऋचांचे विविध समुदाय आहेत. त्या भिन्न भिन्न समुदायांना प्रौग, मरुत्वतीय, निष्केवल्य इ. नावे आहेत. निष्केवल्य शस्त्रनामक मंत्रसमुदाय म्हणत असताना तो समुदाय सगुण परमात्मारूप पक्ष्याच्या आकाराचा आहे, असे समजून त्याची उपासना करण्यास सांगितले आहे. ते सर्वच मंत्रसमुदाय सगुण परमात्मा म्हणजे सुवर्णमय पुरुष होय, असे समजूनही ध्यान करावयास सांगितले आहे. या ध्यानाच्या योगाने ध्यानकर्ता परलोकी सुवर्णमय पुरुष (सगुण परमात्मा) बनतो, असे फल सांगितले आहे. हाच मंत्रसमुदाय प्राणरूप आहे, आत्मरूप आहे, अशी ही उपासना सांगितली आहे. आत्मरूप म्हणजे उपासकाचे स्वरूप. त्याचप्रमाणे हा उपासक कालात्मक आणि अग्न्यादी देवतात्मक आहे, अशा प्रकारचे ध्यान विहित केले आहे. *शांखायनारण्यकात* व *तैत्तिरीय उपनिषदात* संहितानामक उपासना सांगितल्या आहेत. उदा., अवरपरा संहिता. वाणीचा प्राणाशी, प्राणाचा वायूशी, वायूचा विश्वेदेवांशी, विश्वेदेवांचा स्वर्गलोकाशी व स्वर्गलोकाचा ब्रह्माशी संयोग म्हणजे अवरपरा संहिता आहे. असे ध्यान केले म्हणजे प्रजा, पशू, यश, ब्रह्मवर्चस् व स्वर्गलोक यांच्याशी ध्यानकर्त्याचा संयोग होतो, अशी फलप्राप्ती सांगितली आहे. अग्निहोत्र, दर्शपूर्णमास, सोमयाग, अश्वमेध इ. यज्ञकर्मे प्रत्यक्ष न करता तत्संबंधी विशिष्ट गुणयुक्त ध्यान केल्याने त्या यज्ञांची फले प्राप्त होतात, असे आरण्यकांमध्ये म्हटले आहे. उदा., *शांखायनारण्यकात* आध्यात्मिक अग्निहोत्र, *छांदोग्योपनिषदात* आध्यात्मिक सोमयाग आणि *बृहदारण्यकात* अश्वमेधाची विश्वात्मता उपासनाविषय म्हणून सांगितली आहे. आध्यात्मिक अग्निहोत्र असे : प्राण हा आहवनीय अग्नी, अपान गार्हपत्य अग्नी, व्यान हा अन्वाहार्यपचननामक अग्नी, मन हे धूम, मन्यू म्हणजे अंगार, श्रद्धा ही दूध, वाणी ही समिधा, सत्य ही आहुती, जीवात्मा हा रस. अशाप्रकारची उपासना केल्यास स्वर्गलोक प्राप्त होतो.

कर्मकांडास फाटा देण्याची कल्पना ज्या वैदिकांमध्ये आली त्यांनी कर्मकांडाच्या ऐवजी ध्यानात्मक उपासनेनेच कर्मकांडाची फलनिष्पत्ती होते, असा विचार मांडला, असे आरण्यकातील कर्मकांडविषयक उपासनांवरून सिद्ध होते.

तत्त्वज्ञान : ब्रह्म किंवा परमात्मा हा उपनिषदांचा मुख्य विषय. उपनिषदांतील तत्त्वज्ञानात्मक विचारांची पद्धती दोन प्रकारची आहे. एक उपदेशात्मक व दुसरी युक्तिवादात्मक. युक्तिवाद व उपदेश हे काही ठिकाणी एकमेकांत मिसळले आहेत. *छांदोग्य उपनिषदात* सहाव्या व आठव्या अध्यायांत आणि *बृहदारण्यकातील* याज्ञवल्क्य-मैत्रेयी संवादात उपदेशाबरोबरच युक्तिवादही सांगितला आहे; परंतु *कठोपनिषदात* आत्मज्ञान तर्काने म्हणजे युक्तिवादाने प्राप्त होत नाही, असे स्पष्टपणे सांगितले आहे. आत्मा किंवा ब्रह्म स्वयंप्रकाश आहे, त्याचा साक्षात्कार होतो, असे *बृहदारण्यकात* म्हटले आहे. याचा अभिप्राय शंकराचार्य असा सांगतात, की प्रत्यक्षरूप अनुभव म्हणजे प्रत्यक्ष प्रमाण मिळाल्यावर शंका किंवा प्रश्नच शिल्लक राहत नाही. उपनिषदांच्या तत्त्वज्ञानामध्ये विश्वसृष्टीची उत्पत्ती व रचना, जीवात्म्याचे स्वरूप, आत्मतत्त्व व ब्रह्मतत्त्व, जीवात्म्याची गती किंवा पुनर्जन्म व मोक्ष हे विषय येतात. ब्रह्मरूप किंवा आत्मरूप सत्‌तत्त्वातून सृष्टीची उत्पत्ती क्रमाने सांगितली आहे. *छांदोग्य उपनिषदात* प्रथम आत्मा म्हणजे सत्‌तत्त्व त्यातून क्रमाने तेज, जल व पृथ्वी झाल्याचे सांगितले आहे. *तैत्तिरीय उपनिषदात* आत्मा प्रथम, नंतर अनुक्रमे आत्म्यातून आकाश, वायू, अग्नी, जल अथवा आपस्, पृथ्वी, ओषधी-वनस्पती, अन्न आणि मनुष्य अशी उत्पत्ती सांगितली आहे. *छांदोग्य उपनिषदात* तेज, जल व पृथ्वी या तत्त्वांचे विविध मिश्रण होऊन ही दृश्यसृष्टी जन्माला आली आहे, असा निष्कर्ष काढला आहे. अन्यत्रही उपनिषदांत यापेक्षा सृष्टीच्या उत्पत्तीचा अन्य क्रम सांगितला आहे. सृष्ट्युत्पत्ती सांगण्याचे मुख्य प्रयोजन सृष्टीच्या विचाराकडून आत्म्याच्या किंवा ब्रह्माच्या विचाराकडे नेणे हेच असल्यामुळे विकासक्रम कसा आहे याबद्दल विविध मते असू शकतात, असे म्हणता येते.

हे सगळे विश्व परमात्म्याचा किंवा ब्रह्माचाच आविष्कार आहे; ब्रह्मरूपाने किंवा परमात्मरूपाने दृश्य विश्व हे एकात्मकच आहे; त्याच्या मुळाशी असलेले ब्रह्मतत्त्व व माणसाचा जीवात्मा भिन्न नाहीत; असा विचार सर्व प्राचीन उपनिषदांमध्ये सांगितला आहे. ब्रह्म हे मूर्त व अमूर्त, मर्त्य व अमृत या द्विविध रूपांचे आहे. ब्रह्माचे शुद्ध व अंतिम स्वरूप अमर व निर्गुण होय; तो केवळ आत्मरूप द्रष्टा, विज्ञाता वा प्रज्ञान होय. हे स्वयंप्रकाश तत्त्वच सत्, चित् व आनंदस्वरूप आहे. जीवात्म्यास असे स्वरूप साक्षात प्रत्ययास आले म्हणजे जीवात्मा मुक्त होतो. असा प्रत्यय येण्याकरता शम, दम, उपरती, तितिक्षा, एकाग्रता, मुमुक्षता आणि अध्यात्मचिंतन या साधनांची आवश्यकता असते. वित्तैषणा, पुत्रैषणा व लोकैषणा किंवा ऐहिक समृद्धी व स्वर्गादी लोक यांची इच्छा टाकून देऊन केवळ आत्म्याचे श्रवण, मनन व निदिध्यासन केल्याने ब्रह्मसाक्षात्कार किंवा आत्मसाक्षात्कार होतो. उक्त साधनसंपत्तीच्या योगाने चित्त शुद्ध होऊन हा साक्षात्कार प्राप्त होतो.

जे जीवात्मे मनुष्यजन्मात आत्मसाक्षात्काराने मुक्त होत नाहीत, त्यांना पापपुण्यकर्मानुसारे संसारगती प्राप्त होते. पाप व पुण्य समान असल्यास मनुष्यजन्म प्राप्त होतो. पुण्य अधिक असल्यास देव, गंधर्व इ. योनींत ते जन्म घेतात व ज्यांचे पापकर्म अधिक असते ते पशुकीटकादी योनींत जन्म घेतात. मरणोत्तर स्थितीचे आणखी दुसऱ्या प्रकारे वर्णिलेले स्वरूप असे आहे: पुण्यकर्म करणाऱ्यांचा मरणोत्तर प्रवास पितृयाण व देवयान या मार्गांनी होतो. पितृयाण मार्गाने देवताज्ञानरहित अशी पुण्यकर्मे करणारे जातात. ते चंद्रलोकी चिरकाल वास करून पुन्हा मर्त्यलोकी मनुष्यादी जन्म घेतात. देवताज्ञानसहित पुण्यकर्माच्या योगाने देवयानमार्ग प्राप्त होतो. ते देवादी ब्रह्मलोकापर्यंतच्या स्थितीस प्राप्त होतात व पुन्हा मृत्युलोकी परतत नाहीत. देवलोकात असताना, म्हणजे स्वर्गात असतानाच त्यांना ब्रह्मज्ञान प्राप्त होऊन ते मुक्त होतात. अधिक पापकर्मे करणारे मात्र पश्वादी स्थावरान्त योनींत जन्म घेतात वा नरकातही जातात.

श्वेताश्वतरोपनिषदात ज्ञानमार्गाबरोबरच भक्तिमार्गाचा प्रथम उल्लेख येतो. *कठोपनिषद* व *श्वेताश्वतरोपनिषद* यांमध्ये योगविद्येचाही उपदेश केलेला दिसतो. एकंदर प्राचीन उपनिषदे अद्वैतवादी आहेत; मात्र

त्यांत मायावादाचा निर्देश नाही. *श्वेताश्वतरोपनिषदात* माया म्हणजे प्रकृती व मायी म्हणजे परमेश्वर असे म्हटले आहे. द्वैतवादास आधारभूत असलेली काही वाक्ये *कठ* व *श्वेताश्वतर* यांमध्ये सापडतात. *कठोपनिषदात* म्हटले आहे, की दोन सुंदर पक्षी, एक भोक्ता व दुसरा केवल द्रष्टा असे, एकाच वृक्षावर निवास करतात. *श्वेताश्वतरात* म्हटले आहे, की भोक्ता, भोग्य व प्रेरक असे हे ब्रह्म त्रिविध आहे.

मूळ उपनिषदे ब्रह्मचिंतनपर किंवा आत्मचिंतनपर आहेत. मूळ प्राचीन उपनिषदांना सर्वश्रेष्ठ प्रामाण्य किंवा महिमा प्राचीन भारतीयांत प्राप्त झालेला पाहून शैव, वैष्णव इ. विविध दैवतवादी संप्रदायांनी आपापल्या संप्रदायांची उपनिषदांच्या शैलीत मांडणी केली व तीही उपनिषदे म्हणून मान्य झाली. उदा., *कालाग्निरुद्र*, *कठरुद्र*, *कृष्ण*, *गोपालतापनी*, *दत्तात्रेय*, *नृसिंहतापनी*, *पाशुपतब्रह्म*, *वनदुर्गा*, *हयग्रीव*, *नारायणतापनी*, *त्रिपुरातापनी*, *रामतापनी*, *गणपत्यथर्व*, *गणेशतापनी* इत्यादी. वरील तापनी उपनिषदांचे प्रत्येकी दोन भाग असतात, पूर्वतापनी व उत्तरतापनी.

उपनिषदांतून अद्वैत, विशिष्टाद्वैत, शुद्धाद्वैत, द्वैताद्वैत व द्वैत तत्त्वज्ञाने निर्माण झाली. या अद्वैतादी तत्त्वज्ञानांच्या आचार्यांनी उपनिषदे व *ब्रह्मसूत्रे* ह्यांच्यावर आपापल्या संप्रदायांनुसार भाष्ये वा टीका लिहिल्या. शैव, वैष्णव, शाक्त इ. संप्रदाय मुळात अवैदिक होते; परंतु त्यांनी उपनिषदे व *ब्रह्मसूत्रे* ह्यांच्यावर भाष्ये लिहून उपनिषदांचा आधार आपापल्या संप्रदायांना घेतला. विशिष्टाद्वैत हे शैव आणि वैष्णव अशा दोन्ही संप्रदायांमध्ये मान्य आहे; त्याचप्रमाणे द्वैतही मान्य आहे. केवलाद्वैत म्हणजे शांकरतत्त्वज्ञान हेही शैव, वैष्णव, शाक्त इ. संप्रदायांमधील काही लोकांना मान्य आहे. अद्वैत-द्वैत इत्यादींपैकी कोणतेही तत्त्वज्ञान स्वीकारून शैव, वैष्णव, शाक्त इत्यादिकांनी आपल्या तत्त्वज्ञानाचा आधार उपनिषदे होत, असे दाखवून दिले. याचे तात्पर्य असे, की विविध भक्तिसंप्रदायांना किंवा देवतासंप्रदायांना समाजातील आपले अधिष्ठान दृढ करण्याकरिता उपनिषदांचा म्हणजे वेदान्ताचा आधार आहे, हे दाखवावे लागले. म्हणून शैव, वैष्णव इ. संप्रदायांची तत्त्वज्ञानेसुद्धा 'वेदान्त' ह्या नावानेच मिरवितात. जैन, बौद्ध, न्याय-वैशेषिक ही दर्शने मात्र उपनिषदांचा आधार घेऊन आपली तत्त्वे किंवा सिद्धांत मांडीत नाहीत. जैन व बौद्ध तर उपनिषदांचे प्रामाण्यही स्वीकारीत नाहीत. न्याय-वैशेषिक दर्शनांना उपनिषदे प्रमाण म्हणून मान्य आहेत; परंतु ती स्वतःच्या तत्त्वज्ञानाची मांडणी उपनिषदांच्या अधिष्ठानावर करीत नाहीत.

सांख्यदर्शनामध्ये दोन प्रवृत्ती दिसतात. हे दर्शन मुळापासून अखेरपर्यंत न्याय-वैशेषिकांप्रमाणेच उपनिषदांच्या आधारे निर्माण झाले नाही; ते युक्तिवादावरच आधारलेले आहे; परंतु सांख्यांची विश्वप्रक्रिया अथवा विश्वविद्या औपनिषदिक तत्त्वज्ञानामध्ये समाविष्ट केलेली दिसते. ह्याचे उत्कृष्ट उदाहरण म्हणजे *भगवद्‌गीता* होय. *गीतेतील* आत्मविद्या किंवा ब्रह्मविद्या ही औपनिषदिक आहे; परंतु सृष्टिप्रक्रिया ही त्रिगुणात्मक प्रकृतीला विश्वाचे मूळ धरून विवरिली आहे. सांख्य आणि औपनिषदिक विचार ह्यांचा संगम किंवा समन्वय ह्या प्राचीन उपनिषदांनंतरच्या वेदान्त तत्त्वज्ञानाचा विशेष होय.

औरंगजेबाचा भाऊ दारा शुकोह ह्याने सतराव्या शतकात फार्सी भाषेत बऱ्याच प्राचीन उपनिषदांचे भाषांतर केले. फार्सीमधून एकोणिसाव्या शतकात लॅटिनमध्ये ह्या भाषांतराचे भाषांतर झाले. जर्मन तत्त्वज्ञ शेलिंग आणि शोपेनहौअर ह्यांच्यावर त्याचा फार प्रभाव पडला. शोपेनहौअर म्हणतो, की उपनिषदे ही उच्चतम मानवी प्रज्ञेची निर्मिती आहे. पॉल डॉइसेनने जर्मन भाषेत उपनिषदांच्या तत्त्वज्ञानावर प्रबंध लिहिला आणि मॅक्स म्यूलरने 'सेक्रेड बुक्स ऑफ द ईस्ट' ह्या ग्रंथमालेत प्राचीन बारा उपनिषदांचे इंग्रजी भाषांतर प्रसिद्ध केले आहे. त्यानंतरचे अधिक सुधारलेले इंग्रजी भाषांतर ह्यूमचे आहे.

संदर्भ : 1. Deussen, Paul, *The Philosophy of the Upanishads,* New York, 1966. 2. Hume, R. E. *The Thirteen Principal Upanishads,* London, 1934. 3. Limaye, V. P.; Vadekar, R. D. *Eighteen Principal Upanisads, Vol. I,* Poona, 1958. 4. Muller, Max, *The Sacred Books of the East, Vols. I & XV,* Delhi, 1965. 5. Winternitz, M. *A History of Indian Literature, Vol. I,* Calcutta, 1933.

६. दप्तरी, के. ल. *उपनिषदर्थव्याख्या, २ भाग,* नागपूर, १९५९, १९६२. ७. बेलसरे, के. वि. *उपनिषदांचा अभ्यास,* पुणे, १९६५. ८. रानडे, रा. द. अनु. गजेंद्रगडकर, कृ. वें. *उपनिषद्रहस्य,* पुणे, १९३८.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

आरती : ताम्हणात नीरांजन वा कापूर लावून त्याने देवादिकांना ओवाळणे म्हणजे आरती. याला संस्कृतात आरात्रिक, आर्तिक्य, आरार्तिक्य अथवा महानीरांजना असे म्हणतात. यावेळी वाद्ये वाजवावयाची असतात. देवादिकांच्या स्तुतिपर विशिष्ट प्रकारचे जे गीत यावेळी म्हणतात, त्यालाही आरती असे म्हणतात. पूजेतील 'दीप' या उपचाराहून 'आरती' हा उपचार भिन्न आहे. नैवेद्यसमर्पणानंतर आरती करावयाची असते. आरतीचे पात्र देवाच्या पायापुढे चार वेळा, नाभीपुढे दोन वेळा, मुखापुढे एक वेळा व सर्व शरीरापुढे सात वेळा ओवाळावयाचे असते. नीरांजनात वाती अनेक असाव्यात. कर्मांची अविकलता व पापनाश हे आरतीचे फल होय.

केळकर, गोविंदशास्त्री

आरबीला : इराकमधील मोसूलच्या पूर्वेस ८० किमी. वरील प्राचीन स्थळ. लोकसंख्या ३,६०,२८५ (१९६५). इर्बिल अथवा एरबिल अशीही याची नावे आहेत. इ. स. पू. तीन हजार वर्षांपूर्वीचे सुमेरियन लोकांचे हे शहर. हे ॲसिरियन कालखंडात भरभराटलेले होते. येथे इश्तार देवतेचे सुप्रसिद्ध मंदिर होते. सेनॅकरिब राजाने या मंदिरात कालव्याने पाणी आणले होते. ॲकिमेनिडी साम्राज्यात हे दळणवळणाचे केंद्र होते. येथून सुमारे ४८ किमी. पूर्वेकडील गॉगामीला येथे अलेक्झांडरने तिसरा डरायस याचा पराभव केला, ही लढाई आरबीलाची लढाई म्हणून प्रसिद्ध आहे. सध्या ही आरबीला प्रांताची राजधानी असून शेतमालाची व्यापारपेठ आहे. येथून बगदादला लोहमार्ग जातो.

जोशी, चंद्रहास

आरसा : परावर्तनाने वस्तूंच्या प्रतिमा निर्माण करणाऱ्या कोणत्याही प्रकाशीय साधनाला आरसा असे म्हणतात. काचेला एका बाजूने मुलामा दिलेले आरसे असतात, तसेच धातूच्या गुळगुळीत पृष्ठाचेही असतात. आरशाला दर्पण असेही म्हणतात.

काचेचे आरसे व ते निर्माण करण्याची कृती भारतीयांना प्राचीन काळापासून माहीत असावी. पण आरसे भारतात केव्हा प्रचारात आले हे निश्चित सांगता येत नाही. प्राचीन उत्खननांत जे आरसे सापडले आहेत, त्यांपैकी एक अंडाकार काशाच्या मिश्रधातूचा आहे. *कुमारसंभवात* शिवाने पार्वतीला एक मणिदर्पण दिल्याचा उल्लेख कालिदासाने केला आहे. आरशात माणसाचे जे प्रतिबिंब दिसते, तो माणसाचा आत्मा असतो अशी एक समजूत होती.

इट्रुस्कन, ग्रीक व रोमन लोक ब्राँझ धातूचे आरसे वापरीत. ह्या आरशाची एक बाजू किंचित बहिर्गोल व चकचकीत असे व दुसरी बाजू सपाट किंवा कोरीवकाम केलेली असे. कथिल, चांदी यांचा मुलामा देऊन सिडॉन येथे काचेचे आरसे तयार करीत असा उल्लेख प्लिनीने केला आहे. इ. स. पू. चवथ्या शतकातील ग्रीक आरसे सापडले आहेत. इ. स. पू. काही शतके, धातूच्या पत्र्याला चकाकी

आणून तयार केलेले आरसे प्रचारात होते. हे आरसे लहान होते. पोप बॉनिफेस चौथे यांनी नॉर्थंब्रियांच्या एथेलबर्ग राणीला चांदीचा आरसा इ. स. ६२५ मध्ये भेट दिल्याचा उल्लेख आढळतो. इंग्लंडमध्ये अँग्लोसॅक्सन कालापूर्वी आरसे माहीत होते.

मध्ययुगीन कालात, काचेला धातूंचे लहान तुकडे लावून आरसे तयार करीत. १३७३ मध्ये काचेचे आरसे बनविणाऱ्यांची एक संस्था न्यूरेंबर्ग येथे होती. सोळाव्या शतकाच्या सुरुवातीस जर्मनीमध्ये बहिर्गोल आरसे बनवीत. व्यापारी पध्दतीवर आरसे बनविण्यास व्हेनिस येथे प्रथमच सुरुवात झाली. १५६४ मध्ये व्हेनिसमधील काचेचे आरसे बनविणाऱ्या कारखानदारांनी एक संस्था स्थापन केली. त्यांच्या काचेच्या आरशांमुळे धातूंचे आरसे मागे पडले. सपाट काचेचे आरसे बनविण्यास फ्रान्समध्ये १६९१ मध्ये सुरुवात झाली. १८३५ मध्ये रासायनिक पध्दतीने काचेवर चांदीचा मुलामा देण्याची पद्धत लीबिग यांनी शोधून काढली व त्यानंतर पाच वर्षांनी ती प्रत्यक्ष वापरात आली. हल्ली इटलीतील व्हेनिस शहरी व बेल्जियम देशात तयार करण्यात येणारे आरसे उत्तम प्रतीचे मानण्यात येतात.

काचेवर मुलामा देण्यासाठी पारा, कथिल, अमोनियम सिल्व्हर नायट्रेटामधील आल्डिहाइड, चांदी, सोने, प्लॅटिनम, पॅलेडियम, ऱ्होडियम, इरिडियम, तांबे, बाष्पीकृत ॲल्युमिनियम इ. रसायने व धातू वापरतात. चकाकी चांगली येण्यासाठी तांबे-कथिल मिश्रधातूत आर्सेनिक, अँटिमनी अगर जस्त मिसळतात. चकाकी नको असल्यास, काचेला थायोयूरिया लावतात.

आरसे तयार करण्याची कृती : रासायनिक पद्धतींनी काचेवर मुलामा चढविण्याची क्रिया साधी असली तरी, ती करण्याच्या पद्धती अनेक आहेत. पंधराव्या शतकात जर्मनीत लहान आरसे बनविण्यासाठी काचेचे लहान वृत्तचितीकार गोळे फुंकून, ते गरम असतानाच त्यात अँटिमनी, कथिल, रेझीन किंवा डांबर घालीत व गोळे गार झाल्यावर ते कापून त्यापासून आरसे तयार करीत. बॅसियर, रॉशेल लवण व फॉर्माल्डिहाइड या पद्धतींनीही आरसे बनवितात. त्यांपैकी पहिल्या दोन पद्धतींनी काचेवर मुलाम्याचे थर जाड बसतात.

काचेचे आरसे बनविण्यापूर्वी काच स्वच्छ करणे अत्यंत आवश्यक असते. काच स्वच्छ नसल्यास आरसे सदोष होतात. यासाठी अल्कोहॉल, ॲसिटोन, खडूची वस्त्रगाळ पूड, स्टॅनस क्लोराइड, ऊर्ध्वपातित पाणी इ. रासायनिकदृष्ट्या शुद्ध रसायने वापरली जातात. काचेवरील तेलकटपणा घालविण्यासाठी ती प्रथम अल्कोहॉल किंवा ॲसिटोनात धुतात. ती वाळण्यापूर्वी ऊर्ध्वपातित पाण्याने पुसून काढतात व नंतर खडूच्या वस्त्रगाळ पुडीने ती घासतात. नंतर स्टॅनस क्लोराइडाने काच धुतात व शेवटी ऊर्ध्वपातित गरम पाण्याने धुतात. काच धुताना रबरी हातमोजे वापरणे श्रेयस्कर असते.

काचेवर असलेले चरे, चाकावर बसविलेल्या फेल्टने रूझ चूर्णाच्या साहाय्याने काढतात. नंतर काच स्वच्छ करतात. तसेच फेल्टवरील रूझ ब्रशाने काढून टाकतात. रूझचे कण काचेवर राहिले तर आरसा बिघडतो. यासाठी काम सुरू करण्याच्या आधी १५ दिवस ब्रश रोज धुवावे लागतात. यानंतर वरील पद्धतीने काच धुतात. स्वस्त किंमतीचे आरसे बनविण्यासाठी काच रूझने घासल्यावर स्टॅनस क्लोराइड विद्रावाने धुतात.

चांदीचा मुलामा थंड पद्धतीने दिल्यास चांदीचे सूक्ष्मस्फटिक होऊन ते काचेवर चांगल्या रीतीने चिकटतात. या पद्धतीस वेळ लागतो. उष्ण पद्धतीने हे काम कमी वेळात होते. मुलाम्याची जाडी १ दशलक्षांश सेंमी. इतकी असते. मुलामा पुरेसा झाला म्हणजे काचेतून दिवा निळा दिसू लागतो. नंतर आरसा धुऊन वाळवितात व त्यावर फवाऱ्याने रंग किंवा लाख लावतात. त्यांमुळे मुलाम्याचे रक्षण होते. याशिवाय चांदी ६००° से. वर तापवून मुलामा देतात.

मुलाम्यासाठी संयुगांच्या स्वरूपात प्लॅटिनम वापरतात. प्लॅटिनिक क्लोराइड किंवा क्लोरोप्लॅटिनिक अम्ल वापरल्यास धातू चांगली चिकटते व तीवर डाग देता येतो. मिश्रणातील ऑक्साइडामुळे ओलावा वाढतो व चिकटपणाही सुधारतो.

मोठ्या प्रमाणावर आरसे तयार करावयाच्या पद्धतीत श्रम व वेळ वाचविण्यासाठी यंत्रे वापरतात. मुलाम्यासाठी वापरावयाची रसायने महाग असल्याने ती वाया जाऊ न देणे, तसेच सांडपाणी वगैरेंमधून ती रसायने परत मिळविणे जरुरीचे असते. यामुळे उत्पादन खर्च कमी होतो व मालाचा दर्जाही योग्य ती रसायने व तापमान वापरल्यामुळे सुधारतो.

प्रकार : अंतर्गोल, बहिर्गोल, गोल, सपाट, अन्वस्ताकृती अशा विविध आकारांचे आरसे असतात. अंतर्गोल आरसे ज्योतिषशास्त्रीय दूरदर्शकात वापरतात. पॅलोमार येथील दूरदर्शकातील आरसा सुमारे ५१० सेंमी. (२०० इंच) व्यासाचा आहे. अशा दूरदर्शकांत वस्तुभिंगाऐवजी आरशाचा वापर करतात.

एकमार्गी किंवा अर्धपाऱ्याच्या आरशातून काही प्रमाणात प्रकाश पलीकडे जाऊ शकतो. हे आरसे काचेवर पाऱ्याचा पातळ थर चढवून विशिष्ट कृतीने तयार करतात. अशा काचा उन्हाच्या चष्म्यात वापरतात.

गुणधर्म : आरशावरून प्रकाश परावर्तित होण्याचे प्रमाण हे आपाती किरणांचा, आरशाच्या पृष्ठभागाशी होणारा कोन, पृष्ठभागाची सफाई, आरसा कोणत्या पदार्थाचा केला आहे इ. गोष्टींवर अवलंबून असते. आरसा जितका जास्त गुळगुळीत व चकचकीत असेल तितका प्रकाश जास्त परावर्तित होतो. उत्कृष्ट आरशापासूनही प्रकाश पूर्णपणे परावर्तित होत नाही.

सपाट आरशापासून जेवढ्या अंतरावर पदार्थ असतो तेवढ्याच अंतरावर पण आरशाच्यामागे त्याची प्रतिमा दिसते. ती भ्रामक असते. पदार्थाची डावी बाजू सपाट आरशातील प्रतिमेत उजवी दिसते व उजवी बाजू डावी दिसते. पदार्थाची पूर्ण प्रतिमा पाहिजे असल्यास आरशाची उंची पदार्थाच्या उंचीच्या निमपट असावी लागते.

दोन सपाट आरसे एकमेकांना जोडल्यास त्यांमध्ये होणाऱ्या कोनानुसार कमीजास्त गुणित प्रतिमा मिळतात. दोन आरसे समांतर असल्यास तत्त्वतः अगणित प्रतिमा मिळतात.

अंतर्गोल आरशाचे केंद्र व वक्रतामध्य यांमधील वस्तूची प्रतिमा मोठी, उलटी व वक्रतामध्याच्या पलीकडे असते. केंद्र व आरसा यांच्यामधील वस्तूची प्रतिमा मोठी, सुलट व भ्रामक असते. बहिर्गोल आरशात प्रतिमा नेहमी आरशाच्या मागे व मूळ वस्तूपेक्षा लहान, भ्रामक व सुलट असते. अन्वस्ताकृती आरशात पडणारे समांतर किरण परावर्तन पावून एकाच बिंदूमध्ये एकवटतात. तसेच केंद्राजवळ ठेवलेल्या प्रकाश उद्‌गमाचे किरण आरशावर पडून परावर्तित होऊन समांतर रेषेत जातात. विवृत्तीय आरशाला दोन केंद्र बिंदू असतात. त्यांपैकी एका केंद्रापासून निघणारे किरण दुसऱ्या केंद्रात एकत्रित होतात. वृत्तचित्याकार आरशाने प्रकाशाच्या बिंदुवत उगमाची रेषाकार प्रतिमा मिळते. ही प्रतिमा वृत्तचितीच्या अक्षाला समांतर असते. अक्ष उभा असेल तर प्रतिमा उभट व बारीक आणि आडवा असेल तर प्रतिमा ठेंगणी व लठ्ठ दिसते [→ प्रकाशकी].

उपयोग : मोटार, सायकल वगैरेंच्या दिव्यातील परावर्तक अंतर्गोल किंवा अन्वस्ताकार आरशाचे असतात. प्रकाश दूरवर जावा म्हणून दिवे आरशाच्या केंद्रावर बसवितात. दंतवैद्याच्या दिव्यातही अंतर्गोल आरसा बसविलेला असतो. मोटार चालवितांना चालकाला मागील रहदारी दिसण्यासाठी बहिर्गोल आरसे वापरले जातात. चित्रपट निर्मितीतील प्रकाश योजनेमध्ये धातूंचे सपाट आरसे वापरतात. शोधक

दिव्यात अन्वस्ताकृती आरसे वापरतात. चलचित्रपट-प्रक्षेपक, परिदर्शक, सूक्ष्मदर्शक इ. उपकरणांतही आरसे वापरतात. झोताच्या दिव्यात व सूर्यप्रकाशावर चालणाऱ्या भट्टीत धातूंचे आरसे वापरतात. तापमानात बदल होऊन काचेचे आरसे तडकतात म्हणून ते धातूचे करतात. कॅमेरा किंवा दूरदर्शक यांमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या आरशांच्या काचा प्रकाशकी कामासाठी योग्य अशा निवडाव्या लागतात व त्यावर चांदीचा किंवा दुसऱ्या योग्य धातूचा मुलामा देतात.

काही चित्रपटगृहात 'आरशाचा रजतपट' (मिरर स्क्रीन) प्रयोगादाखल वापरला जात आहे. पाश्चिमात्य राष्ट्रांत व भारतातीलही प्रमुख शहरी बँका, पोलिस कचेऱ्या, इस्पितळे यांत पारदर्शक आरसे वापरतात. त्यातून बाहेरचे दिसते परंतु बाहेरच्या माणसांना आतील व्यक्ती आपणास न्याहाळीत आहे, हे कळत नाही. अशा आरशांचा उपयोग टेहळणी करणे, हेरणे व सावध राहणे यांसाठी होऊ शकतो. पाश्चिमात्य राष्ट्रांत या पारदर्शक आरशाचा वापर घरांमध्येही सुरू झाला आहे. या आरशामुळे दार न उघडता बाहेर कोण आले आहे हे कळू शकते.

प्रसाधनासाठी सपाट आरसे फार पूर्वीपासून वापरले जात आहेत. तसेच खोल्या सुशोभित करण्यासाठीही आरसे वापरतात. मध्य प्रदेशातील इंदूर येथील आरसे महाल प्रसिद्ध आहेत.

आरसा ही आता प्रत्येक घरातील आवश्यक वस्तू होऊन बसली आहे. हॉटेले, रेस्टॉरंट्स, केशकर्तनालये, आगगाड्या, मोटारी, विमाने, सौंदर्यप्रसाधनालये, किंबहुना काही कचेऱ्यांतही सर्रास आरसे आढळतात. स्त्रियांच्या पोषाखातही बारीक बारीक आरसे बसवितात. आंगठीत आरसे बसविण्याची प्रथा राजस्थान व माळवा भागात आहे. तिला आरसी असे म्हणतात.

भारतीय उद्योग : रोजच्या व्यवहारात लागणारे आरसे भारतातच तयार होतात. शास्त्रीय उपकरणांत वापरावयाचे व खास प्रकारचे आरसे आयात करतात. पूर्वी मुख्यतः बेल्जियम, जर्मनी, जपान, हंगेरी वगैरे देशांतून आरसे आयात करीत.

ज्योतिषशास्त्रीय आरसे : न्यूटन यांनी १६६८ मध्ये परावर्ती दूरदर्शकाचा शोध लावला. १८५६ पर्यंत ज्योतिषशास्त्रीय आरसे धातूंचेच वापरीत असत पण हे आरसे लवकर खराब होत व ते वारंवार स्वच्छ करणे भाग पडे, यामुळे खगोलीय वेध घेण्यात वारंवार खंड पडे. १८५६ मध्ये कार्ल आउगुस्ट फोन श्टाइनहाइल यांनी दूरदर्शकातील आरशांकरिता चांदीच्या पटलाचे योग्य असे परावर्तक पूट देण्याची पध्दत शोधून काढली. हे पटल खराब झाले, तरी अत्यंत कमी वेळात अम्लाच्या साहाय्याने काढून टाकता येते व त्याच्या जागी नवीन पटल रासायनिक पध्दतीने घालता येते. हल्ली पटलाऐवजी आरशाच्या पुढील पृष्ठभागावरच ॲल्युमिनियमाचा मुलामा देण्यात येतो. हा मुलामा भौतिकीय पध्दतीने देण्यात येतो. काही वेळा प्रथम क्रोमियम व नंतर त्यावरच ॲल्युमिनियमाचा मुलामा देतात. मुलाम्याचा थर $१\cdot०२ \times १०^{-५}$ सेंमी. इतक्या जाडीचा बसवितात. बहुतेक दूरदर्शकांतील आरशांच्या तबकड्या त्यांच्या स्वतःच्या वजनानेच वाकू नयेत म्हणून त्यांची जाडी त्यांच्या व्यासाच्या $\frac{१}{७}$ किंवा $\frac{१}{६}$ ठेवतात. पॅलोमार येथील दूरदर्शकाच्या आरशाची जाडी ०·६ मी., व्यास ५·१ मी. आणि वजन १३,५०० किग्रॅ. आहे. दूरदर्शकातील आरशांची वक्रता अतिशय काळजीपूर्वकपणे नियंत्रित करावी लागते; कारण थोडीशीही चूक झाल्यास दोषयुक्त आरशामुळे विकृत प्रतिमा मिळण्याची शक्यता असते. काही वेळा सपाट आरसेही दूरदर्शकाच्या साहाय्यक साधनांत वापरतात [→ दूरदर्शक].

अशा रीतीने प्राचीन काळापासून फक्त सौंदर्यप्रसाधनासाठीच खास वापरला जाणारा आरसा आता विविध प्रकारांनी विविध साधनांच्या द्वारे मानवाला सुखदायक व उपयुक्त बनला आहे.

गोखले, श्री. पु.; शहाणे, शा. वि.

आरा : बिहार राज्यातील शहाबाद जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे. लोकसंख्या ९२,६७० (१९७१). गंगेच्या दक्षिणेस सुमारे २२ किमी. अंतरावर, आजूबाजूच्या प्रदेशापेक्षा उंचावरचे म्हणजे अरारमधील ठिकाण म्हणून याला आरा हे नाव पडले असावे. जवळच्या मसार गावी सापडलेल्या जैन हस्तलिखितातील 'आरामनगर' हा उल्लेख याच शहराबद्दल आहे. कनिंगहॅमच्या मते यूआन च्वांगच्या हकीगतीतील दानवांनी बौद्धधर्म स्वीकारल्याप्रीत्यर्थ अशोकाने उभारलेल्या स्तूपाचे स्थान हेच. पुराणातील मोरध्वज राजाच्या कथेचा संबंधही या नगराशी जोडण्यात येतो. १८५७ च्या संग्रामातील सेनानी कुँवरसिंह याची कर्मभूमी म्हणून आराला महत्त्व आहे. शहराच्या पूर्वेस १३ किमी. वरून वाहणाऱ्या शोण नदीच्या पुराने शहराला वेळोवेळी उपद्रव पोहोचतो. शहरात दोन महाविद्यालये व इतर शिक्षणसंस्था आहेत. आरानहर हा शोणच्या पूर्व कालव्याचा फाटा शहराजवळून जात असल्यामुळे भोवतालच्या सुपीक प्रदेशातील तांदूळ, गहू, हरभरा, मका, गळिताची धान्ये, ऊस इत्यादींची ही एक मोठी बाजारपेठ आहे. पूर्व रेल्वेवर पाटण्याच्या पश्चिमेस ५९ किमी. आरा स्थानक असून येथून ससरामपर्यंत मीटरमापी लोहमार्ग जातो. सडकांनी हे शहर पाटणा, वाराणशी व ससरामला जोडलेले आहे.

ओक, शा. नि.

आराउकानियन भाषासमूह : अमेरिकन इंडियन लोकांच्या भाषाकुलांपैकी एक कुल. ह्या कुलातील आराउकानियन ही एकच भाषा सध्या ज्ञात आहे. तिला 'मापुचे' असेही नाव आहे. उत्तर चिली आणि अर्जेंटिनाचा संलग्न भाग येथे सु. २,०८,००० लोक ही भाषा बोलतात. पिकुंचे, हुइलिचे आणि पेवेंचे-मापुचे अशा तिच्या तीन बोली आहेत.

संदर्भ : Voegelin, C. F.; Voegelin, F. M. "Languages of the World," *Anthropological Linguistics, 7:7*, Bloomington (Indiana), Oct. 1965.

केळकर, अशोक रा.

आराकान योमा : ब्रह्मदेशाच्या पश्चिमेकडील डोंगराळ भागापैकी दक्षिणेकडील चिंचोळी पर्वतरांग. ही दक्षिणोत्तर गेलेली असून सामान्यतः बंगालच्या उपसागराच्या किनाऱ्याला समांतर आहे. तिचे काही फाटे समुद्रापर्यंत गेलेले आहेत. आराकान योमाची सरासरी उंची १,८०० मी. पर्यंत असून मौंट व्हिक्टोरिया या सर्वोच्च शिखराची उंची ३,०६३ मी. आहे. आराकान योमाच्या उत्तरेस आराकान टेकड्या, चिन टेकड्या, लुशाई, पातकई इ. डोंगराळ भाग आहे. तोही काही लोक आराकान योमाचाच भाग समजतात. पूर्वेस इरावतीचे खोरे असून दक्षिणेस केप नेग्राईस पलीकडे मार्ताबानचे आखात व अंदमान समुद्र आहे. पश्चिमेस ब्रह्मदेशाचा चिंचोळा आराकान विभाग व त्या पलीकडे बंगालचा उपसागर आहे. आराकान योमा उंच उंच डोंगर व त्यांमधील खोल दऱ्या यांनी भरलेला आहे.

आराकान योमाचा गाभा स्फटिकयुक्त खडकांचा असून त्याच्या दोन्ही बाजू मुख्यतः तृतीय युगीन, दाट वलीकरण झालेल्या, कठीण गाळखडकांच्या बनलेल्या आहेत. हिमालयाचे उत्थान झाले त्यावेळेस याचेही उत्थान झाले असावे. यात काही ज्यूरासिक क्रिटेशस खडकही आढळतात. क्रिटेशस काळातील सर्पेंटाईन खडक येथील खडकात घुसल्यामुळे पूर्वेकडील बाजूस विभंग झालेले दिसतात. येथे क्रोमाइट व इतर खनिजे आहेत, परंतु ती खणून काढली जात नाहीत. मिन्बू व हेंझाडा विभागातील पायथ्याच्या टेकड्यांच्या भागात थोडा लिग्नाइट कोळसा सापडतो.

आराकान योमामुळे एका बाजूस ब्रह्मदेश व दुसऱ्या बाजूस भारत आणि बांगला देश यांमध्ये दळणवळणाच्या दृष्टीने मोठाच अडथळा

उत्पन्न झालेला आहे. येथील नद्या दक्षिणोत्तर वाहतात. त्यांपैकी कलदन, लेमरो, मयू व नाफ या प्रमुख होत. त्या शेवटी एकदम वळण घेऊन बंगालच्या उपसागरास मिळतात. त्यांच्या उगमप्रवाहांनी डोंगराळ भागातून काढलेल्या वाटा आधुनिक दळणवळणास उपयोगी नाहीत. दक्षिणेकडे आनपासून अन्गापेपर्यंत व तौन्गूपासून पडाउंगपर्यंत जाणारे रस्ते या पर्वताला जेथे ओलांडून जातात, तेथेच फक्त यातील दोन उपयुक्त खिंडी आहेत. या दुर्गमतेमुळे आराकान किनाऱ्यावर अक्याबखेरीज एकही महत्त्वाचे बंदर उदयास आलेले नाही.

मान्सून वाऱ्यांच्या मार्गातही आराकान योमा हा मोठाच अडथळा आहे. त्यामुळे त्याच्या पश्चिम उतारावर नैर्ऋत्य मान्सूनचा २०० ते ५०० सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो. पूर्व उतारावर मात्र पर्जन्यछायेमुळे ५० ते १०० सेंमी., क्वचित थोडा अधिकही पाऊस पडतो. पश्चिमेकडे ९०० मी. उंचीपर्यंत उष्णकटिबंधीय वर्षावने आढळतात. तेथील वृक्षांचे लाकूड टणक असल्यामुळे ते फारसे उपयोगी पडत नाही. ९०० मी. पेक्षा जास्त उंचीवर सदाहरित ओकवृक्षांची अरण्ये आहेत. क्वचित पाईन, फर, मॅपल हे वृक्ष आढळतात. अधिक उंच गेल्यास ऱ्होडोडेंड्रॉनची बने दिसतात. काही मोकळ्या जागी काटेरी झुडुपे व थोडे गवत आढळते. ९०० मी. पेक्षा जास्त उंचीवर दहिवर व क्वचित बर्फही पडते. १०० सेंमी. पेक्षा अधिक पावसाच्या पूर्वेकडील भागात मौल्यवान सागवानाचे लाकूड मिळते. पिंकॅडोच्या लाकडाचा उपयोग लोहमार्गाच्या स्लीपर्ससाठी होतो. इमारती लाकडाच्या उत्पादनावर व तोडीवर आता शासकीय नियंत्रण आहे. या डोंगराळ भागात हत्ती, वाघ, अस्वल, गेंडा, हरिण, माकडे हे प्राणी आढळतात. येथे राहणाऱ्या लोकांच्या फिरत्या शेतीमुळे जंगलाचे फार नुकसान झाले आहे. आधीच्या वृक्षांऐवजी बांबूची लागवड झालेली दिसते. जोरदार पावसामुळे अशा ठिकाणी अरण्यमृदेचेही नुकसान होऊन खडक उघडे पडलेले आहेत.

या भागात मुख्यतः चिन हे आदिवासी लोक राहतात. ते मूळ ब्रह्मी लोकांपेक्षा वेगळे असून त्यांच्या अनेक भाषा आहेत. ते दूरदूर, लहान लहान वस्त्या करून राहतात.

कुमठेकर, ज. ब.

आरागाँ, ल्वी : (३ ऑक्टोबर १८९७ –). अर्वाचीन फ्रेंच कवी व कादंबरीकार. जन्म पॅरिस येथे. वैद्यकीय शिक्षण पूर्ण झाल्यावर तो आंद्रे ब्रताँच्या प्रभावी व्यक्तिमत्त्वामुळे अतिवास्तववादाकडे आकर्षिला गेला व लवकरच या कला-साहित्य संप्रदायाचा संस्थापक सदस्य झाला. *Feu de joie* (१९२०) व *Mouvement perpetuel* (१९२५) हे दोन काव्यसंग्रह अतिवास्तववादाच्या कलातत्त्वांना अनुसरून लिहिले गेले. यापुढे केवळ साहित्यक्षेत्रातील बंडाचे अपुरेपण आरागाँला जाणवले व फ्रान्समध्ये नव्यानेच स्थापन झालेल्या कम्युनिस्ट पक्षाचा तो सदस्य झाला. *Le Paysan de Paris* (१९२६) या कादंबरीतसुद्धा अतिवास्तववादी कलातत्त्वांचा प्रभाव दिसून येतो. तीत पॅरिस शहराच्या परिचित रूपापलीकडील अनोख्या, रम्य व अद्भुत रूपाचे दर्शन त्याने घडवलेले आहे. *Les Voyageurs del' Imperiale* (१९४३) व *Aurelien* (१९४४) या आत्मनिवेदनपर कादंबऱ्या आहेत. *Les Cloches de Bale* (१९३४, इं. भा. द *बेल्स ऑफ बाझेल*, १९४१) व *Les Beaux Quartiers* (१९३६, इं. भा. *रेसिडेन्शल कार्टर*, १९३८) या कादंबऱ्यांतून आरागाँने नीतिभ्रष्ट, कोत्या मनोवृत्तीच्या बूर्झ्वा समाजाचे चित्रण केले आहे. त्यांत कम्युनिस्ट विचारप्रणालीची छाप दिसते. *Le Creve-Coeur* (१९४०, इं. शी. हार्टब्रेक) हा महायुद्धकालीन अनुभवांतून स्फुरलेल्या कवितांचा संग्रह अतिशय लोकप्रिय झाला. *Les Yeuxd' Elsa* (१९४२, इं. शी. एल्साज आइज) या संग्रहातील कवितांमागे देशभक्ती व प्रीती यांची प्रेरणा आहे. यानंतर *Les communistes* चे पाच खंड १९४९ ते १९५१ च्या दरम्यान लिहिले गेले. बांधील कवीच्या भूमिकेला अनुसरून आरागाँने हिटलरशाहीविरुद्ध पुकारलेल्या प्रतिकारात भाग घेतलेला होता.

आरागाँने जुन्या कवनांच्या धर्तीवर नव्या काव्यरचना रूढ केल्या. शिवाय रँबोच्या शब्दक्रियेचे त्याला विशेष आकर्षण होते. *Traite du style* (१९२८) या त्याच्या ग्रंथात त्याने अतिवास्तववादी कलातत्त्वांचे विवेचन केले आहे.

संदर्भ : Roy, Claude, *Aragon*, Paris, 1945.

टोणगावकर, विजया

आराधना : जैनशौरसेनीतील मुनिधर्मविषयक ग्रंथ. या ग्रंथास *भगवती आराधना*, *मूलाराधना* अशा नावांनीही आदरपूर्वक संबोधिले जाते. दिगंबर जैन संप्रदायाचा हा एक प्राचीन ग्रंथ होय. त्याच्या रचनेचा काल निश्चित झालेला नाही. तथापि श्वेतांबरांच्या प्राचीन ग्रंथांतून *आराधने*तील गाथा (श्लोक) मिळतात, यावरून हा ग्रंथ किती प्राचीन आहे, याची कल्पना येते. त्यात २,१६६ गाथा आहेत. काही प्रतींतून २,१७० गाथाही आढळतात. या गाथा चाळीस अधिकारांत विभागलेल्या आहेत. याची रचना ⇨ *शिवार्य* अथवा शिवकोटी नामक ग्रंथकाराने केली. सम्यग् दर्शन, सम्यग् ज्ञान, सम्यक् चारित्र्य आणि सम्यक् तप अशा चार आराधनांचे त्यात विवेचन आहे. या ग्रंथात मुख्यतः मुनिधर्माचे निरूपण आहे. ग्रंथारंभी मरणाचे सतरा प्रकार सांगितले असून त्यांत पंडितपंडित मरण, पंडित मरण आणि बालपंडित मरण ही श्रेष्ठ मानली आहेत. केस का ठेवू नयेत, विविध प्रदेशांत विहार करून त्या त्या प्रदेशातील रीतिरिवाज, भाषा, शास्त्रे इ. बाबींत कुशलता कशी प्राप्त करून घ्यावी, हे सांगितले आहे. तपोभावना, श्रुतभावना, सत्यभावना, एकत्वभावना इ. भावनांविषयी विचार मांडले आहेत. साधूंना राहण्यास योग्य ठिकाण कोणते, यासंबंधी सूचना आहेत. भोजनाच्या शुद्धतेचा सविस्तर परामर्श घेण्यात आला आहे. स्त्रीची संगत, दुर्जनांची संगत यांतील धोके, पंचनमस्कारांचे माहात्म्य, अहिंसादी पाच महाव्रते, चार प्रकारची ध्याने, मुनीचा अंत्यसंस्कार इ. विषय यात आले आहेत.

या ग्रंथावर अनेक संस्कृत व प्राकृत टीका लिहिल्या गेल्या आहेत. अपराजित सूरीची (श्रीविजयाचार्याची) *विजयोदया*, आशाधराची *मूलाराधनादर्पण* आणि एका अज्ञात लेखकाची *आराधनापंजिका* या काही उल्लेखनीय टीका. अमितगतीने या ग्रंथाचा संस्कृत पद्यानुवाद केला आहे.

तगारे, ग. वा.

आरारूट : (इं. आरारूट). व्यापारी क्षेत्रात आरारूट हे नाव खाद्य पिठाला दिले असून हे ज्या अनेक वनस्पतींपासून काढतात त्यात पुढील वनस्पतींचा समावेश होतो : वेस्ट इंडियन ॲरोरूट (मॅरँटेसी-कुलातील *मॅरांटा ॲरुंडिनॅशिया*); क्वीन्सलँड ॲरोरूट (कॅनेसी-कुलातील *कॅना इड्यूलिस* नावाची ⇨ *कर्दळ*); ईस्ट इंडियन ॲरोरूट (झिंजिबरेसी-कुलातील *कुर्कुमा अंगुस्टीफोलिया*, ⇨ *तवकीर*); फ्लॉरिडा ॲरोरूट (सायकेडेसी-कुलातील *झॅमिया फ्लॉरिडॅना*); टाका ॲरोरूट (*टाका पिनॅटिफिडा*); ब्राझिलियन ॲरोरूट (कसावा; *मॅनिहॉट एस्क्युलेंटस*) इ. यांची ग्रंथिक्षोडे (बटाट्यासारखी गाठदार खोडे) सोलून, धुवून व कुटून तो लगदा चाळणीच्या रुंद नळ्यांतून गाळतात व त्यातून मिळणारा पिठूळ पदार्थ पाण्याबरोबर टाक्यात जमल्यावर वाळवितात. हा नंतर बाजारात पांढरी स्वच्छ पूड अथवा लहानमोठ्या खड्यांच्या स्वरूपात मिळतो. हे पीठ पचण्यास हलके असल्याने लहान मुलांना व अशक्त माणसांना चांगले मानवते; बिस्किटे, केक, पुडिंग व जेली यांत त्याचा उपयोग करतात, शिवाय सरस व

चेहऱ्यास लावण्याची सुवासिक पूड यांकरिताही उपयोगात आहे. लगद्याचा चोथा गुरांना चारा म्हणून घालतात.

वेस्ट इंडियन ॲरोरूट : ही बारीक ०·६–१·८ मी. उंचीची ⇨ *ओषधी* मूळची उष्ण अमेरिकेतली असून वेस्ट इंडीजमध्ये मोठ्या प्रमाणावर लागवडीत आहे; भारत, श्रीलंका, इंडोचायना इ. देशांत पिकवितात; भारतात क्वचित जंगलात आढळते, परंतु मध्य प्रदेश, बिहार, ओरिसा, बंगाल, आसाम व केरळ येथे लागवड केली जाते. हिचे खोड भाजून किंवा शिजवून खातात. नवीन लागवड खोडाच्या तुकड्यांनी करतात. हलकी, चांगला निचरा असलेली जमीन व साधारण सावली या पिकाला आवश्यक असते. पिवळे व निळे खोड असलेले दोन प्रकार असून निळ्या खोडापासून अधिक स्टार्च मिळतो. दर हेक्टरी ९–१९ टन व जास्तीत जास्त २९·५ टन खोडाचे तुकडे निघतात व त्यात २५–३० टक्के स्टार्च असतो; प्रत्यक्षात मात्र १५ टक्केच स्टार्च मिळतो.

आरारूट (वेस्ट इंडियन ॲरोरूट) : (१) ग्रंथिखोडासह वनस्पती, (२) फूल.

रोग : उ. मलबारात पानांवर *पेलिक्युलेरिया फिलॅमेंटोजा* ह्या कवकामुळे पांढरट तपकिरी रंगाचे पट्टे पडतात; पुढे पाने कुजतात. पावसाळ्यापूर्वी १ टक्का बोर्डो-मिश्रण दोन्ही बाजूस फवारल्यास ते रोग प्रतिबंधक ठरते.

पहा : टॅपिओका; मॅरांटा.

परांडेकर, शं. आ.

आरावाक : दक्षिण अमेरिकेतील एक अमेरिकन इंडियन जमात. ॲमेझॉन नदीचे खोरे, ओरिनोको, व्हेनेझुएला, पूर्व कोलंबिया वगैरे विस्तृत भागांत ही जमात विखुरलेली असल्याने, त्यांच्यात सांस्कृतिक किंवा वांशिक एकात्मता आढळत नाही. काहीशा फरकाने बोलली जाणारी आरावाकी भाषा हीच एक त्यांच्या एकत्वाची खूण होय.

आरावाक हे कोलंबसला भेटलेले पहिले अमेरिकन इंडियन होत. त्यांच्या लुकामो, टॅनो व इगनेरी ह्या तीन उपजमाती प्रमुख समजल्या जातात. कोलंबसने टॅनो धर्माचा अभ्यास केला. टॅनो लोक ‘झेमिस’ नावाच्या देवतेची आराधना करीत. ह्या देवतेची मूर्ती दगड, लाकूड व धातूंमध्ये कोरीत. डोमिनिकन प्रजासत्ताक व प्वेर्त रीको येथे आजही तिचे अवशेष सापडतात. गुलाम, सामान्य लोक, सरदार व राजे असे चार वर्ग त्यांच्या समाजात होते. राजपदाचा वारसा मातृसत्ताक पद्धतीने ठरविण्यात येई. राजे लोकांचे मोठ्या प्रदेशांवर आधिपत्य असून जमातबंधूंकडून त्यांना मान मिळे. उत्सवाच्या वेळी हे लोक शरीरावर झेमिस देवतेची चित्रे काढीत. स्त्रीपुरुषांना अलंकारांची आवड असे. हे लोक शांतताप्रिय होते. स्पॅनिश व कॅरिब लोकांच्या हल्ल्यांपासून त्यांना स्वतःचे संरक्षण करता आले नाही. कॅम्पा, ग्वाईता, ग्वाना, मोजो, तायनो, तुकूना इ. जमाती आरावाकी भाषा बोलतात.

मुटाटकर, रामचंद्र

आरास : राजा, धर्मगुरू, देवदेवता इत्यादिकांच्या आसनाची व आसनाभोवतीची विविध सुंदर वस्तूंनी व आकर्षक रीतीने केलेली मांडणी. अशा प्रकारची आरास राजे, धर्मगुरू, साधुसंत यांचे समारंभ, निरनिराळे आनंदाचे सोहळे, देवदेवतांचे उत्सव इ. प्रसंगी करतात. देवालयातील किंवा देवघरातील मूर्तींसमोरील समया, निरांजने, धुपाटणे इ. वस्तूंची मांडणी; शंख व घंटा, देवादिकांची चित्रे, फुलांमंजिऱ्यांच्या माळा, बेलपत्रींची रास, मूर्तीचे पितांबर, डोक्यावरील मुकुट, गळ्यातील मूल्यवान अलंकार व अन्य आभूषणे या सर्वांमुळे वातावरणात एक प्रकारची प्रसन्नता व मांगल्य निर्माण होते.

गणपती, चैत्रगौर किंवा ज्येष्ठा गौर यांना मखर घालतात. त्यांसमोर आरास मांडण्यापूर्वी त्यांस विविध अलंकार, वस्त्रेभूषणे व फुलांचे हारतुरे यांनी सजविण्यात येते. गौरीसमोर कलापूर्ण रंगीबेरंगी रांगोळ्या काढण्यात येतात. समोरील भागात उतरत्या पायऱ्यांसारखी मांडणी करून त्यांवर आकर्षक कापडांच्या पायघड्या घालण्यात येतात आणि त्यांवर शाडू, लाकूड, हस्तिदंत, प्लॅस्टिक, कापड व धातू यांच्या रंगीबेरंगी बाहुल्या, विविध प्राण्यांची चित्रे वा मूर्ती व इतर मनोरम वस्तू यांची चित्तवेधक मांडणी करण्यात येते. आरास अधिक शोभिवंत करण्यासाठी रंगीत कापडाचे छत, पडदे, झालर वगैरे लावून कधी कधी तिच्याभोवती फुलझाडांच्या कुंड्याही ठेवण्यात येतात; तसेच मागील बाजूस आरसे लावून अवतीभवती दिव्यांची रोषणाई करण्यात येते. त्यामुळे रात्रीदेखील आरास मनोवेधक वाटते. गौरी-गणपती समोर ठेवण्यात येणारी फळे तसेच लाडू, करंज्या, चिरोटे, शेव, चकल्या इ. खाद्यपदार्थांची ताटे शोभेत भरच घालतात.

महाराष्ट्राप्रमाणेच उत्तर प्रदेश, बंगाल, गुजरात, आंध्र व तमिळनाडू इ. प्रांतांतूनही विविध प्रसंगी आरास मांडण्यात येते. तमिळनाडूमध्ये कोलुवू या समारंभासाठी स्त्रिया व मुली वर्षभर मातीच्या व धातूच्या बाहुल्या जमवितात आणि नवरात्रप्रसंगी त्यांची आरास मांडतात. या आराशीच्या मध्यभागी एक मंगल कलश ठेवून त्यावर सरस्वतीची स्थापना करतात. तिचे पूजन करून तिला फुलमाळांनी सजवितात. तिच्यासमोर रंगीबेरंगी रांगोळ्या काढतात. कधी कधी चित्ताकर्षक निसर्गदृश्येही उभारतात.

महाराष्ट्रातील सार्वजनिक गणेशोत्सवात गणपतीसमोर केलेली आरास म्हणजे एक कलात्मकतेचे दर्शन घडविणारी बाब झाली आहे. या आराशीतील मध्यवर्ती आकर्षण गणेशमूर्ती असून तिच्याभोवती अन्य प्रकारची सजावट उभारण्यात येते. या सजावटीमध्ये विविध निसर्गदृश्ये, ऐतिहासिक किंवा पौराणिक घटना-प्रसंग, दर्शनीय चित्राकृती, रंगीत दिव्यांची वैचित्र्यपूर्ण रोषणाई अशा विविध मनोहर देखाव्यांचा समावेश होतो. संपूर्ण सजावटीत एक प्रकारचा समतोल व रंगसंगती साधून उभे केलेले हे एक कलात्मक प्रदर्शनच असते.

आराशीची कल्पना सर्वत्र आढळते. खिस्तांचा नाताळ व मुसलमानांचा मोहरम यांही प्रसंगी आरास करण्यात येते. नाताळच्या दिवशी खिस्ती लोक घरोघरी नाताळवृक्षाची फांदी एका कुंडीत रोवतात. या नाताळवृक्षाला रंगीबेरंगी कागदाच्या पताका, चित्रे व दिव्यांच्या माळा किंवा असंख्य प्रज्वलित मेणबत्त्या लावून अपूर्व शोभा आणतात. मोहरमच्या प्रसंगी मुसलमान लोक विविध आकारांचे चित्रविचित्र ताबूत तयार करतात. हे ताबूत हसन-हुसेन यांच्या स्मृत्यर्थ केले जातात. या रंगीबेरंगी ताबूतांना ते विविधरंगी कागद व बेगड लावून सुशोभित करतात. त्यावर नाना प्रकारची जाळीदार नक्षी काढतात आणि ताबूताच्या मेहरपींवर किंवा घुमटाच्या भोवती विजेच्या दिव्यांच्या मनोवेधक माळा अडकवून त्यांची शोभा वृद्धिंगत करतात. विशेषतः मिरवणूकीच्या वेळी दिसणारी ही आरास नेत्रदीपक असते.

जपानमध्ये वसंतऋतूच्या प्रारंभी बाहुल्यांची आरास मांडण्याची पद्धत आहे. ह्या आराशीची मांडणी आपल्याकडील चैत्रगौरीच्या मांडणीसारखी असते. राजाराणी व त्यांचा लवाजमा यांचे भपकेदार दृश्य आराशीत मांडले जाते. खाद्यपदार्थांची ताटे, वाद्यवृंद, पालखी,

चंदनी रथ, लाखेची खेळणी, पीच फुलांच्या फुलदाण्या इ. मांडून आराशीची अधिक खुलावट करण्यात येते. या आराशीत परंपरागत जपानी कलाकुसरीचे समग्र दर्शन घडते.

आदिम जमातींतही विविध धार्मिक प्रसंगी किंवा सणांच्या व उत्सवांच्या वेळी आरास मांडली जाते. इष्ट देवता वा विभूती यांच्या विषयीचा पूज्यभाव आपल्या सौंदर्यवृत्तीने व कलात्मकतेने व्यक्त करणे ही माणसाची स्वाभाविक प्रवृत्ती आहे. त्यामुळे आरास करण्याची प्रथा सार्वत्रिक असल्याचे दिसते. (चित्रपत्र २०).

जोशी, चंद्रहास

आरिआनॉस : (सु. ९५ – सु. १७५). ग्रीक इतिहासकार आणि तत्त्वज्ञ. ॲरिअन या नावानेही तो ओळखला जातो. जन्म आशिया मायनरमधील बिथिनियातील निकोमीडिआ येथे. ग्रीक असूनही त्याने कॅपाडोशिया येथे 'कॉन्सल' व 'लेगेट' ही अधिकारपदे मिळविली. येथे असताना आलानी या भटक्या जमातीच्या विरोधी मोहिमेत यशस्वी झाल्यामुळे त्याला फार मोठी प्रतिष्ठा मिळाली. अधिकारनिवृत्तीनंतर आपला गुरू एपिक्टीटस ह्याची शिकवण त्याने दोन ग्रंथांतून सांगितली. *आनाबासिस* ह्या आपल्या ग्रंथाच्या सात खंडांतून त्याने अलेक्झांडरच्या मोहिमांचा इतिहास लिहिला आहे. ह्या ग्रंथाला परिशिष्टवजा जोडलेल्या आठव्या खंडात अलेक्झांडरच्या भारतावरील स्वारीचे वर्णन आहे.

हंबर्ट, जॉ. (इं.); पेठे, मो. व्यं. (म.)

आरिऑस्तो, लोदोव्हीको : (८ सप्टेंबर १४७४–६ जुलै १५३३). एक इटालियन महाकवी. जन्म इटलीतील फ्लॉरेन्स-जवळील रेजो येथे. १५०० मध्ये वडिलांच्या मृत्यूनंतर मोठ्या कुटुंबाची जबाबदारी आरिऑस्तोवर येऊन पडली. ही जबाबदारी पार पाडता यावी व साहित्यसेवाही करता यावी म्हणून त्याला सुरुवातीस कार्डिनल इप्पोलीतो आणि नंतर फेराराचा ड्यूक आल्फॉन्सो यांच्या आश्रयास राहणे भाग पडले.

सुरुवातीस १४९४ पासून दहा वर्षे त्याने लॅटिन भाषेत केवळ भावगीते लिहिली. नंतर मात्र त्याने इटालियन भाषेत गीतिका (माद्रिगल्स), सुनीते, उपरोधिका व अनेक सुखात्मिका लिहिल्या. त्याची बहुतांश गीते ही पीत्रार्कच्या (१३०४–१३७४) धर्तीवर असली, तरी त्यांना पीत्रार्कच्या गीतांची सर नाही. *Orlando furioso* ह्या त्याच्या महाकाव्यामुळे त्याची सर्वत्र कीर्ती झाली. सु. ५०,००० ओळींचे हे महाकाव्य ४६ सर्गांत विभागले आहे. संस्कारित व अंतिम स्वरूपात ते १५३२ मध्ये प्रसिद्ध झाले. प्रबोधनकालीन वाङ्मयीन वातावरणाचे व प्रवृत्तींचे स्वरूप त्यातून प्रत्ययास येते. ह्या महाकाव्याच्या सोळाव्या शतकातच अनेक आवृत्त्या निघाल्या आणि त्याचा प्रभाव तास्सो (१५४४–१५९५) इ. इटालियन साहित्यिकांवरच नव्हे, तर त्याच्या भाषांतरांद्वारे सर्व्हँटीझ, स्पेन्सर, मिल्टन, बायरन, शेली यांसारख्या प्रसिद्ध साहित्यिकांवरही पडला. ह्या महाकाव्याची इंग्रजीत अनेक भाषांतरे झाली आहेत.

आरिऑस्तोच्या *I Suppositi* (१५०९, इं. शी. द प्रिटेंडर्स) ह्या नाटकाचा जॉर्ज गॅस्कॉइन ह्या इंग्रज लेखकाने *द सपोजिस* (१५६६) ह्या नावाने अनुवाद केला आहे. शेक्सपिअरने आपल्या *द टेमिंग ऑफ द श्रू*मधील उपकथानकही आरिऑस्तोच्या या नाटकावरूनच घेतले असावे. फेरारा येथे त्याचे निधन झाले.

संदर्भ : Gardner, E. G. *The King of Court Poets,* New York, 1906.

आहलूवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

आरूंटा : मध्य ऑस्ट्रेलियातील अरांडा बोली बोलणारी एक जमात. अन्नसंशोधनार्थ सतत भटकत असल्यामुळे या जमातीचे पाच उपविभाग झाले आहेत. या उपजमातींच्या बोली, समाजसंघटना व धर्मविधी यांत बरीच भिन्नता आढळते. प्रत्येक उपजमात आपणास मूळ जमात समजते. या जमातीत बूमरँग, लाकडी भाला व भाला फेकण्यासाठी एक विशेष प्रकारचे आयुध ही हत्यारे प्रामुख्याने आढळतात.

सामाजिक संघटनेत वर्गात्मक नातेपद्धती प्रामुख्याने आढळते. आतेमामेभावंड विवाह होतात. बहुपत्नीविवाह प्रचलित आहे. जमातीत वेगवेगळ्या कुळी असतात व त्यांची वेगवेगळी गणचिन्हे असतात.

आरूंटांचा पुनर्जन्मावर विश्वास आहे. त्यामुळे गणचिन्हांशी व पूर्वजपूजेशी संबंधित बरेच धर्मविधी प्रचलित आहेत. धर्मविधीत भाग घेण्यासाठी दीक्षा घ्यावी लागते व ती केवळ पुरुषांनाच देण्यात येते. जमातीच्या प्रमुखाला इंकाटा म्हणतात. हे पद वंशपरंपरागत असते. इंकाटाजवळ चुरिंगा नावाची एक विशेष अतिमानवी शक्ती असते, अशी आरूंटांची समजूत आहे.

आरूंटांची कला प्रामुख्याने भौमितिक व सांकेतिक स्वरूपाची आहे. धार्मिक उत्सवप्रसंगी त्यात भाग घेणाऱ्यांच्या अंगावर वरील प्रकारचे विविध आकार रेखाटतात. आधुनिक काळातील आरूंटा कलाकारांनी जलरंगांतील निसर्गचित्रे रंगविण्यातही प्रावीण्य मिळविले आहे.

आरूंटा प्रेताचे दफन करतात. लहान मुलांचे, वृद्ध माणसाचे किंवा हत्यारांच्या आघातांनी आलेले मृत्यू सोडले; तर इतर मृत्यू जादू किंवा तत्सम करणीमुळे झाले, अशी त्यांची समजूत आहे.

गेल्या सत्तर-ऐंशी वर्षांत आरूंटांची संख्या घटत होती, पण १९६० पासून वैद्यकीय सोयींमुळे ती थांबली आहे.

मुटाटकर, रामचंद्र

आरू बेटे : इंडोनेशियाच्या मोल्यूकस प्रांतातील पूर्वेकडील द्वीपसमूह. हा पश्चिम न्यू गिनीच्या दक्षिणेस आहे. ६° १०′ द. १३४° २०′ पू.; क्षेत्रफळ ८,५५३ चौ. किमी.; लोकसंख्या २९,६०४ (१९६१). या द्वीपसमूहात तानाबेसार या ९३ किमी. रुंद व १३४ किमी. लांब बेटाशिवाय १०० लहान बेटांचा समावेश होतो. चार आरपार खाड्यांमुळे तानाबेसारची ओकाम, कोला, कोब्रोअर, मैकूर व त्रांगान अशा पाच बेटांत विभागणी झाली आहे. पश्चिमेकडील वामार बेटावर डोबो ही राजधानी वसलेली आहे.

न्यू गिनीमधील भूभाग खचल्याने ही बेटे निर्माण झाली असावी. बेटे प्रवाळयुक्त चुनखडकांची, सखल व दाट जंगलयुक्त आहेत, किनारपट्टयात दलदली आहेत, केवडा, ताड, कनारी, नेचे या येथील वनस्पती असून त्रांगानमध्ये गवताळ मैदाने व किनाऱ्यावर कच्छवनश्री आढळते. बेटे आकर्षक रंगाच्या पक्ष्यांसाठी प्रसिद्ध आहेत. सुंदर रंगीबेरंगी पिसाऱ्यांचे अनेक प्रकारचे पॅराडाइज पक्षी, कॅसोवरी, कबूतरे, काकाकुवा, पोपट, खंड्या हे पक्षी तसेच अँटइटर, कांगारू, वॅलाबी, बँडीकूट इ. प्राणी येथे आढळतात. भात, ऊस, मका, सॅगो, तंबाखू, नारळ ही येथील मुख्य पिके असून पोफळी आणि केवड्याची बने येथे आहेत.

लोक पापुअन-मलायन मिश्रवंशाचे आहेत. मोती, कासवाची कवचे, सुंदर पिसे, त्रेपांग (सीककुंबर), मोत्यासारखे चकाकणारे शिंपले यांसाठी ही बेटे प्रसिद्ध आहेत. १६०६ मध्ये डचांनी या बेटांचा शोध लावला. दुसऱ्या महायुद्धात ही जपानकडे होती.

डिसूझा, आ. रे.

आरेकीपा : दक्षिण अमेरिकेच्या पेरू देशातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण आणि देशातील दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर. लोकसंख्या १,९४,७०० (१९७०). अँडीज पर्वतातील चिली नदीच्या निसर्गरम्य खोऱ्यात २,३७५ मी. उंचीवर, लीमाच्या आग्नेयीस १,५० किमी., पॅन अमेरिकन राजरस्त्यावर हे वसले आहे. स्पॅनिशांनी येथे १५४० मध्ये वसाहत केली; परंतु त्याआधी इंका साम्राज्यातही यास महत्त्व होते. पॅसिफिकमधील ताजे मासे राजधानी कूस्को येथे पळत

घेऊन जाणारे लोक येथे विश्रांती घेत. केचूआ या इंकांच्या भाषेतील 'अरिकेपे' ('हो, थांबा ना !') या शब्दावरून हे नांव पडले असावे.

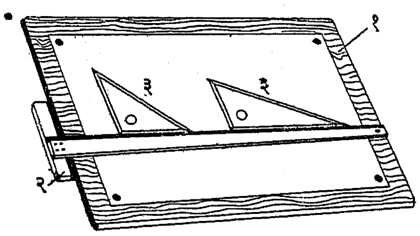
या शहराच्या आसमंतात एल् मीस्ती (५,८५२ मी.), पिचुपिचु (५,६६९ मी.) व चाचानी ही हिमाच्छादित ज्वालामुखी शिखरे आहेत. एल् मीस्तीवर दोन वेधशाळा असून चाचानीवर हवामान निरीक्षण केंद्र आहे. पॅसिफिकवरील मोयेंदो व तितिकाका सरोवरावरील पूनो या बंदरांना जोडणाऱ्या लोहमार्गावर आरेकीपा महत्त्वाचे व्यापार-केंद्र आहे. दक्षिण पेरूतील मेंढ्या व अल्पाकाची लोकर व परिसरातील कापूस, धान्य, फळे, भाजीपाला इ. मालांची ही मुख्य बाजारपेठ आहे. येथे कापडगिरण्या, लोखंडाचे कारखाने, पिठाच्या गिरण्या, कातडीं कमाविणे, दारू गाळणे, दूधदुभते, कापूस पिंजणे, अन्न पदार्थ डबाबंद करणे इ. व्यवसाय चालतात. येथे विमानतळ असून १८२१ मध्ये स्थापलेले विश्वविद्यालय आहे. १८३८ मधील भूकंपाने शहर उध्वस्त झाले होते. इंडियन लोक, रंगीबेरंगी बाजारपेठ, पांढऱ्या दगडाच्या इमारती व मोहक सृष्टीसौंदर्य यांमुळे हे प्रवाशांचे आकर्षण ठरले आहे.

शहाणे, मो. ज्ञा.

आरेखन, अभियांत्रिकीय : यंत्र व त्याचे भाग, जमिनीवरील व जमिनीखालील कोणतीही रचना, तिच्या निरनिराळ्या भागांचे आकार, मांडणी, जोडणी वगैरेंची त्यांच्या निर्मितीच्या दृष्टींनी सर्वांगीण कल्पना येईल अशी अंतर्बाह्य विविध दृश्ये अचूक व लहान-मोठ्या मापात काढतात, त्यास अभियांत्रिकीय आरेख म्हणतात. ज्याचे आरेख काढावयाचे त्या आरेखन विषयात यंत्र, त्याचा प्रत्येक भाग, कोणत्याही प्रदेशाचे अंतर्बाह्य चित्रण, वास्तू, लोहमार्ग, रस्ते, पूल, पाण्याचे नळ व मलवाहिन्या यांचे मार्ग, धरणे, तलाव, बोगदे, कालवे इ. मानवाने निर्माण करावयाच्या वस्तूंचा व रचनांचा समावेश होतो. आरेखांवर अवश्य ती सर्व मापे मांडतात.

आरेखन साहित्य व उपकरण

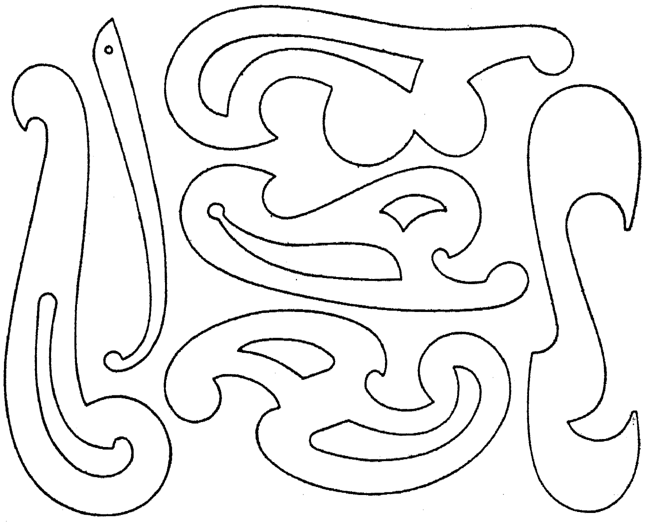
आरेखन फलक : (आ. १). हा फलक उत्तमपैकी रापविलेल्या पाइन किंवा तत्सम लाकडाच्या फळ्यांचा बनवितात. कागद धरून ठेवणाऱ्या फलक-टोची फलकावर टोचून बसविता येतील इतपत फलकाचा पृष्ठभाग मऊसर असतो. कोणत्याही प्रकारच्या हवामानामुळे त्याच्या फळ्या वेड्यावाकड्या होऊन अगर फळ्यांचे जोड सुटून अलग होऊ नयेत, अशी त्याची बांधणी असते. त्याची डावी कड, टी-गुण्याचे खोड टेकवून सरकविण्याकरिता काटेकोरपणाने सरळ केलेली असते. तिला कामाची कड म्हणतात. कागदाला सर्वत्र सारखा आधार मिळावा म्हणून फलकाचा पृष्ठभाग तितक्याच काटेकोरपणाने सपाट ठेवतात. कामाच्या सोईकरिता हे फलक निरनिराळ्या मापाचे बनवितात. त्यांची लांबी ही रुंदीच्या सुमारे दीडपट असते.



आ. १. (१) आरेखन फलक, (२) टी-गुण्या, (३) तिकोनी गुण्ये.

टी-गुण्या : (आ. १). ह्याचा आकार इंग्रजीतल्या टी (T) अक्षराच्या आकारासारखा दिसतो म्हणून यास टी-गुण्या म्हणतात. हा नासपती किंवा मॅहॉगनी अगर तत्सम प्रकारच्या घट्ट मजबूत लाकडा-पासून बनवितात. ह्याचे दोन भाग म्हणजे खोड व त्याच्या काटकोनात घट्ट बसविलेले पाते. आरेखन फलकाच्या कामाच्या कडेवर खोड खेटून धरून टी-गुण्या आरेखन फलकावर खालीवर सरकविता येतो. टी-गुण्याचा उपयोग फलकाच्या लांबीला समांतर आडव्या रेघा काढण्यासाठी व तिकोनी गुण्यांना आधार देण्यासाठी होतो.

तिकोनी गुण्ये : (आ. १). यांची नेहेमी एक जोडी असते.



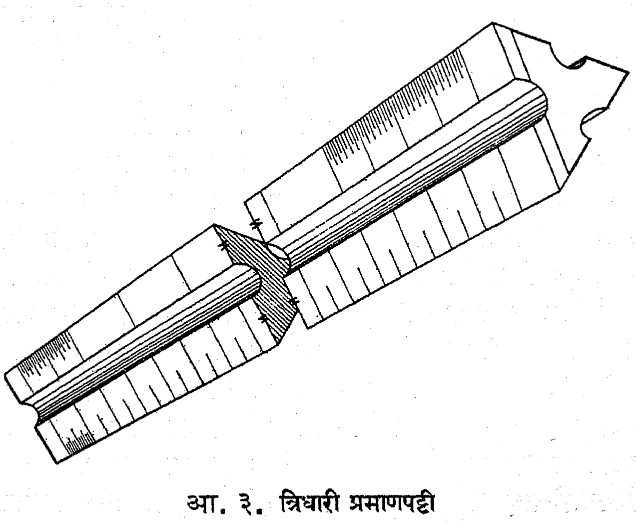
आ. २. विविध आकाराच्या वक्रणी

एकाचे कोन ४५°, ९०° व ४५° व दुसऱ्याचे ६०°, ९०° व ३०° असे असतात. हे सर्वसाधारणपणे पारदर्शक प्लॅस्टिकचे व लहानमोठ्या आकारांचे बनवितात व काहींच्या कोरी उतरत्या असतात. ह्या गुण्यांनी लंब किंवा तिरक्या समांतर रेषा सुलभतेने काढता येतात.

वक्रणी : (आ. २). हिचे अनेक लहानमोठे आकार व प्रकार आहेत. लाकूड, व्हल्कनाइट, प्लॅस्टिक वगैरेंच्या पट्ट्यांवर विविध वक्र कोरलेले असतात. वर्तुळाकार अगर त्याचा भाग नसतील अशा पाहिजे त्या प्रकारच्या वक्ररेषा काढण्याकरिता हिचा उपयोग होतो.

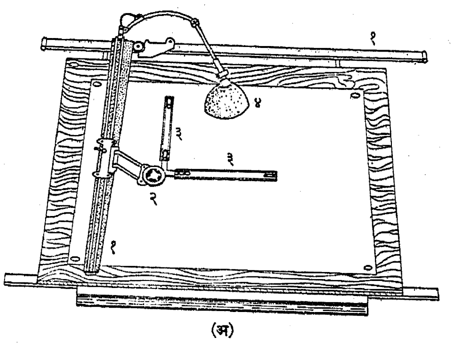
प्रमाणपट्ट्या : या उत्तम प्रतीचे लाकूड, पुठ्ठा किंवा प्लॅस्टिक यांच्या बनवितात. प्रमाणपट्टीवर एखादे विशिष्ट प्रमाणमाप रेखलेले असते. निरनिराळ्या प्रमाणमापांचा ६ ते ८ प्रमाणपट्ट्यांचा एक संच असतो किंवा त्रिधारी लाकडी पट्टीच्या कडांवर दोन्ही टोकांकडून निरनिराळ्या प्रमाणातील मापे असतात. एका पट्टीवर एकूण १२ प्रमाणमापे असतात (पहा आ. ३). आवश्यकतेप्रमाणे ठराविक प्रमाणपट्टी वापरून आरेखातील मापे वास्तव प्रमाणात मिळतात. मेट्रिक पद्धती प्रचारात आल्यापासून अशा प्रमाणपट्ट्यांची फारशी गरज राहिलेली नाही.

कोनमापक : हे अर्धवर्तुळाकार व वर्तुळाकार लहानमोठ्या आकाराचे प्लॅस्टिक, लाकूड किंवा पोलाद यांचे बनवितात. कोणत्याही ठराविक अंशाची कलती रेषा काढण्याकरिता किंवा दोन रेषांमधील कोन मोजण्याकरिता हा उपयोगी असतो.



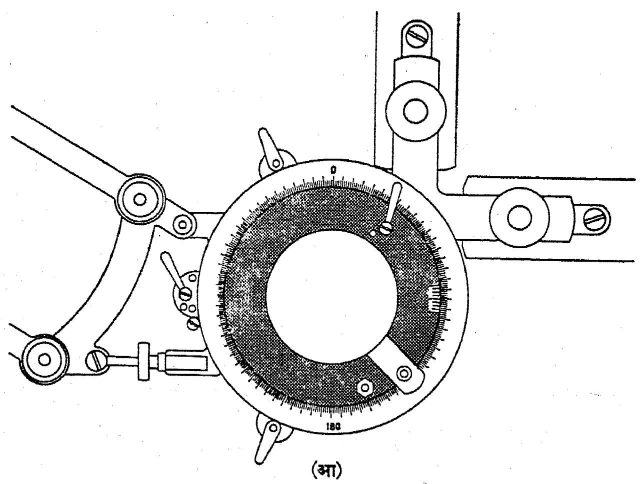
आ. ३. त्रिधारी प्रमाणपट्टी

आरेखन फलकसंच : सरळ उभे राहून काम करता येण्यासारखा, घोडीवर उभारावयाचा फलक आ. ४ (अ) मध्ये दाखविला आहे. या फलकावर आडव्या व उभ्या समांतर रेषा काढण्याच्या मार्गदर्शक पट्ट्या, अचूक कोन काढण्याचे मापक व प्रमाणपट्ट्या हे साहित्य जोडलेले असते. याच्या साहाय्याने टी-गुण्या, तिकोनी गुण्ये व कोनमापक या सर्वांचे काम करता येते व आरेखन सोपे व सत्वर होते. फलकावर योग्य प्रकारे प्रकाश पडावा म्हणून स्वतंत्र विजेच्या दिव्याचीही सोय केलेली असते. या फलकावरील साहित्याचा मुख्य नियंत्रक भाग आ. ४ (आ) मध्ये दाखविला आहे, त्यावरून या साहित्याच्या उपयुक्ततेची कल्पना येईल. असा फलकसंच जेथे आरेखनाचे पुष्कळ कार्य असते तेथेच वापरला जातो.



(अ)

आ. ४ (अ). **आरेखन फलकसंच :** (१) मार्गदर्शक पट्ट्या, (२) कोनमापक, (३) प्रमाणपट्ट्या, (४) दिवा.



(आ)

आ. ४ (आ). **मुख्य नियंत्रक भाग** (कोनमापक)

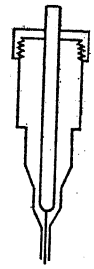
पेन्सिल : शिशाच्या प्रतीप्रमाणे पेन्सिलीचे निरनिराळे प्रकार असतात. बी, २ बी, ३ बी, ४ बी वगैरे इंग्रजी अक्षरांनी ओळखल्या जाणाऱ्या पेन्सिलींचे शिसे क्रमशः वाढत्या प्रमाणात काळे व नरम असते. त्याचप्रमाणे एच, एचबी या अक्षरांनी दर्शविलेल्या पेन्सिलींचे शिसे मध्यम असते व २ एच, ३ एच, ४ एच म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या पेन्सिलींचे शिसे क्रमशः जास्त कडक असते.

अचूक रेषाकाम साधण्यासाठी पेन्सिलीला आवश्यक आकाराचे टोक करून घ्यावे लागते. अणकुचीदार व धारदार चपटे अशा दोन प्रकारची टोके असतात. घासकागदावर वेळोवेळी घासून किंवा दोन शून्य (००) वर्गाची कानस वापरून टोकाची धार कायम ठेवतात.

पेन्सिल तासण्यासाठी चाकू, आरेखनातील अनावश्यक रेघा खोडण्यासाठी मऊ प्रतीचे खोडरबर, खोडकामाचा कचरा झटकण्याकरिता व साहित्य स्वच्छ ठेवण्याकरिता स्वच्छ कापड हे किरकोळ साहित्यही आवश्यक असते. आरेखन कागद फलकावर स्थिर बसविण्यासाठी फलकटोची किंवा चिमटे वापरतात. याच कामासाठी चिकटपट्टीचाही उपयोग करतात. त्यामुळे टी-गुण्या फलकावर वरपासून खालपर्यंत सरकवताना त्याला अडथळा होत नाही.

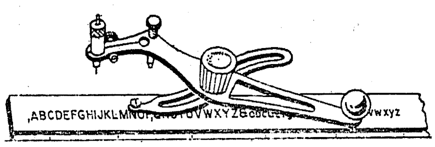
आरेखन कागद : रबराने खोडले असता तंतू निघणार नाहीत किंवा घडी पडली असता कागद सहजासहजी फाटणार नाही, असा चिवट व टिकाऊ कागद आरेखनासाठी वापरतात. त्यावर शाई पसरत नाही व त्यावरील आरेख दीर्घकाळ स्पष्ट राहतो, म्हणूनच कायम स्वरूपाचे आरेख यावर काढतात. ५५ ते ८० सेंमी. पर्यंत रुंदी व ८० ते १३५ सेंमी. पर्यंत लांबी अशा ७-८ आकारांचे कागद निरनिराळ्या संज्ञांनी व्यवहारात ओळखले जातात. मूळ आरेख अनुलेखन कागदावर किंवा अनुलेखन कापडावर अनुलेखित करून त्यावरून अवश्य तितकी छायामुद्रिते काढतात.

शाई : आरेखातील रेषा जास्तीत जास्त गडद उठतील व धुवूनही जाणार नाहीत अशी काळी शाई वापरतात. या शाईच्या रेषा फिक्या पडत नाहीत. शाईची रेषा समजाडीची काढण्याकरिता विशेष तऱ्हेचे निब किंवा शाई सामावणारे टोक असलेली आरेखलेखणी वापरतात. अशा आरेखलेखणीत रेषांची जाडी कमी जास्त करण्याची सोय असते. जाड किंवा तुटक्या रेषा नीट उमटतील अशी निरनिराळी निबे व टोके असतात (आ. ५ अ). अक्षराच्या कोरीव फर्म्यावर एक टोक गिरवून दुसऱ्या टोकांनी लहान किंवा मोठी, उभी किंवा तिरकी अक्षरे काढता येणारी विशेष आरेखलेखणीही (आ. ५ आ) असते.

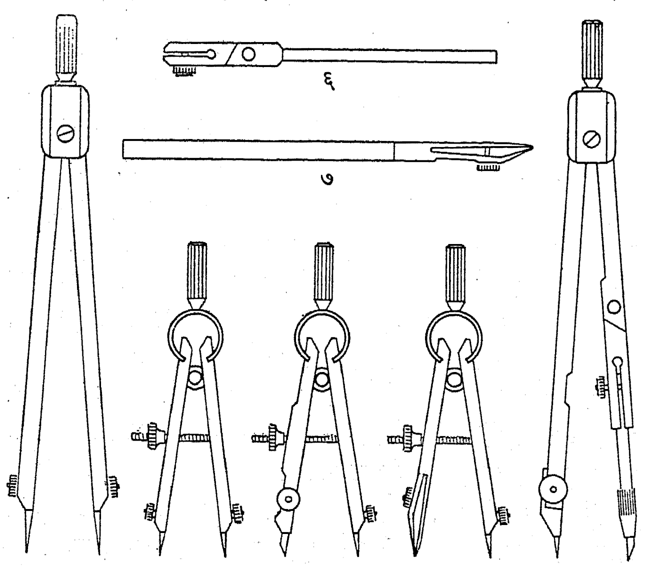


आ. ५ (अ). **आरेखन निब.**

उपकरण पेटी : आरेखनास उपयुक्त अशी उपकरणे असलेली पेटी असते. या पेटीत सामान्यतः पुढील गोष्टी असतात. (१) पेन्सिलीचा मोठा कर्कट, (२) मोठा विभाजक, (३) पेन्सिलीचा स्प्रिंग असलेला लहान कर्कट, (४) स्प्रिंग असलेला लहान विभाजक, (५) शाईचा स्प्रिंग असलेला लहान कर्कट, (६) कर्कटासाठी आरेखलेखणीचा उपायोज (वेगळा लावण्याचा भाग), (७) कर्कटासाठी विभाजकाचे उपायोज, (८) लांब त्रिज्या काढण्यासाठी दीर्घी



आ. ५ (आ). **अक्षरे काढावयाची आरेख लेखणी**



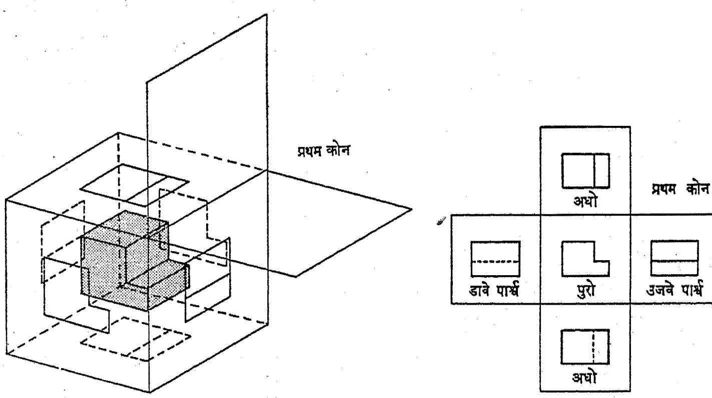
आ. ६. **आरेखनाची काही उपकरणे :** (१) मोठा विभाजक, (२) स्प्रिंगयुक्त लहान विभाजक, (३) स्प्रिंगयुक्त लहान कर्कट (पेन्सिलीचा), (४) स्प्रिंगयुक्त लहान कर्कट (शाईचा), (५) मोठा कर्कट (पेन्सिलीचा), (६) दीर्घी, (७) आरेखलेखणी.

(लांबी वाढविण्याचा भाग), (९) शाईकामासाठी लहान मोठ्या आरेखलेखण्या, (१०) घूर्णी कर्कट, (११) शिसे ठेवण्याची डबी, (१२) स्क्रू सैल घट्ट करण्यासाठी पानापट्टी. आ. ६ मध्ये काही उपकरणे दाखविली आहेत. कर्कटाचा उपयोग वर्तुळे, वर्तुळखंड, भूमिती पद्धतीने लंब व कोन काढण्यासाठी, रेषेचे किंवा कंसाचे समान भाग करण्यासाठी करतात. वर्तुळाची त्रिज्या मोठी असेल, तर कर्कटाच्या पायास जोडण्याकरिता दीर्घीचा उपयोग करतात.

आरेख प्रकार

आरेखन विषय त्रिमित असतात. त्यांची निरनिराळी द्विमित रूपे रेखाटून आरेखन विषयाचे बारकावे व त्यामधील अंतरे यांची सुस्पष्ट कल्पना देता येते. द्विमित रूपात अधोदर्शन (वरून दिसणारा), पुरोदर्शन (पुढून दिसणारा), पार्श्वदर्शन (बाजूने दिसणारा), पश्चदर्शन (मागून दिसणारा) व उभे आडवे छेद हे आरेख मुख्यतः असतात व ते प्रक्षेप (एखाद्या वस्तूवर प्रकाश किरण पाडून उत्पन्न केलेल्या छायेच्या जागी प्रकाश उगमाच्या बाजूने दिसणारा त्या वस्तूचा देखावा काढण्याच्या) पद्धतींनी काही निवडक पातळ्यांमध्ये काढले जातात.

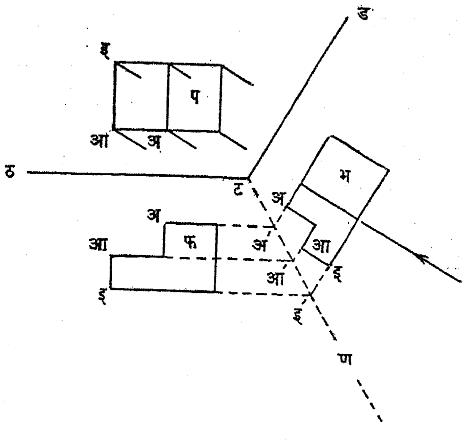
लंबजन्य प्रक्षेप : या पद्धतीत आडवी एक व उभ्या दोन अशा एकमेकींना काटकोनात असलेल्या पातळ्या प्रमुख असतात व त्यावर त्यांच्याशी काटकोन करणारे प्रक्षेप घेऊन आरेखन विषयाची निरनिराळी रूपे काढतात. उभी व आडवी पातळी एकमेकींना छेदते तेव्हा अवकाशाचे चार भाग होतात. त्यांना अनुक्रमे प्रथम, द्वितीय, तृतीय व चतुर्थ काटकोन म्हणतात. या चार भागांपैकी प्रत्येक भागात समोरासमोर समांतर पातळ्या काढल्या, तर पातळ्यांच्या चार पेट्या तयार होतात. त्यांपैकी तृतीय पातळीतील पेटीत (आ. ७) आरेखन विषय अधांतरी आहे असे कल्पून त्याच्या निरनिराळ्या बिंदूंपासून सभोवतालच्या पातळ्यांवर, पातळीशी काटकोन करणाऱ्या रेषा काढून पातळ्यांवर भिडविल्या, तर पातळ्यांवर आरेखन विषयाचे त्या त्या बाजूचे दृश्य तयार होते. कोणतीही पातळी दृष्टिपथाच्या काटकोनात धरली, तर माथ्याच्या किंवा तळच्या पातळीवर दिसणारे दृश्य म्हणजे आरेखन विषयाचे अधोदर्शन, आरेखन विषयाच्या लांबीशी समांतर असलेल्या पुढील पातळीवरील दृश्य ते पुरोदर्शन, मागील पातळीवरील दृश्य ते पश्चदर्शन व बाजूच्या पातळ्यांवरील ती पार्श्वदर्शने होत. तृतीय काटकोनातील अशी प्रक्षेप दृश्ये भारतीय मानक पद्धतीत प्रमाणभूत दृश्ये मानतात.



आ. ७. तृतीय कोन लंबजन्य प्रक्षेप व प्रमाणभूत दृश्य

गास्पार माँझ (१७४६–१८१८) या फ्रेंच गणितज्ञाला प्रक्षेप पद्धतीच्या शोधाचा मान दिला जातो. त्यांनी लिहिलेल्या *Geometrie descriptive* हा ग्रंथ जनतेसाठी १७९९ मध्ये प्रसिद्ध होईपर्यंत सु. तीस वर्षे ही पद्धती एक राष्ट्रीय गुपित म्हणून ठरविण्यात आलेली होती. यांत्रिक अभियांत्रिकीत या पद्धतीस विशेष महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झालेले आहे [→ भूमिति].

साहाय्यक प्रक्षेप देखावे : सर्वसाधारण पद्धतीच्या लंबजन्य प्रक्षेप देखाव्यावरून जर मूळ वस्तूची नीट कल्पना येत नसेल, तर साहाय्यक प्रक्षेप घेतात. हे प्रक्षेप नेहमीच्या तीन पातळ्यांपेक्षा निराळ्या पातळ्यांवर घेतात.

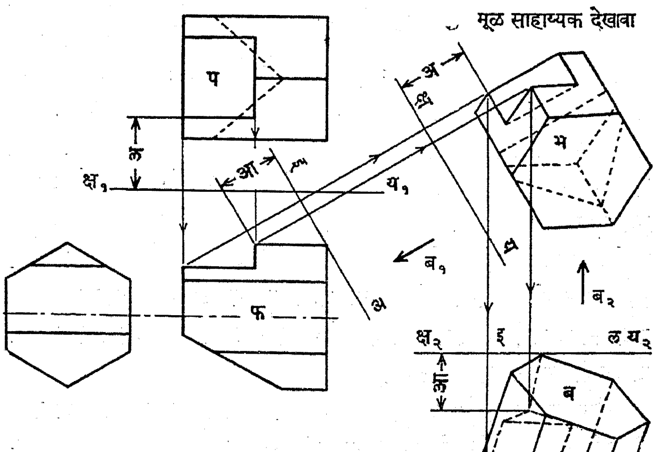


आ. ८. पहिला अथवा मूळ साहाय्यक देखावा

पहिला अथवा मूळ साहाय्यक देखावा घेण्याची पद्धत आ. ८ मध्ये दाखविली आहे. या आकृतीत **फ** हे मूळ वस्तूचे पुरोदर्शन आहे व **प** अधोदर्शन आहे. **प** या देखाव्याकडे बाणाच्या दिशेने पाहून तिच्या काटकोनात असलेल्या **टड** या रेषेवरील उभ्या पातळीवर जो नवा देखावा **भ** तयार होतो तो पहिला साहाय्यक देखावा होय.

याकरिता **फ** देखाव्याची **टठ** रेषेने दर्शविलेली पातळी व पहिल्या साहाय्यक देखाव्याची **टड** रेषेनी दर्शविलेली पातळी यांमधील कोनाचा द्विभाजक **टण** याचे साहाय्य घेतात. **फ** वरील **अ, आ, इ** या बिंदूंचे प्रक्षेप **टण** या द्विभाजकावर घेऊन **अ′, आ′, इ′** हे बिंदू मिळतात. या बिंदूंपासून निघालेले प्रक्षेप **प** वरील **अ, आ, इ** या बिंदूंमधून **टड** या पातळीवर काढलेल्या प्रक्षेपांना ज्या ठिकाणी अनुक्रमाने छेदतात, त्यांवरून **भ** देखाव्यातील **अ, आ, इ** हे बिंदू निश्चित होतात. याचप्रमाणे इतर सर्व बिंदू निश्चित केले जातात.

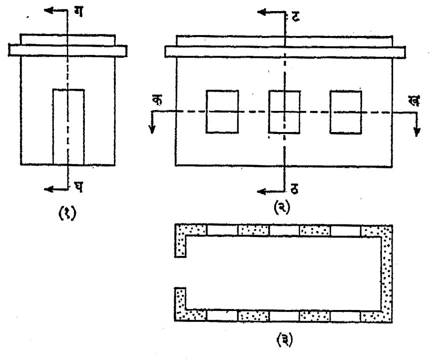
ज्यावेळी पहिल्या साहाय्यक देखाव्याची एखादी बाजू अधिक स्पष्ट करावयाची असेल, तेथे त्याबाजूकडे तिच्या लंब दिशेने पाहून आणखी एक साहाय्यक देखावा काढतात, त्यास दुसरा साहाय्यक प्रक्षेप देखावा म्हणतात. आ. ९ मध्ये **भ** हा पहिला साहाय्यक देखावा वरील



आ. ९. द्वितीय साहाय्यक देखावा

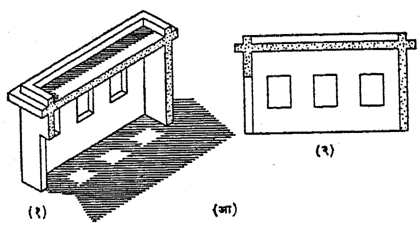
पद्धतीनेच काढलेला आहे. या देखाव्यातील खालच्या बाजूकडे **ब**$_2$ या दिशेने पाहून **क्ष**$_2$ **य**$_2$ या रेषेने दाखविलेल्या उभ्या पातळीवर **ब** हा आणखी एक देखावा काढलेला आहे. त्यास द्वितीय साहाय्यक देखावा म्हणतात.

छेद देखावे : लंबजन्य प्रक्षेपांनी काढलेल्या दृश्यावरून आरेखन विषयाच्या अंतर्गत भागाचे स्वरूप व मापे कळू शकत नाहीत म्हणून छेद देखावे काढतात. प्रमुख पातळ्यांशी समांतर अशी एक पातळी आरेखन विषयामधून जाते, अशी कल्पना करून त्या छेद पातळीने आरेखन विषयाचे जे दोन भाग होतील, त्यांपैकी पुढील भाग बाजूला काढला, तर मागील भाग जसा दिसेल तो आरेखन विषयाचा छेद देखावा होय. अनुदैर्ध्य म्हणजे लांबीवरचे छेद देखावे व काट छेद देखावे हे प्रमुख छेद देखावे आहेत (पहा आ. १०). एकाच पातळीत छेद देखावा घेताना आरेखन विषयातील इतर ठिकाणचे वैशिष्ट्य त्यात समाविष्ट होत नसेल, तर छेद पातळीचा काही भाग समांतर सरकवून, त्या विशिष्ट भागातून नेऊन, एकाच छेद देखाव्यात दाखवितात. आरेखन विषयाचा छेद कोठे घेतला हे अधोदर्शन, पुरोदर्शन किंवा पार्श्वदर्शन यांपैकी कोणत्या तरी दृश्यावर बहुधा लघुरेषा व टिंब एका पुढे एक काढलेल्या विभाजक रेषांनी दाखवतात. विभाजनामुळे कापला गेलेला जो भाग भरीव असतो, त्या भागावर समांतर व सम अंतरावर तिरक्या रेषा काढतात. अंतर्गत पोकळ भाग जसाच्या तसाच दाखवितात.



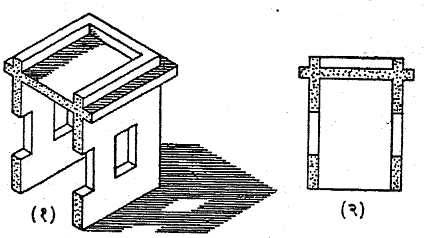
(अ)

आ. १० (अ). छेद देखावे : (१) पुरोदर्शन, (२) पार्श्वदर्शन, (३) (२) मधील कख पातळीवरून दिसणारे अधोदर्शन.



(आ)

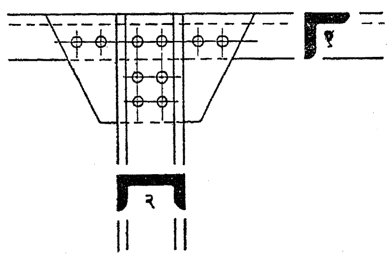
आ. १० (आ). छेद देखावे : (१) (अ-१) मधील गघ पातळीवरून दिसणारा अनुदैर्ध्य छेद, (२) या अनुदैर्ध्य छेदाचा चित्ररूप देखावा.



(इ)

आ. १० (इ) छेद देखावे : (१) (अ-२) मधील टठ पातळीवरून दिसणारा काटछेद, (२) या काटछेदाचा चित्ररूप देखावा.

छेद देखाव्याचे अन्य प्रकार : यंत्राच्या घटक भागांचे आकार ठिकठिकाणी निरनिराळे असतात. यंत्राच्या मुख्य देखाव्यावर कोणत्याही जागेचा छेद त्याच दृश्यावर त्याच जागी काटकोनात फिरवून त्याच पातळीत दाखवितात (आ. ११ अ). आरेखन विषय मध्य रेषेभोवती सममित (दोन्ही बाजूस सारखा) असेल, तर अर्ध्या भागाचा छेद व उरलेल्या अर्ध्या भागाचा मुख्य देखावा असे अर्धछेद देखावे काढतात. आरेखन विषय मध्यबिंदूभोवती सममित असेल तर छेद पातळीची दिशा मध्यबिंदूपाशी सोईप्रमाणे बदलून घेतलेला छेद, एका पातळीत घेतलेल्या छेदाप्रमाणे एका ओळीत काढतात. ते एकपंक्ती छेद देखावे होत (आ. ११ आ).



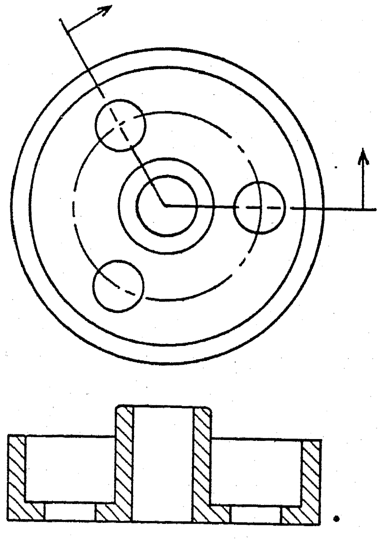
(अ)

आ. ११ (अ). **फिरवलेले छेद :** (१) पोलादी कोनी पट्टी, (२) पोलादी पन्हळ.

लंबजन्य प्रक्षेप पद्धतीनी काढलेल्या दृश्यावरून व छेद देखाव्यावरून आरेखन विषयाच्या निरनिराळ्या भागांची पृथक्‌पणे सर्व माहिती मिळते, पण सर्वसाधारण स्वरूपाची कल्पना येण्याकरिता तीनही दृश्ये एकवट दिसतील असा तुल्य देखावा अथवा तिर्यक् देखावा काढावा लागतो. वास्तुशिल्पशास्त्रात यथादर्शन (वस्तू प्रत्यक्षात जशा दिसतात तशाच कागदावर काढून दाखविलेले) देखावे काढून सर्वसाधारण स्वरूप दाखवितात.

तुल्य देखावा : आ. १२ (अ) मध्ये एका चौरस ठोकळ्याचा तुल्य (ज्यात मापे बदलत नाहीत असा) देखावा काढला आहे. ठोकळ्याची **अ, आ, इ, ई** ही बैठक **भूमी** या रेषेतून जाणाऱ्या आडव्या पातळीवर टेकून ठेवली. त्याच्या **अआखक** व **अईघक** या दोन बाजू **भूमी** या रेषेतून जाणाऱ्या उभ्या म्हणजे निरीक्षण पातळीतून दिसतील असा तो फिरविला. नंतर पुढच्या बाजूस तो इतका कलता करावयाचा की, त्याचा फक्त **अ** हा बिंदू आडव्या पातळीवर टेकेल, त्याची **अक** ही कड निरीक्षण पातळीवर टेकेल व तिचा वरचा **क** बिंदू व अगदी मागील **गइ** या कडेचा तळबिंदू **इ** हे एका रेषेत दिसतील, कर्ण **इक** निरीक्षण पातळीशी काटकोनात येईल. ठोकळ्याच्या या परिस्थितीत त्याच्या निरनिराळ्या बिंदूंपासून निरीक्षण पातळीवर तिच्याशी काटकोनात प्रक्षेप घेऊन जे दृश्य उमटेल तो तुल्य देखावा होय. यात ठोकळ्याचे **क** आणि **इ** हे बिंदू एकस्थित होतील तो प्रक्षेप बिंदू. निरीक्षण पातळीरेषा **भूमी** हिच्याशी ठोकळ्याच्या आडव्या कडरेषा ३०° कोनात व उभ्या रेषा काटकोनात असतात. त्यांना तुल्य देखाव्याचे अक्ष म्हणतात. तिन्ही अक्ष परस्परांशी १२०° कोन करतात.

तुल्य प्रमाणपट्टी : निरीक्षण पातळीशी समांतर नसलेल्या रेषांची खरी मापे मोजण्याकरिता विशिष्ट प्रमाणपट्टी तयार करतात (आ. १२ आ). एक आडवी रेषा काढून तिच्याशी ३०° व ४५° कोन करतील अशा दोन रेषा एकाच बिंदूतून काढतात. ४५° च्या रेषेवर नेहेमीची खरी मापे आखून त्यामधून उभे म्हणजे पहिल्या आडव्या रेषेच्या काटकोनात प्रक्षेप घेऊन ३०° रेषेवर ते छेदतील त्या छेदावर क्रमशः


(आ)

आ. ११ (आ) **एकपंक्ती छेद**

वरील ४५° च्या रेषेवरील मापे मांडून तुल्य प्रमाणपट्टी तयार होते.

$$\text{यावरून प्रमाण गुणक} = \frac{\text{तुल्य प्रमाण}}{\text{खरे प्रमाण}} = \frac{\text{कोज्या ४५°}}{\text{कोज्या ३०°}} = \text{०·८१६५}.$$

आ. १२ (अ) मध्ये तुल्य लांबी **खग**=०·८१६५×खरी लांबी **खग₁**.

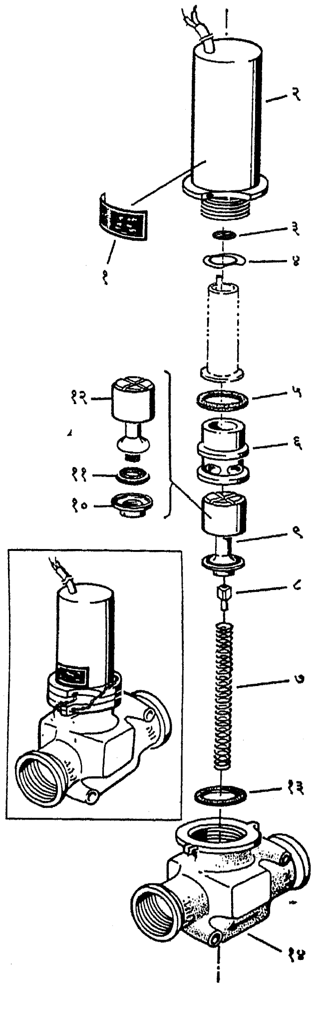
रूढ तुल्य देखाव्यात निरीक्षण पातळीशी समांतर नसलेल्या रेषासुद्धा आरेखन विषयाच्या त्या त्या बाजूच्या खऱ्या मापांच्या प्रमाणात काढतात. त्यामुळे आकार थोडासा विकृत दिसतो, पण आरेखातील सर्व मापे एकाच प्रमाणपट्टीने मोजून मिळू शकतात.

तिर्यक् देखावा : आरेखन विषयाच्या एका बाजूवर जेव्हा बहुसंख्य बारकावे समाविष्ट झालेले असतील व इतर बाजूंचा विस्तार कमी असेल तेव्हा ती एक बाजू निरीक्षण पातळीशी समांतर ठेवून तिर्यक् देखावा काढतात. या देखाव्यात निरीक्षण पातळीवर येणाऱ्या दोन अक्षांमधील कोन काटकोन असतो व तिसरा अक्ष सोईप्रमाणे तिरकस ठेवतात (आ. १२ इ). निरीक्षण पातळीवर घ्यावयाचे प्रक्षेप तिरकस अक्षाला समांतर घेतात. या पद्धतीत निरीक्षण पातळीवरील दृश्यातील सर्व मापे खऱ्या मापाच्या एकाच प्रमाणात असतात, ही सोय आहे.

यंत्राचे निरनिराळे भाग क्रमशः कसे जोडतात हे दाखविण्यासाठी स्फुट जातीचे म्हणजे एकमेकांपासून क्रमशः दूर सरकवून ठेवलेल्या स्वतंत्र भागांचे आरेख काढतात (आ. १३).

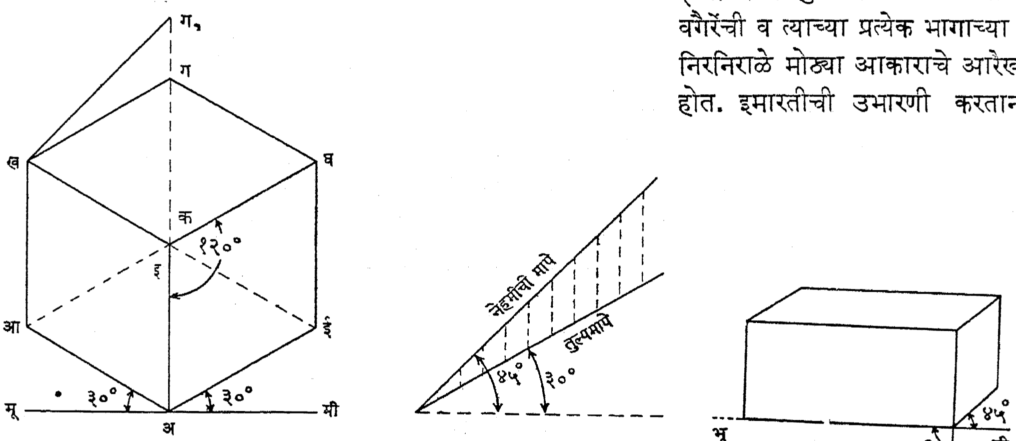
स्थलदर्शक नकाशा : स्थापत्य अभियांत्रिकीत आरेखन विषयाचा विस्तार कधीकधी फार मोठा असतो. हा विस्तार त्याचा परिसर व परिसराचे प्राकृतिक स्वरूप यांची एकत्रित कल्पना देण्याकरिता स्थलदर्शक नकाशाच्या रूपात तयार केलेला असतो. या नकाशावर त्या प्रदेशाच्या समोच्चरेखा (समान उंची दर्शविणाऱ्या रेखा) दाखविलेल्या असतात. त्यावरून जमिनीचे चढउतार, पाण्याच्या प्रवाहाचे मार्ग, उंचवटे वगैरेंची कल्पना येते. या नकाशावर लोकवस्तीची ठिकाणे, रहदारीच्या व इतर सोयी दाखविलेल्या असतात. नकाशावर निरनिराळ्या रंगांनी धरणाच्या जागा, कालवे, पाण्याच्या नळांचे किंवा मलवाहिन्यांचे मार्ग, रस्ते, पूल, मोऱ्या, शुद्धीकरण किंवा निर्मिती स्थाने वगैरे प्रस्तुत प्रकल्पांच्या अंगोपांगांच्या नियुक्त जागा दाखविलेल्या असतात. इमारतीच्या स्थलदर्शक नकाशात इमारतीच्या मर्यादा, सभोवारची मोकळी जागा, चतुःसीमा, रस्ते, पाण्याचे नळ, मलवाहिनी वगैरे प्रकारच्या सोयी समाविष्ट होतील इतका परिसर फक्त दाखवितात. प्रकल्पाच्या किंवा इमारतीच्या आरेखांचा एक संच असतो. प्रत्येक आरेखावर प्रकल्पाचे शीर्षक, आरेखाचे शीर्षक, आरेखाची संज्ञा किंवा क्रमांक, दिशानिर्देशक व आरेख प्रमाण मुख्यतः दिलेले असतात.

इमारतीचे आरेखसंच : इमारतीच्या जमिनीच्या वर सुमारे एक मीटर उंचीवर आडवा छेद घेतला व खाली राहणाऱ्या भागाकडे वरून पाहिले असता जे दृश्य दिसेल [आ. १० (अ-३) व १४] ते इमारतीचे अधोदर्शन होय. यात दालनांची मांडणी व मापे, भिंती, दरवाजे व खिडक्या हे ठराविक प्रमाणात दाखविलेले असतात. प्रत्येक मजल्याचे व छप्पर उतरते असेल तर त्याचे, स्वतंत्र अधोदर्शन काढतात. दरवाजे, खिडक्या, कपाटे, संडास वगैरे उपांगे संकेत चिन्हांनी अधोदर्शनावर दाखवितात. त्यांचे प्रकार व मापे दर्शविणारे सारणीबद्ध विवरण अधोदर्शनावर देतात. लांबीरुंदीची, परस्पर अंतरांची सर्व मापे अधोदर्शनावर व उंचीची मापे बाजूने, पुढून व मागून दिसणारे मुख्य देखावे व छेद यांवर दाखवितात. दालनांच्या मापांची उपयुक्तता पटविण्याकरिता अधोदर्शनावर घरातील सामानाची मांडणी अवश्य तर दाखवितात.

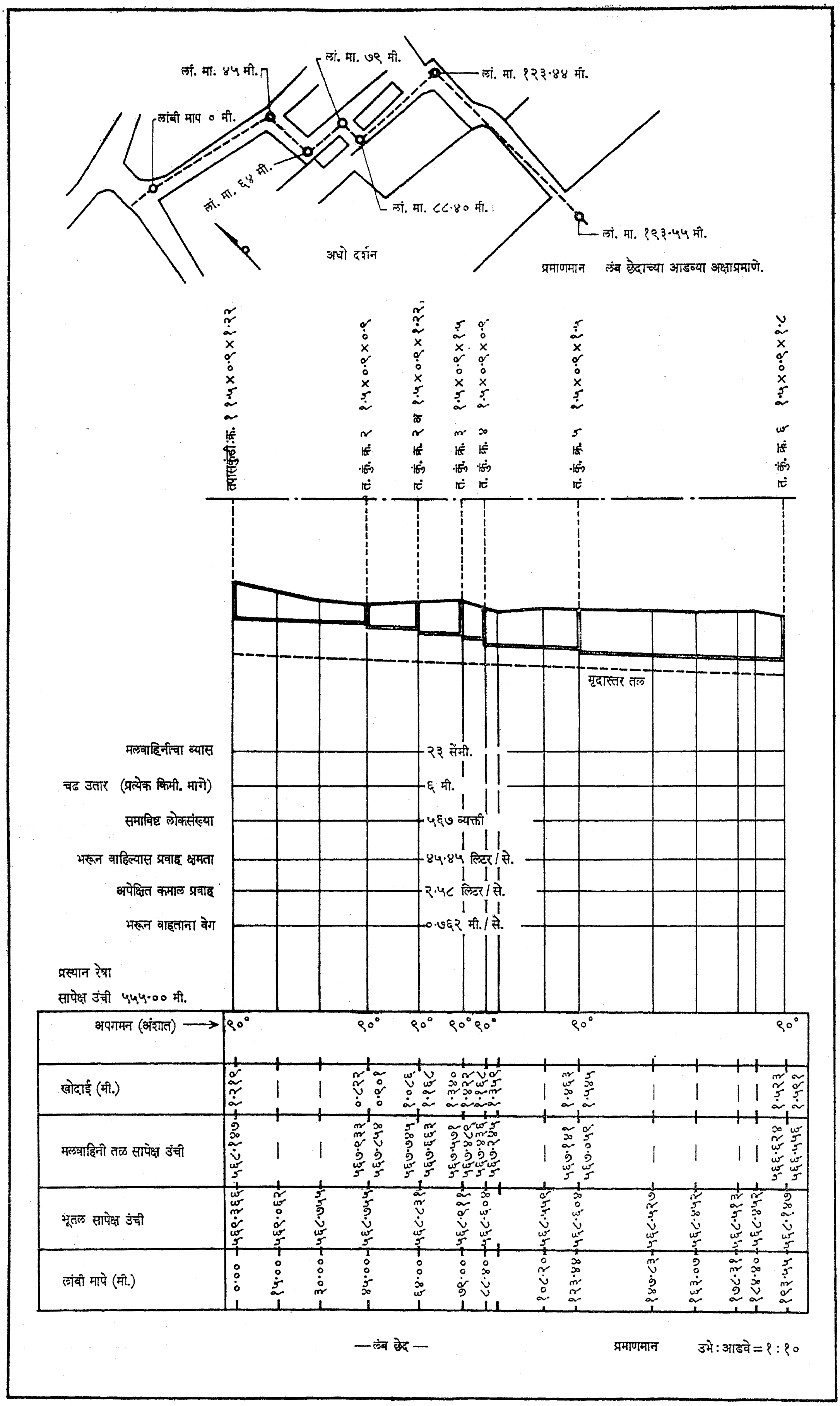


आ. १३. स्फुट आरेख

इमारतीचे इतर आरेख : जमिनीची पातळीरेषा काढून तीवर अधोदर्शनातील पुढील भागाच्या भिंतीवरील निरनिराळ्या बिंदूंपासून लंबजन्य प्रक्षेप घेतात. जोते, भिंती, खिडक्या, दरवाजे, छप्पर इत्यादींमधून निघालेल्या प्रक्षेप रेषांवर त्या त्या भागाची अपेक्षित उंची समप्रमाण दाखवून, त्यावर प्रत्येकाची बनावट संकेतरेषांनी दाखवून पुरोदर्शन देखावा तयार होतो. याचप्रमाणे बाजूच्या व मागील भिंतींवरून प्रक्षेप घेऊन अनुक्रमे पार्श्वदर्शन व पश्चदर्शन देखावे काढतात. इमारतीच्या आतील भिंती, दरवाजे वगैरे गोष्टी मुख्य देखाव्यावर दिसत नाहीत. त्यांची माहिती व्हावी म्हणून छेद देखावे त्याच पद्धतींनी काढतात व त्यात जमिनीखाली असलेला भागही दाखवितात (आ. १० व १४). भिंतींचे उभे छेद, दरवाजे, खिडक्या, कपाटे, छप्पर, जिना, काँक्रीटमधील प्रबलन (अधिक मजबुती आणण्यासाठी घातलेल्या पोलादी सळया), सजावट वगैरेंची व त्याच्या प्रत्येक भागाच्या रचनेची स्पष्ट कल्पना येईल, असे निरनिराळे मोठ्या आकाराचे आरेख काढतात. ते सविस्तर आरेख होत. इमारतीची उभारणी करताना पायाखोदाईपासून लागणारी विविध मापे दाखविणारे अधोदर्शन म्हणजे पायंडा अधोदर्शन होय. यावर इमारतीच्या भिंतींच्या मध्यरेषेवर आधारीत लांबीरुंदीची मापे दिलेली असतात. वीज व पाणीपुरवठा, मैला व सांडपाणी विल्हेवाट वगैरे कामे अथपासून इतिपर्यंत दाखविणारे आरेख बहुधा संकेत चिन्हांनी स्वतंत्र काढलेले असतात.



आ. १२. (अ) तुल्य देखावा, (आ) तुल्यप्रमाण पट्टी, (इ) तिर्यक् देखावा



आ. १४. मलवाहिनी मार्ग व अनुदैर्घ्य अधोदर्शन

प्रकल्प आरेखसंच : स्थलदर्शक नकाशावर दाखविलेल्या निरनिराळ्या घटकांचे व त्यांच्या उपांगांचे आरेख, अवश्य तेथे सविस्तर तयार करतात. धरणे वगैरेंवर येणारे दाब पेलण्यायोग्य त्यांचा आकार, रचना वगैरे निश्चित करण्याकरिता जे गणित केलेले असते ते

दाखविणाऱ्या आरेखांपैकी स्थिरता आरेख हा एक असतो. रस्ते, पाण्याचे नळ, मलवाहिन्या वगैरेंचे चढउतार दाखविण्याकरिता अधोदर्शनाशिवाय मार्गांचे अनुदैर्घ्य छेद महत्त्वाचे असतात. त्यावर जमिनीची व संकल्पित घटकाच्या तळपातळीची सापेक्ष उंची, गणनातलरेषेवरील उंची, काम पार पाडण्याकरिता अवश्य असलेली खोदाई वा भराव, पूल, मोऱ्या वगैरे माहिती दाखविलेली असते (आ. १४). जमिनीच्या अनुदैर्घ्य छेदात किंवा काटछेदात उभ्या अंतराचे प्रमाण आडव्या अंतराच्या प्रमाणाच्या पंधरा ते वीसपट घेतात. अनुदैर्घ्य छेदाच्या काही विशिष्ट ठिकाणचे काटछेद अवश्य असतात व ते अनुदैर्घ्य छेदाच्या आरेखाच्या जवळच बहुधा काढतात.

आरेख छायामुद्रिते : निळ्या पार्श्वभूमीवर पांढऱ्या रेषांनी आरेखन उमटते अशा नील प्रती किंवा पांढऱ्या पार्श्वभूमीवर करड्या, जांभळ्या किंवा काळ्या रेषा उमटणाऱ्या अमोनिया प्रती असे आरेख छायामुद्रितांचे प्रकार असतात व ते अनुक्रमे फेरस किंवा अमोनिया रसायनांनी प्रभावित केलेल्या कागदांवर असतात. काळ्या शाईने अगर पेन्सिलीच्या गडद काळ्या रेषांनी केलेले अनुलेखन एका चौकटीत बसविलेल्या काचेवर, आरेख काढलेली बाजू काचेवर टेकेल असे पसरतात व त्यामागे त्याला चिकटून प्रभावित कागद पसरतात. दोन्ही एकमेकांना चिकटून बसावेत म्हणून त्यामागे नमदा (फेल्ट) व फळी घालून दाबून ठेवतात आणि काचेवर प्रकाश पाडतात. अनुलेखनातील काळ्या रेषांखेरीज इतर भागातून येणाऱ्या प्रकाश किरणांचा परिणाम प्रभावित कागदावर होतो व परिणाम झालेल्या प्रभावित कागदाचे विकाशन करून (रासायनिक द्रव्यांच्या साहाय्याने मूळ आरेख दृश्यमान करून) छायामुद्रित तयार होते. परिणाम झालेला प्रभावित कागद धुऊन म्हणजे ओल्या पद्धतीने किंवा वाफारा देऊन कोरड्या पद्धतीने विकाशन करतात. विकाशनातील क्रिया एकामागून एक करणारी यंत्रेही उपलब्ध आहेत.

संदर्भ : 1. Greenhalgh, R. *Modern Building Construction, Vol. 1*, London. 2. Hornung, W. J. *Blueprint Reading*, Englewood Cliff, N. J. 1961. 3. Pare, E. G. *Engineering Drawing*, New York, 1959. 4. Schmidt, O. *Technical Drawing*, Bombay, 1964. 5. Stevenson, G. A. *Essentials of Drafting*, Princeton. N. J., 1943.

६. दीक्षित, ल. वि. *यांत्रिक चित्रकला*, मुंबई, १९६१.

दीक्षित, ल. वि.; ओक, भ. प्र.

आरेख्यक कला : सामान्यपणे आरेख्यक (ग्रॅफिक) कलांच्या क्षत्रात रेखन, सुलेखन (कॅलिग्राफी), चित्रण, उत्कीर्णन (एन्ग्रेव्हिंग)

पाषाणखंडाला विणलेले कापड गुंडाळून रंगद्रव्याच्या घर्षणाने केलेल्या मुद्रणाचा नमुना (चीन, इ. स. पू. २०० ते इ. स. २००).

आणि विविध मुद्रणप्रकार इत्यादींचा समावेश होतो. तथापि आरेख्यक कलांचा प्रचलित असलेला मर्यादित अर्थ म्हणजे मूळची चित्राकृती, आकृती, छायाचित्र किंवा शिल्पाकृती आदींची मुळाबरहुकूम अशी नमुनेवजा प्रतिकृती निर्माण करण्याचे कलात्मक तंत्र असा होतो.

काष्ठठशाचा नमुना

अशी नमुनेवजा प्रतिकृती हाताने किंवा यांत्रिक साहाय्याने तयार करून तिच्या आधारे हाताने किंवा यंत्राद्वारे अनेक प्रती काढल्या जातात. अशा प्रती मूळ चित्राकृती, आकृती आदींच्या माध्यमांहून वेगळ्या माध्यमांतही काढल्या जातात. उदा., एखाद्या शिल्पाकृतीच्या प्रतिकृती मासिकासाठी वा ग्रंथासाठी कागदावर तयार केल्या जातात. आरेख्यक कलेचा अंतिम हेतू मूळच्या प्रतिमेची हुबेहूब प्रतिकृती किंवा मुद्रित नमुना तयार करणे, हा असल्याने अनेक तांत्रिक प्रक्रियांचा तीत समावेश होतो.

स्थूल इतिहास : पूर्वी हस्तलिखितांची सजावट करण्याची पद्धत होती. आधुनिक आरेख्यक कलांमागील दृष्टी अशा हस्तलिखितशोभनातही दिसून येते. प्राचीन ऑरिग्नेशियन कालखंडात (इ. स. पू. सु. ३०,०००) हस्तिदंत, शिंगे, हाडे व पाषाणखंड यांवर रेखात्मक उत्कीर्णन केल्याचे दिसून आले आहे. आरेख्यक कलेचे बीज त्यात दिसते. सुमेरियन व सिंधू संस्कृतींत रेखांकित लंबवर्तुळाकार मुद्रा (सील) ओल्या मृत्तिकाखंडावर दाबून त्यांच्या प्रतिकृती तयार करीत

लिनोकटचा नमुना

असत. ही प्रक्रिया म्हणजे एक प्रकारची आरेख्यक हस्तकलाच होय. चीनमध्ये प्राचीन काळी (इ. स. पू. २०० ते इ. स. २२०) पाषाणखंडाला विणलेले कापड गुंडाळून त्यावर रंगद्रव्याच्या घर्षणाने मुद्रण केले जाई. कागदाचा शोध लागल्यानंतर काष्ठठशांच्या आधारे कागदावर आकृत्या, चित्रे व मजकूर यांचे मुद्रण करण्याची सुरुवातही चीनमध्ये झाली. कालांतराने त्यात सुधारणा होऊन नवव्या शतकाच्या उत्तरार्धात पक्वमृदा व लाकूड यांच्या ठशांनी मुद्रण करण्यास सुरुवात झाली. पुढे जर्मनी, इटली व नेदर्लंड्समधील अगदी सुरुवातीचे मुद्रण धार्मिक चित्रे व पत्ते यांपुरतेच मर्यादित होते. त्यांवरील रंगचित्रण हातानेच केले जाई. पुढे निक्रंताच्या (स्टेंसिलच्या) साहाय्याने रंगचित्रणाच्या जागा निश्चित करण्यात येऊ लागल्या. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला फोटोमेकॅनिकल पद्धतीचा शोध लागला आणि पुढे शिलामुद्रणाचा (लिथोग्राफी) उदय होऊन आरेख्यक कलेचे हुबेहूब प्रतिकृती निर्माण करण्याचे मूळ उद्दिष्ट खऱ्या अर्थाने साध्य झाले. शिलामुद्रणाची जागा आता प्रतिरूप मुद्रण (ऑफसेट) पद्धतीने घेतली असली, तरी बरेचसे चित्रकार शिलामुद्रणच अधिक पसंत करतात; कारण प्रतिकृतीत आपल्या मूळ कलाकृतीची वैशिष्ट्ये अबाधित ठेवण्यासाठी आणि कलाविषयक नवेनवे प्रयोग करण्यासाठी शिलामुद्रण त्यांना अधिक सोईस्कर वाटते.

आरेख्यक तंत्र : प्रतिकृती निर्माण करण्याची कला अत्यंत संमिश्र

आहे. तीत अम्ल-उत्कीर्णन (इचिंग), उत्कीर्णन तसेच अक्षरमुद्रण (लेटरप्रिंटिंग), शिलामुद्रण, प्रतिरूप मुद्रण, रेशमी जाळी मुद्रण (सिल्क स्क्रीन प्रिंटिंग) इ. मुद्रणप्रकारांचा अंतर्भाव होतो. आरेख्यक कलेशी निगडित असे इतरही अनेक विषय आहेत. त्यांत अक्षरण (लेटरिंग), आखणी (लेआऊट), सुनिदर्शन (इलस्ट्रेशन), छायाचित्रण, फोटो-उत्कीर्णन, पुस्तकबांधणी इ. विषयांचा समावेश होतो. काष्ठठशांवर उत्थिताकृती म्हणजे उठावाच्या आकृती (रिलीफ वर्क) कोरून प्रतिकृती निर्माण करण्याचे तंत्र प्राचीन काळापासून रूढ आहे. काष्ठठशांची सुरुवात चीनमध्ये इ. स. पू. १७५ च्या सुमारास झाली. त्यात हळूहळू सुधारणा होऊन साधारणतः नवव्या शतकाच्या अखेरीस काष्ठठशांची पद्धती प्रगतावस्थेला पोचल्याचे दिसते. आजही या तंत्राचा वापर केला जातो. काष्ठठशांच्या आधारे विविधरंगी मुद्रणही करता येते. काष्ठठशांप्रमाणेच शिसे, जस्त, तांबे, कासे इ. धातू आणि लिनोलियम, लॅमिनेटेड रबर, प्लॅस्टर ऑफ पॅरिस, प्लॅस्टिक यांवरही उत्थिताकृती आरेखून त्यापासून प्रतिकृती तयार करता येतात.

आरेख्यक कलांत छायाचित्रणाचा उपयोग महत्त्वाचा ठरतो : रंगीत मुद्रणासाठी काच अथवा सेल्युलॉइड फिल्मवर घेतलेले रंगीत छायाचित्र (कलर ट्रान्स्परन्सी) आवश्यक असते. अक्षरमुद्रणासाठी व प्रतिरूप मुद्रणासाठी लागणाऱ्या ऋण व धन प्रती तयार करण्यासाठी छायाचित्रणाचा सतत उपयोग करावा लागतो. छायाचित्रणाच्या अद्यावत साधनांचा यासाठी आधार घेतला जातो. रेशमी जाळी मुद्रणात पातळ रेशमी कापडातील छिद्रांवाटे जाड कागद, कापड, पत्रा अथवा लाकूड अशा कोणत्याही माध्यमांच्या पृष्ठभागावर द्रवरंग गाळून मूळ चित्राच्या प्रतिकृती बनविल्या जातात. छायाचित्रण व रेशमी जाळी मुद्रण ही तंत्रे मोठ्या संख्येने लागणाऱ्या मुद्रणप्रतींसाठी वापरणे गैरसोयीचे व तोट्याचे ठरते. छायाचित्रण जास्तीत जास्त शंभर ते दोनशे प्रतींसाठी व रेशमी जाळी मुद्रण साधारणतः एक हजार प्रतींसाठी वापरणे फायदेशीर होते. तसेच या तंत्रासाठी निवडलेली मूळ चित्राकृती शक्य तो कमी तपशिलांनी व सपाट (फ्लॅट) रंगात ठेवणे योग्य असते.

अक्षरमुद्रण व शिलामुद्रण यांना आरेख्यक कलाक्षेत्रात अत्यंत महत्त्व आहे. अक्षरमुद्रणासाठी लागणारा जस्त किंवा तांबे यांवरील ठसा अम्ल-उत्कीर्णन पध्दतीने तयार केला जातो. ठसातंत्रज्ञ चित्राकृतीतील विशेष तपशील पारखून घेतो. तीन मूलरंग (पिवळा, तांबडा व निळा) आणि चित्राकृतीतील छायाभाग उठावदार करण्यासाठी काळा रंग अशा एकूण चार रंगांत मुद्रणठसे बनविण्यात येतात. त्यांपासून सात ते आठ मिश्र रंगांच्या छटा मिळू शकतात. दहा हजारांहून अधिक प्रती हव्या असतील, तर तांब्याचे ठसे करणे इष्ट ठरते; कारण जस्तापेक्षा तांबे अधिक कठीण व टिकाऊ असते. अक्षरमुद्रणात शिशाच्या तयार टंकांचा उपयोग केला जातो. अक्षरांचे कलात्मक टंक तयार करणे, हे आरेख्यक कलेचे अविभाज्य अंग आहे. प्रतिरूप मुद्रणासाठी जस्ताच्या पातळ पत्र्यावर चित्रमुद्रा आरेखित केली जाते. प्रतींची संख्या कमी असेल, तर पुष्कळदा ॲल्युमिनियमचा पत्रादेखील वापरतात. छायाचित्रणाच्या साहाय्याने मूळ चित्राकृतीचे प्रतिबिंब उमटविण्यासाठी हे पत्रे विशिष्ट तऱ्हेने घासून (ग्रेनिंग) घेतले जातात. प्रतिरूप मुद्रणाचा वेग अक्षरमुद्रणापेक्षा जवळजवळ दुप्पट असतो. एकाच वेळी दोन, चार किंवा सहा रंग छापणारी प्रतिरूप मुद्रणयंत्रे मिळू शकतात. आंतरपृष्ठ मुद्रण (ग्रॅव्हूर) म्हणजे तांब्याच्या कोरीव रूळाच्या साह्याने केलेले मुद्रण ही आणखी एक पद्धती आहे; परंतु ही पद्धती फार गुंतागुंतीची आहे.

काटकसरीच्या दृष्टीने पाहता दोनशे प्रतींपर्यंत छायाचित्रकला, हजार प्रतींपर्यंत रेशमी जाळी मुद्रण, दहा हजार प्रतींपर्यंत अक्षरमुद्रण, पाच ते सात लाखांपर्यंत प्रतिरूप मुद्रण आणि त्यापुढे आंतरपृष्ठ मुद्रण हा स्वीकारण्यायोग्य हिशेब ठरतो. यांपैकी प्रतिरूप मुद्रणक्षेत्रात प्रचंड संख्येने लागणाऱ्या प्रती मुद्रित करण्यासाठी अतिजलद गतीची व एकाच वेळी दोन ते सहा रंगांचे दोन्ही बाजूंनी मुद्रण करणारी यंत्रे उपलब्ध झाल्यामुळे अलीकडे प्रतिरूप मुद्रण हे माध्यम अतिशय प्रभावी ठरले आहे.

आरेख्यक कलांचे लक्ष्य मुद्रित नमुना तयार करणे हेच असले, तरी तो नमुना दर्जेदार व निर्दोष करण्यासाठी सर्व प्राथमिक तांत्रिक प्रक्रिया व्यवस्थितपणे पार पाडाव्या लागतात. अक्षरमुद्रण, प्रतिरूप मुद्रण आणि तांब्याच्या रूळावरील आंतरपृष्ठ छपाई यांतील विशेष कौशल्यपूर्ण भाग म्हणजे छायाचित्रकलेच्या साहाय्याने होणारा कोरीव ठसा आणि प्रतिरूप मुद्रणाची मुद्रा. थोडक्यात आरेख्यक कलांचा केंद्रबिंदू छायाचित्रकला व तदानुषंगिक तांत्रिक कृती होय. सामान्यतः कॅमेऱ्याची कळ दाबून मिळू शकणारी छायाचित्रे आणि मुद्रणार्थ केलेल्या छायाचित्राकृती (फोटो-प्रिंट्स) यांत महदंतर असते. सर्व प्रकारच्या पद्धतींचा कौशल्यबिंदू असलेली तांत्रिक छायाचित्राकृती, तिच्यासाठी लागणारे सुसज्ज कॅमेऱ्यादी साहित्य, क्रीशोग्राफ (स्वयंचलित रंग-विभाजन आणि ठसे बनविणारे तांत्रिक साधन), स्वयंचलित प्रतिबिंब-वर्धक (एन्लार्जर), रंगशोधक आणि रंगसुधार भिंगे (कलरकरेक्टिंग फिल्टर्स), रंगीत चित्रांच्या काचेपासून कोरीव ठसा बनविणारे यंत्र इ. साधने आता तंत्रज्ञांच्या सेवेस सिद्ध आहेत. मुद्रण क्षेत्रातील छायाचित्राकृतीचे वाढते महत्त्व, विशेषतः आवश्यकता, लक्षात घेऊन त्यांच्या उत्पादकांनी आपापल्या व्यापारी संस्थांतून तद्‌विषयक साहित्य-विक्री विभाग उघडून तांत्रिक सल्ला देण्याचे उपक्रम सुरू केले आहेत. त्यांद्वारा नवोदित तसेच अनुभवी कलावंतांनाही आरेख्यक कलांबाबतची अद्यावत माहिती व सूचना मिळू शकतात.

पहा : अक्षरण; आखणी; पुस्तक बांधणी; मुद्रण; सुनिदर्शन; सुलेखन.

संदर्भ : 1. Adhemar, Jean; Trans. Martin, M. I. *Graphic Art of the 18th Century,* London, 1964. 2. Bodor, John J. *Rubbings and Textures : A Graphic Technique.* New York, 1968. 3. Kauffmann, Desire, *Graphic Arts Crafts,* New York, 1948. 4. Longstreet, Stephen, *A Treasury of the World's Great Prints,* New York, 1961. 5. Stevenson, George A. *Graphic Arts Encyclopedia,* New York, 1968.

देवकुळे, ज. ग.

आरेटस : (सु. ३१५ – सु. २४५ इ. स. पू.). एक ग्रीक ग्रंथकार. जन्म आशिया मायनरमधील सोलाई येथे. तो काही काळ अथेन्समध्ये राहिला. मॅसिडोनियाचा राजा अँटिगोनस गॉनटस याच्या दरबारी तो होता. *फेनोमेना* ह्या त्याच्या पद्यमय ग्रंथात त्याने विविध नक्षत्रांचे वर्णन केले असून त्यांच्या उदयास्तासंबंधी माहिती दिली आहे. ह्या ग्रंथात पौराणिक उल्लेख फार थोडे आहेत. हा ग्रंथ युडॉक्ससच्या ग्रंथावर आधारलेला आहे. सिसरोने तरुणपणी ह्या ग्रंथाचे लॅटिनमध्ये भाषांतर केले होते. ⇨ *ल्युक्रीशिअस*च्या लेखन-शैलीवर ह्या भाषांतराचा फार मोठा प्रभाव पडल्याचे दिसून येते.

हंबर्ट, जॉ. (इं.) ; पेठे, मो. व्यं. (म.)

आरोग्य अधिनियम : आरोग्याच्या जोपासनेकरिता केलेले अधिनियम. निरामय शरीरात निकोप मन वसते ही उक्ती सत्याला धरूनच आहे. तेव्हा शरीरप्रकृती ठीक नसेल, तर मानवी प्रगतीच खुंटण्याचा संभव आहे. त्यामुळे जगातील सर्व देशांनी आरोग्यविषयक कायदेशीर तरतुदी करणे साहजिक आहे.

भारतीय दंडसंहितेतील चवदाव्या प्रकरणात सार्वजनिक आरोग्या-विषयी तरतुदी आहेत. जीविताला घातुक होण्यासारखे संसर्गजन्य रोग पसरणाऱ्या कृती निष्काळजीपणे किंवा बुद्धिपुरःसर करणे, दूरस्थापने-संबंधी नियम मोडणे, अपायकारक अन्न, पेय, औषधे यांची विक्री

किंवा विक्रीकरिता त्यात अपायकारक भेसळ करणे आणि हवा अगर सार्वजनिक जलसंचय दूषित करणे इत्यादींबद्दल त्यात शिक्षेची तरतूद करण्यात आली आहे. साथीच्या रोगांना आळा घालण्याकरिता १८७० चा दूरस्थापन अधिनियम करण्यात आला. तो १९०१ साली निरसित झाला; पण दरम्यान १८९७ मध्ये साथरोध अधिनियम करण्यात आला.

निदर्शित गुणवत्ता नसलेल्या, निकृष्ट द्रव्य मिसळलेल्या किंवा विषारी द्रव्याचा अंतर्भाव असलेल्या अन्नाला भेसळीचे अन्न व कमी गुणकारिता असणाऱ्या व ठरीव प्रमाणापेक्षा कमी गुणवत्तेच्या औषधाला भेसळीचे औषध असे ढोबळपणाने म्हणतात. अन्न व औषधे सहज भेसळ करण्याजोगी असतात. भेसळीच्या अन्नामुळे व औषधामुळे जनतेचे आरोग्य बिघडते, म्हणून त्या क्रियेला मानवजातीविरुद्ध गुन्हा मानतात. भेसळ करून अडाणी व भोळ्या लोकांना फसवून दुर्जन संपन्न होतात. यास प्रतिबंध करणे आवश्यक असते. त्यामुळे अन्न व औषधे यांच्या भेसळींबद्दल विशेष कायदे करण्यात येतात व परावर्तक शिक्षेची तरतूदही करण्यात येते [→ भेसळ].

ब्रिटिश पार्लमेंटने केलेल्या १९३५ च्या भारतीय शासन अधिनियमान्वये अन्नभेसळीबद्दल कायदे करण्याची शक्ती फक्त प्रांतीय विधिमंडळाला असल्यामुळे त्याबद्दल बरेच प्रांतीय कायदे झाले. पुढे भारतीय संविधानाप्रमाणे त्या विषयाचा समवर्ती सूचीमध्ये समावेश झाल्यामुळे अन्नभेसळीच्या प्रतिबंधासाठी १९५४ चा ३७ वा केंद्रीय अधिनियम करण्यात आला. अन्नाची शुद्धी हा त्याचा उद्देश आहे. तपासण्याकरिता पाठवण्यात आलेल्या अन्नाच्या पृथक्करणासाठी अर्ह शासकीय विश्लेषक व निरीक्षक नेमण्याची तरतूद या अधिनियमात आहे. झडती घेण्याचे, अन्न ताब्यात घेण्याचे व त्याचे नमुने शासकीय विश्लेषकाकडे पाठविण्याचे अधिकार या अधिनियमान्वये निरीक्षकाला देण्यात आले आहेत. अन्नामुळे विषबाधा झालेल्या रुग्णांची माहिती शासकीय आरोग्याधिकाऱ्यांना डॉक्टरांनी दिलीच पाहिजे, अशीही तरतूद त्यात आहे. या अधिनियमाखालील गुन्ह्याबाबत शिक्षेचीही तरतूद करण्यात आली आहे.

१९३५ च्या भारतीय शासन अधिनियमाप्रमाणे औषधासंबंधी आयातविषयक कायदे केंद्रीय विधिमंडळ करू शके. औषधासंबंधी इतर बाबतींत कायदे करण्याचा अधिकार प्रांतीय विधिमंडळाला असला, तरी हा अधिकार ते केंद्रीय विधिमंडळांना देऊ शकत. १९३७ साली केंद्रशासनाने नेमलेल्या औषधसमितीने फक्त औषधांच्या आयातीबद्दल शिफारशी केल्या, त्याप्रमाणे विधेयक केंद्रीय विधिमंडळात आणले गेले; पण अधिक व्यापक स्वरूपाचा कायदा करण्यात यावा या हेतूने तो प्रश्न प्रवर-समितीकडे सोपवण्यात आला. नंतर प्रांतिक विधिमंडळांनी अधिकृत केलेल्या केंद्रीय विधिमंडळाने १९४० चा औषध अधिनियम संमत केला. त्यातील दुसऱ्या प्रकरणात औषधतंत्रविषयक सल्लागार मंडळ व औषध संमंत्रक मंडळ नेमण्याची, त्याचप्रमाणे केंद्रीय प्रयोगशाळा स्थापण्याची योजना आहे. तिसऱ्या प्रकरणात प्रमाणभूत गुणवत्ता, फसवे छाप व भेसळ केलेली औषधे यांचा व चौथ्या भागात औषधांची निर्मिती, विक्री व वाटप यांचा विचार केला आहे. शासकीय विश्लेषक व निरीक्षक यांची नियुक्ती व संबंधित गुन्ह्याबद्दल कमाल व किमान शिक्षेची योजना यासंबंधीही त्यात तरतुदी आहेत. हा अधिनियम वेळोवेळी दुरुस्त झाला असून १९६२ च्या दुरुस्तीमुळे आयुर्वेदी व युनानी औषधांचाही त्यात अंतर्भाव करण्यात आला आहे. त्याचप्रमाणे फक्त नोंदणीकृत व अर्ह डॉक्टरानेच वैद्यकीय व्यवसाय करावा, यासाठी १९५६ चा भारतीय वैद्यकीय परिषद अधिनियम करण्यात आला. तसेच आयुर्वेदिक, युनानी व होमिओपथिक व्यावसायिकांबद्दल अधिनियम केले गेले. ते पुढे परिस्थितीनुरूप दुरुस्त करण्यात आले. १८७८ चा अफू अधिनियम, १९१९ चा विष अधिनियम, १९३० चा घातुक औषध अधिनियम व १९५५ चा औषधोपचार......(आक्षेपार्ह) गैरसमज-कारक जाहिराती अधिनियम हे औषधांच्या संदर्भात झालेले इतर अधिनियम होत. नावांवरून त्यांचे स्वरूप ध्यानात येण्यासारखे आहे.

रशियामध्ये सांसर्गिक रोगांवरील प्रतिबंधक उपायांची व सर्व आबालवृद्ध रुग्णांच्या औषधोपचाराची जबाबदारी शासन पतकरते. इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया व स्कँडिनेव्हियन देश यांमध्ये सर्व रहिवाशांना निःशुल्क उपचार मिळतात. अमेरिकेत समूह आरोग्य विमायोजना आहे. त्याप्रमाणे विमाकंपनीला भरलेल्या हप्त्याच्या मोबदल्यात कंपनी औषधोपचाराची व्यवस्था करते.

भारतात सरकारी रुग्णालयात विनामूल्य उपचार मिळतो, त्याचा फायदा गरीब लोक घेऊ शकतात. अलीकडे सुरू केलेल्या ⇨ *कामगार राज्य विमा निगम* योजनेप्रमाणे मालक, कर्मचारी व शासन हे तिघेही कर्मचाऱ्यांच्या औषधयोजनेसाठी हप्ते भरतात. शासनाने केलेल्या प्रतिबंधक उपायांना अनुसरून साथी सुरू होताक्षणीच सरकारी डॉक्टरांच्या अधिसूचनेनंतर सार्वजनिक आरोग्याधिकारी व महसूल अधिकारी अपायकारक अन्न व औषधे नष्ट करू शकतात, सक्तीची लसटोचणी करू शकतात व संबंधित वस्ती जंतुहीन करू शकतात. शासनाने हिवतापाचे, हत्तीरोगाचे आणि क्षयरोगाचे निर्मूलन करण्यासाठी अनेक कार्यक्रम अंगीकृत केले आहेत. सक्तीच्या लसटोचणीने देवीचा रोग शासन बव्हंशी आवाक्यात आणू शकले आहे.

आता जगात सर्वत्र अतिजलद दळणवळणाची व्यवस्था झाली आहे. त्यामुळे रोग फैलावण्याची शक्यता पुष्कळ वाढली आहे. म्हणून एखादा प्रगत देश केवळ स्वतःपुरताच विचार करू शकत नाही. म्हणूनच मानवजातीच्या आरोग्यवर्धनासाठी जागतिक आरोग्य संघटना कार्यशील झाली आहे. ही संघटना सल्लागार स्वरूपाची आहे. ती सर्व देशांसाठी प्रतिबंधक व निवारक आरोग्यसेवा देते, आरोग्य-सेवेचे आधुनिकीकरण करण्यास व वैद्यकीय अध्यापनाचा दर्जा वाढ-विण्यास मदत करते आणि सार्वजनिक आरोग्य व औषधे यांबाबत आंतरराष्ट्रीय प्रमाण घालून देण्याचे कार्य करते. त्या संघटनेने शिफारस केलेले कायदे सर्वसाधारणपणे राष्ट्राराष्ट्रांतून संमत केले जातात.

श्रीखंडे, ना. स.

आरोग्यभुवन : (चिकित्साधाम, सॅनिटेरियम). चिरकारी (दीर्घकालिक) मानसिक अथवा शारीरिक रुग्णांची आणि रोगांतून नुकतेच बरे झालेल्यांच्या स्वास्थ्यसंवर्धनाची व्यवस्था असलेल्या संस्थेला आरोग्यभुवन असे म्हणतात.

ख्रिस्ताचा पुनरावतार मानणाऱ्या सेव्हन्थ डे ॲडव्हेंटिस्टस या संस्थेने सॅनिटेरियम हा शब्द प्रथम बनविला. मानसिक किंवा क्षयी रुग्णांची चिकित्सा करणाऱ्या संस्थांपासून या संस्थेचे वेगळेपण स्पष्ट करावे हा त्यांचा हेतू होता. आरोग्यभुवन हे मुख्यतः स्वास्थ्यरक्षण व संवर्धन यांचा पुरस्कार करणारे भुवन व्हावे असा मूळ उद्देश असावा. आज मात्र आरोग्यभुवन व चिकित्साधाम हे समानार्थी व समकक्षी शब्द झाले आहेत.

आरोग्यभुवने व रुग्णालये यांत आणखी एक महत्त्वाचा भेद आहे. सामान्यपणे रुग्णालयांत अल्पकालिक रुग्ण व चिरकारी रोगाने पछाडलेले रुग्ण यांची परिचर्या करणारी विशिष्ट आलये असतात. निदान अशा रुग्णांसाठी एकाच आवारात निरनिराळे विभाग बांधलेले असतात किंवा कमीतकमी एकाच इमारतीत वेगवेगळी दालने असतात. सांसर्गिक रोगांच्या रुग्णांना तर शक्य तितके अलग ठेवणे इतरांच्या सुरक्षिततेच्या दृष्टीने आवश्यक असल्याने पुढारलेल्या

शहरांतून त्यांच्यासाठी वेगळी रुग्णालये, एवढेच नव्हे तर अशा रुग्णालयांतही वेगवेगळ्या सांसर्गिक रोगांसाठी वेगवेगळी दालने किंवा विभाग बांधलेले असतात.

आरोग्यभुवने ही मुळात केवळ स्वास्थ्यसंवर्धनासाठी असावी अशी कल्पना होती. आरोग्यभुवने व चिकित्साधामे ही आता समानार्थक झाली असली, तरी त्या दोहोंतही चिरकारी रुग्णांचीच परिचर्या करण्याचा उद्देश असतो. आरोग्यभुवनात रोग बरा होऊन पुन्हा पूर्वीसारखा जोम व शक्ती येण्याच्या कालात रुग्णांना ठेवीत, पण आता ज्या रुग्णांच्या व्याधीचे स्वरूप फार गंभीर किंवा दुःसाध्य नाही, पण ज्यांना दीर्घकाल किंवा विशिष्ट हवेत परिचर्या करणे उपयुक्त किंवा आवश्यक आहे अशा मानसिक व शारीरिक रुग्णांनाच त्यांत प्रवेश दिला जातो. मानसिक व्याधींच्या रुग्णांना पूर्वी मानसिक रुग्णालयात किंवा आश्रयस्थानात ठेवले जाई, पण ज्यांच्या रोगाचे स्वरूप उन्मादी नाही व जे आत्मघाती किंवा परघाती प्रवृत्ती दाखवीत नाहीत, अशा रुग्णांना पाश्चात्य देशांतून आरोग्यभुवनात प्रवेश दिला जातो. भारतात मानसिक व्याधींच्या रुग्णांना अद्यापिही मानसिक आश्रयगृहांतच (आता त्यांना मानसिक व्याधितांची रुग्णालये म्हणू लागले आहेत) प्रविष्ट करून घेत असले, तरी त्यातील निरुपद्रवी रुग्णांना वेगळ्या प्रकारे वागविले जाते. या रुग्णालयांचे पूर्वीचे कारागृहासारखे असलेले स्वरूप आता पार बदललेले आहे. कायद्यानुसार अशा रुग्णालयात रोगी अनिच्छेने दाखल करण्यात येतो. पण स्वेच्छेने अशा संस्थांत प्रवेश घेणारे रुग्णही प्रगत देशांत आढळतात व त्यांची तशा संस्थांतून आवश्यक ती परिचर्या व चिकित्सा केली जाते. काही सामान्य रोगांच्या रुग्णालयांतही मानसिक व्याधींच्या रुग्णांना प्रवेश असणारी दालने आता उघडली जाऊ लागली आहेत. पूर्वी धोकादायक किंवा घातकी समजले जाणारे रुग्णही नव्या शामक किंवा शांतक औषधांनी व मानसिक चिकित्सा केल्याने स्वतःच्या मनावर व व्यवहारावर ताबा ठेवण्यास समर्थ बनून समाजात परतू शकतात. काहीजण तर स्वतःचा नोकरीधंदा संभाळून इतर लोकांप्रमाणेच कौटुंबिक जीवन जगू शकतात.

मानसिक व्याधीचे रुग्ण भारतात अद्यापि आरोग्यभुवनांत किंवा चिकित्साधामांत घेतले जात नाहीत. पण नैसर्गिक चिकित्सेने किंवा योगासनांनी रुग्ण परिचर्या करणाऱ्या निसर्गधामांत त्यांना घेतात व आरोग्यभुवन या मूळ कल्पनेशी ते सुसंगत आहे. जलचिकित्सा, प्राणचिकित्सा व आहार आणि व्यायाम (भारतात योगासने) चिकित्सा करणाऱ्या निसर्गधामांना आरोग्यभुवनेच समजले जाते.

क्षयासारख्या काही व्याधींमध्ये रुग्णापासून कौटुंबिक व इतर निकटवर्तीयांचे रक्षण करण्याच्या आवश्यकतेप्रमाणेच रुग्णालाही विशिष्ट प्रकारच्या रुक्ष किंवा कोरड्या हवेत जेथे वारा व सूर्यप्रकाश भरपूर आहे अशा ठिकाणी दीर्घकाल ठेवण्याची आवश्यकता असते. तंत्रिका तंत्र रोग (मज्जासंस्थेचा विकार) झालेल्या काही रुग्णांना अशा प्रकारे अलग ठेवण्याची आवश्यकता नसली, तरी त्यांनाही दीर्घकाल चिकित्सेची आवश्यकता असतेच. क्षय रोगाच्या रुग्णांच्या चिकित्सेचे तर स्वनिवासी व चिकित्साधामी असे स्पष्ट भेद कल्पिलेले असून त्यातील दुसऱ्या प्रकारचे रुग्ण चिकित्साधामांतून प्रविष्ट केले जातात. अमुक एका प्रकारच्या हवेतच क्षयाची चिकित्साधामे असली पाहिजेत यावर जरी आता फारसा भर देण्यात येत नसला, तरी वैद्याच्या सल्ल्याने स्वतःच्या घराच्या जवळपासच असलेल्या का होईना पण चिकित्साधामात प्रवेश घेतल्याने रुग्णाला पुष्कळ फायदा होतो. दोन-तीन तपांपूर्वी मिरज, तळेगाव, मदनापल्ली अशा ठिकाणी चिकित्सेसाठी जात असत, आता ते आवश्यकच आहे असे मानण्याचे कारण नसले, तरी त्या त्या चिकित्साधामांतून दिली जाणारी परिचर्या व चिकित्सा यांचे महत्त्व मुळीच कमी होत नाही. अशा ठिकाणी रुग्णाचा शारीरिक व मानसिक ताण कमी होतो व आहार, औषधी व इतर प्रक्रिया सुसंबद्ध आणि पूर्वनियोजित योजनेप्रमाणे केल्या जातात. याचे रोग-परिहारात फार महत्त्व आहे. रोग्याला स्वतःची शक्ती व त्याबरोबरच रोग-प्रतिकारक शक्ती वाढविण्यासाठी व आपले स्वास्थ्य पुन्हा बिघडू नये म्हणून आपली दिनचर्या कोणत्या प्रकारची राखणे आवश्यक आहे याचे पद्धतशीर ज्ञान प्राप्त होते. वैद्याच्या सल्ल्याने तो बरा होऊन घरी परतला म्हणजे आपल्या रोगाचा पुनरुद्भव होऊ नये यासाठी कोणती काळजी घेतली पाहिजे, त्याचप्रमाणे आपल्यापासून इतरांना रोगाचा संसर्ग होऊ नये म्हणून काय करावयास हवे हेही तो जाणतो.

क्षयाचा नुकताच प्रादुर्भाव झालेल्या तसेच काही प्रकारच्या चिरकारी रुग्णांना चिकित्साधामात होणारी चिकित्सा अतिशय उपयुक्त असते. क्षयाच्या जंतूंची वाढ शीघ्र होत असलेल्या किंवा ज्वराचे प्रमाण तीव्र असलेल्या रुग्णांना तिचा मुळीच उपयोग नसतो.

चिकित्साधामांत रुग्ण आला म्हणजे प्रथम काही दिवस त्याला विश्रांती देऊन त्याचे विश्रांतिस्थितीतील तापमान नोंदतात व इतर आवश्यक त्या परीक्षा केल्या जातात. ज्वर येत असेल, तर रुग्ण निर्ज्वरी होईपर्यंत शय्याविश्रांती आग्रहाने लादली जाते, दिवस-भराच्या हालचालींमुळे ज्वरांश ३७° से. पर्यंत वाढत असेल, तर फिरून शय्याविश्रांती आवश्यक समजतात. चिकित्साधामातून क्षयाच्या निरनिराळ्या चिकित्सांचा क्रम थोडाफार वेगळा असू शकतो; पण मुख्य फरक रुग्णाला क्रमशः व्यायाम द्यावा की नाही हा असतो. जेवणापूर्वी व नंतर एक तासाची विश्रांती सक्तीने देतात. तीन महिन्यांत रुग्णावर चिकित्सेचा गुणकारी परिणाम होतो की नाही हे सामान्यपणे समजते. अवश्य तर कफातून क्षयकारक जंतू जाणे बंद होईपर्यंत (आणखी कमीत कमी तीन महिनेपर्यंत) हा काळ वाढवितात.

महाराष्ट्रातील पांचगणी, लोणावळा, मिरज, जयसिंगपूर, औंध (जि. पुणे), तळेगाव दाभाडे इ. स्थळे चिकित्साधामासाठी प्रसिद्ध आहेत.

आपटे, ना. रा.

आरोग्य विमा : पहा सामाजिक सुरक्षा.

आरोग्यविज्ञान : ज्या विज्ञानात स्वास्थ्यसंरक्षणाच्या तत्त्वांचा व नियमांचा विचार केला जातो त्या विज्ञानाला आरोग्यविज्ञान किंवा स्वस्थवृत्त असे म्हणतात. या विज्ञानाचे आयुर्वेदीय विवरण स्वस्थवृत्त या स्वतंत्र नोंदीत केले आहे [→ स्वस्थवृत्त].

आरोग्य म्हणजे नुसता रोगाचा अभाव नव्हे. भोवतालच्या परि-स्थितीनुरूप शरीर व मन कार्यक्षम असणे, मनाला उत्साह व शरीराला जोम असून जीवन सुखी असणे या गोष्टींचा आरोग्य या संज्ञेत अंतर्भाव होतो. या दृष्टीने आरोग्य या संज्ञेपेक्षा स्वास्थ्य हा शब्द अधिक अर्थ-वाही आहे.

आरोग्यविज्ञान हे मानवाइतकेच प्राचीन आहे. व्यक्तींच्या आरोग्य-विषयक प्रश्नांचा विचार वेदकालापासून केला गेला आहे. स्वच्छता, शुचिर्भूतता, खाद्यपेयांतील वर्ज्यावर्ज्य, पोषाख, दैनंदिन दिनचर्या, विटाळ, भोग व विश्रांती यांवर देशकालानुसार धर्म म्हणून जे निर्बंध घातले गेले ते बरेचसे स्वास्थ्यसंवर्धनासाठी होते. प्राचीन काळी भार-तात जी जातिसंस्था उत्पन्न झाली तिचे मूळ वैयक्तिक स्वास्थ्यशास्त्रात असावे असे तज्ञांचे मत आहे. मनुष्यसमाज जसजसा संघटित होत गेला, त्याच्या वसाहती वाढू लागल्या, गावे व शहरे निर्माण होत गेली, तसतसे आरोग्याच्या दृष्टीने काही सार्वजनिक निर्बंध आणि उपाय-योजना करणे जरुरीचे वाटू लागले. अलीकडच्या काळात तर या विज्ञानात खूपच प्रगती झाली असून इतर अनेक विज्ञानांच्या मदतीने सार्वजनिक आरोग्य नीट रहावे यासाठी यंत्रणा उभारण्यात आल्या असून

काही तत्त्वे, नियम आणि कायदेही करण्यात आले आहेत. ➪ *जागतिक आरोग्य संघटना* ही याच विचारांतून स्थापन झालेली असून, तिच्यामार्फत जगातील सर्व देशांना मार्गदर्शक तत्त्वे घालून देण्यात येतात; तसेच अनेक रोगांचे निर्मूलन करण्याच्या योजना, बालसंगोपन, आहार वगैरे विषयांसाठी ही संघटना खूप खटपट करीत आहे. मनुष्यजातीच्या स्वास्थ्यसंरक्षणाच्या कामी हा एक फार महत्त्वाचा उपक्रम आहे.

स्वास्थ्यशास्त्राचे दोन स्थूल भाग मानण्यात येतात : वैयक्तिक स्वास्थ्य आणि सार्वजनिक स्वास्थ्य.

वैयक्तिक स्वास्थ्य : आरोग्यविषयक नियमांचे पालन प्रत्येक व्यक्तीने केले नाही, तर सार्वजनिक आरोग्याचे प्रयत्न व्यर्थ होतात. मनुष्याच्या सवयींवर त्याचे आरोग्य अवलंबून असते म्हणून लहानपणापासूनच सवयींना योग्य वळण द्यावे लागते. माती खाणे, तोंडात बोटे वा कपडे घालणे, तोंड उघडे ठेवणे अशा सवयी लागणार नाहीत अशी बालपणीच काळजी घ्यावी लागते. आरोग्यदायक सवयी लहानपणापासून लावणे अवश्य असते. खाद्यपदार्थ स्वच्छ, शुद्ध आणि सकस असावेत. खाण्याच्या वेळा नियमित असाव्या. दूषित खाद्यपेये टाळणे, पिण्याच्या पाण्याच्या शुद्धतेबद्दल दक्षता घेणे, संशयास्पद पाणी उकळून, गाळून आणि क्लोरीनसारखे जंतुनाशक पदार्थ घालून वापरणे, मलोत्सर्गाची नियमित सवय वगैरे गोष्टी वैयक्तिक स्वास्थ्य रक्षणात येतात. घामाच्या रूपाने शरीरातील निरुपयोगी व दूषित पदार्थ बाहेर टाकले जात असल्यामुळे नियमित स्नान करावे. स्नानाने श्रमपरिहार होऊन आल्हाद वाटतो; झोप चांगली येते व त्यामुळे शरीराला विश्रांती मिळते. झोपेनंतर व काही खाल्ल्यानंतर दाततोंड धुणे, बाहेरून आल्यानंतर हातपाय, नाक व डोळे धुणे, हाताची नखे स्वच्छ ठेवणे, नियमित व्यायाम घेणे, कपडे स्वच्छ धुणे, साबण, दंतधावक, पाणी पिण्याची भांडी अलग असणे वगैरे गोष्टी आरोग्याच्या दृष्टीने आवश्यक आहेत.

राहत्या जागेची व परिसराची स्वच्छता ठेवणे, उंदीर, ढेकूण, पिसवा, झुरळे होऊ न देणे वगैरे गोष्टी स्वतःच्या व समाजाच्या दृष्टीने आवश्यक आहेत. सार्वजनिक आरोग्यासाठी जी नियंत्रणे व नियम असतील त्यांचे पालन केले पाहिजे. रोगप्रसार होऊ नये म्हणून प्रतिबंधक उपाय योजणे हे स्वतःच्या व समाजाच्या स्वास्थ्याच्या दृष्टीने आवश्यक आहे. संसर्गजन्य रोगाची स्थानिक आरोग्यसंस्थेला माहिती पुरविण्याकडे दुर्लक्ष झाल्यास ते समाजाला आरोग्यविघातक होते.

सार्वजनिक स्वास्थ्य : आरोग्यप्रद गोष्टी उपलब्ध करून देणे, त्याला विघातक असणाऱ्या गोष्टींचे निर्मूलन करणे, रोगप्रतिबंधक उपाय योजणे, रोगचिकित्सेची सोय करणे वगैरे गोष्टी सार्वजनिक स्वास्थ्याची मूलतत्त्वे आहेत. त्यांत पुढील गोष्टींचा अंतर्भाव होतो : (१) राहण्याच्या जागांची निवड, खाजगी व सार्वजनिक इमारतींची मांडणी व बांधणी यांवर नियंत्रण. (२) शुद्ध हवा, पाणी व खाद्यपेये उपलब्ध होतील अशी उपाययोजना करणे. (३) केरकचरा, मलमूत्र, सांडपाणी व मृतांची योग्य विल्हेवाट लावणे. (४) माशा, डास, उंदीर, पिसवा इ. रोगवाहकांचे निर्मूलन करणे. (५) रोगराई होऊ नये म्हणून प्रतिबंधक उपाय योजणे. (६) रोगचिकित्सेची तजवीज करणे. (७) यात्रा, बाजार वगैरे सार्वजनिक ठिकाणी आरोग्यविषयक दक्षता घेणे. (८) आरोग्यमय जीवनाचे महत्त्व पटविण्यासाठी प्रचार करणे.

या सर्व गोष्टींची जबाबदारी पार पाडण्याकरिता स्थापत्य अभियांत्रिकी आणि वैद्यक या शास्त्रांची मदत आवश्यक असते. इमारतबांधणी, शुद्ध पाणी पुरवठा, मलमूत्र व सांडपाणी यांची विल्हेवाट या गोष्टी स्थापत्य अभियांत्रिकीच्या कक्षेतल्या असून त्यांचा विचार ➪ *रोगप्रतिबंधक आणि सामाजिक वैद्यक* या सदरात येतो [→ वाहितमल संस्करण व विल्हेवाट; सार्वजनिक स्वच्छता व आरोग्य]. कारखाने आणि इतर औद्योगिक क्षेत्रांतील कामगारांच्या आरोग्याचा सर्वांगीण विचार कारखान्यातील वैद्यकीय व्यवस्था या सदरात येतो [→ औद्योगिक वैद्यक].

आरोग्यदायक आणि आरोग्यपोषक उपायांची व्यवस्था खाजगी, सामाजिक, ग्रामीण, निमसरकारी आणि सरकारी संस्थांमार्फत उपलब्ध होण्याची व्यवस्था असते. तरीही जनतेने स्वतःच्या व समाजाच्या आरोग्यासाठी जे करणे अवश्य असते, ते तिच्याकडून अवश्य तर सक्तीने करून घ्यावे लागते. त्याकरिता कायदे व नियम करून त्यांची अंमलबजावणी करण्याकरिता अवश्य ती यंत्रणा व साधने उपलब्ध ठेवावी लागतात. अर्थात अशी साधने विनामूल्य किंवा अल्पमूल्यात मिळवून देण्याची जबाबदारी शासनावर असते.

नवजात अर्भके अगदी नाजूक असल्यामुळे कोणत्याही आरोग्यविघातक गोष्टींचा प्रभाव त्यांच्यावर त्वरित होतो. म्हणून लहान मुलांचे आरोग्य संभाळण्यावर आरोग्यविज्ञानाचा विशेष भर असतो. सुदृढ बालके जन्माला यावी म्हणून त्यांच्या आईवडिलांच्या स्वास्थ्याची काळजी घेणे आधुनिक काळात अवश्य समजले जाते. ➪ *कुटुंबनियोजन*, ➪ *प्रसवपूर्व परिचर्या* आणि ➪ *प्रसवोत्तर परिचर्या* या गोष्टी या दृष्टीने आवश्यक असून त्याकरिता खास यंत्रणा केलेली असते. गरोदर आणि नवप्रसव स्त्रियांना योग्य तो सल्ला, औषधपाणी, आहार वगैरे गोष्टी या यंत्रणेमार्फत केल्या जातात. प्रसूतिसमयी योग्य ते उपचार करण्याची सोय व तज्ञांची मदत प्रसूतिगृहामार्फत उपलब्ध होते.

लहान मुलांना विशिष्ट रोगांपासून संरक्षण देण्यासाठी प्रतिबंधक लस टोचण्याची व्यवस्थाही आरोग्य खात्यामार्फत होते. देवी, बालपक्षाघात, डांग्या खोकला, धनुर्वात, क्षय आणि घटसर्प यांच्याविरुद्ध प्रतिबंधक उपाय म्हणून लस टोचण्याची व्यवस्थाही नगरपालिकांसारख्या स्थानिक संस्थांमार्फत केली जाते.

अन्न, पाणी व हवा यांच्यामार्फत शरीरात आरोग्यविघातक जंतू प्रवेश करतात अथवा जखमेतून संसर्ग करतात. काही रोग संसर्गजन्य तर काही रोगवाहकांमार्फत पसरतात. म्हणून अन्नादिकांच्या शुद्धतेकडे सार्वजनिक आरोग्य खात्याला सतत लक्ष द्यावे लागते.

हवा शुद्ध राहील व भरपूर प्रमाणात खेळेल अशी व्यवस्था करावी लागते. औद्योगिक कारखान्यातील धुरामुळे अगर त्यात उत्पन्न होणाऱ्या वायूमुळे आणि धुळीमुळे हवा शुद्ध राहात नाही म्हणून योग्य ते उपाय करणे हे आरोग्यविज्ञानाच्याच कक्षेत येते. कुजणारे पदार्थ, मलमूत्र, केरकचरा यांमधून दुर्गंधी व जंतू निर्माण होण्याची शक्यता असल्यामुळे त्यांची वेळच्या वेळी विल्हेवाट लावणे हे सार्वजनिक आरोग्य खात्याचे महत्त्वाचे काम आहे. हे पदार्थ त्वरित निकालात काढणे अशक्य असल्यास तात्पुरता उपाय म्हणून त्यांवर जंतुनाशक द्रव्यांचे फवारे मारतात.

पिण्याच्या पाण्यातून अपायकारक जंतूंचा शरीरात प्रवेश होऊ शकतो म्हणून शुद्ध पाण्याचा पुरवठा करणे फार महत्त्वाचे आहे. जेथे असे शुद्ध पाणी पुरविता येणे शक्य नसते तेथे पिण्याच्या पाण्यावर लक्ष ठेऊन अशा पाण्याच्या साठ्यात भांडी घासणे, कपडे धुणे, स्नान करणे, जनावरे धुणे वगैरे कारणांनी ते अशुद्ध होणार नाही अशी दक्षता घ्यावी लागते. पाण्याच्या साठ्याजवळ कोणी अनधिकृत व्यक्ती पोचू शकणार नाही हे पाहणे जरूर आहे. नारू झालेला माणूस पाण्यात उतरला, तर त्याच्या पायातील नारूची अंडी पाण्यात उतरून त्यांचा संसर्ग दुसऱ्याला होऊ शकतो. विहिरीला पायऱ्या असल्यास त्या बंद करून पाण्यापर्यंत कोणी पोचणार नाही अशी व्यवस्था करावी लागते. शक्यतर विहिरीचे तोंड बंद करून पंपाने पाणी काढण्याची व्यवस्था असावी म्हणजे पाणी दूषित होण्याचा

संभव नाहीसा होतो. विहिरीच्या भोवती चांगली फरशी करून तेथून पाणी झिरपून परत विहिरीत जाणार नाही अशी व्यवस्था करणे जरूर असते. पाण्याची वारंवार तपासणी करून ते दूषित झालेले नाही याची खात्री करून घ्यावी लागते. जरूर तेव्हा पाण्यात क्लोरीन किंवा पोटॅशियम परमँगॅनेट यांच्यासारखी जंतुनाशक औषधेही वापरावी लागतात.

खाद्यपदार्थ व भाजीपाला शुद्ध व स्वच्छ असावे यासाठी बाजार, मंडई व दुकाने यांवर नियंत्रण ठेवावे लागते. त्याठिकाणचा परिसर स्वच्छ राहील, धूळ, माश्या वगैरे खाद्यपदार्थांवर बसणार नाहीत अशी तजवीज करावी लागते. खराब झालेल्या व खाण्याला अपायकारक असलेल्या पदार्थांचा नाश करावा लागतो. उपाहारगृहे व खाणावळी यांच्या स्वच्छतेबद्दल व तेथील नोकरांच्या निरोगीपणाबद्दल खात्री करून घ्यावी लागते. त्यासाठी खास नियम करून त्यांची सक्त अंमलबजावणी करावी लागते.

ज्या ठिकाणी पुष्कळ लोक एका वेळी जमतात अशी ठिकाणे म्हणजे शिक्षणसंस्था, वसतिगृहे, मंडई, बाजार, सभागृहे, नाट्यगृहे, सार्वजनिक वाहनांचे अड्डे, जत्रा वगैरे ठिकाणी आरोग्यकारक सुखसोईंकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते. यात्रेसारख्या प्रसंगी दळणवळणाच्या साधनांच्या सुलभ सोयीमुळे दूर अंतरावरून पुष्कळ लोक एकत्र जमतात. अडीअडचणीत राहून, मिळेल ते खाऊन राहण्याकडे त्यांची प्रवृत्ती असते म्हणून यात्रेसारख्या प्रसंगी खास माणसे नेमून स्वच्छतेबद्दल काळजी घ्यावी लागते.

अन्नपदार्थांपैकी दुधाबद्दल विशेष जपावे लागते. गोठे, दुभती जनावरे, दुधाची भांडी यांची व दूध हाताळणाऱ्या व्यक्तींनी स्वच्छता पाळण्याची विशेष खबरदारी घ्यावी लागते; तसेच दूध योग्य कसाचे आहे की नाही याबद्दल वारंवार तपासणी करणे अगत्याचे असते.

रोग उत्पन्न झाल्यास त्यांचा परिहार करण्यासाठी रुग्णालयांची व्यवस्था असणे जरूर आहे. संसर्गजन्य आणि साथीचे रोग यांच्या नियंत्रणासाठी खास यंत्रणेची जरूरी असते [→ साथ व साथीचे नियंत्रण]. रुग्णाला रुग्णालयात पोचविण्यासाठी रुग्णवाहक गाड्यांची व्यवस्था करणे अवश्य असते.

आरोग्य खात्याचे आणखी एक महत्त्वाचे काम म्हणजे समाजात प्रचार करून, स्वच्छता व आरोग्य यांबद्दल वेळोवेळी माहिती पुरविणे हे होय. त्याकरिता स्वास्थ्य प्रदर्शने, श्राव्यदृश्यप्रचार आणि शिक्षण संस्थांमधून विद्यार्थ्यांना आरोग्याचे महत्त्व पटवून देणे व त्यांची वेळोवेळी तपासणी करणे ह्या गोष्टी कराव्या लागतात.

जन्ममृत्युनोंद, मृत्युकारणांचे विश्लेषण वगैरे गोष्टी सांख्यिकीशास्त्राच्या (संख्याशास्त्राच्या) मदतीने करून समाजाला वेळोवेळी सूचना देणे हेही आरोग्यविज्ञानाचे एक महत्त्वाचे अंग आहे.

नागरी आणि ग्रामीण जीवनपद्धतींमध्ये फरक असल्यामुळे नागरी आरोग्याच्या दृष्टीने काही गोष्टींकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते. नगरांची वाढ फार झपाट्याने होत असल्यामुळे काही कठीण समस्यांना तोंड द्यावे लागते. उदा., वाढत्या शहरांतून उत्पन्न होणाऱ्या झोपडपट्ट्या व त्यांपासून जनतेच्या आरोग्याला असणारा धोका. अशा झोपडपट्ट्या नाहीशा करणे शक्य नसल्यास त्यांना निदान किमान सुखसोई पुरविणे जरूर असते. पाणी, मुताऱ्या, संडास, उजेड वगैरे गोष्टी झोपडपट्ट्यांमध्ये उपलब्ध करून सार्वजनिक आरोग्याला असणारा धोका शक्य तेवढा कमी करण्याचा प्रयत्न करणे, हे महानगरपालिकांचे कर्तव्य आहे. शिवाय सार्वजनिक मुताऱ्या व संडास योग्य अंतरावर बांधून ते स्वच्छ ठेवणे, लोकांच्या मनोरंजनासाठी मोकळी मैदाने, बागा, वस्तुसंग्रहालये बांधणे या गोष्टीही नगरांमध्ये अत्यावश्यक असतात. सार्वजनिक कसाईखाने बांधून तेथे मारली जाणारी जनावरे रोगग्रस्त नाहीत अशी खात्री करण्यासाठी विशेष यंत्रणा ठेवावी लागते. सांसर्गिक रोग असलेल्या प्रदेशांतून येणाऱ्या प्रवाशांमुळे ते रोग नगरात फैलावू नयेत म्हणून विलग्नवासाची (क्वारंटाइनची) सोय करणे, लहान लहान उद्योगधंदे उदा., पिठाच्या गिरण्या, स्फोटक पदार्थ तयार करणारे कारखाने, विजेवर चालणारे कारखाने वगैरेंसारख्या उद्योगांसाठी परवाना पद्धत घालून देऊन त्यांपासून सार्वजनिक आरोग्याला अपाय होणार नाही अशी तजवीज करणे वगैरे अनेक जबाबदाऱ्या नगरपालिकांवर कायद्याने घातल्या असून त्या पार पाडण्यासाठी त्यांना खास अधिकारही देण्यात आलेले असतात.

नागरी जीवनाच्या मानाने ग्रामीण जीवनात सार्वजनिक आरोग्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचा प्रश्न म्हणजे पाणीपुरवठा. खेड्यांमध्ये विहिरीशिवाय इतर पाणीपुरवठा क्वचितच असतो. विहिरींवर नियंत्रण कसे ठेवावे याबद्दल वर थोडक्यात सांगितलेच आहे. अलीकडे या प्रश्नाकडे विशेष लक्ष देण्यात येत असल्यामुळे शक्य तितक्या अधिक खेड्यांतून नळाने पाणी पुरविण्याचा प्रयत्न सरकारमार्फत होत आहे. सांडपाण्याची व्यवस्था खेड्यांमध्ये उघड्या गटारांतूनच होते परंतु त्यापासून घाण व डास उत्पन्न होऊन आरोग्याला धोका उत्पन्न होतो. त्यासाठी खेड्यांमध्येही सांडपाण्याच्या विल्हेवाटीचा प्रश्न मोठा बिकट झालेला असून त्यावर काही उपाय योजणे जरूर झाले आहे. खेड्यांमध्ये ग्रामपंचायती स्थापन करून त्यांच्यामार्फत असले प्रश्न स्थानिक सहकार्याने सोडविण्याचा प्रयत्न होत आहे.

संदर्भ : 1. Bedi, Y. P. *Handbook of Hygiene and Public Health*, New Delhi, 1962. 2. Ghosh, B. N. *A Treatise on Hygiene and Public Health*, Calcutta, 1959. 3. Shepard, W. P, *Essentials of Public Health*, Philadelphia, 1952.

४. भावे, वि. ना.; देवधर, न. शं.; भावे, सु. वि. संपा. *आपण व आपले आरोग्य*, पुणे, १९७१.

फाटक, लीला

आरोग्यशिक्षण : निकोप शरीरसंवर्धनासाठी विद्यार्थ्यांना जे शिक्षण दिले जाते, त्यास आरोग्यशिक्षण म्हणतात. शारीरिक स्वास्थ्य राखणे, शरीर सुदृढ करणे, तसेच ते स्वच्छ ठेवणे ही आरोग्यशिक्षणाची काही प्रमुख उद्दिष्टे होत. शिक्षणसंस्थांतील आरोग्यानुकूल परिस्थिती, वैद्यकीय तपासणी व उपचार, आरोग्यसाधक तरतुदी व त्यांचे शास्त्रशुद्ध शिक्षण ह्या त्रिविध उपायांनी आरोग्यशिक्षण साधले जाते. वैयक्तिक व सामुदायिक आरोग्याचे परिपोषण करण्याच्या दृष्टीने विद्यार्थ्यांना योग्य सवयी जडविणे व त्यासाठी त्यांचे सम्यक ज्ञान करून देणे आवश्यक असते. यासाठी पालक, शिक्षक व समाज यांचे सहकार्य अत्यंत आवश्यक आहे. त्याचप्रमाणे सरकार व इतर संबंधित संस्था आणि सार्वजनिक आरोग्यखाते ह्यांचेही साहाय्य आवश्यक आहे.

आरोग्यशिक्षणाच्या अभ्यासक्रमात शारीरक्रियाविज्ञानाची तोंडओळख हा प्रमुख भाग असून त्याशिवाय शरीराची निगा, व्यायामाची गरज, आहारातील जीवनसत्त्वांचे महत्त्व, नाक, कान, डोळे आदी इंद्रियांची स्वच्छता इत्यादींसंबंधींची माहिती अंतर्भूत केलेली असते. रोगप्रतिबंधक उपाय व रोगनिर्मूलन हे विषयही त्यात समाविष्ट केलेले असतात. ह्याशिवाय आहारविद्या, भौतिकी, जीवविज्ञान, वनस्पतिविज्ञान यांतील काही आवश्यक भाग निवडून अभ्यासक्रम तयार केलेला असतो. विशेषतः मुलींसाठी असलेल्या गृहविज्ञान या विषयाकडे विशेष लक्ष पुरवले जाते. अलीकडे लैंगिक शिक्षणाचाही सदर अभ्यासक्रमात समावेश केला असून व्यसनांपासून होणाऱ्या अपायांचीही माहिती ह्या अभ्यासक्रमाद्वारे दिली जाते. वैयक्तिक व सामुदायिक आरोग्याबाबत आपली जबाबदारी काय आहे, ह्याची जाणीव प्रत्येक विद्यार्थ्यास असणे आवश्यक असते. आरोग्यशिक्षण कृतिपर व

अनुभवाधिष्ठित असावे, असे तज्ञांचे सर्वसाधारण मत आहे. त्यायोगे विद्यार्थ्यांना बरेचसे ज्ञान सुलभपणे होते. शिवाय विद्यार्थ्यास कृतिपर अनुभवातून एक वेगळा आनंद मिळतो व वातावरणही प्रसन्न राहते. घराची, शाळेची व शाळेच्या आवाराची सफाई त्यांच्याकडून करून घेऊन तिचे महत्त्व त्यांस पटवून दिले जाते. सर्वांत स्वच्छ वर्गास उत्तेजनपर बक्षीस दिल्यास विद्यार्थ्यांत उत्साह वाढून स्वच्छतेची चुरस वाढते. गावातील रस्ते व गटारे यांच्या निरीक्षणातून व तत्संबंधी चर्चेतून विद्यार्थ्यांना आरोग्यविषयक माहिती देता येते. आरोग्यशिक्षण हे निषेधस्वरूप नसावे, ते विधायक असावे. प्राथमिक शाळेत दररोज सकाळी शिक्षकाने मुलांची नखे, डोळे, कान यांचे निरीक्षण केल्यास त्याचा चांगला परिणाम होतो. माध्यमिक शाळेत आरोग्यशिक्षण चर्चेद्वाराही दिले जाते. प्राथमिक शाळांतील सामुदायिक जीवन या विषयात आता आरोग्यशिक्षणाच्या अभ्यासक्रमाचा समावेश झाला आहे. तसेच आरोग्यशिक्षण शारीरिक शिक्षणाशीही निगडित करण्यात आले आहे. दृक्‌श्राव्य साधनांचा उपयोगही ह्यासाठी अलीकडे करण्यात येतो.

संदर्भ : 1. Bibby, Cyril, *Health Education—A Guide to Principles and Practice*, London, 1951. 2. Holmes, A. C. *Health Education in Developing Countries,* London, 1966.

३. अकोलकर, ग. वि.; पाटणकर, ना. वि. *शालेय व्यवस्था*, पुणे, १९६४. ४. डांगे, चंद्रकुमार, *शालेय नियोजन*, मुंबई, १९६२.

मराठे, रा. म.

आर्कराइट, सर रिचर्ड : (२३ डिसेंबर १७३२–३ ऑगस्ट १७८२). इंग्लिश संशोधक. सूतकताईसंबंधी महत्त्वाचे कार्य. त्यांचा जन्म प्रेस्टन (लँकाशर) येथे झाला. १७५० च्या सुमारास बोल्टन येथे त्यांनी न्हाव्याचा धंदा सुरू केला. १७६० मध्ये त्यांनी न्हाव्याचे काम करण्याचे सोडून देऊन आपले सर्व लक्ष सूतकताई चौकट बनविण्याकडे वळविले.

यापूर्वी जेम्स हार्‌ग्रीव्ह्‌झ यांनी सूतकताईचे यंत्र शोधून काढले होते पण त्यापासून बनविलेले सूत आडव्या स्थितीत (बाणा) वापरता येत नव्हते. हा दोष आर्कराईट यांनी शोधून काढलेल्या सूतकताई चौकटीमुळे नाहीसा करता येऊ लागला. यामुळे निघणारे सूत अतिशय बारीक व बळकट मिळू लागले. आर्कराईट यांनी सूतकताई चौकट साधारणतः १७६७ च्या सुमारास शोधून काढली. सूतकताई काम प्रथम हातांनी करावे लागे, पुढे त्यासाठी घोडे वापरले गेले व शेवटी ते काम वाफेवर चालणाऱ्या यंत्राकडून करण्यात येऊ लागले.

याशिवाय त्यांनी सूतकताईपूर्वी तंतूंवर करावयाच्या प्रक्रियांमध्ये तसेच सूतकताई प्रक्रियेमध्ये बऱ्याच सुधारणा केल्या. त्यांनी शोधून काढलेल्या यंत्रामुळे प्रथम जी बेकारी वाढली व त्यामुळे जो लोकक्षोभ झाला, त्यामुळे त्यांचे जीवन व त्यांच्या गिरण्या अनेक वेळा धोक्यात आल्या होत्या. तसेच शोधाच्या पेटंटसाठी त्यांना कोर्टात झगडावे लागले, त्यामुळे त्यांना गिरणी मालक म्हणून राहता आले नाही. १७८६ मध्ये त्यांना सर ही पदवी देण्यात आली. क्रामफर्ड येथे त्यांचा मृत्यू झाला.

सावळे, सु. र.

आर्‌कॅन्सॉ : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी दक्षिणेकडील, मिसिसिपी नदीच्या पश्चिमेचे एक राज्य. क्षेत्रफळ १,३६,५५७ चौ. किमी.; लोकसंख्या १९,२३,२९५ (१९७०). ३३° उ. ते ३६° ३०′ उ. व ८९° ४१′ प. ते ९४° ४२′ प. याच्या दक्षिणेस लुइझिॲना, नैर्ऋत्येस टेक्सस, पश्चिमेस ओक्लाहोमा, उत्तरेस व ईशान्येस मिसूरी आणि पूर्वेस मिसिसिपी नदीपलीकडील टेनेसी व मिसिसिपी ही राज्ये असून याची जास्तीत जास्त दक्षिणोत्तर व पूर्वपश्चिम लांबी अनुक्रमे ३८४ व ४४३ किमी. आहे.

भूवर्णन : वायव्येकडून आग्नेयीकडे वाहात गेलेल्या आर्‌कॅन्सॉ नदीने राज्याचे बरोबर दोन भाग पाडलेले आहेत. पश्चिमेकडील उंच डोंगराळ प्रदेश पूर्वेला मिसिसिपीकडे उतरता आहे. मिसिसिपीला जेथे आर्‌कॅन्सॉ मिळते, त्याच्या अलीकडेच थोड्या अंतरावर तिला व्हाइट नदी मिळते. सेंट फ्रान्सिस ही पूर्वेकडील आणखी एक प्रमुख नदी आहे. सर्व पूर्वसीमेवर मिसिसिपी नदी असून तिच्या काठी अनेक नालाकृती सरोवरे व पूरतट आहेत. या भागात मधूनमधून मोठे पूर येतात. शीको व बिग लेक ही प्रसिद्ध नालाकृती सरोवरे आहेत. नैर्ऋत्य भागात रेड व लिटल रिव्हर या प्रमुख नद्या आहेत. आर्‌कॅन्सॉ खोऱ्याच्या उत्तरेचा ओझार्क पठार हा मिसूरी राज्यातून येणाऱ्या पर्वतांचा दक्षिण भाग होय. त्यात नद्या, तळी व वनाच्छादित टेकड्या आहेत. आर्‌कॅन्सॉ खोऱ्याच्या दक्षिणेस वॉशिटॉ पर्वताच्या पूर्वपश्चिम रांगांची उंची कित्येक ठिकाणी ७७५ मी. पेक्षा जास्त आहे. आर्‌कॅन्सॉ नदीखोऱ्यात अनेक दरडी व शिखरे असून सर्वोच्च शिखराची उंची ८६८ मी. आहे. राज्यात अनेक जलाशय असून त्यांपैकी सर्वांत मोठा वॉशिटॉ नदीवर आहे. त्याचप्रमाणे व्हाइट नदीवरील धरणाने झालेला बुल शोल जलाशयही मोठा आहे. पूर्वेकडील 'ग्रँड प्रेअरी' सखल गवताळ प्रदेश हजारो रानबदकांचे निवासस्थान आहे. राज्याच्या उत्तर व मध्यभागात असंख्य झरे असून सर्वांत मोठा, उत्तरेकडील मॅमथ स्प्रिंग मिनिटाला ६,९०,००० लिटर पाणी देतो. मध्यभागात हॉट स्प्रिंग्ज शहराभोवती ४७ गरम झरे आहेत. राज्याच्या उत्तरभागात चुनखडी, वालुकाप्रस्तर व शेल असून दक्षिण भागात रेताड माती व सुपीक गाळ जमीन आहे. क्रोलीज रिज भागात लोएस माती आहे. देशातील ९५ टक्के बॉक्साइट (ॲल्युमिनियम धातुक) या राज्यातून निघते. त्याशिवाय बेरियम सल्फेट, मँगॅनीज, शिपिचंद (पाऱ्याचे धातुक), शिसे, जस्त, शाडू, ग्रॅनाइट, संगमरवर, स्लेट, चुनखडी ही खनिजे येथे आहेत. हिरे सापडत असलेले देशातील एकमेव क्षेत्र याच राज्यात होते. सरासरी वार्षिक पाऊस ११८ सेंमी. असून तो पश्चिमेकडे कमी व पूर्वेकडे जास्त आहे. तपमान ५·६° से. व २७·८° से. यांच्या दरम्यान असते. नित्यवारे नैर्ऋत्येकडून येतात. हिमपात बहुधा वायव्य भागात होतो. आर्द्रता सामान्यतः ४० टक्के ते ६० टक्के असून ती हिवाळ्यात अधिक असते. राज्यातील ५५ टक्के भूमी वनाच्छादित आहे. लघुपर्णी व लॉबलॉली पाइन, दक्षिणेत सायप्रस, टुपेलो, गम, ओक, ॲश, हिकरी इ. वृक्ष असून राज्यात वनस्पतींचे ५०० प्रकार आहेत. ऑपॉस्सम, स्कंक, सिव्हेटकॅट इ. २५ जातींचे प्राणी; टर्की, बदके वगैरे ३०८ जातींचे पक्षी व नद्यांच्या पाण्यात २०० जातींचे मासे आढळतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : गोऱ्या लोकांच्या आगमनाआधी येथे कॅडो, ऑसेज व क्वापॉ या इंडियन आदिवासी जमाती होत्या. स्पॅनिश आक्रमक डीसोटो १५४१ मध्ये मिसिसिपी ओलांडून आला होता. नंतर १६७३ मध्ये झाक मार्केत व लुई जोलिएत या फ्रेंच प्रवाशांनी क्वापॉ जमातीला भेट दिली. १६८२ मध्ये मिसिसिपी खोऱ्यासह आर्‌कॅन्सॉवर ला साल्ने फ्रान्सतर्फे हक्क सांगितला. त्याचा साहाय्यक ऑरी द तांती याने आर्‌कॅन्सॉ नदीमुखाशी गोऱ्यांची पहिली वसाहत स्थापिली. फ्रान्सच्या पराभवानंतर हा मुलूख स्पेनकडे जाणार होता पण नेपोलियनने गुप्तपणे तो फ्रान्ससाठी परत मिळविला. १८०३ मध्ये 'लुइझिॲना खरेदी' द्वारा अध्यक्ष जेफर्सनने तो अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांसाठी विकत घेतला. प्रथम लुइझिॲना प्रदेशाचा भाग, मग मिसूरीचा, नंतर १८१९ मध्ये केंद्रशासित प्रदेश या अवस्थांनंतर १८३६ मध्ये आर्‌कॅन्सॉला राज्याचा दर्जा मिळाला. १८६१ च्या यादवी युद्धात दक्षिणेच्या बाजूने सामील झाल्याने राज्यात सहा लढाया

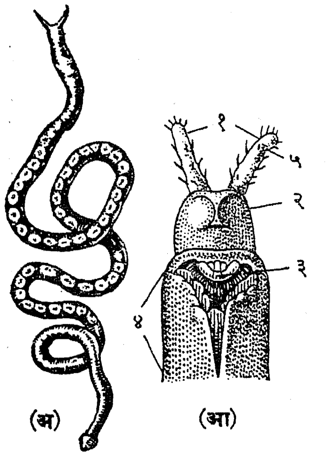
झाल्या. १८६८ मध्ये संयुक्त संस्थानांत पुन्हा प्रवेश केल्यावर पुनर्रचनेच्या कटु-कालखंडानंतर १८७४ मध्ये केंद्रीय हस्तक्षेप होऊन संविधानाप्रमाणे शासन सुरू झाले. तेव्हापासून वेळोवेळी संविधानात पुष्कळ दुरुस्त्या करून घेण्यात आल्या. १९५७ मध्ये गोऱ्या-काळ्यांच्या सहशिक्षणाविरुद्ध राज्याने केंद्राशी निकराचा लढा दिला; तंग परिस्थिती निर्माण झाली; राष्ट्राध्यक्षाने सैनिक पाठवले, राष्ट्रीय संसदेने वर्णविग्रह घटनाबाह्य ठरविला, तरी राज्याने शिक्षण खाजगी संस्थांकडे सोपवून गोऱ्या-काळ्यांच्या वेगवेगळ्या शाळांचा हट्ट कायम ठेवला. राज्याचा गव्हर्नर व पाच खातेप्रमुख दर दोन वर्षांनी निवडण्यात येतात. विधिमंडळापैकी सीनेटचे ३५ सदस्य पाळीपाळीने चार वर्षांसाठी व प्रतिनिधीसभेचे १०० सदस्य दोन वर्षांसाठी निवडून जातात. सर्वोच्च न्यायालयाचे ७ न्यायमूर्ती ८ वर्षांच्या मुदतीसाठी निवडलेले असतात. राष्ट्रीय काँग्रेसवर २ सीनेटर व ४ प्रतिनिधी राज्यातून निवडून पाठवण्यात येतात.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : कृषिउद्योगात कपाशी, भात आणि सोयाबीन या पिकांच्या उत्पादनात आघाडीच्या राज्यांपैकी आर्‌कॅन्सॉ एक आहे. शिवाय गहू, टोमॅटो, फळे, मका, गुरे, कोंबड्या, अंडी, दूधदुभत्याचे पदार्थ यांचेही उत्पादन होते. उद्योगधंद्यांत लाकूडकाम, फर्निचर, कागदी व चामडी माल तयार करणे, कापूस पिंजणे व दाबणे, फळे व भाज्या डबाबंद करणे, सरकीचे तेल काढणे, तांदळाच्या व पिठाच्या गिरण्या, कापडगिरण्या, यंत्रे, विटा, कौले, काच, भांडी इ. तयार करणे, हे प्रमुख आहेत. १९७० मध्ये राज्यात लोहमार्ग ५,७३४ किमी., रस्ते १,२६,१९८ किमी., जलमार्ग ४,८०० किमी., आणि सरकारी व खाजगी मिळून १३५ विमानतळ होते. ३५ दैनिके व १३६ इतर नियतकालिके, ८३ नभोवाणी व ६ दूरचित्रवाणी केंद्रे असून १९७० मध्ये लोकसंख्येपैकी ५७ टक्के ग्रामीण आणि २५ टक्के प्रजा निग्रो होती. राज्यात कायदे करून निग्रोंसाठी शैक्षणिक, सामाजिक, सांस्कृतिक सोयी वेगळ्या ठिकाणी केल्या आहेत. गोऱ्यां-काळ्यांमध्ये लग्नाला या राज्यात बंदी आहे. लिटल रॉक हे राजधानीचे शहर ॲल्युमिनियम व लाकूडकामाच्या कारखान्यांचे केंद्र, फोर्ट स्मिथ जस्त भट्ट्यांचे व व्यापाराचे, पाइन ब्लफ कृषिव्यापाराचे व एल् डोरॅडो तेलविहिरींचे केंद्र आहे. ख्रिस्ती धर्मपंथांपैकी चर्च ऑफ ख्राइस्ट, मेथॉडिस्ट, रोमन कॅथलिक, सदर्न बॅप्टिस्ट व प्रेस्बिटेरियन यांचे अनुयायी जास्त. राज्यात दक्षिण व पश्चिम राज्यांच्या संस्कृतींचा संगम दिसून येतो. डोंगराळ प्रदेशातील मूळच्या स्कॉटिश नागरिकांच्या पद्धती वेगळ्या दिसतात व सपाट प्रदेशात लोक वेगळ्या संस्काराचे दिसून येतात. राज्यातील लोकांना कला, इतिहास, संशोधन अशा विषयांत वाढती गोडी आहे. शिकार, गोल्फ, मासे पकडणे हे आवडते करमणुकीचे प्रकार असून बेसबॉल हा लोकप्रिय खेळ आहे. शिक्षण ७ ते १७ वयापर्यंत मोफत व सक्तीचे आहे. शाळांतून १९६९-७० मध्ये ४,६३,३५८ विद्यार्थी होते. एक विद्यापीठ, शासकीय व खाजगी मिळून १८ महाविद्यालये, चार वस्तुसंग्रहालये असून सर्वत्र ग्रंथालये आहेत. उत्तरेकडे 'डेव्हिल्स डेन' गुहा, जुनी हिऱ्यांची खाण, मध्यभागात गरम झऱ्यांचा प्रदेश प्रेक्षणीय असून निसर्गसौंदर्यासाठी व सहलींसाठी राज्यभर राखीव वने आहेत.

ओक, शा. नि.

आर्किॲनेलिडा : ॲनेलिडा (वलयी प्राण्यांच्या) संघाच्या तीन वर्गांपैकी एका वर्गाचे नाव. या वर्गात वलयी कृमींच्या सहासात वंशांचा समावेश होतो. रचनेच्या साधेपणामुळे हे आद्य वलयी प्राणी असावेत असा एकेकाळी समज होता व म्हणूनच त्यांना आर्किॲनेलिडा हे नाव दिले गेले. परंतु आता असे सिद्ध झाले आहे की, रचनेचा हा साधेपणा लघुकरणामुळे (शरीरातील कित्येक रचना लहान किंवा नाहीशा झाल्यामुळे) उत्पन्न झालेला आहे.

आर्किॲनेलिड प्राण्यांच्या शरीराचे स्पष्टपणे खंड पडलेले असतात पण हे खंडीभवन मुख्यतः आंतरिक असते; पार्श्वपाद (शरीर-खंडांच्या बाजूंवर जोडीने असणारे व पोहण्याकरिता उपयोगी पडणारे लहान स्नायुमय अवयव) नसतात किंवा त्यांचा ऱ्हास झालेला असतो; शूक (राठ केसांसारख्या रचना) देखील नसतात अथवा साधे असतात; पुष्कळ जातींच्या शरीरावर पक्ष्माभिकांची (केसासारख्या अगदी बारीक तंतूंची) वलये अथवा पट्टे असतात आणि पक्ष्माभिकांच्या हालचालींमुळे संचलन होते; अभिमुखावर (कृमींमध्ये मुखाच्या पुढे असणारा डोक्याचा भाग, प्रोस्टोमियम) कधीकधी डोळे, स्पर्शक (अभिमुखावर असणारी संवेदी उपांगे), ग्रीवापृष्ठीय अंगे (अभिमुखाच्या पृष्ठावर असलेली ज्ञानेंद्रिये) अथवा शृंगिका (स्पर्शेंद्रिये) देखील असतात; बहुतेक जातींत तंत्रिका तंत्र (मज्जातंतू व्यूह) बाह्यत्वचेत असते; पॉलिगॉर्डिडी कुल सोडून बाकीच्या कुलांत एक स्नायुमय ग्रसनी-कोष्ठ (घशालगतची कोठी) असतो; उत्सर्जन तंत्र *डायनोफायलस*मध्ये आदिवृक्कांचे (वृक्क म्हणजे शरीरातील निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकणारे नळीसारखे इंद्रिय) व इतर सर्व कुलांमध्ये पश्चवृक्कांचे बनलेले असते; काही जातींत लिंगे भिन्न असतात पण इतर जाती उभयलिंगी असतात; नेरिल्लिडी आणि डायनोफायलिडी या कुलांत विकास सरळ असतो, पण इतर कुलांत ट्रोकोफोर डिंभ (फलन झालेल्या अंड्यापासून होणाऱ्या प्राण्याच्या विकासातील एक स्वतंत्र व प्रौढ प्राण्याशी साम्य नसलेली क्रियाशील पूर्व अवस्था) उत्पन्न होतो.



पॉलिगॉर्डियस : (अ) जीवंत प्राण्यांचे पृष्ठीय दृश्य; (आ) अग्र टोकाचे अधर दृश्य : (१) संस्पर्शक, (२) अभिमुख, (३) मुख, (४) परिमुख, (५) संस्पर्शकावरील पिंडिका.

हल्ली आर्किॲनेलिडांची पॉलिगॉर्डिडी, सॅक्कोसीरिडी, प्रोटोड्रायलिडी, नेरिल्लिडी आणि डायनोफायलिडी अशी पाच कुले आहेत असे मानतात.

पॉलिगॉर्डिडी कुलातील कृमी लांब व त्यांच्या शरीराचे पुष्कळ खंड पडलेले असतात; अग्र टोकाशी उपांगांची एकच जोडी असते; संचलन पक्ष्माभिकांमुळे होत नाही; पार्श्वपाद नसतात; बहुतेक प्रकारात शूक नसतात; उदा., *पॉलिगॉर्डियस*.

सॅक्कोसीरिडी कुलातील कृमींच्या प्रत्येक खंडावर दोन्ही बाजूंना एकेक नलिकाकार पार्श्वपाद असून त्याच्यावर शूकांचा एकेक जुडगा असतो; तंत्रिका तंत्र बाह्यत्वचेच्या खाली असते; उदा., *सॅक्कोसीरस*.

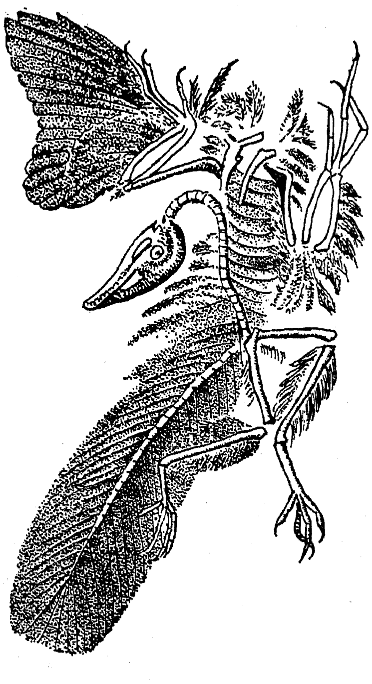
प्रोटोड्रायलिडी कुलातील प्राण्यांच्या प्रत्येक खंडाभोवती पक्ष्माभिकांचे अपूर्ण वलय असते; अग्र टोकाशी उपांगांची एक जोडी; पार्श्वपाद किंवा शूक नसतात; उदा., *प्रोटोड्रायलस*.

नेरिल्लिडी कुलात शरीराचे खंड नऊपेक्षा जास्त नसतात; स्पर्शकांची एक आणि मुखपूर्व संस्पर्शकांच्या (लांब, लवचीक स्पर्शेंद्रियांच्या) तीन जोड्या; पार्श्वपादांची थोडीफार वाढ झालेली असून प्रत्येकावर एका रोमाने (ताठ केसासारख्या रचनेने) विभक्त झालेले शूकांचे दोन जुडगे असतात; उदा., *नेरिल्ला*.

डायनोफायलिडी कुलातील कृमी आखूड असतात; पुढच्या उपांगांची जोडी, पार्श्वपाद अथवा शूक नसतात; परंतु शरीराभोवती पक्ष्माभिकांची अपूर्ण वलये असतात; उदा., *डायनोफायलस*.

बहुतेक आर्किॲनेलिड प्राणी समुद्रात वाळूमध्ये राहतात, परंतु काही मचूळ पाण्यात व गोड्या पाण्यातही असतात. कर्वे, ज. नी.

आर्किऑप्टेरिक्स : जुरासिक (१३ ते १५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कालात राहणारे पण त्या कालानंतर निर्वंश झालेले पक्षी. आपणास माहीत असलेल्या पक्ष्यांपैकी हे सर्वांत प्राचीन होत. त्यांचे चारच जीवाश्म (अवशेष) आतापर्यंत सापडलेले आहेत व ते सर्व जर्मनीच्या बव्हेरिया प्रांतातल्या झोलेनहोफेन या गावाच्या भोवताली असलेल्या उत्तर जुरासिक कालातल्या खडकांत सापडलेले आहेत. शिलामुद्रणासाठी वापरल्या जाणाऱ्या चुनखडकाच्या उत्कृष्ट फरशांसाठी झोलेनहोफेनच्या खाणी प्रसिद्ध आहेत. पक्ष्यांची शरीरे एकंदरीत ल्हान व सापेक्षतः नाजूक पदार्थांची बनलेली असतात, त्यामुळे त्यांचे अवशेष जीवाश्मरूपाने सुरक्षित राहणे ही अत्यंत विरळाच घडणारी घटना आहे व ती झोलेनहोफेनच्या खडकांत घडलेली आहे. उथळ समुद्रात किंवा जमिनीवर राहणाऱ्या इतर कित्येक प्रकारच्या प्राण्यांचे शेकडो जीवाश्मही या खडकांत आढळतात. १८६१ साली खाणकाम चालू असताना सापडलेला एका पिसाचा स्पष्ट ठसा हा या खाणीत सापडलेला पहिला पक्षिजीवाश्म होय. त्यानंतर सुमारे वर्षाने दुसरा जीवाश्म सापडला. त्याच्यात डोक्याच्या कवटीखेरीज शरीराच्या इतर सर्व भागांचा म्हणजे पंख, पाय व शेपूट यांचा सांगाडा सुरक्षित अवस्थेत असून पंखांच्या व शेपटीच्या पिसांचे स्पष्ट ठसेही आहेत. हा जीवाश्म ब्रिटनच्या निसर्गविज्ञान संग्रहालयाने विकत घेतला. १८७७ साली आणखी एक सांगाडा सापडला व तो बर्लिनच्या निसर्गविज्ञान संग्रहालयाने मिळविला. हा नमुना पूर्वीच्या नमुन्यापेक्षा अधिक सरस असून त्याच्यात कवटीसकट सर्व सांगाडा आहे व तो अधिक चांगल्या स्थितीत राहिलेला आहे. दुसरा सांगाडा पहिल्या सांगाड्यासारखाच आहे असे प्राथमिक परीक्षणात दिसून आल्यावरून दोन्ही सांगाडे एकाच जातीच्या पक्ष्याचे आहेत अशी कल्पना झालेली होती. सूक्ष्म परीक्षणानंतर त्यांच्यात काही भेद आढळून आले व ते निरनिराळ्या जातींच्या एवढेच नव्हे तर निरनिराळ्या गोत्रांच्या पक्ष्यांचे आहेत अशी मते व्यक्त केली गेली. पण अलीकडील काही वैज्ञानिकांचे असे मत आहे की, या दोन्ही जीवाश्मांचे मूळ पक्षी एकाच जातीचे असावेत व मूळ पक्ष्यांची वये भिन्न असणे किंवा त्यांचे लिंग भिन्न असणे ही त्यांच्या सांगाड्यांमधील भेदांची कारणे असावीत. त्यानंतर पुष्कळ वर्षांनी, १९५६ साली, आणखी एक जीवाश्म सापडला, पण त्याच्यातला सांगाडा अपुरा आहे. वर उल्लेख केलेले जीवाश्म ज्यांचे आहेत ते पक्षी आकारमानाने



आर्किऑप्टेरिक्स

सुमारे कबूतराएवढे असत. त्यांच्या शरीराचे काही भाग आजच्या पक्ष्यांपेक्षा भिन्न असत. आजच्या पक्ष्यांना व अंडावस्थेतील वाढ पूर्ण होऊन अंड्याबाहेर पडलेल्या कोणत्याच पक्ष्याला दात नसतात व चोच असते. आर्किऑप्टेरिक्सादी पक्ष्यांना चोच नसे. त्यांचा जबडा आखूड असे व त्याच्यात दात असत. ते एखाद्या पालीच्या दाताप्रमाणे शंकूच्या आकाराचे असत व प्रत्येक दात स्वतंत्र खाचेत बसविलेला असे.

या पक्ष्यांच्या शेपटाची रचना आजच्या पक्ष्यांच्या शेपटाच्या रचनेहून अगदी भिन्न असे. त्यांचे शेपूट त्यांच्या धडापेक्षा लांब व चाबकाच्या दोरीप्रमाणे लोंबकळणारे असे व त्याचा सांगाडा सुमारे वीस वेगवेगळे लांबट मणके एकत्र जुळून तयार झालेला असे. शेपटाच्या शेवटच्या मणक्याखेरीज इतर प्रत्येक मणक्याला उजव्या व डाव्या बाजूस एकेक पीस बसविलेले असे. आजच्या पक्ष्यांच्या शेपटाचा सांगाडा अल्पविकसित असतो व त्याच्या शेवटाशी असलेल्या एका त्रिकोणाकार अस्थिमय पट्टीपासून शेपटाची पिसे निघालेली असतात.

या जुरासिक पक्ष्यांचे पंख जरा आखूड असत व त्यांना आजच्या पक्ष्यांच्या पंखांना असतात तशी मुख्य व गौण पिसे असत पण पंखांच्या सांगाड्यांची हाडे आजच्या पक्ष्यांच्या पंखांच्या हाडांइतकी विशेषित नसत. त्यांच्या करभास्थी (तळव्याची हाडे) सुट्या व स्वतंत्र असत व पंखांच्या सांगाड्याच्या टोकाशी बळकट नखर असणारी तीन बोटे असत. हे पक्षी आजच्या सामान्य पक्ष्यांप्रमाणे उड्डाणक्षम नसावेत असे त्यांच्या पंखांच्या सांगाड्यांच्या एकूण रचनेवरून दिसून येते. पंख व शेपूट यांची पिसे ज्या पातळीत बसविलेली असत तिच्यावरून ते पक्षी हवेवर घसरत उडत असावेत असे दिसते. पंखाचे व पायाचे बळकट नखर लक्षात घेतले म्हणजे हे पक्षी त्यांच्या चारही अवयवांनी चढू शकत असावेत किंवा कदाचित चालूही शकत असावेत असे दिसते.

आर्किऑप्टेरिक्सांच्या शरीराचे काही भाग पक्ष्यांच्या शरीरासारखे तर काही सरीसृपांसारखे (सरपटणाऱ्या प्राण्यांसारखे) असल्यामुळे त्यांचा समावेश पक्ष्यांत करावा का सरीसृपांत करावा याविषयी मतभेद आहेत. कवटीचा आकार, चोच नसणे, दात असणे इ. सरीसृपांची वैशिष्ट्ये त्यांच्यात होती व पिसांशिवाय असलेले अवशेषच सापडले असते तर त्यांची गणना सरीसृपात केली गेली असती. पण त्यांना पिसे होती म्हणून त्यांचा समावेश पक्ष्यात केला जातो; ते आजच्या पक्ष्यांचे, प्राचीन व आद्य पूर्वज होत असे सामान्यतः मानले जाते व त्यांचा आर्किऑर्नीथीस या नावाचा एक वेगळा उपवर्ग केला जातो. पक्षी व सरीसृप यांना जोडणारा दुवा असे या पक्ष्यांचे सार्थ वर्णन करता येईल. केवळ कर्मधर्मसंयोगाने आर्किऑप्टेरिक्साचे जीवाश्म उपलब्ध होऊ शकले म्हणून पक्षी व सरीसृप यांसारख्या भिन्न प्रकारच्या प्राण्यांच्या मध्यम प्रकारचे प्राणी एके काळी अस्तित्वात होते हे सिद्ध झाले व इतर प्रकारच्या प्राणिप्रकारांना जोडणारे दुव्यासारखे संयोगी प्राणी पूर्वी अस्तित्वात असणे असंभवनीय नाही हेही कळून चुकले.

पहा : जुरासिक; पक्षि वर्ग; सरीसृप.

संदर्भ : 1. Davies, A. M.; Stubblefield, C. J. *An Introduction to Palaeontology,* London, 1961. 2. Parker, T. J.; Haswell, W. A. *A Text-book of Zoology, Vol. II,* London, 1963.

केळकर, क. वा.

आर्किओसायाथीड : पूर्व व मध्य कँब्रियन कल्पातील (६० ते ५४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) सागरी प्राण्यांच्या एका गटाचे नाव. या प्राण्यांचा सर्व सांगाडा कॅल्शियम कार्बोनेटाचा असे. त्यांच्या

शरीराच्या बाह्य पृष्ठावर कॅल्शियम कार्बोनेटाचे पातळसे आवरण असे, त्याला बाह्य भित्ती म्हणतात. बाह्य भित्ती सच्छिद्र असे. छिद्रे सामान्यतः सूक्ष्म असत. जीवाश्मांचे (अवशेषरूप प्राण्यांचे) गोत्र किंवा जाती ठरविण्यासाठी छिद्राचे आकारमान, संख्या व मांडणी यांचा उपयोग होतो. सांगाड्याचा म्हणजे बाह्य भित्तीचा आकार सामान्यतः फुलदाणी-सारखा किंवा पेल्यासारखा असे. पण शंकूच्या किंवा दंडगोलाच्या व क्वचित बशीच्या आकाराच्या बाह्य भित्ती असणारी गोत्रेही असत. त्यांचे पृष्ठ सामान्यतः समतल पण क्वचित उंचसखल, वरंबे व पन्हळी असलेले असे. सांगाड्यांचा अनुप्रस्थ (आडवा) छेद बहुधा वर्तुळाकार, काहींचा किंचित दीर्घवर्तुळाकार व क्वचित नागमोडी वळणाच्या वर्तुळासारखा व सांगाड्याची उंची किंवा लांबी अडीच ते दहा सेंमी. पण सामान्यतः पाच सेंमी. पेक्षा कमी असे.

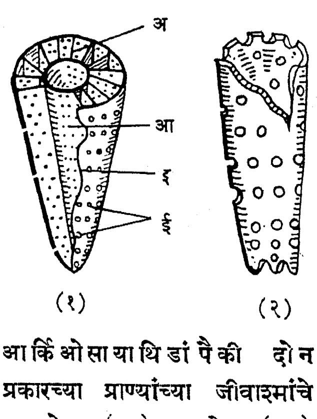
कित्येक गोत्रांतील प्राण्यांच्या शरीरात केवळ बाह्य भित्तीच असे. पण इतर कित्येकांत बाह्य भित्तीच्या आतील बाजूस काही अंतरावर व तिच्याशी साधारण समांतर व समकेंद्री (समाईक केंद्र असलेल्या) अशा पात्रासारखी आणखी एक सच्छिद्र भित्ती असे. ती व बाह्य भित्ती यांना जोडणारे उभे अरीय पत्रे असत व त्यांचा आधार आतल्या भित्तीला असे. अशा उभ्या अरीय पत्र्यांशिवाय त्या दोन भित्तींना जोडणारे तिरपे किंवा आडवे व सरळ किंवा वाकण असलेले सच्छिद्र पत्रे, काड्या किंवा नळ्या कित्येक गोत्रांत असत. सांगाड्याचे वर उल्लेख केलेले घटक कॅल्शियम कार्बोनेटाचेच असत. आंतर भित्ती माथ्याशी उघडी असे.

प्राणी जिवंत असताना, आतल्या भित्तीच्या आतील पृष्ठावर जिवंत ऊतकांचे (समान रचना व कार्य असलेल्या शरीराच्या सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहांचे) आवरण असावे पण तिच्या आतील जागा म्हणजे मध्यगुहिका बहुधा रिकामीच राहात असावी. पण काही गोत्रांची मध्यगुहिका कंकाल-ऊतकांनी (सांगाड्याच्या ऊतकांनी) भरलेली आढळते.

आर्किओसायाथिडांच्या वर्गीकृत स्थानाविषयी मतभेद आहेत व कॅल्शियमी शैवल, प्रोटोझोआ, स्पंज किंवा प्रवाळ यांसारख्या अगदी भिन्न गटांत त्यांचा समावेश केला गेलेला आढळतो. सच्छिद्र सांगाडा असल्यामुळे ते स्पंजांच्या जवळचे स्थान असणाऱ्या एखाद्या गटातले असावेत असे सर्वसामान्य मत आहे. अलीकडील काही पुराप्राणिवैज्ञानिक त्यांना स्पंजांच्या संघाचा एक वर्ग मानतात व इतर काही त्यांचा एक स्वतंत्र (आर्किओसायाथा) संघ मानतात.

आर्किओसायाथिडांना आंतर-गुहा (आतील पोकळी) नसते म्हणून त्यांचे शरीर ⇨ *सीलेंटेरेटा*पेक्षा अगदी भिन्न असले पाहिजे. त्यांचा बाह्य आकार स्पंजासारखा असे पण स्पंजांचा सांगाडा कंटिका (लहान काटे) जुळून झालेला असतो. तसा आर्किओसायाथिडांचा नसतो. आंतर व बाह्य भित्तींना जोडणारे जसे उभे पत्रे व इतर कंकाल-घटक आर्किओसायाथिडांत असतात तसे स्पंजांत नसतात.

हे प्राणी एकाच जागी चिकटून राहात असत. लहान लहान झुडपे दाटीने वाढावी त्याप्रमाणे वाढलेल्या आर्किओसायाथिडांचे विस्तीर्ण ताटवे किंवा गालिचे कित्येक समुद्रांच्या तळाशी असत व त्यांच्या सांगाड्यांपासून तयार झालेल्या चुनखडकांचे थर बहुतेक सर्व खंडांतल्या कँब्रियन कालीन खडकांत आढळलेले आहेत. दक्षिण अमेरिकेत मात्र ते सापडल्याची नोंद नाही. आर्किओसायाथिडांपासून तयार झालेल्या चुनखडकांचे पुष्कळ रीफ (शैलभित्ती) ऑस्ट्रेलियात व सार्डिनियात सापडलेले आहेत. रीफ निर्माण करणाऱ्या प्राण्यांपैकी आर्किओसायाथीड हे सर्वांत जुने होत.



आर्किओसायाथिडांपैकी दोन प्रकारच्या प्राण्यांच्या जीवाश्मांचे नमुने : (अ) पडदे, (आ) आंतर भित्ती, (इ) बाह्य भित्ती, (ई) छिद्रे.

कँब्रियन कल्पाच्या प्रारंभीही आर्किओसायाथीड अवतरले होते. त्यांचा विकास झपाट्याने झाला व मध्य कँब्रियन कल्पात त्यांची संख्या व विविधता अमर्याद वाढली, पण मध्य कँब्रियन कल्पाच्या अखेरीस ते निर्वंश झाले.   केळकर, क. वा.

आर्किमिडीज : (इ. स. पू. सु. २८७–२१२). सुप्रसिद्ध प्राचीन ग्रीक गणिती व संशोधक. भूमिती, यामिकी (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र) व अभियांत्रिकी या त्रिविध क्षेत्रांत महत्त्वाची कामगिरी. त्यांचा जन्म सिसिलीमधील सेरक्यूज येथे झाला. सेरक्यूजचा राजा दुसरा हीरो व त्यांचा मुलगा गेलो यांच्याशी त्यांची दाट मैत्री होती. त्यांचे सर्व शिक्षण ॲलेक्झांड्रिया येथे झाले. तेथे कॉनन नावाच्या गणितज्ञाशी त्यांचा परिचय झाला. शिक्षण संपल्यावर आपल्या जन्मगावी येऊन त्यांनी गणिताचा अभ्यास पुढे चालू ठेवला. उपलब्ध असलेल्या त्यांच्या लेखांवरून त्यांच्या सखोल कार्याची कल्पना येते. त्यांचे काही लेख जवळजवळ दोन हजार वर्षांपर्यंत प्रमाणभूत मानले गेले आहेत.

वर्तुळ, ⇨ *अन्वस्त* आणि सर्पिल या वक्रांच्या क्षेत्रमापनासाठी त्यांनी वापरलेली 'निःशेष पद्धत' बऱ्याच बाबतीत अर्वाचीन समाकलनाच्या [→ अवकलन व समाकलन] विवरणाशी सदृश असलेली आढळते. वर्तुळाचा परिघ व व्यास यांच्या गुणोत्तराचे (π चे) मूल्य $3\frac{10}{71}$ आणि $3\frac{1}{7}$ यांच्या दरम्यान असल्याचे त्यांनी सिद्ध केले. शांकवाचे [वक्राचा एक प्रकार, → शंकुच्छेद] क्षेत्रफळ अगर शांकव अक्षाभोवती फिरवून येणाऱ्या प्रस्थाच्या (घनाकृतीच्या) पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ अगर त्या प्रस्थाचे घनफळ तुलनात्मक रीतीने मांडता येते असे आर्किमिडीज यांनी दाखविले. अंक मोजण्याच्या ग्रीक पद्धतीत त्यांनी सुधारणा केल्या.

तरफेचा शोध आर्किमिडीज यांनीच लावला. 'योग्य टेकू मिळाल्यास मी पृथ्वीसुद्धा तरफेच्या साहाय्याने उचलून दाखवीन' असे त्यांनी उद्‌गार काढले होते. 'पदार्थाचे पाण्यात केलेले वजन हे त्याच्या हवेतील वजनापेक्षा त्याने बाजूला सारलेल्या पाण्याच्या वजनाइतके कमी असते' हे तत्त्व 'आर्किमिडीज तत्त्व' या नावाने सुप्रसिद्ध आहे. सोनाराने बनविलेल्या मुकुटात चांदीची भेसळ असल्याचा राजा हीरो यांस संशय आला व त्याची शहानिशा करण्याचे काम आर्किमिडीज यांच्याकडे सोपविण्यात आले. या घटनेतूनच ह्या तत्त्वाचा शोध लागला.

पाणी उपसून काढण्याकरिता त्यांनी शोधून काढलेल्या यंत्रास 'आर्किमिडीज स्क्रू' असे नाव प्राप्त झाले आहे व ते ईजिप्तमध्ये वापरातही होते. गोफणीतून ज्याप्रमाणे दगड फेकता येतात त्याच धर्तीवर मोठमोठे दगड फेकण्याचे यंत्र आर्किमिडीज यांनी तयार केले होते. रोमन सेनापती मार्सेलस् यांनी समुद्रमार्गे सेरक्यूजवर केलेली स्वारी राजा हीरोनी या यंत्राच्या जोरावर परतविली. तथापि खुष्कीच्या मार्गाने येऊन मार्सेलस् यांनी सेरक्यूज काबीज केले व त्यांच्या सैन्यातील एका सैनिकाने आर्किमिडीज यांचा शिरच्छेद केला.

टॉरेली यांनी १७९२ मध्ये व हाइबेर्ग यांनी १८८० मध्ये आर्किमिडीज यांच्या सर्व लिखाणाचे संपादन केले. त्यानंतर १८९७ मध्ये

हीथ यांनी *वर्क्स ऑफ आर्किमिडीज* या ग्रंथात आर्किमिडीज यांचे लेख आधुनिक चिन्हे व खुणा वापरून प्रसिद्ध केले.

गुर्जर, ल. वा.

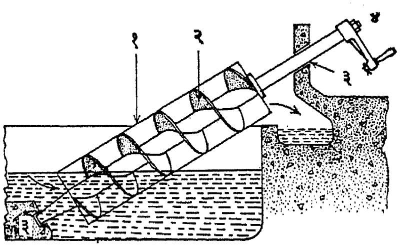
आर्किमिडीज तत्त्व : एखादा पदार्थ द्रायूत (द्रवरूप किंवा वायुरूप पदार्थात) बुडविला असता त्यावर खालून वर अशी एक प्रेरणा लागू होते. तिला उत्प्रणोदन असे नाव आहे व तिचे मूल्य पदार्थाने बाजूस सारलेल्या द्रायूच्या वजनाएवढे असते. बाजूस सारलेल्या द्रायूचे आयतन (घनफळ) पदार्थाच्या बुडालेल्या भागाच्या आयतनाएवढेच असते. हे तत्त्व आर्किमिडीज या ग्रीक गणितज्ञांनी शोधून काढले.

उत्प्रणोदनामुळे पदार्थाच्या वजनात त्याने बाजूस सारलेल्या द्रायूच्या वजनाइतकीच घट होते. तरंगणाऱ्या पदार्थाच्या बाबतीत उत्प्रणोदन = पदार्थाचे वजन, हा संबंध असतो.

पहा : घनता व विशिष्ट घनता; द्रवघनतामापक.

शिरोडकर, सु. स.

आर्किमिडीज स्क्रू : आर्किमिडीज या ग्रीक शास्त्रज्ञांनी जहाजाच्या तळभागात साठलेले पाणी बाहेर काढण्यासाठी तयार केलेले यंत्र. या साधनामध्ये एक लांब नळकांडे असून त्याच्या आत त्याच्या अक्षावर बसवलेल्या दांड्याभोवती मळसूत्राप्रमाणे बसवलेला व नळकांड्याला चिकटवलेला पत्र्याचा पडदा असतो. दांड्याचे खालचे टोक एका टेकू (एकाच बाजूकडे तोंड असलेल्या) धारव्यामध्ये ठेवलेले असते व वरचे टोक एका खांबामधील नलिका (दोन्ही बाजूंकडे तोंडे असलेल्या) धारव्यामधून बाहेर गेलेले असते. दांड्याच्या वरच्या टोकावर दांडा फिरविण्याचा हस्तक बसवलेला असतो. नळकांड्याचे खालचे तोंड पाण्यात बुडलेले असते. वरच्या हस्तकाने नळकांडे योग्य दिशेने फिरवले म्हणजे नळकांड्याच्या खालच्या तोंडातून पाणी आत शिरते व मळसूत्री पडद्यावरून हळूहळू वर चढत जाऊन वरच्या तोंडातून बाहेर पडते.



आर्किमिडीज स्क्रू : (१) नळकांडे, (२) पत्र्याचा पडदा, (३) धारवा, (४) हस्तक.

हे यंत्र बनविण्यास अवघड असून ते साध्या हातपंपापेक्षाही कमी कार्यक्षमतेचे असल्यामुळे आता सर्वसाधारण प्रचारात नाही.

ओक, वा. रा.

आर्कीयन : भूवैज्ञानिक इतिहासाच्या एका मोठ्या कालविभागाला आर्कीयन महाकल्प व त्या महाकल्पात तयार झालेल्या खडकांच्या गटाला आर्कीयन गट म्हणतात. आर्कीयन म्हणजे प्राचीन किंवा आर्ष, ही संज्ञा प्रथम १८७२ मध्ये अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील जे. डी. डेना यांनी ⇨ *कँब्रियन* कालीन खडकांपेक्षा जुन्या अशा सर्व खडकांस उद्देशून वापरली होती व बरेच दिवस ती त्या अर्थाने वापरली जात असे. पण आता ती सामान्यतः व उत्तर अमेरिकेतही मर्यादित अर्थाने वापरली जाते. कँब्रियनच्या पूर्वीच्या सर्वच खडकांचा समावेश तिच्यात न करता त्यांच्यापैकी सर्वांत जुन्या अशा रूपांतरित खडकांचा (पट्टिताश्म व सुभाजा यांचा) मात्र समावेश तिच्यात केला जातो. समुद्राच्या तळावर साचलेले गाळांचे व लाव्ह्यांचे थर व त्यांच्यात घुसलेल्या अग्निज खडकांच्या, मुख्यतः ग्रॅनाइटांच्या, राशी यांच्यावर पृथ्वीच्या कवचाच्या हालचालींचा परिणाम होऊन व त्यांचे रूपांतरण होऊन हे पट्टिताश्म व सुभाजा तयार झालेले आहेत. ते स्फटिकमय असल्यामुळे त्यांना 'स्फटिकमय शैल' आणि त्यांच्या संरचना व त्यांचे परस्पर संबंध गुंतागुंतीचे असल्यामुळे त्यांना 'स्फटिकमय जटिल राशी' अशी नावेही कधीकधी दिली जातात. सर्व खंडांतील विस्तीर्ण क्षेत्रात आर्कीयन खडक उघडे पडलेले दिसतात. सर्व खंडांचे पाये आर्कीयन खडकांचेच आहेत. म्हणून त्यांना आद्य किंवा पायाभूत खडक व त्यांचे स्वरूप जटिल असल्यामुळे त्यांना 'आद्य जटिल राशी' अशीही नावे दिली जातात.

कोणत्याही प्रदेशातल्या कँब्रियन कालाच्या आधीच्या खडकांपैकी सर्वांत जुन्या अशा खडकांस आर्कीयन खडक म्हणतात. पण निरनिराळ्या क्षेत्रांतले आर्कीयन खडक समकालीन असतातच असे नाही. आर्कीयन खडकांची वये ठरविणे, त्यांचे वर्गीकरण करणे किंवा निरनिराळ्या क्षेत्रांतल्या आर्कीयन खडकांचे सहसंबंध ठरविणे अद्यापि शक्य झालेले नाही [→ भूविज्ञान].

भारतातही आर्कीयन ही संज्ञा मर्यादित अर्थाने व टी. एच्. हॉलंड यांनी सुचविल्याप्रमाणे वापरली जाते. त्यानुसार कडप्पा संघाच्या किंवा कडप्पाशी तुल्य अशा संघाच्या बुडाखाली जी महान विसंगती आहे तिच्यापेक्षा जुन्या म्हणजे आर्कीयन-कालोत्तर मध्यंतराच्या आधीच्या शैलसमूहांचाच समावेश त्या संज्ञेत केला जातो. भारताच्या द्वीपकल्पाच्या पुष्कळशा भागांत आर्कीयन खडक आढळतात. सिंधु-गंगा-मैदानाच्या दक्षिणेस द्वीपकल्पाचा जो भाग आहे त्याचा अर्ध्याहून किंचित अधिक भाग आर्कीयन खडकांनी व्यापिलेला आहे. हिमालयात व ब्रह्मदेशात आर्कीयन खडक आहेत असे निश्चित म्हणता येत नाही. भारतातील आर्कीयन खडकांचे पुढील दोन विभाग केले जातात.

(१) सुभाज (शिस्टोज) गट : हा गट गाळांचे अनुक्रमाने साचलेले थर, अंतःस्तरित लाव्ह्यांचे व टफांचे (एक प्रकारच्या खडकांचे) थर व त्या सर्वांत घुसलेली अग्निज व सामान्यतः अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण कमी असलेल्या) अग्निज खडकांचे शिलापट्ट यांचे रूपांतरण होऊन तयार झालेल्या खडकांचा म्हणजे सुभाजांचा बनलेला आहे. कर्नाटकात व तमिळनाडूत आढळणाऱ्या सुभाज खडकांच्या गटास धारवाडी संघ म्हणतात. त्यांच्याशी तुल्य अशा गुजरातेतील खडकांस ⇨ *चांपानेर माला*, राजस्थानातील खडकांस ⇨ *अरवली संघ*, मध्य प्रदेशातील खडकांच्या गटांस सौसर माला, साकोली माला व चिल्पी घाट माला, छोटा नागपुरातील गटांस गंगपूर माला व आयर्न ओअर (लोह धातुक) माला अशी नावे आहेत व त्या सर्वांचा समावेश धारवाडी संघात केला जातो. पूर्व घाटातील खोंडालाइट, कोडुराइट व कॅल्क नाइस हेही धारवाडी संघातीलच आहेत. शिलाँगच्या पठारातही धारवाडी खडकांसारखे व पट्टिताश्मी गटातल्या खडकांसारखे खडक आहेत पण त्यांचे सविस्तर अध्ययन झालेले नाही.

(२) पट्टिताश्मी (नाइसोज) गट : हा मुख्यतः पातालिक (अगदी खोल) अंतर्वेशनांच्या (घुसलेल्या) खडकांचे कमीअधिक रूपांतरण होऊन तयार झालेल्या खडकांचा बनलेला आहे. ग्रॅनाइटी पट्टिताश्म (ग्रॅनाइट नाइस) किंवा पट्टित ग्रॅनाइट (नाइसोज ग्रॅनाइट) हे या गटातले मुख्य खडक होत. क्वचित मध्यम किंवा अल्पसिकत पातालिक खडकांपासून तयार झालेले पट्टिताश्मही या गटात आढळतात. पट्टिताश्मी गटाचे खडक हे सामान्यतः एखाद्या जातीच्या ग्रॅनाइटाचे कमीअधिक रूपांतरण होऊन तयार झालेले असतात. त्यांच्यापैकी असामान्य प्रकार म्हणजे ⇨ *चार्नोकाइट* होत. ते पट्टित ग्रॅनाइटासारखे किंवा ग्रॅनाइटासारखे असतात पण त्यांच्यात नेहमी हायपर्स्थीन हे खनिज असते. चार्नोकाइटाच्या मुख्य प्रकारास हायपर्स्थीनग्रॅनाइट असेही नाव दिले जाते. शिवाय चार्नोकाइटाचे मध्यम, अल्प व अत्यल्प सिकत प्रकारही आढळतात.

भौगोलिक वाटणी : आर्कीयन खडकांनी व्यापलेल्या भारताच्या द्वीपकल्पाच्या एकूण क्षेत्रापैकी बहुतेक क्षेत्र पट्टिताश्मी गटाने व्यापलेले आहे. सुभाज गटाचे खडक क्षरणामुळे (झिजल्यामुळे) बव्हंशी नाहीसे झालेले आहेत व त्यांचे लहानसहान असे ठिगळांसारखे किंवा पट्ट्यांसारखे अवशेष मात्र उरलेले आहेत [→ धारवाडी संघ].

सापेक्ष वये : पट्टिताश्मी खडकांच्या झिजलेल्या पृष्ठावर गाळांचे व लाव्ह्यांचे थर साचून व त्यांचे रूपांतरण होऊन सुभाज गटाचे खडक तयार झालेले आहेत म्हणजे ते अधिक नवे आहेत अशी कल्पना पूर्वी सु. १९१५ पर्यंत होती. पण नंतर कर्नाटकातील पट्टिताश्मी खडक हे सुभाजात घुसलेल्या पातालिक खडकांपासून तयार झालेले आहेत, म्हणजे ते सुभाजांपेक्षा नवे आहेत असे तेथल्या भूवैज्ञानिकांस दिसून आले व द्वीपकल्पाच्या इतर बहुतेक भागांतल्या आर्कीयन खडकांच्या बाबतीत तसाच अनुभव आला. एका राजस्थानाचा अपवाद वगळला तर द्वीपकल्पाच्या इतर सर्व भागांतील पट्टिताश्म हे त्यांच्याशी संलग्न असलेल्या सुभाजात अंतर्वेशित असून सुभाजांपेक्षा नवे आहेत असे आता कळून आलेले आहे. राजस्थानातील ⇨ *बुंदेलखंडी पट्टिताश्म* व ⇨ *जटिल पट्टिताश्म समूह* हे धारवाडी संघाशी तुल्य अशा अरवली संघापेक्षा जुने आहेत असे ए. एम्. हेरन यांचे मत आहे, पण त्याविषयी मतभेद आहेत.

द्वीपकल्पात आढळणारे सर्व सुभाज किंवा पट्टिताश्मी गटांचे खडक एकाच कालातले आहेत असे नाही, तर काही आधी व काही मागाहून तयार झालेले आहेत. निरनिराळ्या क्षेत्रांतल्या गटांच्या रचना, त्यांचे रासायनिक व खनिज संघटन, त्यांच्या रूपांतरणाची तीव्रता, त्यांच्यात घुसलेल्या अग्निज खडकांचे प्रकार इ. गोष्टी लक्षात घेऊन त्यांच्यापैकी मुख्य अशा गटांच्या सहसंबंधाविषयी अनुमाने करण्यात आलेली आहेत. ती कोष्टक क्र. १ मध्ये दाखविली आहेत. किरणोत्सर्ग मापन पद्धती वापरून वये काढल्याशिवाय त्या गटांची वये निश्चित कळणार नाहीत. तशा मापनास बराच वेळ लागेल. ती झाल्यावर कोष्टकात फेरफार होण्याचा संभव आहे.

कोष्टक क्र. १. द्वीपकल्पातील सुभाज व पट्टिताश्मी खडकांचे सहसंबंध

दक्षिण भारत	मध्य प्रांत	पूर्व घाट	छोटा नागपूर	राजस्थान व मध्य भारत
क्लोजपेट किंवा बळ्ळारी ग्रॅनाइट	?	?	?	
चार्नोकाइट		चार्नोकाइट		
द्वीपकल्पी पट्टिताश्म	ग्रॅनाइट पट्टिताश्म	ग्रॅनाइट पट्टिताश्म	छोटा नागपूर, सिंगभूम व इतर ग्रॅनाइट	
चँपियन पट्टिताश्म	?	?	?	
धारवाड संघ	सौसर माला; साकोली माला; चिल्पी घाट माला	- खोंडालाइट, कॅल्क पट्टिताश्म व कोडुराइट	आयर्न ओअर माला गंगपूर माला	बिजावर व ग्वाल्हेर माला; अरवली संघ
				बुंदेलखंड ग्रॅनाइट
				अरवली-पूर्व सुभाजा

भारतातील व इतर देशांतील आर्कीयन खडकांचे सहसंबंध : सर्व खंडांत आर्कीयन खडक असलेली विस्तीर्ण क्षेत्रे आहेत. त्यांपैकी कॅनडातील खडकांचे विशेष अभ्यास झालेले आहे. भारतातील व कॅनडातील आर्कीयन खडकांचे सहसंबंध पॅस्को यांच्या मते कोष्टक क्र. २ मध्ये दिल्याप्रमाणे आहेत. पण किरणोत्सर्गी मापनानंतर त्यांच्यात बदल होण्याचा संभव आहे.

कोष्टक क्र. २. कॅनडातील व भारतातील आर्कीयन खडकांचे सहसंबंध

कॅनडातील शैलसमूह		भारतातील शैलसमूह	
अल्गोमन ग्रॅनाइट		बळ्ळारी किंवा क्लोजपेट ग्रॅनाइट	
ह्यूरोनियन, टिमिस्कोमिंग		चार्नोकाइट माला; द्वीपकल्पी पट्टिताश्म; ? चँपियन पट्टिताश्म	
ऑँटॅरियन	कीवाटिन	उत्तर धारवाडी गट	
	ग्रेनव्हिल कौंटिचिंगसह	पूर्व धारवाडी गट	

[→ बळ्ळारी ग्रॅनाइट; क्लोजपेट ग्रॅनाइट; द्वीपकल्पी पट्टिताश्म; चँपियन पट्टिताश्म].

भारतातील व दक्षिण आफ्रिका, पश्चिम ऑस्ट्रेलिया व पूर्व ब्राझील यांच्यातील आर्कीयन खडकांच्या स्वरूपात व इतिहासात विलक्षण साम्ये आहेत.

संदर्भ : Pascoe, E. H. *A Manual of the Geology of India and Burma*, Delhi, 1965.

केळकर, क. वा.

आर्क्टिक प्रदेश : पृथ्वीच्या अगदी उत्तरेकडील, आर्क्टिक महासागराच्या किनाऱ्याकडील प्रदेश. ध्रुवतारा ज्या पुंजात आहे त्याला पाश्चात्त्य खगोलशास्त्रात 'छोटे अस्वल' या अर्थाचे नाव आहे. ग्रीक भाषेत आर्कटॉस म्हणजे अस्वल; त्यावरून उत्तर ध्रुवाभोवतीच्या प्रदेशाला 'आर्क्टिक' हे नाव पडले. काही लोक उत्तर-ध्रुववृत्त, ६६° ३०′ उ. अक्षवृत्त, ही या प्रदेशाची मर्यादा मानतात. परंतु हवामान व जीवन या दृष्टींनी उत्तरेकडील तरुरेषा ही यापेक्षा अधिक समर्पक मर्यादा आहे. तिच्या आत ग्रीनलंड, स्पिट्सबर्गेन व इतर ध्रुवीय बेटे, अलास्का, कॅनडा व सायबीरियाचा उत्तर भाग, लॅब्रॅडॉरचा किनारा आणि आइसलँड, नॉर्वे, स्वीडन, फिनलंड व यूरोपीय रशिया यांचे उत्तर भाग हे प्रदेश येतात. यूरोपच्या उत्तर प्रदेशाचा अंतर्भाव काही लोकांच्या मते उपआर्क्टिकमध्ये होतो. ही तरुरेषा सामान्यतः उन्हाळ्यातील १०° से. समतापरेषेला धरून आहे. आर्क्टिकच्या दक्षिणेस जेथे वर्षातून चार महिने तपमान १०° से. पेक्षा जास्त नसते, अशा प्रदेशाला उपआर्क्टिक म्हणतात. आर्थिक व लष्करी दृष्ट्या हा भाग आर्क्टिक प्रदेशाचाच होय असे पुष्कळ भूगोलशास्त्रज्ञ मानतात. आर्क्टिक प्रदेशाची व्यवच्छेदक लक्षणे म्हणजे उन्हाळा व हिवाळा यांच्या तपमानातील फार मोठा फरक, उंच प्रदेश सतत बर्फाच्छादित असणे आणि सखल भागात गवत, लव्हाळे, बुटकी झुडपे आणि कायम गोठलेली जमीन ही होत. या जमिनीचा वरचा थर उन्हाळ्यात वितळतो, तेव्हा ती काळी आणि दलदलीची दिसते. आर्क्टिक भूप्रदेशाचा ६०% भाग कायम हिमाच्छादनाच्या बाहेर आहे. विसाव्या शतकात व विशेषतः दुसऱ्या महायुद्धानंतर आर्क्टिक व उपआर्क्टिक प्रदेशांचे आंतरराष्ट्रीय महत्त्व वाढत आहे आणि वातावरणाच्या जागतिक अभ्यासाच्या दृष्टीने या प्रदेशाला विशेष महत्त्व येऊ लागले आहे. १९५७-५८ मधील आंतरराष्ट्रीय भूभौतिक पर्वाचा

एक प्रमुख उपक्रम आर्क्टिक संशोधन हा होता. त्या काळात ३०० प्रायोगिक केंद्रांनी या प्रदेशाविषयीची महत्त्वाची माहिती मिळविली. १९५८ मध्ये नॉटिलस व स्केट या अमेरिकन पाणबुड्यांनी बर्फाखालून प्रवास करून उत्तर ध्रुव गाठून पलीकडे बाहेर येण्यात यश मिळविले. त्यानंतरही आंतरराष्ट्रीय सहकार्याने या प्रदेशाचा अभ्यास चालू आहे. आर्क्टिक संशोधनाचा व विकासाचा सर्वात सघन कार्यक्रम रशियाचा आहे. आपापले सीमाप्रदेश व मार्ग यांच्या संरक्षणासाठी कॅनडा, अमेरिका व रशिया यांनी या प्रदेशात लष्करी तळ व प्रचंड रडारयंत्रणा उभारली आहे. त्यासाठी तेथील जमीन, वनस्पती व प्राणी यांचा शास्त्रज्ञांना विशेष बारकाईने अभ्यास करावा लागला आहे.

शोध : पृथ्वीच्या आकृतीबद्दल चुकीच्या समजुती व नौकानयनाच्या प्राथमिक पद्धती यांमुळे आर्क्टिक प्रदेशाविषयी चुकीच्या समजुती रूढ होत्या. पिथियस हा ग्रीक इ. स. पू. चौथ्या शतकात आइसलँडपर्यंत पोचला असावा. त्याला त्याने थूल म्हटले. आज थूल हे ग्रीनलंडच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील ठिकाण आहे. आठव्या-नवव्या शतकात आयरिश भिक्षू आर्क्टिकपर्यंत गेले होते. नवव्या शतकात नॉर्वेतील व्हायकिंगांनी तेथे वस्ती केली; ९८२ च्या सुमारास ग्रीनलंडच्या दक्षिण किनाऱ्यावर त्यांनी वसाहती स्थापिल्या. ते स्पिट्स्बर्गेन व नॉव्हाया झीमल्यापर्यंतही पोचले असावे. सोळाव्या शतकात डचांनी व इंग्रजांनी पूर्वेकडील देशांशी व्यापार वाढविण्यासाठी 'नॉर्थ ईस्ट पॅसेज' (ईशान्यमार्ग) शोधण्यास सुरुवात केली. आफ्रिकेला किंवा दक्षिण अमेरिकेला वळसा घालून जाण्याचे मार्ग लांबचे, त्रासदायक व पोर्तुगीज आणि स्पॅनिश लोकांच्या हाती होते. खुष्कीचे त्याहूनही बिकट होते. १५५३ मध्ये सर ह्यू विलोबीचे पथक कोला द्वीपकल्पाजवळ नष्ट झाले. त्यापैकी रिचर्ड चॅन्सेलर आर्केंजलहून मॉस्कोपर्यंत आला. रशियन लोक पंधराव्या शतकातच नॉर्थ केपला वळसा घालून पश्चिम यूरोपला जात असत. १५५६ व १५८० तील अपयशानंतर इंग्रजांचे ईशान्यमार्गाबद्दलचे स्वारस्य संपले. १५६५ मध्ये आर्केंजलला व्यापारी ठाणे स्थापिलेला ब्रुनेल हा डच १५८४ मध्ये युगोर्स्की सामुद्रधुनीपर्यंतच पोचला. १५९४ मध्ये विल्हेम बॅरेंट्सने नॉव्हाया झीमल्या संशोधिले. त्याने बेअर बेट व स्पिट्स्बर्गेनही शोधिले. आर्क्टिक प्रदेशात हिवाळा काढून परतताना बॅरेंट्स मरण पावला. रशियन कोसॅक सायबीरिया जिंकीत पॅसिफिकपर्यंत गेले होते. त्यांपैकी सायमन डेझनेव्ह १६४८ मध्ये बेरिंग सामुद्रधुनीतून गेला असावा. पीटर द ग्रेट याने संशोधनास प्रोत्साहन दिले. १७२५ ते ४२ च्या मोहिमेत सायबीरियाचा बराच किनारा नकाशिला गेला. या मोहिमेत बेरिंग हा डच संशोधक बेरिंग सामुद्रधुनीतून गेला. १७४१ मध्ये ले. चेल्युस्किन हा सायबीरियाच्या अतिउत्तर टोकापर्यंत गेला. लॅपटेव्ह बंधूंनी तैमीर द्वीपकल्प ते कोलीमा नदीपर्यंतचा किनारा नकाशिला. १७७८ मध्ये कॅ. जेम्स कुकने बेरिंग सामुद्रधुनीचे अस्तित्व प्रत्यक्ष पाहून ठरविले. रँगेल याने १८२० ते २४ मध्ये उत्तर किनाऱ्याचा नकाशा पुरा केला. १७७० मध्ये ल्याखोव्ह या व्यापाऱ्याने न्यू सायबीरियन बेटे शोधिली. त्याने तेथपर्यंत कॅरिबू आलेले पाहिले. या बेटावर मोठमोठे हस्तिदंत सापडले. १८७२-७४ मध्ये फ्रान्झ जोझेफ बेटांचा शोध लागला. ईशान्यमार्गाने पहिले यशस्वी नौकानयन स्वीडिश बॅरन नॉर्डेन्स्कोल्ड याने केले. रशियन विल्किट्स्की याने पूर्वेकडून पश्चिमेकडे हा मार्ग पार केला. १९१३ मध्ये त्याला सेव्हर्नाया झीमल्याचा शोध लागला. १९३२ मध्ये 'सायबिर्याकोव्ह' बर्फफोड्या नौकेने हा मार्ग एकाच ऋतूत पार केला. अमेरिकेच्या शोधामुळे 'नॉर्थ वेस्ट पॅसेज' (वायव्यमार्ग) च्या शोधास सुरुवात झाली. १५७६ मध्ये फ्रॉबिशर आर्क्टिकमध्ये गेला. जॉन डेव्हिस १५८५-८७ मध्ये ग्रीनलंडला व तेथून डिस्को बेटापर्यंत (७२° उ. अक्षांश) गेला. १६१० मध्ये हेन्री हडसन, हडसन व जेम्स उपसागरांपर्यंत गेला. १६१६ मध्ये बॅफिनने बॅफिन उपसागर संशोधिला. अठराव्या शतकात भूमीवरून अंतर्भागात जाण्याला महत्त्व आले व वायव्यमार्ग संशोधन मागे पडले. एकोणिसाव्या शतकात ब्रिटिश सरकारच्या मोहिमा सुरू झाल्या. त्यात कॅनडाचे द्वीपसमूह व किनारा नकाशून झाला होता. १८४५ मध्ये निघालेली सर जॉन फ्रँक्लिनची मोहीम अपयशी ठरली. व्हिक्टोरिया सामुद्रधुनीपर्यंत गेल्यावर तो आपल्या लोकांसह बेपत्ता झाला. त्याला शोधून काढण्याचा प्रयत्न १२ वर्षे चालला होता; त्यात पुष्कळ भौगोलिक माहिती मिळाली. कमांडर रॉबर्ट माक्लुर हा अनेक जहाजांतून व क्वचित पायीसुद्धा १८५० ते १८५४ मध्ये वायव्यमार्ग पार करणारा पहिला नाविक ठरला. १९०३ ते १९०६ मध्ये सुप्रसिद्ध नॉर्वेजियन संशोधक रोआल आमुनसेन याने आपल्या 'गोया' या छोट्याशा नौकेतून हा मार्ग पार केला. हा मार्ग एकाच नौकेतून पार करणारा तो पहिला नाविक होय. १९४०-४२ मध्ये व १९४४ मध्ये लार्सन यानेही तो पश्चिमपूर्व व पूर्वपश्चिम दिशांनी पार केला. १९५४ मध्ये कॅनडाची बर्फफोडी नौका लॅब्रॅडॉर हिने तो खोल पाण्यातून ओलांडला. सप्टेंबर, १९६९ मध्ये अमेरिकेची व्यापारी बर्फफोडी नौका 'मॅनहॅटन' हिने हा मार्ग ओलांडला तेव्हा अलास्कामध्ये भरपूर तेल आहे व ते या मार्गाने शुद्ध करण्यासाठी आणता येईल, असे दिसून आले. आर्क्टिक प्रदेशाच्या संशोधनात व त्याच्या काही भागांचे नकाशे तयार करण्यात व्हेलमाशांचे शिकारी व केसाळ कातड्यांचे व्यापारी यांनी महत्त्वाची कामगिरी बजावलेली आहे. रशियन व ब्रिटिश व्यापाऱ्यांमधील तेढ अमेरिकेने १८६७ मध्ये रशियाकडून अलास्का विकत घेतला तेव्हा संपली.

उत्तरध्रुवसंशोधन हे वरील मोहिमांचे ध्येय नव्हते. स्कोर्झबीने सुचविल्याप्रमाणे घसरगाडीचे तंत्र वापरून पॅरी १८२७ मध्ये ८२° ४५' उ. पर्यंत पोचला. १८७१ मध्ये अमेरिकन चार्ल्स फ्रॅन्सिस हॉल ८२° ११' उ. पर्यंत गेला. तो मरण पावला व एका एस्किमो मायलेकीसह त्याचे उरलेले लोक हिमखंडावरून वहात गेले. त्यांना १८७३ मध्ये एका व्हेल शिकाऱ्याने लॅब्रॅडॉरजवळ वाचविले. १८७५-७६ मध्ये नेअर्झच्या नेतृत्वाखालील मोहिमेत एल्झमीअर बेट व ग्रीनलंड यांच्या किनाऱ्याने घसरगाडीने मारकॅम (८३° २०' उ.) पर्यंत पोचला. १८९३ मध्ये फ्रित्यॉफ नान्सेन ऑट्टो स्व्हॅर्डुपसह खास बोटीने निघाला. १८९५ मध्ये बोट सोडून तो घसरगाडीने फ्रान्झ जोझेफलँडपासून निघाला व ८६° १३' उ. पर्यंत जाऊन परत आला. मग उत्तर ध्रुवावर पोचण्याची जणू शर्यतच लागली. १९०० मध्ये इटालियन कॅ. कॉग्नी ८६° ३४' उ. पर्यंत गेला. रॉबर्ट पेअरी १८९३-९५ पासून ध्रुव संशोधनामागे होता. १८९८–१९०२ मध्ये तो ८४° १७' उ. व १९०५ मध्ये ८७° ६' उ. पर्यंत गेला. १९०९ मध्ये घसरगाडीने तो आपला निग्रो कुत्रेहाक्या मॅथ्यू हेन्सन व तीन एस्किमो यांसह उत्तर ध्रुवावर जाऊन पोचला. तो परतण्यापूर्वीच फ्रेडरिक कुक या अमेरिकनाने आपण दोन एस्किमोंसह आधल्याच वर्षी ध्रुवावर पोचलो होतो असा दावा केला. कोपनहेगन विद्यापीठापुढे त्याने दाखल केलेल्या पुराव्याची खात्री पटली नाही. त्यानेही आग्रह धरला नाही. तथापि ध्रुवावर कोण आधी पोचला, दोघेही पोचले की नाही इ. प्रश्न गूढ आहेत. तूर्त पेअरीच पोचला असे मानले जाते. ९ मे १९२६ ला उत्तरध्रुवावर विमानातून रिचर्ड बर्ड पोचला व परत आला. त्यानंतर दोन दिवसांनी आमुनसेन व ऊंबेर्तो नॉबीले हे हवाई जहाजातून ध्रुवावरून पलीकडे अलास्काला गेले.

शास्त्रीय माहितीसाठी १८७५ मध्ये आंतरराष्ट्रीय सहकार्याची योजना कार्ल वे प्रेक्ट याने केली व १८८२-८३ हे पहिले आंतरराष्ट्रीय

ध्रुवीय वर्ष झाले. त्यात १० राष्ट्रांनी ११ निरीक्षण केंद्रे उभारली होती. १९३२-३३ मध्ये पुन्हा असा आंतरराष्ट्रीय प्रयत्न झाला. त्यानंतर १९५७-५८ च्या आंतरराष्ट्रीय भूवैज्ञानिक पर्वात अधिक राष्ट्रे सामील होऊन पुष्कळ माहिती जमा केली गेली. आता नवीन भूभाग किंवा समुद्र सापडण्याजोगा नाही. छायाचित्रपाहणीने चांगले नकाशे तयार झालेले आहेत. विमाने व विमानतळ यांच्या सोयींमुळे आर्क्टिक प्रदेशात जाऊन पोचणे सुलभ झाले आहे. व्यापारी विमान-वाहतूक सुरू झाली आहे. मात्र सापडलेले भूभाग व समुद्र यांचे अधिक तपशीलवार संशोधन व्हावयाचे आहे.

भूवर्णन : आर्क्टिक प्रदेशात कॅनेडियन, बाल्टिक, अंगारा व कोलीमा ढालप्रदेश समाविष्ट असून अंशतः त्यांवर व आजूबाजूला दीर्घकालपर्यंत गाळ साठत आलेला आहे. येथील पर्वत पुराजीव, मध्यजीव व नूतनजीव काळात तयार झाले. पुराजीव ते चतुर्थक कालखंडातील खडक रशियात व सायबीरियात आढळतात. तृतीयक युगातील अग्निजन्य हालचालींमुळे पॅसिफिकभोवतीचे पर्वत तयार झाले. कॅमचॅटका, अल्यूशन बेटे, अलास्का, आइसलँड येथील ज्वालामुखी व ग्रीनलंड आणि यान मायेन बेटांवरील उष्णोदकाचे झरे त्या हालचालींचे निदर्शक आहेत. आर्क्टिक प्रदेशातील पर्वतांची उंची २,००० ते ५,००० मी. पर्यंत आढळते. सु. ७,५०,००० वर्षांपूर्वी येथील हवामान बदलून प्लाइस्टोसीन हिमप्रदेश बनले. हिमानीक्रियेमुळे कॅनेडियन, यूरोपीय व रशियन आर्क्टिक प्रदेश हिमाच्छादित झाले. ईशान्य सायबीरिया मात्र बचावला. बर्फ वितळल्यावर यू आकाराच्या दऱ्या, फियोर्ड वगैरे भूमिस्वरूपे दिसून आली. जलवहन विस्कळित होऊन असंख्य सरोवरे तयार झाली. प्लाइस्टोसीन बर्फ वितळल्यावर जमीन खचलेलीच राहिली. ती नंतर उत्थान पावली व त्यामुळे काही भागांत १०० ते ५०० मी. उंचीवर उत्थित पुळणी व सामुद्रीनिक्षेप दिसून येतात. ढालप्रदेशांच्या पलीकडे गाळखडकांवर विस्तृत मैदाने तयार झालेली आहेत. त्यांवरून वाहणाऱ्या नद्यांनी (विशेषतः सायबीरियात) पुष्कळ जाडीचे जलोढनिक्षेप टाकलेले आहेत. येथे जमीन तयार होण्याची क्रिया फार सावकाश होते. येथील जमीन नित्य गोठलेली असते. उन्हाळ्यात वरचा थोडासा थर वितळतो. अमेरिकेत कायम गोठलेली जमीन २५० ते ५०० मी. खोल असते. सायबीरियात ७५० मी. खोलीपर्यंतही ती आढळते. काही ठिकाणी जमिनीखाली बर्फाचे थर गाडलेले आढळतात. हे भूहिम वितळले तर तेथे खड्डे पडून ते पाण्याने भरून येऊन डबकी व सरोवरे बनतात. त्याचप्रमाणे गोठलेल्या जमिनीतून पाणी वाहून जाणे शक्य नसल्यामुळेही पृष्ठावर सरोवरे बनतात. आर्क्टिकचा फक्त ४०% भागच कायम हिमाच्छादित असतो. ग्रीनलंडचा ८५% भाग हिमाच्छादित आहे. बर्फाचा तळ काही ठिकाणी समुद्रसपाटीपेक्षाही खोल आहे. यावरून ग्रीनलंड हा मूळचा एक द्वीपसमूह असावा असे काही लोकांचे मत आहे. ग्रीनलंडमधील हिमनद्या समुद्रापर्यंत वाहात येतात व त्यांतून मोठमोठे हिमगिरी समुद्रात पडतात. कॅनडातील हिमनद्या समुद्रापर्यंत क्वचित येतात. एल्झमीअर बेटाच्या उत्तरेस तरंगत्या बर्फाचे मोठमोठे खंड आहेत. यातूनच आर्क्टिकची बर्फबेटे तयार झाली आहेत. रशियाच्या उत्तरेस बराच प्रदेश बर्फमुक्त आहे. ग्रीनलंडचा अंतर्भाग सोडून आर्क्टिकमधील इतर सर्व भागातील हिमनद्या उत्तरेकडे हटत चालल्या आहेत.

हवामान : हिमाच्छादित प्रदेशात कोणत्याही महिन्याचे सरासरी तपमान ०° से. पेक्षा अधिक नसते. वर्षातून निदान एक महिना सरासरी तपमान ०° से. ते १०° से. पर्यंत असेल, तर ते टंड्रा प्रकारचे हवामान होय. अटलांटिक व पॅसिफिकभोवती हिवाळा फार कडक नसतो आणि हिमवृष्टी पुष्कळ होते. अंतर्गत प्रदेशात हिमवृष्टी कमी असते व हिवाळा फार कडक असतो. आर्क्टिकपेक्षा उपआर्क्टिकमध्ये खंडांतर्गत भागात हिवाळ्याचे तपमान कमी असते. उत्तर गोलार्धातील सर्वांत कमी नोंदलेले सरासरी तपमान ईशान्य सायबीरियातील ऑयम्याकन भागात व्हर्कोयान्स्क येथे −५०° से. आहे. प्रत्यक्ष ते −७०° से. पर्यंतही गेलेले आहे. हडसन उपसागराच्या उत्तरेस, अल्यूशन बेटे, नैर्ऋत्यकिनारी ग्रीनलंड, आइसलँड व यूरोपीय आर्क्टिक येथे हिवाळ्यात वादळी हवा, भरपूर वृष्टी व −६° से. पर्यंत तपमान असते. आर्क्टिक प्रदेशात हिवाळ्याच्या मानाने उन्हाळ्यात तपमानातील चढउतार कमी असतो. दक्षिण सीमेवर १०° से. पर्यंत तपमान जाते. अंतर्भागात हवा शांत, सूर्यप्रकाश टिकाऊ व तपमान २६° ते २७° से. पर्यंत असे थोडा थोडा वेळ असते. त्यापाठोपाठ बहुधा गडगडाटी वादळ होते. जास्त वृष्टीच्या प्रदेशात दृश्यता कमी होते. आर्क्टिकच्या बऱ्याच भागात हिमाच्या किंवा पावसाच्या रूपाने १५-२५ सेंमी. पर्यंत वृष्टी होते. आर्क्टिक प्रदेशातील हवामान निरीक्षणावरून यूरोपमध्ये हवामानाचे, विशेषतः वादळांचे अंदाज करता येतात. हिवाळ्यात पुष्कळदा 'ध्रुवप्रकाश' हा सृष्टिचमत्कार दिसतो. तसेच मृगजळही अनेकदा फसविते. येथील विशिष्ट वातावरणामुळे आवाज खूप दूरवर जातो. विसाव्या शतकात ध्रुवीय हवामानात लक्षात येण्याइतका बदल झालेला आहे. हिमनद्या मागे हटत चालल्या आहेत. आइसलँड, नैर्ऋत्य ग्रीनलंड, स्वालबार येथील सागरी बर्फाचा विस्तार कमी झालेला आहे. हिमखंडांची जाडी कमी झालेली आहे. पक्षी, प्राणी व मासे अधिक उत्तरेला आढळून येऊ लागलेले आहेत. लोकांचे आर्थिक जीवन बदलू लागले आहे. ग्रीनलंडमध्ये सीलपेक्षा आता इतर माशांवर जीवन अधिक अवलंबून आहे. ७०° अक्षवृत्तापलीकडे 'अटलांटिक कॉड' मासे अधिक संख्येने दिसू लागलेले आहेत. सीलप्रमाणे कॉडपासून जळण व वस्त्र मिळत नाही. यामुळे आंतरराष्ट्रीय व्यापार व रोखीचे व्यवहार यांस महत्त्व येत चालले आहे. ग्रीनलंडच्या दक्षिण भागात तर मेंढपाळी सुरू झाली आहे.

वनस्पती : उपआर्क्टिकमधील परिध्रुवीय उत्तरी अरण्ये व आर्क्टिकमधील टंड्रा हे तरुरेषेने विभागलेले आहेत. टंड्रामधील वनस्पती लहान, खुरट्या, बुटक्या असतात. तरुरेषेत स्प्रूस, लार्च, पाईन, फर ही झाडे आहेत. कमी तपमान, उन्हाळ्यात सतत सूर्यप्रकाश, निकृष्ट जमीन, कायम गोठलेली जमीन, कोरडे जोराचे वारे, हिमवादळे या कठीण परिस्थितीत थोड्या व खुरट्या वनस्पतीच राहू शकतात. झुडपे दाटीवाटीने उगवतात व त्यांची जाळी तयार होते. यामुळे त्यांचे हवेपासून संरक्षण होते. झुडपांचा उपयोग जळण, चटया यांसाठी होतो. वाढीचा काळ इतका थोडा असतो की प्रतिवर्षीय वनस्पती क्वचितच उगवतात. बहुवर्षीय वनस्पतींचे पुनरुत्पादन बीजधारणेने न होता कोंबापासून किंवा धावऱ्या खोडापासून होते. आर्क्टिक वनस्पतींचे जीवनचक्र हंगामी व वेगाचे असते. फुलांचा व बीजांचा हंगाम जेमतेम दीड महिन्याचा असतो. ल्युपाइन, रानटी क्रॉकस, डोंगरी ॲव्हन, आर्क्टिक पॉपी व पाषाणभेदी या प्रमुख जाती आहेत. प्रथमदर्शनी खडकाळ, वनस्पतींरहित वाटणारे प्रदेश खरोखर शेवाळे, दगडफूल यांसारख्या वनस्पतींनी आच्छादलेले असतात. दगडफुलाचे काही प्रकार संशोधकांना खाद्य म्हणून उपयोगी पडलेले आहेत. खडकांच्या भेगांतही वनस्पती उगवतात. मधूनमधून फुलझाडेही असतात. करड्या व पिवळसर रंगाच्या खालच्या थराघर तपकिरी रंगाचा थर असलेल्या जमिनीवर गवत उगवते. तेथे जमिनीचा वरचा कार्यकारी थर अधिक खोल असतो. अधिक आर्द्रतेच्या प्रदेशात गवत व लव्हाळे यांचे झुपके आढळतात. सुरक्षित

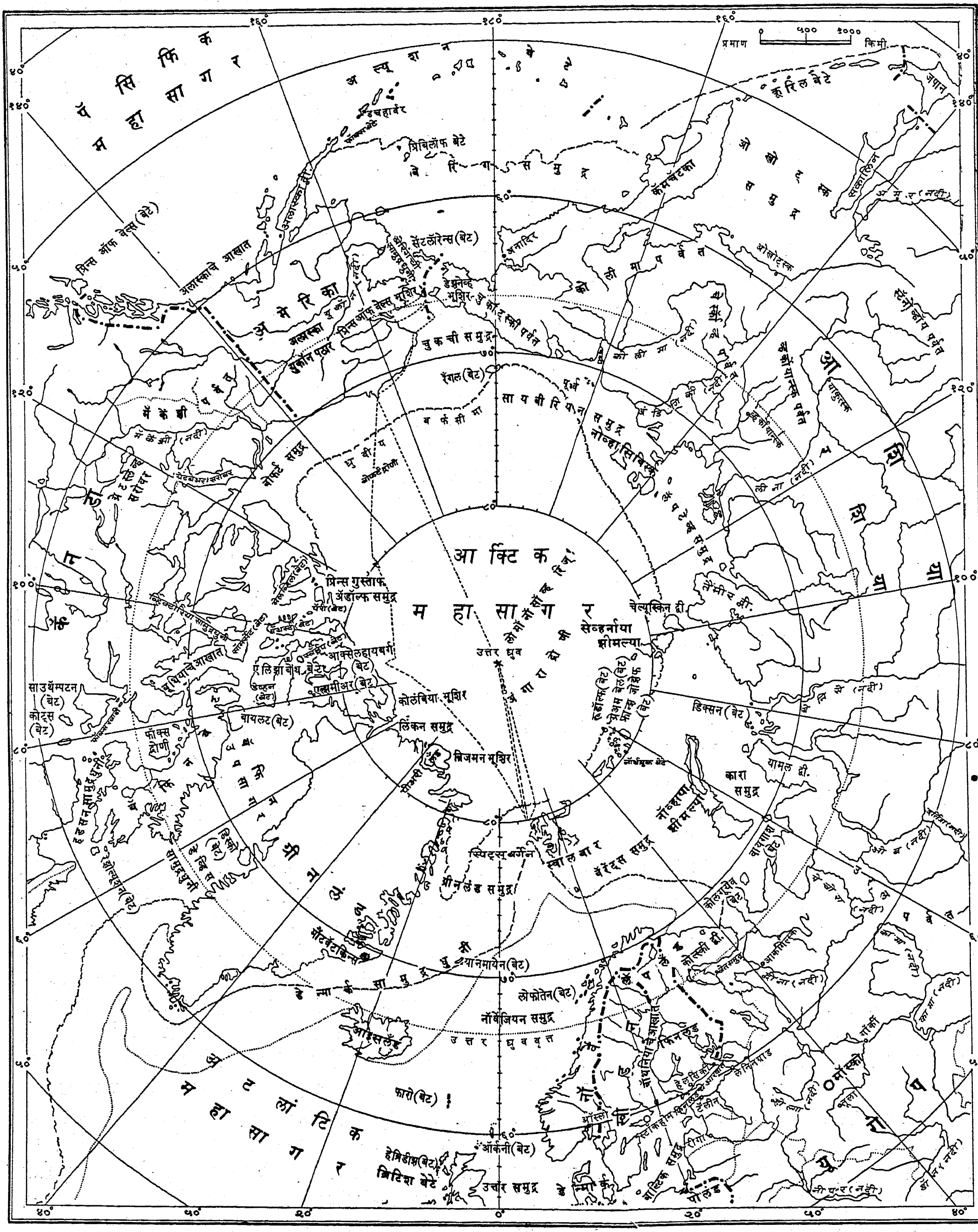
दक्षिण उतारांवर व किंचित कमी थंड भागात विलो, बर्च, आल्डर, ज्युनिपर यांची बने असतात. तरुरेषेजवळ त्यांची उंची तीन मीटर-इतकीही होते. परंतु सामान्यतः आर्क्टिकमधील वनस्पती एक मीटरपेक्षा कमीच उंचीच्या असतात. क्रोबेरी, क्लाउडबेरी, बिलबेरी, क्रॅनबेरी ही फळे खाद्य असतात. नद्यांच्या सुरक्षित खोऱ्यात व त्यांच्या काठाकाठाने सलग अरण्य वाढते. त्याला गॅलेरिया अरण्य म्हणतात. अळंबी सर्वत्र असतात व त्यांचा अन्न म्हणून उपयोग होतो. आर्क्टिक व उपआर्क्टिक मिळून वनस्पतींच्या सुमारे १७०० जाती आहेत व फुलांच्या सुमारे ९०० जाती आहेत. रेनडियरशेवाळे ही दगडफुलाची एक जात असून त्यावर बर्फ साठले, तरी खुरांनी उकरून रेनडियर ते खातात.

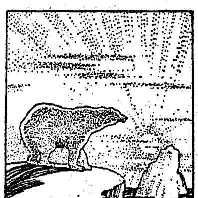
प्राणिजीवन : रेनडियर, कॅरिबू, हिमअस्वल, हिमलांडगा, हिमकोल्हा, हिमससा, घुशीसारखे लेमिंग व व्होल, वीझल हे प्राणी व टार्मिगन, गायरफाल्कन, हिमघुबड हे पक्षी जमिनीवर आढळतात. हे प्राणी व लेमिंग, टार्मिगन, कॅरिबू यांचे अन्न असलेल्या वनस्पती हे एक परस्परावलंबी चक्र आहे. लेमिंग व व्होल हे कॅरिबू व रेनडियर यांना उपयोगी असणारे गवत व वनस्पती खाऊन टाकतात. त्यांची संख्या वेगाने वाढते. दर तीनचार वर्षांनी ती शिखरास पोचते. हिमघुबड, इतर पक्षी व कोल्हे या छोट्या प्राण्यांस फस्त करतात. या खाद्यासाठी पक्षी उत्तरेस स्थलांतर करतात. भरपूर खावयास मिळून कोल्ह्यांची संख्या खूप वाढली म्हणजे एस्किमो त्यांची शिकार करून त्यांची कातडी विकतात. लेमिंग व व्होल यांमुळे गवत कमी होते व कॅरिबूंना चरण्यास दूरदूर जावे लागते. कॅरिबू कमी झाले की एस्किमोंची उपासमार होते. गवत कमी झाले की लेमिंग व व्होल सामुदायिक स्थलांतर करतात. वाटेत नदी किंवा समुद्राचा भाग आला, तरी ते सरळ त्यात शिरून पलीकडे जाऊ पाहतात. यात ते मोठ्या संख्येने बुडून मरतातही. यावरून हे प्राणी सामुदायिक आत्महत्या करतात असा चुकीचा समज रूढ झाला आहे. यांची संख्या कमी झाली की पुन्हा गवत वाढते व हे चक्र चालू राहते. उन्हाळ्यात संयुक्त संस्थाने, ब्राझील, अंटार्क्टिका यांसारख्या दूरदूरच्या प्रदेशांतून पक्षी स्थलांतर करून येथे येतात व हिवाळ्यात परत जातात. कस्तुरीवृषभ (मस्क ऑक्स) हा हल्ली उत्तर ग्रीनलंड व उत्तर अमेरिकन आर्क्टिकमध्ये आढळतो. वुडफ्रॉग हा बेडूक उन्हाळ्यात डबक्यातून राहतो व हिवाळ्यात चिखलात पुरून घेतो. आर्क्टिकमध्ये रेडपोल, लॅपलँड लाँगस्पर, स्नोबर्ड, व्हीटइयर, पिपिट हे जमिनीवरील व प्लोव्हर, सँडपायपर, लून, रॉकटार्मिगन, बदक व हंस हे गोड्या पाण्याजवळील पक्षी आहेत. व्हाइट फिश, ट्राउट, ग्रेलिंग, स्टिकलबॅक, ब्लॅकफिश, आर्क्टिक चार, बुरबॉट, नॉर्दर्नपाइक, अटलांटिक सॅमन हे मासेही सापडतात. आर्क्टिकमध्ये डास व माशा भरपूर असून त्यांचा माणसांना व इतर प्राण्यांनाही फार त्रास होतो. कोळी, काही कवचधारी व इतर लहान जीवही पुष्कळ आहेत. आर्क्टिक प्रदेशात सागरी जीवोत्पत्ती भरपूर होते. यामुळेच एस्किमो लोकांचे जीवन मुख्यतः समुद्रावर अवलंबून असते. स्पर्म, बेलुगा, नार, किलर, ग्रीनलंड हे व्हेल माशाचे प्रकार; वालरस; हेअर, दाढीवाला, वलये किंवा पट्टे असलेला, हार्प व हूडेड इ. सीलचे प्रकार हे प्रमुख सागरी प्राणी आहेत. ओल्डस्क्वा, आयडर, ससाणा, रॅव्हन, पेट्रेल, पफिन, टर्न, ऑक, सागरी बदक, गल, जेगर, वेडर हे सागरी पक्षी आहेत. फुलमार हा पेट्रेल गटातील पक्षी व गल, डोव्हकी, मुर्रे व सागरी कबुतर हे कडेकपाऱ्यांवर वाढतात. हे सर्व पक्षी हिवाळ्याच्या सुरुवातीस दक्षिणेकडे स्थलांतर करतात. आर्क्टिकच्या पाण्यात माशांच्या जाती फार थोड्या आहेत. सस्तन प्राणी अधिक आहेत. उपआर्क्टिकमध्ये मासे पुष्कळ जातीचे आहेत. कवचधारी व अपृष्ठवंशीय प्राणीही विपुल आहेत. प्लँक्टन हे माशांचे खाद्य आर्क्टिकमध्ये कमी आहे.

लोक : अलास्का ते ग्रीनलंड व लॅब्रॅडॉरपर्यंतच्या सुमारे १०,००० किमी. च्या किनारपट्टीवर सुमारे ५०,००० एस्किमो राहतात. त्यांचे जीवन भटकेगिरीचे असते. त्यांची शारीरिक ठेवण, भाषा व संस्कृती सारखीच आहे. मुख्यतः सील व कॅरिबू यांचे मांस व व्हेलची चरबी हे त्यांचे अन्न असते. उन्हाळ्यात पक्षी व त्यांची अंडी यांची जोड मिळते. कोल्हे, ससे वगैरे प्राण्यांची मऊ केसांची कातडी विकणे, हा व्यवसाय काही लोक करतात. त्यांचे कपडे कॅरिबूच्या कातड्याचे असतात. आतील कपड्यांची केसांची बाजू आत व बाहेरच्या कपड्यांची केसांची बाजू बाहेर करतात. यामुळे थंडीपासून चांगले रक्षण होते. हिवाळ्यात ते बर्फाच्या इग्लू नावाच्या, घुमटाकार घरात किंवा कधीकधी दगड व माती यांच्या घरात राहतात. उन्हाळ्यात बहुधा कातडी तंबूत राहतात. शिकार हा त्यांचा मुख्य व्यवसाय आहे. हिवाळ्यात कुत्र्यांनी ओढावयाच्या घसरगाडीतून ते शिकारीला जातात. उन्हाळ्यात कातड्यांनी मढविलेल्या कयाक किंवा ऊम्याक नावाच्या होडीतून जातात. सीलचे कातडे, चरबी व तेल यांस चांगली किंमत येते. यांशिवाय वालरसपासून त्याचे हस्तिदंतासारखे सुळे मिळतात. देवमाशाची चरबी, कातडे, मांस व हाडे सर्व उपयोगी पडतात. हाडांची हत्यारे होत असत. आता बंदुका वापरल्या जातात. प्राण्यांच्या हाडांची पूडही कोंबड्याबदकांच्या खाद्यात मिसळण्यासाठी रवाना होते. एस्किमोंच्या प्रदेशाच्या दक्षिणेस अलास्का व कॅनडामधील 'इंडियन' जमातींची वस्ती आहे.

यूरेशियातील लोक एस्किमोंप्रमाणेच मंगोलियन वंशाचे आहेत. बेरिंग सामुद्रधुनीपासून स्कँडिनेव्हियापर्यंत त्यांच्या एस्किमो, पॅलिओ-सायबीरियन, अल्ताइक, केट, उरालिक व इंडोयूरोपीय या सहा प्रमुख भाषा आढळतात. सायबीरियन एस्किमो किंवा युइट हे चुकची द्वीपकल्पावर कायम स्वरूपाच्या खेड्यांतून राहतात. ते अलास्कामधील एस्किमोंचे पूर्वज असावेत असे आता दिसून आले आहे. ते समुद्रातील सस्तन प्राण्यांची शिकार करून राहतात. पॅलिओसायबीरियनांचे गिल्याक, चुकची, युकाधिर व येनिसियन असे चार प्रमुख गट आहेत. त्यांना अमेरिकनॉइड्स असेही म्हणतात. ते अमुरचे खोरे, सकालिन बेटे, चुकची व कॅमचॅट्का द्वीपकल्पे येथे राहतात. केसाळ कातड्याच्या प्राण्यांची व सीलची शिकार, मासेमारी, रेनडिअरचे कळप बाळगणे हे व्यवसाय ते करतात. गिल्याक हे अलीकडे शेती व गुरे पाळणे हे व्यवसायही करू लागले आहेत. ते व चुकची गटातील काही लोक स्थिरवस्ती करून राहतात. परंतु बहुतेक लोकांचे जीवन भटगेगिरीचेच आहे. तुंगू हे लोक आर्क्टिक समुद्र ते मंगोलिया व ओखोट्स्क समुद्र ते येनिसे नदी या भागात राहतात. उत्तरेकडे त्यांचा व्यवसाय शिकार व रेनडिअर बाळगणे आणि दक्षिणेकडे गुरे पाळणे व शेती असा आहे. त्यांची भाषा अल्ताइक भाषांचा एक प्रमुख घटक आहे. येकूत्स्क हे सायबीरियातील मूळच्या लोकांपैकी सर्वांत अधिक सुसंस्कृत आहेत. त्यांची तुर्किक भाषा अल्ताइक भाषांच्या तीन प्रमुख विभागांपैकी एक आहे. यांचे येकूत्स्क हे स्वायत्त सोव्हिएट लोकसत्ताक लीना व तिच्या उपनद्या तसेच अनबर, अल्यिनोक, याना, इंडिगिर्का व कोलीमा या नद्यांच्या प्रदेशात आहे. तेही दक्षिणेकडे घोडे, गुरे पाळतात, शेती करतात व उत्तरेकडे शिकार व रेनडिअर पाळणे हे व्यवसाय करतात. सॅमॉयिड लोक तैमीर द्वीपकल्प ते श्वेतसमुद्र या विस्तृत प्रदेशात राहतात. शिकार, रेनडिअर पाळणे, मासेमारी यांवर ते राहतात. त्यांची भाषा उरालिक गटाची आहे. लॅप लोक हे नॉर्वे, स्वीडन, फिनलंड यांच्या उत्तरभागात राहतात. एक हजार वर्षांहून अधिक काळ ते रेनडिअर पाळीत आले आहेत. आता त्यांच्यापैकी पुष्कळ लोक मासेमारी व लहान प्रमाणात शेतीही करतात. त्यांची भाषा फिनिश भाषेसारखी आहे. फिन्, झिरियन, ओस्ट्याक, व्होगुल इ. यूरोपीय आर्क्टिकमधील

आर्क्टिक प्रदेश


प्रमाण
५०० १००० किमी.
पॅसिफिक महासागर
अल्यूशन बेटे
डच हार्बर
प्रिबिलॉफ बेटे
बेरिंग समुद्र
कुरिल बेटे
जपान
ओखोट्स्क समुद्र
कॅमचॅटका
सखालिन
अमूर (नदी)
कोलीमा पर्वत
अमेरिका
अलास्का
अलास्काचे आखात
प्रिन्स ऑफ वेल्स (बेट)
सेंट लॉरेन्स (बेट)
प्रिन्स ऑफ वेल्स भूशिर
युकॉन पठार
चुकची समुद्र
रँगल (बेट)
मॅकेंझी पर्वत
मॅकेंझी (नदी)
ब्यूफर्ट समुद्र
सायबीरिया
पूर्व सायबीरियन समुद्र
नोव्हा सिबिर्स्क
लीना (नदी)
आर्क्टिक महासागर
उत्तर ध्रुव
प्रिन्स गुस्ताफ ॲडॉल्फ समुद्र
आक्सेलहायबर्ग (बेट)
एल्समीअर (बेट)
कोलंबिया भूशिर
लिंकन समुद्र
बायलट (बेट)
फॉक्स द्रोणी
साउदॅम्प्टन (बेट)
कोट्स (बेट)
सेव्हर्नाया झेम्ल्या
चेल्यूस्किन भूशिर
डिक्सन (बेट)
कारा समुद्र
यामल द्वी.
नोव्हाया झेम्ल्या
बॅरेंट्स समुद्र
स्वालबार
स्पिट्सबर्गेन
ग्रीनलंड समुद्र
यानमायेन (बेट)
डेन्मार्क सामुद्रधुनी
आइसलंड
लोफोतेन (बेट)
नॉर्वेजियन समुद्र
उत्तर ध्रुववृत्त
कोलगुयेव (बेट)
कोल्स्की द्वी.
फिनलंड
मॉस्को
लेनिनग्राड
ओस्लो
फारो (बेट)
अटलांटिक महासागर
ऑर्कनी (बेट)
ब्रिटिश बेटे
उत्तर समुद्र
पोलंड



लोक रशियन किंवा स्कँडिनेव्हियन या इंडोयूरोपीय किंवा फिनो-उग्रियन भाषा बोलतात. यांचेही जीवन वरीलप्रमाणे भटकेगिरीचे आहे.

अलीकडे येथील लोकांचा संबंध व्यापारी मासेमारी, खाणकाम, मेंढपाळी, छोट्या बोटी बांधणे, विमानतळ बांधणे, संरक्षण यंत्रणा उभारणे, वाहतूक या व्यवसायांशी येऊ लागला आहे व त्यांबाबत त्यांना उत्तेजनही दिले जात आहे. पश्चिम ग्रीनलंड, बॅरेंट्स समुद्र, आइसलँड, श्वेतसमुद्र, ईशान्य सायबीरिया व अलास्का येथील मासेमारीची क्षेत्रे महत्त्वाची आहेत. मॅकेंझी खोरे, नॉर्वेचे फियोर्ड, फिनलंड इ. भागांत लाकूडतोडीचाही व्यवसाय चालतो. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, डेन्मार्क, रशिया इ. देश आर्क्टिक प्रदेशातील लोकांचा तेथील नवनवीन कामांसाठी उपयोग करून घेऊ लागले आहेत. या संपर्कामुळे त्यांच्या जीवनपद्धतीतही फरक पडू लागला आहे. रेडिओ, धान्यपदार्थ यांचा उपयोग काही लोकांत दिसू लागला आहे.

खनिजे : येथील खाणी अलीकडच्या काळातील आहेत. १९२० नंतरची नैर्ऋत्य ग्रीनलंडमधील इव्हिगुट येथील क्रियोलाइटची खाण ही पहिली यशस्वी खाण होय. डिस्को उपसागराजवळ व स्वालबारमध्ये कोळसा मिळतो. पूर्व ग्रीनलंडमध्ये मेस्टेस्विर्ग येथे शिसे व जस्त यांची खाण आहे. नैर्ऋत्य ग्रीनलंडमध्ये यूरेनियमसाठी मोठा शोध झाला. ग्रेट बेअर सरोवराजवळ रेडियम व यूरेनियम यांच्या खाणी निघाल्या. ग्रेट स्लेव्ह सरोवराजवळ यलो नाइफ येथे सोने, हडसन उपसागरावरील रँकिन आखाताजवळ निकेल, यूकॉनमध्ये मेयो येथे शिसे व जस्त सापडले. इतरत्रही सोने सापडत होतेच. आर्क्टिककडील उतारावर विशेषेकरून तेल सापडले आहे. अंगावा उपसागराजवळ लोखंड आहे. पहिल्या महायुद्धानंतर रशियात कोला द्वीपकल्पात पेचोरा व येनिसे खोऱ्यांत खाणींची वाढ झाली. पूर्व सायबीरियात सोने व हिरे, आर्क्टिक किनाऱ्यावर मीठ, बऱ्याच भागात तेल व नद्यांच्या खोऱ्यांत कोळसा सापडतो. आर्क्टिक प्रदेशातून अमेरिका व यूरेशिया यांमधील सागरी व हवाई मार्ग जवळचे पडत असल्यामुळे हल्ली तेथे नौकानयन व हवाई वाहतूक यांत पुष्कळच प्रगती झाली आहे. बर्फफोड्या बोटी, सागरी पाहणी, हवामानाचा चांगला अभ्यास, विमानांची मदत, अचूक नकाशे यांमुळे तेथे वाहतूक वाढली आहे. आर्क्टिकमधील खनिजे, तेथे प्राणिज अन्न भरपूर मिळण्याची शक्यता व तेथून जाणारे जवळचे मार्ग यांमुळे या प्रदेशाला आर्थिक व लष्करी महत्त्व प्राप्त झाले. त्यामुळे आर्क्टिक प्रदेशावर सत्ता कोणाची हा महत्त्वाचा प्रश्न उत्पन्न झाला. प्रथम कोणी शोध केला किंवा वस्ती केली यापेक्षा आर्क्टिक महासागराच्या किनाऱ्यावरील राष्ट्रांनी आपापल्या पूर्वपश्चिम सीमेवरील रेखावृत्तांमधील ध्रुवापर्यंतचा आर्क्टिक प्रदेश तो आपला असे मानण्यास सुरुवात केली. यातून बेटे व खंडाचा किनारा यांमधील पाणी, बेटांबेटांमधील पाणी, बेटे नसलेला आर्क्टिक महासागराचा भाग, तरंगते हिमखंड व हिमबेटे यांखालील पाणी, संबंधित प्रदेशावरील आकाशाचा भाग यांच्यावरील स्वामित्वाच्या समस्या उत्पन्न झालेल्या आहेत. समुद्रतळावरील संपत्तीच्या उपयोगासाठी किनाऱ्यापासून ३२० किमी. पर्यंतच्या समुद्रबूडजमिनीवरील स्वामित्वाचे तत्त्व १९५८ च्या जिनिव्हा परिषदेने मान्य केले आहे; मात्र त्यामुळे किनाऱ्यापासूनच्या सागरी सीमेवर परिणाम होता कामा नये. हिमखंड व हिमबेटे ध्रुवाभोवती घड्याळकाटेविरुद्ध दिशेने फिरत असल्यामुळे दुसऱ्याच्या सीमेत वाहात जाणे शक्य असते. स्वामित्वाच्या प्रश्नाचा अद्याप निश्चित निर्णय झालेला नसला, तरी हवामान निरीक्षण, हवाई वाहतूक इ. गोष्टींसाठी सध्या मोठमोठे प्रदेश उपलब्ध आहेत. अणुसंचलित पाणबुड्यांमुळे आधुनिक शस्त्रास्त्रे व व्यापारी माल यांची बर्फाखालून वाहतूक करणे शक्य झाले आहे. लांब पल्ल्याच्या क्षेपणास्त्रांमुळे लष्करी प्रश्न अधिक गंभीर झाले आहेत. अमेरिकेने कॅनडाच्या मदतीने आर्क्टिक प्रदेशात मोठी रडारयंत्रणा उभारली आहे. नाटोकरारातील राष्ट्रे व वॉर्सॉकरारराष्ट्रे यांमधील ताणलेल्या संबंधामुळे आर्क्टिक प्रदेशातून जाणाऱ्या मार्गांचे संरक्षण हाही महत्त्वाचा प्रश्न बनला आहे. (चित्रपत्र ६२).

संदर्भ : 1. Baird, Patrick D. *The Polar World*, London, 1964.

कुमठेकर, ज. ब.

आर्क्टिक महासागर : उत्तर ध्रुवापासून सुमारे ७०° उ. पर्यंत पसरलेला बहुतांशी भूवेष्टित जलाशय. क्षेत्रफळ सुमारे १,४२,४४,९३६ चौ. किमी.; त्याशिवाय हडसन उपसागराचे व सामुद्रधुनीचे १२,९४,९९४ चौ. किमी.; व बेरिंग समुद्राचे २,२६६ चौ. किमी. वेगळेच. या महासागरात आर्क्टिक समुद्र, ग्रीनलंड समुद्र, नॉर्वेजियन समुद्र, बॅरेंट्स समुद्र, कारा समुद्र, लॅपटेव्ह समुद्र, पूर्व सायबीरियन समुद्र, चुकची समुद्र, बोफर्ट समुद्र, बॅफिनचा उपसागर व कॅनडाच्या उत्तरेकडील द्वीपसमूहांच्या दरम्यानच्या फॉक्स बेसिन, हडसन उपसागर, मॅक्क्लिंटॉक चॅनल, लँकेस्टर साउंड इ. जलाशय यांचा समावेश होतो. याच्याभोवती नॉर्वे, रशिया, अलास्का व कॅनडा हे भूप्रदेश आहेत. ग्रीनलंडच्या पूर्वेकडून ग्रीनलंड समुद्र, नॉर्वेजियन समुद्र व डेन्मार्क सामुद्रधुनी या मार्गाने आणि पश्चिमेकडून बॅफिन उपसागर, डेव्हिस सामुद्रधुनी व लॅब्रॅडॉर समुद्र या मार्गाने तो अटलांटिकशी जोडलेला आहे. काहीवेळा तो अटलांटिकचाच एक भाग मानला जातो. पॅसिफिकशी तो बेरिंग सामुद्रधुनीने जोडला गेलेला आहे.

आर्क्टिक महासागर दीर्घवर्तुळाकार असून त्याच्या मध्यापासून उत्तरध्रुव ८०० किमी. दूर आहे. ७७° ४५′ उ. १७५° प. येथे त्याची जास्तीत जास्त खोली ५,४४० मी. आढळलेली आहे. उत्तर ध्रुवाच्या आसपास त्याची खोली सुमारे ४,३७४ मी. आहे. सरासरी खोली १,२८० मी. असून बॅरेंट्स, कारा, लॅपटेव्ह, पूर्वसायबीरियन व चुकची या समुद्रांची खोली २०० मी. पर्यंत आहे. ते सभोवतीच्या भूप्रदेशांच्या समुद्रबूड जमिनीवर आहेत. बोफर्ट समुद्र मात्र ४,६८३ मी. खोल आहे. बॅफिन उपसागर १,९८० मी. खोल असून कॅनडाच्या आर्क्टिक बेटांबेटांमधील पाण्याची खोली ५०० मी. पेक्षा कमी आहे. नॉर्वेच्या व सायबीरियातील कोलीमा नदीच्या उत्तरेस समुद्रबूड जमीन १,१२५ किमी. रुंद आहे; अलास्काच्या उत्तरेस ती १२० ते १७५ किमी. असून कॅनडाच्या आर्क्टिक बेटांच्या उत्तरेस ती जवळजवळ नाहीच. नॉर्वेच्या नॉर्थकेपपासून उत्तर ध्रुवमार्गे अलास्काच्या पॉइंट बॅरोपर्यंत हा महासागर जास्तीत जास्त रुंद आहे.

तळरचना : लोमॉनॉसॉव्ह या सागरी डोंगररांगेमुळे आर्क्टिक समुद्राचे सु. ३,९६० मी. खोलीचे जवळजवळ सारखे दोन भाग झालेले आहेत. ही डोंगररांग न्यूसायबीरियन बेटापासून एल्झमीअर बेटापर्यंत गेलेली आहे. तिची कित्येक शिखरे सागरतळापासून २,७५० मी. पर्यंत उंच गेलेली आहेत. तिला समांतर, काहीशी पश्चिमेस, ध्रुव व एल्झमीअर बेट यांच्या दरम्यान मार्व्हिन रिज् आहे. या सागरी रांगांचे माथे समुद्रपृष्ठाखाली १,००० ते १,३७० मी. खोलीवर आहेत. ग्रीनलंड समुद्र व नॉर्वेजियन समुद्र प्रत्येकी सु. ३,००० मी. खोल असून त्यांच्या दरम्यान १,९८० मी. खोलीवर एक सागरी डोंगररांग आहे. ग्रीनलंड समुद्र व आर्क्टिक समुद्र यांच्या दरम्यान सु. १,५०० मी. खोलीवर नान्सेन रिज् आहे. नॉर्वेजियन समुद्राच्या दक्षिणेस स्कॉटलंड ते आइसलँड जाणारी वायव्हिल टॉमसन रिज् आहे. तिची एक शाखा आइसलँड व पूर्वग्रीनलंड यांच्या दरम्यान जाते. बॅफिन उपसागराच्या दक्षिणेस, ग्रीनलंडच्या पश्चिमेस डेव्हिस सामुद्रधुनी ओलांडून जाणारी डोंगररांग आहे. सु. ६०० मी. खोलीवरील या दक्षिणेकडील डोंगररांगांमुळे आर्क्टिक महासागर व उत्तर अटलांटिक महासागर यांचे खळगे वेगवेगळे झाले आहेत.

तपमान व क्षारता : आर्क्टिक महासागरात निरनिराळ्या तीन खोलींवर तपमान व क्षारता यांस अनुलक्षून निरनिराळे पाणी आढळते. ९०० मी. खोलीपर्यंतचे आर्क्टिक पाणी हे यूरोप, सायबीरिया व कॅनडा येथील मोठमोठ्या नद्यांच्या पाण्याच्या भरीमुळे कमी क्षारतेचे होऊन वर राहते. त्याचे तपमान–१·७° से. च्या आसपास असते. त्याच्या खाली ७६० मी. खोलीपर्यंत नॉर्वेजियन व ग्रीनलंड समुद्रातून आलेल्या उत्तर अटलांटिक प्रवाहाचे सुमारे १·७° से. तपमानाचे अधिक क्षारतेचे पाणी असते. त्याच्याही खाली तळापर्यंत तितक्याच क्षारतेचे परंतु –०·८५° से. तपमानाचे आर्क्टिक खोलपाणी असते.

प्रवाह : स्वालबारच्या पश्चिमेकडून व बॅरेंट्स समुद्रातून अटलांटिक प्रवाहाचे पाणी आर्क्टिकमध्ये येते. ते घड्याळकाट्याच्या उलट दिशेने फिरते व ग्रीनलंडच्या पूर्वकिनाऱ्यावर येऊन ग्रीनलंड प्रवाह बनते. त्याच्याबरोबर दक्षिणेकडे हिमखंड वाहात येतात. गल्फस्ट्रीमची एक शाखा ग्रीनलंडच्या आग्नेयीस पूर्वग्रीनलंड प्रवाहाला मिळते. मग तो प्रवाह ग्रीनलंडला वळसा घालून त्याच्या पश्चिम किनाऱ्याने उत्तरेकडे जातो. यामुळे ग्रीनलंडची दक्षिणेकडील बंदरे बर्फाने बंद होतात; परंतु मध्यग्रीनलंडची बंदरे खुली राहतात.

बर्फ : आर्क्टिकमधील बर्फ समुद्राच्या खाऱ्या पाण्याचे किंवा हिमनदीच्या गोड्या पाण्याचे बनलेले असते. हिवाळ्यापूर्वी आर्क्टिकमध्ये फिरणारे जहाज खुल्या समुद्रात असल्यासारखे वाटते; परंतु बर्फाचे सूक्ष्म स्फटिक तयार होत असल्यामुळे पाणी तेलकट दिसते. ते हळूहळू गोठत असते. एका रात्रीत पाणी गोठून १०-१५ सेंमी. जाडीचा थर तयार होतो. एका आठवड्यात त्याची जाडी ३० सेंमी. इतकी वाढून एक सपाट हिमक्षेत्र तयार होते. त्यात जहाजे अडकून पडतात. वसंतऋतूपर्यंत बर्फाची जाडी दीडमीटरपर्यंत होऊ शकते. परंतु ते एकसारखे सपाट नसते. भरती, वारे, प्रवाह यांमुळे ते भंग पावू लागते. या हालचालींच्या दाबामुळे त्यावर वळ्या पडू लागतात आणि बर्फाच्या लांबट ढिगांच्या रांगा बनू लागतात. दाब कमी होताच हिमखंडे तयार होतात व त्यांच्या दरम्यान खुल्या पाण्याचे विभाग दिसू लागतात. ग्रीनलंडमधील हिमनद्यांपासून मोठमोठे हिमनग सुटून आर्क्टिक महासागरात येतात. एल्झमीअर बेटाच्या उत्तरेकडील बर्फसंचयापासून (आइसकॅप) बर्फाचे मोठमोठे सपाट थर समुद्रात शिरतात. त्यांपासून पाचपाचशे चौ. किमी. पर्यंत क्षेत्राची हिमद्वीपे अलग होऊन समुद्रात तरंगत राहतात.

प्राणी : प्लँक्टन हे सूक्ष्म सागरी जीव व वनस्पती आर्क्टिकमध्येही आहेत. आर्क्टिक महासागरात माशांच्या जाती थोड्याच आहेत. त्यांत नेहमी आढळणारा म्हणजे 'चार' मासा होय. सील, व्हेल, वालरस हे प्लँक्टन, मासे, शेलफिश यांवर जगतात. आर्क्टिकचे पाणी व अटलांटिक प्रवाहाचे पाणी एकमेकांत मिसळते तेथे सागरीप्राणी विपुल असतात. हिमखंडांवर ध्रुवीय अस्वले राहतात; ती बर्फखंडांदरम्यानच्या पाण्यातील सीलची शिकार करून राहतात.

संचारक्षमता : अतिउत्तरेकडील प्रदेशांचे आर्थिक, सैनिकी व शास्त्रीय महत्त्व वाढल्यामुळे तेथील व्यापारही वाढला आहे. उन्हाळ्यात अनेक देशांची लहानलहान जहाजे नॉर्डेन्स्कगोल्ड व आमुनसेन यांनी संशोधिलेल्या नॉर्थ ईस्ट पॅसेज व नॉर्थ वेस्ट पॅसेज या मार्गांनी या महासागरात काही अंतरापर्यंत संचार करतात. यूरोपातील बंदरांतून निघालेली जहाजे प्रथम पश्चिम स्पिट्सबर्गेनला जातात. तेथे नॉर्वेजियन व रशियन कामगार कोळशाच्या खाणीत काम करतात. तेथून पूर्वेस बॅरेंट्स समुद्रात मासेमारीसाठी जहाजे जातात. बर्फामुळे फ्रान्झ जोझेफलँड किंवा नॉव्हाया झीमल्या यांकडे जाता येत नाही. परंतु बर्फफोड्या बोटीच्या साहाय्याने वायगाश बेटाकडे व तेथून ओब उपसागरावरील नॉव्ही बंदराकडे जाता येते व नदीमार्गाने यंत्रसामग्री नेता येते. कारा समुद्रातून डिक्सन बंदरात जाऊन येनिसे नदीमार्गे इगार्का येथे इमारती लाकूड व ग्रॅफाइट यांचा व्यापार चालतो. डिक्सन येथे ध्रुवीय संशोधनकेंद्र, मच्छीमारी केंद्र, विमानतळ व व बोटींना कोळसा पुरवठा करण्याचे केंद्र आहे. येथून आशियाचे अतिउत्तरेकडील टोक चेल्यूस्किन येथे जाता येते. तेथून ७२ किमी. रुंदीची सामुद्रधुनी ओलांडून सेव्हर्नाया झीमल्या या रेनडिअर व पक्षी यांची वस्ती असलेल्या बेटाकडे जातात. लॅपटेव्ह समुद्रातून बोरकाया उपसागरावरील टिक्सी येथे जाताना लीना नदीच्या त्रिभुजप्रदेशाजवळील उथळ समुद्राचा व बर्फयुक्त प्रदेश टाळतात. व्हॅलॅडिव्हस्टॉककडून बेरिंग सामुद्रधुनीतून पूर्व सायबीरियन समुद्रातील न्यूसायबीरियन बेटास जातात; तेथे इतिहासपूर्वकालीन प्रचंड प्राण्यांचे अवशेष व अश्मीभूत हस्तिदंत सापडले आहेत. आयोन येथे रेनडिअरच्या कातड्याचा व्यापार होतो; तेथून रँगेल बेटाकडे जातात. तेथे बर्फ फुटल्यामुळे माल उतरविता येतो. येथे ध्रुवीय संशोधनकेंद्र आहे.

बॅफिन उपसागरापासून बोफर्ट समुद्रापर्यंत ७५° उ. अक्षवृत्ताच्या दक्षिणेकडून जाता येते. उन्हाळ्याच्या उत्तरार्धात बर्फफोड्या बोटीबरोबर सीॲटलकडून निघालेली जहाजे हवामान केंद्रांना व रडारकेंद्रांना पुरवठा करण्यासाठी जातात. ती बेरिंग सामुद्रधुनीकडे जातात. जुलैमध्ये बर्फ नाहीसे झाले म्हणजे धुके व पाऊस यांचाच फक्त त्रास होतो. मग ॲल्यूशन बेटे ओलांडून पॉइंट बॅरोपर्यंत जाता येते. तेथून आमुनसेन आखातापर्यंतचा प्रवास बिकट आहे. किनाऱ्याजवळील बर्फ दूर गेले म्हणजे कॅनडाच्या द्वीपसमूहात जाता येते. बँक्स बेटावर प्रेअरी गवत व त्यावर चरणारे कॅरिबू वर्षभर असतात. तेथून आग्नेयीस व्हिक्टोरिया बेट व फ्रँक्लिन सामुद्रधुनी बर्फाने बंद होते, तेथे समुद्र फक्त १·५ किमी. रुंद आहे. लँकेस्टर साउंडहून डेव्हन बेटाच्या पश्चिमेकडील कॉर्नवॉलिस बेटास जातात. तेथील हवामानकेंद्राला अनेक वस्तूंचा पुरवठा करावा लागतो. जहाजे पोचू न शकणाऱ्या केंद्रांना येथून विमानांनी पुरवठा करतात. स्मिथ साउंडपलीकडे एल्झमीअर बेट आहे. डेव्हिससामुद्रधुनीतून बॅफिन बेटावर आले म्हणजे व्हेल व सील यांची शिकार करून राहणारे काही एस्किमो लोक दिसतात.

आर्क्टिकचे समन्वेषण : उत्तरध्रुवावर जाऊ इच्छिणाऱ्यांपैकी फक्त नान्सेननेच अधिक शास्त्रीय समन्वेषण केले. त्याचा मुख्य हेतू आर्क्टिक महासागराचे पाणी, तळरचना, तेथील बर्फाची गतिदिशा, तेथे आणखी काही जमीन शोधावयाची राहिली आहे काय इत्यादींविषयक माहिती मिळविणे हाच होता. विमानामुळे आर्क्टिक संशोधनात क्रांती झाली. बर्ड व आमुनसेन यांच्या उड्डाणानंतर १९२८ मध्ये विल्किन्झ व आइलसन यांनी पॉइंट बॅरो ते स्पिट्स्बर्गेन अशी आर्क्टिक महासागर ओलांडून पहिलीच विमानफेरी केली. १९३७ मध्ये श्कॉलॉव्ह व ग्रॉमॉव्ह यांनी ध्रुवपार उड्डाणे केली. त्यामुळे विमानांची क्षमता पारखली गेली. त्यांच्यापूर्वी लेव्हानेव्ह्स्की हा चार इंजिनांच्या विमानासह आर्क्टिक महासागरात नाहीसा झाला. त्याच्या शोधार्थ झालेल्या प्रयत्नांमुळे तोपर्यंत माहीत नसलेला बराच प्रदेश समजला व विमानोड्डाणाच्या अनुभवात मोलाची भर पडली.

पापानिनच्या नेतृत्वाखाली उत्तर ध्रुवावर चौघांचे पथक पाठविण्यासाठी रशियाने १९३७ मध्येच फ्रान्झ जोझेफलँडवर नॉर्थपोल-१ नावाचे तरंगते स्थानक स्थापिले. ते नऊ महिने दक्षिणेकडे तरंगत गेले व त्याच्याखालील हिमखंड वितळत असता त्याला ग्रीनलंडसमुद्रात सुटकेची मदत मिळाली. त्याच वर्षी सेडॉव्ह ही बर्फफोडी बोट लॅपटेव्ह समुद्रात बर्फात अडकली व २७ महिने वाहवत गेली. १९४१ मध्ये शास्त्रज्ञांना नेणाऱ्या एका विमानाने ८०° उ. १७५° पू. याच्या आसपास तीन अवतरणे केली.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर आर्क्टिकमधील शास्त्रीय कार्य खूपच वाढले. आता तेथे अज्ञात असा प्रदेश राहिलेला नाही. १९४७ नंतर अमेरिकेने अलास्काहून आर्क्टिकवरून हवामान निरीक्षणार्थ उड्डाणे केली व बोफर्ट समुद्रात सागरी पाहणीसाठी विमाने व बर्फफोड्या बोटी वापरल्या. १९५२ मध्ये टी-३ या बर्फबेटावर हवामानकेंद्र स्थापिले गेले; ते १९५७ मध्ये आंतरराष्ट्रीय भूभौतिक पर्वाचे एक कायम केंद्र झाले. या पर्वाचे दुसरे ठाणे आल्फा हे अलास्काच्या उत्तरेस एका हिमखंडावर उभारले गेले व तिसरे चार्ली १९५९ मध्ये त्या जागी आले. रशियनांनी आर्क्टिकवर मोठ्या प्रमाणात मोहिमा काढल्या, तरती ठाणी उभारली व हवाई अवतरणे केली. १९५० व १९५९ या काळात नॉर्थपोल-२ ते नॉर्थपोल-८ ही ठाणी उभारली गेली. १९५८ मध्ये अमेरिकन अणुचलित पाणबुड्या नॉटिलस व स्केट यांनी बर्फाखालून ध्रुव गाठून आर्क्टिक पार केला. सागरीसंशोधनासाठी त्यांचे कार्य उपयुक्त आहे.

आर्क्टिक महासागराची सामान्य समन्वेषण अवस्था संपली आहे. हवाई छायाचित्रपाहणीने त्याचे बिनचूक नकाशे तयार झाले आहेत. व्यापारी विमानमार्ग उत्तर ध्रुवावरून जातात. विमानांतील सुधारणा व तळांवरील सुखसोयी यांमुळे एकेकाळी भयंकर वाटणारा हा शीतकटिबंधाचा भाग आता अधिकाधिक सुगम होऊ लागला आहे. तेथील भूमी व सागर यांचे अधिक तपशीलवार समन्वेषण अद्याप व्हावयाचे आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

आर्गली : मेंढीची सर्वांत मोठी व रानटी जात. सैबेरिया, मंगोलिया व तिबेटच्या डोंगराळ प्रदेशात ही राहते. हिचे शास्त्रीय नाव *ओव्हिस ॲमॉन* असे आहे. आर्गलीची खांद्यापाशी उंची १·२० मी. आणि वजन १६० किग्रॅ. असते. मेंढ्याची शिंगे १·५ मी. लांब व वजनदार असून बाहेरच्या बाजूला वाकलेली असतात. शरीराचा रंग फिक्कट तपकिरी असतो. यांचे मोठे कळप असतात. आर्गली गवत खातो. यांचे डोळे आणि घ्राणेंद्रिय तीक्ष्ण असते. प्रजोत्पादनाचा काळ हिवाळा असून पिल्ले जूनच्या सुमारास जन्मतात.

जोशी, मीनाक्षी

आर्‌गॉन : रासायनिक मूलद्रव्य. चिन्ह Ar, अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) १८, अणुभार ३९·९४२. आवर्त सारणीच्या (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीच्या) शून्य गटातील तिसऱ्या क्रमांकाचे एक-आणवी (रेणूमध्ये एकच अणू असलेले), वर्णहीन, गंधहीन व रुचिहीन वायुरूप मूलद्रव्य. या गटातील वायुरूप मूलद्रव्यांना अभिजात, अक्रिय (रासायनिक विक्रियेकडे सहजप्रवृत्ती नसलेली) किंवा दुर्मिळ मूलद्रव्ये म्हणतात. तथापि आर्‌गॉन निसर्गात खरोखर दुर्मिळ नाही. त्याचा द्रवांक (वितळ बिंदू) –१८९·२° से., क्वथनांक (उकळ बिंदू) –१८५·७° से., वि. गु. घनरूपाचे –२३३° से. तापमानाला १·६५, क्रांतिक तापमान (जास्तीत जास्त दाब असताना वायूचे द्रवात रूपांतर होण्याचे तापमान) –१२२·४° से., क्रांतिक दाब (क्रांतिक तापमानाच्या वायूवर असणारा दाब) ४८ वातावरणे, क्रांतिक घनता (क्रांतिक तापमान व दाब असताना असणारी घनता) ०·५०९. नैसर्गिक समस्थानिकांचे (तोच अणुक्रमांक पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) अणुभार ४० (९९·६६%), ३८ (०·६०९%), ३६ (०·३०७%); कृत्रिम समस्थानिकांचे अणुभार ३५; ३७ व ४१; विद्युत् विन्यास (अणूतील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २,८,८; त्याचे –१८५·८° से. तापमानात वर्णहीन द्रवात संघनन (एकापेक्षा जास्त अणू जोडले जाणे) होते व –१८९·३° से. तापमानात स्फटिकीभवन होते. त्याचे १०० भाग पाण्यामध्ये १·२° से. तापमानाला, ३·९४ भाग विरघळतात. ही विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) नायट्रोजनाच्या पाण्यातील विद्राव्यतेच्या दुपटीपेक्षा जास्त आहे.

इतिहास : १८९४ मध्ये लॉर्ड रॅली व सर विल्यम रॅम्झी यांनी आर्‌गॉनाचा शोध लावला. पृथ्वीच्या वातावरणातून मिळविलेला हा पहिलाच अक्रिय वायू होय. तथापि पृथ्वीच्या वातावरणात काही अक्रिय भाग असल्याचा अगदी स्पष्ट पुरावा हेन्री कॅव्हेंडिश यांना १७८५ मध्ये मिळाला होता. त्यांनी असे अनुमान काढले की, तो अक्रिय भाग वातावरणाच्या १/१२० पेक्षा जास्त नसावा.

या गोष्टीकडे एक शतकापेक्षा जास्त काळ कोणाचेच लक्ष गेले नाही, परंतु जेव्हा लॉर्ड रॅली यांनी प्रमुख वायूंची घनता निश्चित करण्यासाठी अनेक प्रयोग केले, तेव्हा त्यांना असे आढळून आले की, प्रयोगशाळेत अमोनिया किंवा नायट्रस ऑक्साइड यांपासून मिळविलेल्या नायट्रोजनाची घनता हवेपासून मिळविलेल्या नायट्रोजनापेक्षा नेहमी सुमारे ०·०५% जास्त असते. यावरून एखाद्या अज्ञात वायूच्या अस्तित्वाची अगदी स्पष्ट कल्पना आली व कॅव्हेंडिश यांचे पूर्वीचे कार्य प्रकाशात आले. शेवटी रॅम्झी व रॅली यांनी तो वायू वेगळा केला व त्याला आर्‌गॉन हे नाव दिले, कारण तो रासायनिक-दृष्ट्या अक्रिय असतो. 'आर्ग्रॉस' या ग्रीक शब्दावरून आर्‌गॉन हे नाव दिले असून त्याचा अर्थ आळशी असा आहे. त्यांनी कॅव्हेंडिश यांच्यासारखीच पद्धती वापरून आर्‌गॉन मिळविला. तसेच त्यांनी तापविलेल्या तांब्यावरून हवा जाऊ देऊन ऑक्सिजन काढून टाकला व त्यानंतर उरलेला भाग तापविलेल्या मॅग्नेशियमावरून जाऊ देऊन नायट्राइडाच्या स्वरूपात नायट्रोजन काढून टाकून आर्‌गॉन वायू मिळविला. अशा रीतीने काळजीपूर्वकपणे शुद्ध केलेला आर्‌गॉन वातावरणाच्या घनफळाच्या जवळ जवळ १% असतो.

उपस्थिती : आर्‌गॉन पृथ्वीच्या वातावरणात सुमारे १% असतो. तथापि तो खनिजांमध्ये व अशनींमध्ये अत्यल्प प्रमाणात सापडतो. वजनाच्या दृष्टीने विचार करता तो पृथ्वीच्या कवचाच्या सुमारे ०·०००४% असल्याचे अनुमान काढण्यात आले आहे. तसेच तो नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू), पावसाचे व नद्यांचे पाणी व बऱ्याच खनिज जलांत सापडतो.

उत्पादन : द्रवीकृत हवेच्या भागात्मक ऊर्ध्वपातनाने आर्‌गॉनाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करतात. त्याचा क्वथनांक नायट्रोजनाच्या व ऑक्सिजनाच्या क्वथनांकांच्या मध्ये असल्याकारणाने विशेष प्रकारच्या ऊर्ध्वपातन स्तंभातून प्रथम आर्‌गॉनाचे प्रमाण जास्त असलेला द्रव ऑक्सिजन काढून घेतात. त्याचे पुन्हा ऊर्ध्वपातन करून व आणखी संस्कार करून शुद्ध आर्‌गॉन मिळवितात. वायुरूप आर्‌गॉन दाबाखाली पोलादी सिलिंडरांमध्ये भरून व द्रवरूप आर्‌गॉन १३६ किग्रॅ. धारकतेच्या टाक्यांत भरून विकतात.

गुणधर्म : खऱ्या अर्थाने आर्‌गॉनाची रासायनिक संयुगे बनत नाहीत. तथापि पाणी, हायड्रोक्विनोन व फिनॉल यांच्याबरोबर त्याची दुर्बल बंधाची क्लॅथरेट संयुगे तयार होतात. उदा., क्विनोल क्लॅथरेट हे एच्. एम्. पॉवेल यांनी तयार केले.

उपयोग : आर्‌गॉनाच्या रासायनिक अक्रियतेमुळे व हवेतील त्याच्या विपुलतेमुळे अनेक उद्योगधंद्यांत त्याचा उपयोग करतात. उद्दीपित विद्युत् दिव्यामधील टंगस्टन धातूची अतिशय बारीक तार तापल्यानंतर तिचे ऑक्सिडीकरण होऊ नये, ती वितळू नये किंवा तिचे बाष्पीभवन होऊ नये यांसाठी विजेच्या दिव्यात (बल्ब) भरण्याकरिता आर्‌गॉन वापरतात. आधुनिक अनुस्फुरित (फ्ल्युओरेसंट) दिव्यात आर्‌गॉन व क्रिप्टॉन यांचे किंवा आर्‌गॉन व निऑन यांचे मिश्रण वापरतात. अक्रिय वायूंच्या मिश्रणामुळे दिवा चटकन सुरू

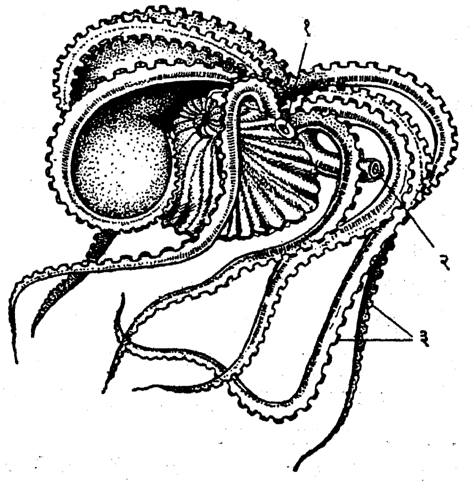
होण्यास व तो चालू असताना विद्युत् प्रवाह वाहून नेण्यास मदत होते. हिरव्या व निळ्या रंगछटांचा प्रकाश देणाऱ्या नळयांत भरण्यात येणाऱ्या वायूत आर्‌गॉनाचा समावेश असतो. वायू भरलेल्या इलेक्ट्रॉन नलिकांत (उदा., थायरॅट्रॉन) त्याचा उपयोग करतात. प्रारणातील विद्युत् भारित कणांची संख्या मोजण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या गायगर-म्यूलर गणित्रात सर्वसाधारणतः आर्‌गॉनाचा उपयोग करतात. तसेच विश्व किरण (बाह्य अवकाशातून येणारे व अतिशय भेदक किरण) व गॅमा किरण यांच्या अभ्यासाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या आयनीकरण कोठ्यांतही (विद्युत् भारित कणांचे अस्तित्व ओळखणाऱ्या उपकरणांतही) आर्‌गॉन वापरतात. हल्ली आर्‌गॉनाचा सर्वांत मोठा उपयोग वितळजोडकामात (वेल्डिंग) होतो. येथे वितळलेली धातू व जोडावयाचा भाग यांचे ऑक्सिडीकरण होऊ नये म्हणून अक्रिय आर्‌गॉनाच्या आवरणाचा उपयोग होतो. ट्रँझिस्टरसाठी वापरण्यात येणाऱ्या सिलिकॉनाचे व जर्मेनियमाचे स्फटिक तयार करताना अक्रिय वातावरणासाठी आर्‌गॉनाचा उपयोग करतात. लोहेतर धातूंचे विद्युत्-प्रज्योतीच्या साहाय्याने कर्तन करताना आर्‌गॉनाचा उपयोग करतात. आर्‌गॉनाचे व हायड्रोजनाचे मिश्रण संकुचित प्रज्योतीमधून जोराने सोडल्यास ॲल्युमिनियम वितळण्यास पुरेशी उष्णता मिळते व आर्‌गॉनामुळे ॲल्युमिनियमाचे ऑक्सिडीकरण होत नाही. प्रज्योत वितळजोडकामात आर्‌गॉन किंवा हीलियममिश्रित आर्‌गॉनाचा अभिवाहाऐवजी (पदार्थ कमी तापमानास वितळण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पदार्थाऐवजी) उपयोग करतात. निष्कलंक पोलाद, ॲल्युमिनियम, मॅग्नेशियम, टिटॅनियम व तांब्याचे मिश्रधातू यांच्या वितळजोडासाठी वायुसंरक्षित प्रज्योतीत आर्‌गॉनाचा उपयोग होतो.

पहा : अक्रिय वायु.

संदर्भ : Hicks, J. *Comprehensive Chemistry*, London, 1963.

जमदाडे, ज. वि.

आर्गोनॉट : मॉलस्का संघाच्या सेफॅलोपोडा वर्गातील आठ बाहू असलेला प्राणी. याला 'कागदी नॉटिलस' असेही म्हणतात. याचे शास्त्रीय नाव *आर्गोनॉटा आर्गो* आहे. हा ⇨ *ऑक्टोपस*चा



आर्गोनॉट मादी : (१) डोळा, (२) निनाल, (३) संस्पर्शक.

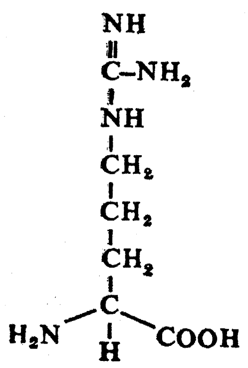
जवळचा नातेवाईक आहे. उष्ण कटिबंधातील समुद्रांच्या खोल पाण्यात तो राहातो. विणीच्या हंगामात फक्त रात्री तो पृष्ठभागावर येतो. पोहताना सारख्याच वेगाने तो पुढे मागे जाऊ शकतो. नराच्या शरीरावर कवच नसते पण मादीच्या असते. मादीच्या दोन पृष्ठीय बाहूंच्या स्रावापासून ते तयार होते. बाहूंच्या बुडापर्यंत मादीचे शरीर जरी त्याने झाकलेले असले तरी शरीराचा त्याच्याशी आंगिक संबंध नसतो. ते अतिशय पातळ, पारभासी (दुधी काचेसारखे) व कुंडलित असून त्याच्यावर पन्हळी असतात. त्याची लांबी सुमारे १५ सेंमी. असून आकार जहाजासारखा आणि रंग, पिवळी छटा असलेला पांढुरका असतो. अंडी साठविण्याकरिता त्याचा उपयोग होतो. नराची लांबी सुमारे ३ सेंमी. असते. त्याचे बाहू आखूड असून त्यांपैकी एक विशेषित होऊन जननांगाचे कार्य करतो. त्याला 'निषेचनांग' म्हणतात. मैथुनाच्या वेळी शुक्राणूंनी भरलेला हा बाहू नराच्या शरीरापासून तुटून मादीच्या प्रावाराला (धडाला झाकणाऱ्या त्वचेच्या मऊ दुमडीला) चिकटतो आणि त्यामुळे अंड्यांचे निषेचन (फलन) होते.

कर्वे, ज. नी.

आर्चबिशप : ख्रिस्ती धर्मातील एक पद. चर्च ही संस्था 'ख्रिस्ती मंडळी' नावाने ओळखली जाते. ख्रिस्ती मंडळ्या अनेक देशांमध्ये विखुरल्या आहेत. त्या त्या देशाचे काही भौगोलिक भाग पाडून त्यांना धर्मप्रांत म्हणतात. डायोसिस ह्या धर्मप्रांतामध्ये ज्या मंडळ्या येतात, त्या मंडळ्यांच्या मुख्याला बिशप म्हणतात. ह्या धर्मप्रांतांमध्ये ऐतिहासिक परंपरेने ज्याला महत्त्व प्राप्त झालेले असते, त्या प्रांताच्या मुख्याला 'मेट्रोपॉलिटन' म्हणतात. काही देशांत मुख्य बिशपला आर्चबिशप असे म्हणतात. इ. स. ३४० पासून ही संज्ञा रूढ झाली. भारतात कलकत्ता येथील धर्मप्रांताच्या पुढाऱ्याला भारताचा मेट्रोपॉलिटन म्हणतात. इंग्लंडमध्ये या पदास मेट्रोपॉलिटन असे न म्हणता प्रायमेट म्हणतात. कँटरबरीच्या आर्चबिशपला इंग्लंडचा प्रायमेट म्हणतात.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

आर्जिनीन : एक ॲमिनो अम्ल. रेणवीय सूत्र (पदार्थाच्या रेणूत असलेले अणुप्रकार व त्यांच्या संख्या दाखविणारे सूत्र): $C_6H_{14}O_2N_4$. दुसरे नाव आल्फा ॲमिनो डेल्टा ग्वानिडिनो-एन-व्हॅलेरिक अम्ल. शुल्झ आणि स्टायगर यांनी १८८६ मध्ये शुभ्र पांढऱ्या दिसणाऱ्या आर्जिनीन नायट्रेटावरून आर्जिनीन हे नाव ठेवले. मोड आलेल्या लुपिनाच्या दलांपासून त्यांनी आर्जिनीन वेगळे केले. शिंगांच्या जलीय विच्छेदनातून हेडीन यांनी १८९५ मध्ये आर्जिनीन अलग केले, तर माशांच्या शुक्राणूतील क्षारीय (अल्कलाइन) प्रथिनांचा प्रमुख घटक आर्जिनीन आहे, असे कोसेल आणि ग्रोस यांनी दाखविले. क्षारीय विच्छेदनामुळे मिळणाऱ्या ऑर्निथीन आणि यूरिया आणि बेंझॉइल ऑर्निथिनाच्या संश्लेषणामुळे आर्जिनिनाची संरचना (रेणूमध्ये अणू एकमेकांना कसे जोडले आहेत हे दर्शविणारी रचना) सिद्ध झाली. ती शेजारी दाखविली आहे. प्रथिनांच्या अम्लविच्छेदनाच्या क्रियेत आर्जिनिनाचे रूपांतर ऑर्निथिनामध्ये होते तर क्षारीय विच्छेदनात त्याचे रूपांतर सिट्रुलिनामध्ये होते. शिंगे, सरस, अंड्यातील पांढरा बलक यांपासून सुमारे २·३ ते २·६ प्रतिशत आर्जिनीन मिळते. प्रोटॅमिनाच्या जलीय विच्छेदनापासून प्रामुख्याने आर्जिनीन मिळते.



आर्जिनीन

बेरियम हायड्रॉक्साइडाबरोबर आर्जिनीन तापविले असता, त्याचे अमोनिया, यूरिया आणि ऑर्निथीन यांच्यात अपघटन (मूळ रेणूचे तुकडे होऊन नवीन रेणू बनणे) होते. सायनामाइड व ऑर्निथीन यांच्या विक्रियेमुळे आर्जिनीन तयार होते. आर्जिनिनापासून $Cu(C_6H_{14}O_2N_4)_2$ हे तांब्याचे संयुग मिळते. आर्जिनिनाचे स्फटिक चकचकीत, पट्टीसारखे व एकनताक्ष समूहाचे

[→ स्फटिकविज्ञान] असतात. स्फटिकांचा वितळबिंदू २३८° से. असून ह्या तपमानास त्यांचे अपघटन होते. आर्जिनीन पाण्यात सहज विरघळते परंतु अल्कोहॉलामध्ये फारच थोडे विरघळते. आर्जिनिनामध्ये एक असममित कार्बन अणू (चार वेगवेगळ्या अणूंना किंवा गटांना जोडला गेलेला कार्बन अणू) आहे. याचा वामसमघटक [ध्रुवित प्रकाशाची पातळी डावीकडे वळविणारा, → समघटक] हा नैसर्गिक होय. आर्जिनीन हे तीव्र क्षारीय असून त्याचा विद्राव हवेतील कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू शोषून घेतो.

आर्जिनिनाचे २५° से. ला असणारे भौतिक स्थिरांक :

pK_1 (COOH) : २·१७; pK_2 (NH_3^+) : ९·०४;
pK_3 (NH_3^+) : १२·४८; समविद्युत् भार बिंदू : १०·७६.
प्रकाशीय वलन : $[\alpha]_D$ पाण्यात + १२·५°
$[\alpha]_D$ सामान्य हायड्रोक्लोरिक अम्लात + २७·६°
विद्राव्यता (ग्रॅम / १०० मिलि. पाणी) = १५·० (२१° से.)

वरील भौतिक स्थिरांकांच्या स्पष्टीकरणाकरिता ॲमिनो अम्ले या नोंदीतील 'भौतिक गुणधर्म' हा परिच्छेद पहावा.

आर्जिनीन बेचव असून द्विमितीय वर्णलेखनाने [→ वर्णलेखन] R_f मूल्यावरून आर्जिनीन इतर अम्लांपासून निराळे ओळखता येते. आर्जिनिनाचे सेवन केल्यास, त्याचे पूर्णपणे विघटन होऊन ३७ ते ७७ प्रतिशत नायट्रोजन यूरिया रूपात सापडतो. आर्जिनिनाच्या सेवनामुळे स्नायूंतील क्रिॲटिनाचे प्रमाण वाढते. आल्फा नॅफ्थॉल व सोडियम हायपोब्रोमाइट अगर हायपोक्लोराइट यांची विक्रिया आर्जिनिनावर होताच लाल रंग निर्माण होऊन आर्जिनिनाचे अस्तित्व सिद्ध होते, असे साकागुची यांनी दाखवून दिले. आर्जिनीन व क्षारीय बेंझॉइल ॲसिटिलापासून जांभळा रंग असलेला पदार्थ तयार होतो. उष्ण कॅल्शियम वा बेरियम परमँगॅनेटाने आर्जिनिनाचे ऑक्सिडीकरण होऊन ग्वानिडीन, गॅमाग्वानिडो ब्युटिरिक अम्ल आणि सक्सिनिक अम्ल मिळतात. ह्या विक्रियेचा उपयोग आर्जिनिनाचे प्रथिनांतील प्रमाण मोजण्यासाठी करतात. आर्जिनेज या एंझाइमाचा (शरीरातील रासायनिक विक्रिया घडविण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थाचा) उपयोग करून, किती यूरिया तयार झाला ह्यावरूनही प्रथिनांतील आर्जिनिनाचे मापन करतात.

आर्जिनिनाची आहारातील आवश्यकता : इतर दृष्टीने परिपूर्ण असलेल्या आहारातून जर आर्जिनीन वगळले, तर उंदरांची वाढ खुंटते परंतु पूर्णपणे थांबत नाही. वाढ होत असलेल्या उंदरांच्या शरीरांत आर्जिनिनाचे प्रमाण अधिक असते. आर्जिनिनाची कमतरता असलेल्या आहारावर कुत्रे १-२ आठवडेच नायट्रोजन संतुलनात राहू शकते. परंतु रक्तद्रवातील प्रथिनांची पुनःनिर्मिती नेहमीच्या वेगाने होत नाही. आर्जिनिनाची उणीव असलेल्या आहारावर मानव दहा दिवसपर्यंत नायट्रोजन संतुलनात राहू शकतो परंतु ह्या कालावधीअखेर त्याचे जनन तंत्र अकार्यक्षम होते. आर्जिनीन दिल्यावर मात्र ही स्थिती सुधारते. शुक्राणूतील न्यूक्लिओप्रथिनांत आर्जिनीन विपुल असते. पुष्कळशा प्राण्यांत आर्जिनिनाचे संश्लेषण होत असण्याची शक्यता आहे परंतु संश्लेषणाची गती फारच मंद असल्यामुळे नेहमीच्या वाढीस ते अपुरे पडते.

अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या) प्राण्यांच्या स्नायूंतील ऑक्टोपिनाचे जैव संश्लेषण आर्जिनीन आणि पायरुव्हिक अम्लापासून होते. तसेच नैसर्गिक लॅंब्रासीन, ग्वानिडीनोएथिल-मिथिल फॉस्फेट, स्ट्रेप्टोमायसीन आणि ४-हायड्रॉक्सि-गॅलेगिनामधील ग्वानिडीन समूहाचा उद्‌गम आर्जिनिनापासूनच होतो.

आर्जिनिनोसक्सिनेजाच्या आनुवंशिक अभावामुळे आर्जिनिनोसक्सिनिक ॲसिड्युरिया हा रोग होतो. या रोगात रक्तातील आर्जिनिनोसक्सिनेटाचे प्रमाण वाढते. यामुळे मानसिक मागासलेपणा आणि केसातील विकृती होते. केस ठिसूळ व झुबकेदार होतात. परिमस्तिष्कातील (मेंदू व मेरुरज्जू यांना जोडणाऱ्या ऊतकांच्या बाह्य आवरणातील) द्रवात ह्या अम्लाचे प्रमाण जास्त होऊन मेंदूतच विकार होतो. एखाद्या ॲमिनो अम्लाच्या अतिरेकी सेवनामुळे झालेल्या विषबाधेवर एल-आर्जिनिनाचा चांगला उपयोग होतो.

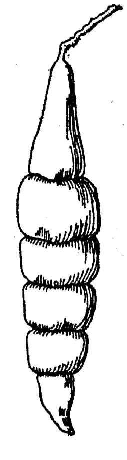
फायब्रिनाच्या ट्रिप्टिक पाचनामुळे वा डी-आर्जिनीन नायट्रेट किंवा डी-आर्जिनिनाला उष्णता देऊन, डी-एल-आर्जिनीन तयार होते. वासरांच्या यकृत रसातील आर्जिनेजाची डी-एल-आर्जिनीन कार्बोनेटावर विक्रिया केल्यावर एल-आर्जिनीन मिळते. डी-आर्जिनिनाचा आर्जिनेज नाश करते परंतु वामवलनी समघटकावर त्याचा परिणाम होत नाही.

क्रेब्झ आणि हेंझेलीट यांच्या यूरिया संश्लेषणचक्रात ऑर्निथीन, सिट्रुलीन, आर्जिनीन, अमोनिया आणि कार्बन डाय-ऑक्साइड यांचा समावेश आहे. यकृतकोशिकांच्या (यकृतातील सूक्ष्म घटकांच्या) मध्यभागातील आर्जिनेजाच्या विक्रियेमुळे आर्जिनिनाचे रूपांतर यूरिया आणि ऑर्निथिनामध्ये होते. सिट्रुलिनापासून आर्जिनीन तयार होते.

शिंगटे, रा. धों.

आर्टिचोक : या नावाने ओळखल्या जात असलेल्या तीन ⇨ *ओषधीय* वनस्पती आहेत : (१) जेरूसलेम आर्टिचोक (इं. जिरॅसोल) ही सूर्यफुलाच्या वंशातील जाती (*हेलिॲंथस ट्युबरोजस*; कुल-कंपॉझिटी) असून अधिक परिचित आहे; (२) ग्लोब आर्टिचोक ही त्याच कुलातील पण अन्य वंशातील जाती (*सायनॅरा स्कोलिमस*) आहे; (३) चिनी आर्टिचोक (*स्टॅकिस ट्युबरिफेरा*) ही लॅबिएटी कुलातील आहे. तिन्ही भाज्या आहेत.

(१) जेरूसलेम आर्टिचोक : हिंदी भाषेत हिला 'हतिचुक' म्हणतात. ही सुमारे २-३ मी. उंच, बहुवर्षायू (पुष्कळ वर्षे जगणारी) ओषधी मूळची उ. अमेरिकेतील असून भारतात (बंगाल, आसाम, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश व आंध्र) व इतर कित्येक देशांत लागवडीत आहे. हिला पिवळे फुलोरे [स्तबक, → पुष्पबंध] येतात. हिचे बटाट्यासारखे गड्डे [ग्रंथिक्षोड, → खोड] मनुष्यांचे खाद्य असून इतर भाग गुरांना खाऊ घालतात. खोडातील धाग्यांपासून जाडेभरडे कापड व दोरा बनवितात. खोडातील नायटर द्रव्य पोटॅशनिर्मितीत वापरतात. पूर्वी फ्रान्समध्ये पाळीव जनावरांना व मेंढ्यांना आणि अमेरिकेत डुकरांना खाण्यास देत. ग्रंथिक्षोडातील इन्युलीन हे कार्बोहायड्रेट मधुमेही रोग्यांना उपयुक्त ठरले आहे. ग्रंथिक्षोडाचा उपयोग औद्योगिक अल्कोहॉल निर्मितीत करतात. ह्या ओषधीचे तीन प्रकार आहेत. नवीन लागवडीकरिता ग्रंथिक्षोडच वापरतात [→ कंपॉझिटी].



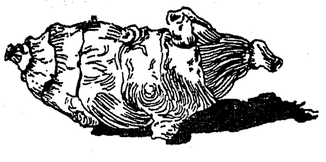
आ. १. ग्लोब आर्टिचोकाचा फुलोरा.

(२) ग्लोब आर्टिचोक : हिंदीत या ओषधीलाही 'हतिचुक' म्हणतात. ह्या मोठ्या व बहुवर्षायू ओषधीचे मूलस्थान भूमध्यसामुद्रिक प्रदेश व कॅनरी बेटे असून भारतात व इतरत्र पिकविली जाते. हिचे तीन प्रकार आहेत. हिचे नरम, फुगीर व कोवळे स्तबक शिजवून लोण्याबरोबर खातात. त्यातही इन्युलीन असून त्याचा उपयोग वर सांगितल्याप्रमाणे होतो. हिची मोठी व अतिखंडित पाने

आ. २. जेरूसलेम आर्टिचोकाचा गड्डा (ग्रंथिक्षोड).

कडू व मूत्रल (लघवी साफ करणारी) असून संधिवात व जलशोफ (पाणी साचल्याने येणारी सूज) यांवर उपयुक्त असतात. बिया व फुटवे लागवडीकरिता वापरतात.

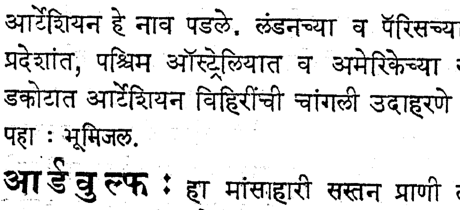
(३) चिनी (किंवा जपानी) आर्टिचोक : ही बहुवर्षायू व खुजी, केसाळ ओषधी नावाप्रमाणे मूळची त्या देशांतील असून चीन, जपान, बेल्जियम व फ्रान्स येथे लागवडीत आहे. हिला बारीक लालसर फुले येतात [→ लॅबिएटी]. हिची पांढरी, मांसल, पेरेदार व ५-८ सेंमी. लांब मुळे बहुधा शिजवून पण क्वचित कच्ची भाजीसारखी खातात. हिची मुळे खारवून किंवा शिरक्यात मुरवून खातात. १८८२ मध्ये फ्रान्समध्ये, १८८७ साली ब्रिटनमध्ये व १९५० च्या सुमारास अमेरिकेत हिची लागवड सुरू झाली.


आ. ३. चिनी आर्टिचोकाचे मांसल मूळ.

आफळे, पुष्पलता द.

आर्टेशियन विहीर : जिच्यातील पाणी केवळ स्वतःच्या दाबाने आपोआप भूपृष्ठावर येते अशी विहीर. अप्रवेश्य (पाणी अडवू शकणाऱ्या) खडकांच्या दोन थरांमध्ये प्रवेश्य खडकांचा थर असला, प्रवेश्य थराचे पृष्ठ पुरेसा पाऊस पडत असलेल्या उंचवट्याच्या क्षेत्रात उघडे पडले असले व थरांची रचना अनुकूल असली म्हणजे आर्टेशियन विहीर निर्माण होणे शक्य असते. उदा., खालील आकृतीत पन्हळासारख्या वाकविल्या गेलेल्या तीन थरांचा छेद दाखविला आहे. त्यातील मधला प्रवेश्य व उरलेले अप्रवेश्य आहेत. प्रवेश्य थराच्या उंचवट्याच्या जागी उघड्या पडलेल्या भागावर पडणाऱ्या पावसाचे पाणी प्रवेश्य थरात मुरत राहून त्याच्या खोल भागात साचते. त्या भागाच्या वरील जमिनीत प्रवेश्य थरापर्यंत विहीर खणली तर प्रवेश्य थरातील पाणी वर चढून भूपृष्ठावर येऊ शकेल व दाब पुरेसा असला, तर ते कारंज्याच्या पाण्यासारखे उसळून बाहेर येईल. आकृतीत प्रवेश्य थरातील पाण्याची पातळी तुटक रेषेने दाखविलेली आहे.

आर्टेशियन विहिरीस अनुकूल अशी परिस्थिती भारतातील थोड्याच व जलोढाने (गाळाने) व्यापलेल्या प्रदेशांत, गुजरात, पाँडेचरी, दक्षिण अर्काॅट व सिंधु-गंगा मैदानात आढळते. फ्रान्समधील आरतॉय (पूर्वीचा रोमन आर्टेशियन प्रांत) येथील विहिरीवरून आर्टेशियन हे नाव पडले. लंडनच्या व पॅरिसच्या द्रोणी (खोलगट) प्रदेशांत, पश्चिम ऑस्ट्रेलियात व अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील डकोटात आर्टेशियन विहिरींची चांगली उदाहरणे आढळतात.



आर्टेशियन विहिरीचा छेद : (१) झरा, (२) विहीर, (३) प्रवेश्य थर, (४) अप्रवेश्य थर.

पहा : भूमिजल. ठाकूर, अ. ना.

आर्डवुल्फ : हा मांसाहारी सस्तन प्राणी तरसाचा नातेवाईक असून साधारणपणे खोकडाएवढा असतो. शास्त्रीय नाव *प्रोटिलीस क्रिस्टेटस*. आफ्रिकेत सोमालीलँडपासून केप प्रदेशापर्यंत हा आढळतो. करडा रंग, शरीरावरील पट्टे आणि अंगावरील लांब केसांचे आवरण या बाबतीत त्याचे पट्टेरी तरसाशी साम्य आहे. पण तरस आणि आर्डवुल्फ यांत काही ठळक फरकही आहेत : आर्डवुल्फचे मुस्कट जास्त निमुळते असते, दाढा लहान आणि साध्या असतात आणि पुढच्या पायांवर पाच बोटे असतात. शेपटी झुपकेदार असते. दिवसा तो बिळात राहातो पण रात्री भक्ष्य मिळविण्याकरिता बाहेर पडतो. आर्डवुल्फ वेगाने धावू शकतो पण स्वभावाने भित्रा आणि रात्रिंचर असल्यामुळे संकटकाळी पळून जाण्यापेक्षा बिळात लपून बसणे तो पसंत करतो.

वाळवी, सुरवंट, विविध प्रकारचे कीटक व प्राण्यांचे कुजके मांस हे त्याचे भक्ष्य होय. इतर प्राण्यांची तो शिकार करीत नाही.

कर्वे, ज. नी.

आर्डव्हॉर्क : हे मूळ डच नाव असून त्याचा अर्थ 'भू-सूकर' असा आहे. दात असलेला हा एकच मुंगीखाऊ प्राणी आहे. शास्त्रीय नाव *ओरिक्टेरोपस ॲफर*. आफ्रिकेत इथिओपियापासून दक्षिणेकडे केपपर्यंत तो आढळतो. लांबी सुमारे १·५ मी. असते. शरीर मजबूत व राकट असते. मुख नलिकाकार असून त्यात लांब जीभ असते. मुस्कट डुकरासारखे आणि कान लांब असतात. शेपूट मांसल व गुबगुबीत असते. शरीरावर आखूड राठ केस असतात. पाय आखूड व मजबूत असतात. पुढच्या पायांवर चार व मागच्यांवर पाच मजबूत बोथट नखर (नख्या) असतात. हा रात्रिंचर व बिळात राहाणारा प्राणी आहे. वाळवी व मुंग्या हे याचे भक्ष्य होय. वारुळाला भोके पाडून आपल्या लांब जिभेने तो वाळवी किंवा मुंग्या टिपतो.

कर्वे, ज. नी.

आर्थिक आयोग, संयुक्त राष्ट्रांचे : संयुक्त राष्ट्रांच्या आर्थिक व सामाजिक परिषदेने (इकॉनॉमिक अँड सोशल कौन्सिल) दुसऱ्या महायुद्धानंतर यूरोप, आशिया व अतिपूर्वेकडील देश, लॅटिन अमेरिका, आफ्रिका आणि पश्चिम आशिया ह्यांच्या आर्थिक विकासाकरिता स्थापन केलेले प्रदेशीय आर्थिक आयोग. यूरोपसाठी 'इसीई' (इकॉनॉमिक कमिशन फॉर यूरोप), आशिया व अतिपूर्वेकडील देशांसाठी 'इकॅफे' (इकॉनॉमिक कमिशन फॉर एशिया अँड द फार ईस्ट), लॅटिन अमेरिकेसाठी 'इक्ला' (इकॉनॉमिक कमिशन फॉर लॅटिन अमेरिका), आफ्रिकेसाठी 'इसीए' (इकॉनॉमिक कमिशन फॉर आफ्रिका) व पश्चिम आशियासाठी 'इक्वा' (इकॉनॉमिक कमिशन फॉर वेस्ट एशिया) अशी या आर्थिक आयोगांची अभिधाने आहेत. प्रत्येक आर्थिक आयोगाचा कार्यकारी वर्ग स्वतंत्र असला, तरी संयुक्त राष्ट्रांच्या कार्यकारी वर्गामध्येच त्याचा समावेश होतो. संयुक्त राष्ट्रांच्या अर्थसंकल्पातूनच ह्या आयोगांचे अर्थसंकल्प तयार केले जातात. तथापि संयुक्त राष्ट्रांच्या कायमस्वरूपी आंतरराष्ट्रीय संस्था म्हणूनच हे आयोग कार्य करतात. प्रत्येकाचे स्वतंत्र प्रधान कार्यालय व कार्यकारी सचिव असतो. आयोगाच्या सदस्य-देशांनी ठरविल्याप्रमाणे त्याचे कार्य विविध समित्या, उपसमित्या, कार्यकारी समूह, विशेष परिषदा वगैरेंद्वारा चालते.

उद्दिष्टे : प्रत्येक आर्थिक आयोगाचे उद्दिष्ट आयोगाच्या प्रदेशातील आर्थिक कार्यक्रमांची पातळी उंचावणे आणि प्रदेशातील देशांचे परस्परांमधील व प्रदेशाबाहेरील देशांशी आर्थिक संबंध राखणे व ते दृढमूल करणे हे आहे. प्रत्येक आर्थिक आयोग हा प्रदेशीय व्यासपीठाच्या स्वरूपाचा असतो. कारण या प्रदेशातील देशांची सरकारे आपापल्या अनुभवांच्या आधारे आर्थिक समस्यांच्या निरसनासाठी परस्परांना विविध उपाययोजना सुचवितात.

सदस्यत्व व कार्यपद्धती : संयुक्त राष्ट्रांच्या सदस्य-देशांनाच या आयोगांचे सदस्यत्व मिळते असे नाही. पश्चिम जर्मनी संयुक्त राष्ट्रांचा मे १९७३ पर्यंत सदस्य नसूनही, यूरोपीय आर्थिक आयोगाचा पूर्ण-सदस्य होता. कोरिया प्रजासत्ताक व व्हिएटनाम प्रजासत्ताक यूनोचे सदस्य नसूनही इकॅफेचे सदस्य आहेत. विशिष्ट प्रदेशातील देशांसाठी विशिष्ट आयोगाचे सदस्यत्व ही अट आहेच; तथापि एखादा देश आर्थिक आयोगाच्या प्रदेशीय क्षेत्राबाहेरील असूनही त्या प्रदेशातील

देशांच्या विकासकार्यात त्याला भाग घेण्याची इच्छा असल्यास, तो देश त्या आयोगाचा सभासद होऊ शकतो. यूरोपीय, आशियाई व लॅटिन-अमेरिकन आर्थिक आयोगांची अमेरिका सदस्य आहे. फ्रान्स व इंग्लंड हे देश चारही आर्थिक आयोगांचे सदस्य आहेत. सदस्य नसलेल्या देशांनाही पुष्कळदा सल्लागार म्हणून बोलावण्यात येते. हे आर्थिक आयोग आपापसांत तसेच संयुक्त राष्ट्रे व संलग्न संस्था यांच्याशी निकटचे संबंध ठेवतात आणि कित्येक बाबतींत त्यांना सहकार्य देतात. उदा., यूरोपीय आर्थिक आयोगाने आपल्या व्यापाराबाबतचा अनुभव इकॅफेच्या १९५९ मधील बँकॉक-परिषदेत सादर केला होता. लॅटिन-अमेरिकन आयोगाने इकॅफेस सेवा-प्रशिक्षण कार्यक्रमाचे साहित्य उपलब्ध करून दिले होते.

आर्थिक आयोग दरवर्षी आर्थिक सर्वेक्षणे प्रसिद्ध करतात. ह्या सर्वेक्षणांमुळे त्या त्या आयोगाच्या सदस्य-देशांना आर्थिक विकास व प्रवृत्ती ह्यांसंबंधीचा विश्लेषणात्मक अभ्यास-अहवाल, सांख्यिकी व इतर माहिती उपलब्ध होते. ह्या प्रकाशनांचा उपयोग अद्यावत माहितीपूर्ण संदर्भासाठी संयुक्त राष्ट्रांच्या संलग्न संस्था, इतर देशांची सरकारे, व्यवसाय व उद्योगधंदे, शैक्षणिक संस्था आणि वृत्तसंस्था ह्यांना होतो.

(१) यूरोपीय आर्थिक आयोग : ह्या आयोगाची १९४७ मध्ये स्थापना झाली. दुसऱ्या महायुद्धामुळे उद्‌ध्वस्त झालेल्या यूरोपातील अर्थव्यवस्थांचे पुनरुज्जीवन चालू असताना, 'यूरोपीय कोळसा संघटना' व 'यूरोपीय केंद्रीय अंतर्देशीय वाहतूक संघटना' ह्यांचे कार्य ह्या आर्थिक आयोगाकडे सोपविण्यात आले. या आयोगाचे ३२ सदस्य-देश असून स्वित्झर्लंड सल्लागार-देश म्हणून भाग घेतो. ह्या आयोगावर इंग्लंड, अमेरिका, फ्रान्स, रशिया वगैरे राष्ट्रे आहेत. आयोगाचे प्रधान कार्यालय जिनिव्हा येथे आहे. आयोगाचे सध्याचे (१९७२) कार्यकारी सचिव यूगोस्लाव्हियाचे जॅनेझ स्टॅनॉव्हनिक हे आहेत.

दरवर्षी आयोगाच्या सदस्य-देशांचे प्रतिनिधी विविध सदस्य-देशांच्या राजधान्यांमध्ये बैठक भरवितात. आयोगाच्या कक्षेतील प्रदेशाच्या (लोकसंख्या सु. ७० कोटी) आर्थिक स्थितीचा परामर्श तसेच आयोगाच्या विविध समित्या व उपसमित्या ह्यांच्याकडे सोपविलेल्या कार्याचा आढावा घेण्यात येतो आणि आयोगाच्या पुढील कार्यवाहीचे चित्र रेखाटले जाते. गेल्या काही वर्षांत आयोगाने दक्षिण यूरोपमधील आर्थिक दृष्ट्या अविकसित भागांच्या विकासाकडे अधिकाधिक लक्ष पुरविले आहे.

आयोगाने कृषी, कोळसा, वीज, गॅस, घरबांधणी, पोलाद, लाकूड, जल, रासायनिक उद्योग, व्यापार व देशांतर्गत वाहतूकविषयक समस्यांच्या निरसनासाठी विविध समित्या स्थापन केलेल्या आहेत. ह्या समित्यांच्या बैठकींना उद्योग, व्यापार व वाहतूक-क्षेत्रांतील प्रतिनिधी आणि सरकारी प्रतिनिधी उपस्थित राहतात.

कोळशाच्या नव्या खाणींचा शोध करण्यासाठी व जुन्या खाणींची उत्पादकता वाढविण्याच्या दृष्टीने कोळसा-समिती प्रयत्न करते. यूरोपातील जलविद्युत्-शक्तीची साधने, ग्रामीण विद्युतीकरण, औष्णिक वीजनिर्मिती आणि अणुशक्तीच्या संकलनाचे आर्थिक दृष्टिकोन ह्यांबाबत वीजसमितीने विस्तृत अहवाल तयार केले आहेत. त्याशिवाय यूगोस्लाव्हियामधून इटली, ऑस्ट्रिया व पश्चिम जर्मनी या देशांत दरवर्षी पन्नास हजार कोटी किलोवॉट-तास विद्युत्‌प्रेषण करण्यासाठी चाळीस कोटी डॉलरचा 'यूगेलएक्स्पोर्ट' नावाचा प्रकल्प तयार करण्याची योजना समितीने हाती घेतली आहे. कृषिसमिती अन्न व शेती संघटनेच्या सहकार्याने काम करते. सदस्य-देशांतील कृषिविषयक विविध समस्यांची उकल करण्याचा प्रयत्न ही समिती करते. यूरोपीय देशांमधील व्यापाराची, विशेषतः पूर्व व पश्चिम यूरोपीय व्यापाराची, वाढ होण्याच्या दृष्टीने व्यापार समिती विशेष कार्य करते. अन्य समित्या संबंधित विषयांशी संलग्न असलेल्या विविध प्रश्नांवर ऊहापोह करतात व त्यांवर उपाययोजना करण्याच्या दृष्टीने मार्ग सुचवितात.

यूरोपीय आर्थिक आयोगाची पुढीलप्रमाणे प्रकाशने आहेत : *इकॉनॉमिक सर्व्हे ऑफ यूरोप* (वार्षिक), *इकॉनॉमिक बुलेटिन फॉर यूरोप*, *इसीई न्यूज*, *ॲन्युअल ॲंड क्वार्टर्ली बुलेटिन्स ऑफ इलेक्ट्रिक एनर्जी स्टॅटिस्टिक्स*, *यूरोपियन हाउसिंग ॲंड बिल्डिंग स्टॅटिस्टिक्स* (वार्षिक), *प्राइसेस ऑफ ॲग्रिकल्चरल प्रॉडक्ट्स ॲंड फर्टिलायझर्स आउटपुट ॲंड एक्स्पेन्सेस ऑफ ॲग्रिकल्चर*.

(२) आशिया व अतिपूर्वेकडील देशांचा आर्थिक आयोग (इकॅफे) : इकॅफेची स्थापना २८ मार्च १९४७ मध्ये झाली. इकॅफेचा प्रदेश भौगोलिक दृष्ट्या इतर कोणत्याही आर्थिक आयोगांच्या प्रदेशांपेक्षा मोठा आहे. ह्या प्रदेशात आर्थिक, सामाजिक, धार्मिक व सांस्कृतिक विविधता असून तो पश्चिमेकडे इराणपासून ईशान्येकडे जपानपर्यंत व आग्नेयीस इंडोनेशियापर्यंत पसरला आहे. १९६९ च्या मध्याला इकॅफे प्रदेशाची एकूण लोकसंख्या १९२·५ कोटी झाली. इकॅफेचे ३१ सदस्य देश व ६ सहसदस्य देश आहेत. इकॅफेचे प्रधान कार्यालय बँकॉक येथे आहे. इकॅफेची प्रत्येक सदस्य-देशात वर्षातून एकदा बैठक भरते. इंडोनेशियाचे जे. बी. पी. मॅरमिस हे इकॅफेचे सध्या (१९७४) कार्यकारी सचिव आहेत.

हा आयोग या प्रदेशातील उद्योग, व्यापार, नैसर्गिक साधनसंपत्ती, वाहतूक वगैरेंसंबंधीच्या तांत्रिक व आर्थिक समस्यांचे विश्लेषणकार्य करतो. अलीकडील काही वर्षांत या आयोगाने आर्थिक विकासावर आपले लक्ष केंद्रित केले असून प्रादेशिक वा उपप्रादेशिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या प्रकल्पांवर विशेष भर दिला आहे. व्यापार, उद्योग व नैसर्गिक साधनसंपत्ती, आर्थिक विकास व नियोजन, अंतर्देशीय वाहतूक व संदेशवहन या विषयींच्या समित्या, आशियाई नियोजन व संख्याशास्त्रज्ञांची परिषद आणि पूरनियंत्रण व जलसंपत्ती विकास कार्यालय ह्यांच्याद्वारा इकॅफे कार्य करते. इकॅफे कार्यालयाने तज्ञांचा सल्ला व मार्गदर्शन-परिषदा, अर्थसंकल्पी परिषदा व इतर अनेक कार्यक्रमांद्वारा ह्या प्रदेशातील राजकीय व सांख्यिकीय सेवा पुष्कळच प्रमाणात सुधारण्याचा प्रयत्न केला आहे. त्याचप्रमाणे हा आयोग ⇨ *आशियाई विकास बँक* स्थापून या प्रदेशाचा आर्थिक विकास साधण्याचा प्रयत्न करीत आहे.

इकॅफेने हाती घेतलेली महत्त्वाची कामे पुढीलप्रमाणे : (१) सदस्य-देशांतील भूवैज्ञानिक व खनिजसंपत्तिविषयक सर्वेक्षणे, (२) अनेक देशांना कोळसा व लिग्नाइट यांच्या उत्पादन-विकासार्थ मदत, (३) दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात लोखंड व पोलाद उद्योगाची नव्याने उभारणी व चालू असलेल्या लोखंड व पोलाद कारखान्यांच्या उत्पादन-क्षमतेत वाढ, (४) सदस्य-देशांतील लघुउद्योगांतील व कुटिरोद्योगांतील उत्पादन व विपणन पद्धतींचे आधुनिकीकरण, (५) सु. ६०,००० किमी. चा आशियाई हमरस्ता प्रकल्प [१९७१ च्या अखेरीस इराण ते व्हिएटनाम प्रजासत्ताकापर्यंतच्या आशियाई राजमार्गांपैकी अ-१ मार्ग बहुतेक पूर्ण (९४%) करण्यात आला आहे. १४ देशांतून जाणाऱ्या ह्या राजमार्गांपैकी ८०% मार्ग (सु. ४८,००० किमी.) मोटर वाहतुकीस सर्वऋतुक्षम असा तयार झाला आहे], (६) पूर-नियंत्रण, जलविद्युत, जलसिंचन, अंतर्देशीय जलवाहतूक आणि औद्योगिकीकरण ह्या बहुविध गोष्टी होऊ शकतील, असे बहुउद्देशी नदीखोरे प्रकल्प, (७) ख्मेर प्रजासत्ताक, लाओस, थायलंड व व्हिएटनाम प्रजासत्ताक या चार देशांत पूरनियंत्रण, वीजनिर्मिती, जलवाहतूक यांसाठी १९५७ मध्ये चालू केलेला लोअर मेकाँग नदी प्रकल्प.

इकॅफेद्वारा पहिले आशियाई आंतरराष्ट्रीय व्यापार प्रदर्शन बँकॉक (थायलंड) येथे १९६६ च्या अखेरीस भरविण्यात आले होते. व्यापार-वृद्धी आणि भांडवलगुंतवणूक व आर्थिक विकास यांना प्रोत्साहन, हे त्यामागील प्रमुख उद्देश होते. दुसरे आशियाई आंतरराष्ट्रीय व्यापार प्रदर्शन तेहरान (इराण) येथे १९६९ मध्ये भरविण्यात आले होते. तिसरे प्रदर्शन नवी दिल्ली येथे १९७२ च्या अखेरीस भरविण्यात आले होते. इकॅफेने १९६८ मध्ये 'व्यापार प्रवर्धन केंद्र' स्थापन केले असून ते 'इंटरनॅशनल ट्रेड सेंटर' व 'गॅट' ह्या संघटनांच्या सहकार्याने विपणनशास्त्राचे वर्ग चालविते.

इकॅफेद्वारा १९६४ साली 'आशियाई आर्थिक विकास व नियोजन संस्था' स्थापन करण्यात आली. आशियाई देशांमधील आर्थिक व सामाजिक विकास कार्यक्रमांत गुंतलेल्यांना प्रशिक्षण देणे हे ह्या संस्थेचे महत्त्वाचे कार्य. ही संस्था आशियाई देशांतील सरकारांचे आणि खाजगी उद्योगधंद्यांचे वरिष्ठ अधिकारी ह्यांच्याकरिताही उच्चस्तरीय प्रशिक्षणवर्ग चालविते. १९७१ अखेर ह्या संस्थेने इकॅफे-प्रदेशांतर्गत २५ देशांमधील १,४०० हून अधिक अधिछात्रांना प्रशिक्षण दिले.

प्रदेशीय आर्थिक सहकार वाढीस लागावा म्हणून इकॅफे आयोगाने केलेल्या प्रयत्नांमुळेच १९६६ साली 'आशियाई औद्योगिक विकास परिषद' स्थापन झाली. त्याच साली 'कमिटी फॉर कोऑर्डिनेशन ऑफ जॉइंट प्रॉस्पेक्टिंग फॉर मिनरल रिसोर्सेस इन एशियन ऑफशोअर एरियाज' (CCOP) ही समिती खनिजीय संशोधन व पेट्रोलियमचा शोध घेण्याकरिता स्थापण्यात आली. १९६९ साली 'आशियाई नारळ उत्पादक संघ' उभारण्यात आला. या संघाच्या यशामुळे इकॅफे आता इतर वस्तूंवर अधिष्ठित असे अन्य संघ स्थापण्याचा विचार करीत आहे. याच संदर्भात काळ्या मिरीचे उत्पादन, संशोधन, विपणन व अन्य समस्या यांविषयी एकत्रित कार्यवाही करण्याच्या दृष्टीने एप्रिल १९७१ मध्ये इंडोनेशिया, भारत व मलेशिया ह्या राष्ट्रांनी 'मिरी उत्पादक संघ' स्थापन केला. लाकूड, तांदूळ, चहा, ज्यूट, खते ह्यांसारख्या वस्तूंच्या समस्या आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठांत सुलभतेने सोडविल्या जाव्यात, म्हणून त्या त्या वस्तूंचे वरीलप्रमाणे आशियाई संघ बनविण्याचा विचार इकॅफे आयोग करीत आहे. १९६८ मध्ये इकॅफे व जागतिक वातावरणविज्ञान संघटना ह्यांच्या संयुक्त सहकार्याने एक 'वादळविषयक समिती' स्थापन करण्यात आली. १९७० साली टोकिओ येथे स्थापन झालेली 'आशियाई सांख्यिकी संस्था' शासकीय संख्याशास्त्रज्ञांचे उच्चस्तरीय प्रशिक्षण-वर्ग चालवू लागली. १९६९ साली आयोगाने 'लोकसंख्या विभाग' स्थापून त्याद्वारा राष्ट्रीय कुटुंबनियोजन कार्यक्रमांच्या यशस्वितेसाठी प्रशिक्षण-कार्य सुरू केले आहे. 'सार्वजनिक प्रशासन विभाग' हा राष्ट्रीय कर्मचारी पद्धती, प्रशासकीय सुधारणा आणि नागरी सेवाविषयक गरजा ह्यांच्यासंबंधात सर्वेक्षणे करणे व चर्चासत्रे भरविणे हे कार्य करतो. सदस्य-देशांतील प्रशासकीय व्यवस्थांमध्ये सुधारणा करण्याच्या उद्देशाने एक प्रादेशिक प्रशासन विकास केंद्र उभारण्याची योजना आयोगाच्या विचाराधीन आहे. मार्च १९७१ मध्ये सिंगापूर येथे 'आग्नेय आशियाई लोखंड व पोलाद संस्थे'चे उद्‌घाटन करण्यात आले. सदस्य-देशांमधील लोखंड-पोलाद उद्योगाचा प्रादेशिक सहकार्य व प्रगत तंत्रविद्या ह्यांच्यायोगे कसा विकास होईल, ह्यासंबंधीचे शिक्षण ही संस्था देणार आहे.

फ्लड कंट्रोल जर्नल, *फ्लड कंट्रोल सिरीज*, *इकॉनॉमिक बुलेटिन फॉर एशिया अँड द फार ईस्ट*, *इकॉनॉमिक सर्व्हे फॉर एशिया अँड द फार ईस्ट*, *एशियन इंडस्ट्रियल डेव्हलपमेंट न्यूज*, *इलेक्ट्रिक पॉवर बुलेटिन* (वार्षिक), *स्टॅटिस्टिकल इयरबुक फॉर एशिया अँड द फार ईस्ट*, *एशियन पॉप्युलेशन स्टडीज सिरीज* वगैरे इकॅफेची प्रकाशने आहेत.

(३) लॅटिन अमेरिकेचा आर्थिक आयोग : या आयोगाची स्थापना १९४८ मध्ये झाली. आयोगाचे २९ सदस्य व २ सहसदस्य आहेत. चिलीच्या सँटिआगो शहरात आयोगाचे प्रधान कार्यालय असून मेक्सिको सिटी, रीओ दे जानेरो, मॉंटेव्हिडिओ, वॉशिंग्टन, पोर्ट ऑफ स्पेन व बोगोटा येथे विभागीय कार्यालये आहेत. आयोगाची बैठक दोन वर्षांतून एकदा क्रमाक्रमाने प्रत्येक सदस्य-देशाच्या राजधानीमध्ये भरते. आयोगाच्या दोन कायमस्वरूपी समित्या स्थापण्यात आल्या असून अनेक उपसमित्या आहेत. आयोगाचे कार्यकारी सचिव मेक्सिकोचे कार्लोस किंताना हे आहेत (१९७२).

(१) मध्य-अमेरिकन आर्थिक सहकार समिती : हिच्या व्यापार, सांख्यिकी, वाहतूक, गृहनिवसन, बांधकाम व नियोजन, वीजनिर्मिती, उद्योग व कृषी इत्यादींच्या उपसमित्या आहेत. (२) व्यापारसमिती : हिच्यामध्ये मध्यवर्ती बँका व प्रदेशीय बाजारपेठ यांचे प्रतिनिधी आणि जकातविषयक तज्ञांची मंडळे आहेत.

या आयोगाच्या प्रधान कार्यालयाचे पुढीलप्रमाणे विभाग आहेत : (१) आर्थिक विकास व संशोधन (२) व्यापारधोरण (३) सामाजिक घटना (४) कृषी (५) सांख्यिकी व प्रशासन (६) औद्योगिक विकास, नैसर्गिक साधने व वाहतूक यांचा समन्वय.

ह्या आयोगाने १९६२ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांचा विशेष निधी, इंटर-अमेरिकन डेव्हलपमेंट बँक, चिली सरकार व संयुक्त राष्ट्रांच्या विशेष संस्था ह्यांच्या सहकार्याने 'लॅटिन अमेरिकन आर्थिक व सामाजिक नियोजन संस्था' सँटिआगो येथे स्थापन केली. ही संस्था आयोगाच्या सदस्य-देशांना प्रशिक्षण व नियोजनविषयक समस्या यांबाबत सल्ला देते व मार्गदर्शन करते.

प्रारंभी आयोगाने अभ्यास-अहवाल तयार केले, परंतु आता प्रादेशिक बाजारपेठ व लॅटिन अमेरिकेतील देशांचे आर्थिक एकात्मीकरण ह्यांसंबंधीच्या समस्यांच्या निरसनावर आयोग प्रामुख्याने भर देऊ लागला आहे. तो लॅटिन अमेरिकन खुला-व्यापार संघटनेच्या विविध समित्यांना मार्गदर्शन करतो. *इकॉनॉमिक सर्व्हे ऑफ लॅटिन अमेरिका* (वार्षिक), *इकॉनॉमिक बुलेटिन फॉर लॅटिन अमेरिका* (अर्धवार्षिक), *स्टॅटिस्टिकल बुलेटिन फॉर लॅटिन अमेरिका* (अर्धवार्षिक) ही या आयोगाची महत्त्वाची प्रकाशने आहेत.

(४) आफ्रिकेचा आर्थिक आयोग : ह्या आयोगाची १९५८ मध्ये स्थापना करण्यात आली. याचे ४१ सदस्य-देश व १० सह-सदस्य-देश आहेत. याचे भौगोलिक क्षेत्र सबंध आफ्रिका खंड, मादागास्कर व इतर आफ्रिकी बेटे असे आहे. तसेच या आयोगाचे प्रधान कार्यालय इथिओपियाच्या अदिस अबाबा शहरी असून कार्यकारी सचिव घानाचे रॉबर्ट गार्डिनर हे आहेत (१९७२). तँजिअर (मोरोक्को), न्यामे (नायजर), लूसाका (झँबिया) व किन्शासा (झाईरे) या शहरांत आयोगाची उप-प्रादेशिक कार्यालये आहेत.

स्थापनेपासून १९७१ पर्यंत या आयोगाच्या दहा बैठकी झाल्या. १९६३ मध्ये डाकार (सेनेगल) येथे आफ्रिकेसाठी 'आर्थिक विकास व नियोजन संस्था' स्थापण्यात आली. सदस्य-देशांतील अधिकाऱ्यांना प्रशिक्षण देण्याचे व आफ्रिकेच्या विकाससंबंधीच्या सर्व समस्यांबाबत माहिती देण्याचे कार्य ही संस्था करते.

सदस्य-देशांच्या विशिष्ट गरजांनुसार आयोगाचे कार्य चालू असते. कार्याचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे असते : आफ्रिकी अर्थशास्त्रज्ञ, संख्याशास्त्रज्ञ व इतर अधिकारी ह्यांना द्यावयाचे प्रशिक्षण, नियोजनबद्ध विकास व प्रकल्पांची आखणी, आफ्रिकेतील आंतरदेशीय व्यापार संवर्धन, शेतमालाच्या किंमत-स्थैर्यासंबंधीच्या योजना, कृषिक्षेत्रातील प्रकल्पांची अन्न व शेती संघटनेच्या सहकार्याने उभारणी, आफ्रिकेचे दीर्घकालीन सांख्यिकीय सर्वेक्षण, वाहतूक व उद्योग ह्यांचे संवर्धन

आणि आर्थिक विकासाचा सामाजिक दृष्टिकोनातून अभ्यास. संयुक्त राष्ट्रांच्या विशेष संस्था, आफ्रिकी ऐक्य संघटना (ऑर्गनायझेशन ऑफ आफ्रिकन युनिटी-ओएयू) वगैरेंचे ह्या आयोग वेळोवेळी सहकार्य घेतो.

आयोगाने आफ्रिकी विकास बँक, आबीजान (आयव्हरी कोस्ट) येथे २५ कोट डॉलर भांडवलावर स्थापन केली; ती १९६४ पासून कार्यान्वित झाली [→ आफ्रिकी विकास बँक]. आर्थिक आयोगाचे सदस्य ह्या बँकेचेही सदस्य आहेत.

इकॉनॉमिक सर्व्हे ऑफ आफ्रिका, *इकॉनॉमिक बुलेटिन फॉर आफ्रिका* (अर्धवार्षिक), *द स्टॅटिस्टिकल न्यूजलेटर* (त्रैमासिक), *फॉरिन ट्रेड न्यूजलेटर* (त्रैमासिक), *ॲग्रिकल्चरल इकॉनॉमिक बुलेटिन* (अर्धवार्षिक), *आफ्रिकन ट्रेड स्टॅटिस्टिक्स*, *प्लॅनिंग न्यूजलेटर* (द्वैमासिक) ही आयोगाची महत्त्वाची प्रकाशने आहेत.

(५) पश्चिम आशियाई आर्थिक आयोग : ह्या आयोगाची स्थापना १ जानेवारी १९७४ रोजी झाली. त्याचे प्रधान कार्यालय बेरूत (लेबानन) येथे असून येमेनचे मोहमद सैद अल् अत्तार हे त्याचे कार्यकारी सचिव आहेत.

गद्रे, वि. रा.

आर्थिक इतिहास : स्थूलमानाने गतकालातील अर्थव्यवस्थांचा अभ्यास म्हणजे आर्थिक इतिहास. निरनिराळ्या अर्थव्यवस्थांचा विकास, कुंठितता किंवा ऱ्हास, त्यांच्यामधील वेगवेगळ्या समूहांचे क्षेम आणि आर्थिक संघटना व कार्यसिद्धी यांमधील परस्परसंबंध इ. विषयांवर आर्थिक इतिहासकाराचे लक्ष केंद्रित झालेले असते. साहजिकच आर्थिक इतिहास लिहिताना सामाजिक व राजकीय घटनांकडेही दुर्लक्ष करून चालत नाही. असे असले, तरी अर्थव्यवस्थेची उत्क्रांती, स्थिती व लय यांचे एकूण ऐतिहासिक रीत्या विश्लेषण, त्यांचे समाजातील विविध गटांच्या कल्याणावर होणारे परिणाम ह्यांचाच प्रामुख्याने आर्थिक इतिहासात विचार केला जातो. आर्थिक इतिहासाचे क्षेत्र हे अर्थशास्त्राच्या क्षेत्राहून काहीसे भिन्न आहे. अर्थशास्त्र हे समाजाच्या चालू आर्थिक प्रश्नांचा ऊहापोह करते, तर आर्थिक इतिहास गतकालातील आर्थिक घटनांचे परिशीलन करतो. आर्थिक इतिहास लिहिणाऱ्यास इतिहासलेखनाचे तंत्र जरी वापरावे लागत असले, तरी समाजशास्त्रांच्या संशोधनपद्धतींचा उपयोगही अधिकाधिक प्रमाणावर करावा लागत आहे.

सतराव्या शतकापासूनच राष्ट्रीय सत्ता व संपत्ती यांसंबंधीच्या वस्तुस्थितीबद्दलचे कुतूहल अनेक देशांतील विचारवंतांत जागृत झाले. जर्मनीत हेरमान कोनरिंग (१६०६–१६८१) व इंग्लंडमध्ये विल्यम पेटी (१६२३–१६८७) यांनी आकडेवारीच्या साहाय्याने तत्कालीन वस्तुस्थितीचे वर्णन करण्याचे प्रयत्न केले; परंतु त्या प्रयत्नांना आर्थिक इतिहास ही संज्ञा देता येत नाही. अठराव्या शतकात आर्थिक घटनांच्या विशिष्ट बाजूंवर प्रकाश टाकणारे काही लेखक यूरोपमध्ये पुढे आले. त्यांनी व्यापाराचा इतिहास आणि कर-आकारणी व चलन यांतील फेरबदल यांसंबंधी काही लिखाण प्रसिद्ध केले. त्यांतील काहींचा आधार घेऊन ॲडम स्मिथने १७७६ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या आपल्या *वेल्थ ऑफ नेशन्स*मध्ये अर्थशास्त्रातील प्रमेयांचे निरूपण केले. मॅल्थसच्या १७९८ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या लोकसंख्येवरील ग्रंथातील बरीचशी माहिती आर्थिक इतिहासाच्या स्वरूपाची आहे. १७८९ ते १८४८ या काळात झालेल्या राजकीय व आर्थिक क्रांत्यांमुळे इतिहासाकडे विचारवंतांचे विशेष लक्ष गेले व विशिष्ट आर्थिक प्रश्नांचा अथवा विषयांचा इतिहास लिहिण्याची प्रवृत्ती वाढत गेली. कापडधंद्याचा इतिहास, कामगार चळवळीचा इतिहास, कामगार संघटनांचा विकास, किंमतींतील फेरबदलांचा इतिहास इ. विषयांवर बरीच ग्रंथरचना होऊ लागली. एकोणिसाव्या शतकात जनगणना विषयावर बरीच ग्रंथरचना झाली. त्याच शतकात जनगणना बहुतेक राष्ट्रांतून नियमितपणे होऊ लागल्यामुळे आर्थिक इतिहासासाठी विपुल माहिती उपलब्ध होत गेली. विशिष्ट उद्योगाच्या किंवा आर्थिक प्रश्नाच्या इतिहासाला असलेल्या महत्त्वापेक्षा कितीतरी अधिक महत्त्व समग्र अर्थव्यवस्थेच्या स्वरूपाला व तीत सतत होणाऱ्या परिवर्तनाला आहे, हे मार्क्सने केलेल्या आर्थिक इतिहासाच्या मीमांसेवरून स्पष्ट झाले. त्यामुळे निरनिराळ्या देशांच्या इतिहासाची आर्थिक दृष्टिकोनातून मांडणी करण्याच्या प्रक्रियेला चालना मिळाली. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस ब्रिटिश विद्यापीठांतून आर्थिक इतिहास या विषयाला विशेष महत्त्व प्राप्त झाले. सिडनी वेब (१८५९–१९४७) आणि त्यांची पत्नी बीॲट्रिस (१८५८–१९४३), श्रीमती लिलियन नोल्स, रिचर्ड हेन्री टॉनी (१८८०–१९६२) यांनी 'लंडन स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्स' मध्ये; विल्यम कनिंगहॅमने (१८४९–१९१९) केंब्रिजमध्ये व अनविनने मँचेस्टरमध्ये आर्थिक इतिहासाचे अध्यापन व लेखन केले. इतर ब्रिटिश विद्यापीठांतूनही या विषयाच्या अभ्यासाकडे विशेष लक्ष पुरविले गेले.

गेल्या पंचवीस-तीस वर्षांत आर्थिक इतिहासाच्या अभ्यासकांमध्ये दोन विशेष फरक झालेले आढळून येतात : (१) अर्थशास्त्रज्ञांनी या शाखेकडे अधिकाधिक लक्ष पुरविले आहे. विशेषतः प्रगत राष्ट्रे आणि विकसनशील किंवा अप्रगत अर्थव्यवस्था यांच्या विकासातील घटक कोणते, यांचे त्यांनी संशोधन केले आहे. त्यासाठी अर्थमिती व सांख्यिकी ह्यांसारख्या विषयांचे तंत्रही अर्थशास्त्रज्ञ वापरू लागले आहेत. (२) गतकालातील आर्थिक घडामोडींची आकडेवारी वाढत्या प्रमाणावर उपलब्ध होऊ लागली आहे. राष्ट्रीय उत्पन्न लेखाशास्त्रामुळे अर्थव्यवस्थेतील विविध फेरफारांची जी आकडेवारी मिळते, तिचा उपयोग करून आर्थिक घटनांवर कसा विदारक प्रकाश पाडता येतो, याचे दिग्दर्शन सायमन कुझ्नेट्स (१९०१–) या अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञाने केल्यापासून आर्थिक इतिहासक्षेत्राचे एक नवे दालन त्याच्या अभ्यासकांना खुले झाले आहे. आर्थिक घटनांच्या स्पष्टीकरणासाठी उपलब्ध आकडेवारीचा व शास्त्रीय संशोधनपद्धतींचा उपयोग करणे, अर्थशास्त्रातील सिद्धांतांचा पडताळा पाहणे, शक्य झाल्यास आर्थिक वस्तुस्थिती व घटना यांमधील कार्यकारणसंबंध प्रस्थापित करणे इ. मार्गांचा अवलंब आर्थिक इतिहासकारांना करावा लागतो. असे करताना त्यांना काही अडचणी जाणवतात. एकतर गेल्या पंचवीस-तीस वर्षांत या शाखेचा व्याप जरी बराच वाढला असला, तरी अद्यापि आर्थिक इतिहासाची स्वतंत्र अशी एखादी तत्त्वप्रणाली अस्तित्वात आलेली नाही. शिवाय संशोधनासाठी आवश्यक असलेली आकडेवारी आर्थिक इतिहासाच्या अभ्यासकांस सर्वसमावेशक स्वरूपात न मिळता खंडशः मिळू शकते. जो जो मागे मागे जावे, तो तो वस्तुस्थितिदर्शक आकडेवारीची उपलब्धता अपुरी भासते व म्हणून आर्थिक इतिहास परिमाणात्मक स्वरूपात न लिहिता गुणात्मक वर्णन करून लिहावा लागतो. यासाठीसुद्धा भरपूर पुराव्याचा शोध व त्याची काळजीपूर्वक छाननी, ह्या इतिहासकाराच्या सामान्य तंत्राचा वापरदेखील आर्थिक इतिहासकारास करावाच लागतो. असे केल्यानेच त्याला गतकालीन आर्थिक घटनांचे सुसंबद्ध स्पष्टीकरण करता येते व त्यासाठी स्वीकारलेल्या गृहीतांची छाननी करणे पुढील अभ्यासकांना सोपे जाते. कोणत्याही राष्ट्राचे अर्थकारण हे कालसापेक्ष व परिस्थितिसापेक्ष असल्यामुळे सतत बदलत जाणाऱ्या आर्थिक परिस्थितीच्या संदर्भातच त्याची छाननी करावी लागते. हे कार्य आर्थिक इतिहास करतो, म्हणूनच त्याचे महत्त्व वादातीत आहे.

धोंगडे, ए. रा.

आर्थिक प्रोत्साहन : सर्वांच्या ठिकाणी सामान्यपणे अस्तित्वात असणारी व सहजपणे सर्वांच्या बाबतीत कार्यकारी करता येण्यासारखी प्रेरणा, ही आर्थिक प्रेरणा होय. उत्पादनाच्या क्षेत्रात या प्रेरणेस चालना देण्यासाठी आर्थिक प्रोत्साहनांचा वापर करण्यात येतो. श्रमिक आणि भांडवलदार यांनी अधिक उत्साहाने काम करावे आणि उत्पादनवाढ व्हावी, या उद्देशाने ही प्रोत्साहने दिली जातात. आर्थिक प्रोत्साहनांखेरीज सत्तेची लालसा, नावलौकिकाची इच्छा, विशुद्ध सेवाभाव, देशभक्ती यांसारख्या प्रेरणांनीही मनुष्य उत्साहाने कामास लागू शकतो. किंबहुना प्रत्येकाच्या कार्य करण्याच्या वृत्तीमध्ये अशा सर्व प्रेरणांची कमीअधिक सरमिसळ असते. असे असले तरी आर्थिक प्रेरणा ही महत्त्वाची प्रेरणा होय. आर्थिक प्रोत्साहनाचे विविध प्रकार असू शकतात : नियुक्त काम ठरलेल्या वेळेपेक्षा आधी पूर्ण केले, तर त्यासाठी विशेष मोबदला (बोनस) देण्यात येतो. त्याचा तपशील त्या त्या कामाच्या संदर्भात कामाच्या स्वरूपाप्रमाणे ठरविता येतो. उत्पादनाचा दर्जा कायम राखून, किमान अपेक्षित उत्पादनापेक्षा अधिक उत्पादन करून दाखविले, तर त्या अधिक उत्पादनासाठीही नेहमीच्या मोबदल्याहून अधिक असा विशेष दराने मोबदला दिला जातो. ज्यावेळी मजुरांमध्ये असंतोष निर्माण न होऊ देता उत्पादनवाढीसाठी निकराने प्रयत्न करावयाचा असतो, त्यावेळी या विशेष मोबदल्याच्या अपेक्षेने मजूर उत्साहाने कार्य करू शकतात. चांगल्या कामाला उत्तेजन म्हणून दिली जाणारी बढतीदेखील सामान्यपणे वापरले जाणारे एक आर्थिक प्रोत्साहनच आहे.

आर्थिक प्रोत्साहनाचा विचार मुख्यत्वेकरून मजुरांच्या संदर्भात होत असला, तरी भांडवलदारांनी उत्साहाने उत्पादनकार्य करावे, यासाठी त्यांनाही योग्य त्या आर्थिक प्रोत्साहनाची आवश्यकता भासतेच. विशेषतः मिश्र अर्थव्यवस्थेत याविषयी अधिक दक्षता बाळगावी लागते. आपले आयकरविषयक व औद्योगिक करविषयक धोरण आखताना शासनाला या गोष्टीचे अवधान ठेवावे लागते. विशिष्ट प्रकारच्या उत्पादनास उत्तेजन म्हणून कधीकधी त्या उत्पादनासाठी अनुदानही देण्यात येते. नव्या उद्योगधंद्यास पहिली काही वर्षे प्राप्तिकरात पूर्ण अगर काही प्रमाणात देण्यात येणारी सूट, भांडवलगुंतवणुकीस उत्तेजन मिळावे म्हणून ठराविक प्रमाणात देण्यात येणारी विकास-सूट, प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष मिळणारी ⇨ *उपदाने* इ. तरतुदी म्हणजे एका अर्थाने आर्थिक प्रोत्साहनेच होत. प्रत्यक्ष करांच्या बाबतीत भारत सरकारला शिफारशी करण्यासाठी नेमलेल्या वांछू समितीने आपला अहवाल मार्च १९७२ मध्ये संसदेला सादर केला. त्यात पुढील आर्थिक प्रोत्साहनांची शिफारस समितीने केली आहे : (१) मागासलेल्या विभागात प्रस्थापित होणाऱ्या उद्योगसंस्थांच्या उत्पन्नातून सूट म्हणून देण्यात यावयाची घसारा रक्कम ही इतर उद्योगसंस्थांना दिल्या जाणाऱ्या घसारा रकमेच्या दीडपट असावी. (२) ठराविक तारखेनंतर अस्तित्वात येणाऱ्या श्रमप्रधान उद्योगसंस्थांना प्राप्तिकराच्या रकमेतून पाच ते दहा टक्क्यांपर्यंत सूट देण्यात यावी. ही सूट पाच वर्षांपर्यंत दिली जावी. (३) विवक्षित वस्तूंची निर्मिती करणाऱ्या कंपन्यांनी उत्पादकतेत सुधारणा केल्यास त्यांना प्राप्तिकरात काही ठराविक प्रमाणावर सूट दिली जावी. (४) ज्यांचे वसूलभांडवल ५ लाख रुपयांहून कमी आहे, अशा लहान कंपन्यांनी वसूल भांडवलाच्या ८ टक्के किंवा २५,००० रु. यांपैकी जी रक्कम कमी असेल, ती नफा म्हणून वाटल्यास ती रक्कम पूर्णपणे करमुक्त उत्पन्न म्हणून समजली जावी.

श्रमिक किंवा भांडवलदार यांना द्यावयाचे उचित आर्थिक प्रोत्साहन किती व त्यांच्या संघटनांच्या दडपणाखाली मान्य करावे लागणारे आर्थिक प्रोत्साहन किती, हा नेहमीचा एक वादाचा मुद्दा आहे. अशा वादाचा निर्णय तात्त्विक चर्चेने फारसा लागू शकत नाही. त्या त्या वेळची परिस्थिती पाहून काही व्यावहारिक तडजोडीचे मार्गच स्वीकारावे लागतात.

दाभोलकर, देवदत्त

आर्थिक युद्धतंत्र : शत्रूच्या युद्धप्रयत्नामागील आर्थिक आधार मोडून काढण्यासाठी करण्यात येणारी कारवाई. युद्धाचा हेतू शत्रूची युद्धशक्ती नष्ट करणे हा असतो. आधुनिक युद्धात मानवी शक्तीपेक्षा शस्त्रास्त्रे व इतर साधनसामग्रीवरच प्रामुख्याने भर दिला जात असल्याने, युद्धावश्यक साधनसामग्री व शस्त्रास्त्रे ह्यांचे उत्पादन व पुरवठा हे युद्धातील एक महत्त्वाचे अंग ठरते. त्यासाठी सुरक्षित, भक्कम व सातत्यपूर्ण आर्थिक आधार युद्धकाळात कायम राखणे अपरिहार्य असते; म्हणूनच उत्पादन व पुरवठा करणाऱ्या शत्रूच्या आर्थिक व्यवस्थांवर हल्ले करून ती खिळखिळी केल्यास शत्रूस पराभूत करणे सुलभ होते. ह्या युद्धप्रकारात बंदरातील धक्के, नांगरलेल्या नौका, रेल्वेस्थानके, मालधक्के, आगगाड्या, लोहमार्ग वगैरे वाहतुकींच्या साधनांवर बाँबहल्ले करणे; तसेच पुरवठाकेंद्रे, भांडागारे, औद्योगिक युद्धोपयोगी सामानांचे कारखाने, संरक्षण कार्यालये, दळणवळण केंद्रे ह्यांच्यावर विमानी हल्ले चालू ठेवणे यांसारख्या प्रत्यक्ष युद्धकारवाया येतात. ह्याशिवाय त्यांत शत्रूला युद्धसामग्रीचा पुरवठा करणाऱ्या राष्ट्रांवर दडपण आणणे, खुल्या समुद्रात किंवा खुष्कीच्या मार्गांवर टेहळणी करून व गस्त ठेवून युद्धोपयोगी वाहतुकीची नाकेबंदी करणे व रसद तोडणे, चोरट्या व्यापारावर सक्त देखरेख ठेवणे, कोणतीही युद्धोपयोगी वस्तू मित्रराष्ट्रांकडून शत्रूला पुरविली जाणार नाही हे पाहणे इ. कारवायांचा समावेश होतो. आर्थिक युद्ध युद्धनैतिक तंत्राचाच एक प्रकार असल्याने सैनिकी संघटनेशी त्याचा मेळ साधलेला असतो. आर्थिक युद्ध हा शब्दप्रयोग दुसऱ्या जागतिक महायुद्धाच्या सुमारास रूढ झाला. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळच्या ब्रिटिश सागरी नाकेबंदी मंत्रालयाचे रूपांतर दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुमारास आर्थिक युद्ध मंत्रालयात करण्यात आले. या मंत्रालयाच्या विनंतीवरूनच रूझवेल्टने जुलै १९४० मध्ये युद्धोपयोगी साहित्याच्या निर्यातीवर बंदी घातली. जर्मनीचा पराभव होण्यात ह्या आर्थिक युद्धतंत्राचा मोठा वाटा आहे, असे मानले जाते.

पहा : अर्थव्यवस्था, युद्धकालीन; सागरी नाकेबंदी.

पाटणकर, गो. वि.

आर्थिक विचार-इतिहास आणि विकास : आर्थिक प्रश्न हा मानवापुढे आदिकालापासून उभा रहात आलेला आहे. प्राचीन भारतीय व ग्रीक वाङ्मयात आर्थिक प्रश्नांचा विचार झालेला आढळून येतो. पंधराव्या ते सतराव्या शतकांत झालेली व्यापारी क्रांती, अठराव्या शतकात सुरू झालेली औद्योगिक क्रांती व त्यानंतर गेल्या काही दशकांत प्रगत देशांत स्पष्ट दिसणारी औद्योगिक विकासाची नवी क्रांतिकारक गती यांमुळे आर्थिक प्रश्नांचा सापेक्षी व उत्तरोत्तर सूक्ष्मतर होत जाणारा विचार होणे स्वाभाविक होते. म्हणूनच आर्थिक विचाराच्या विकासाचा उगम आपण पंधराव्या शतकाच्या मागे शोधावयाचे कारण नाही; तसा शोध करावयाचा, तर केवळ ऐतिहासिक कुतूहल म्हणून करावा, परंतु त्या विचारधारेचा नंतरच्या विचारधारेशी संबंध जोडण्याचा खटाटोप करू नये, असा एक मतप्रवाह आहे. आर्थिक विचाराच्या खऱ्या विकासाला पंधराव्या शतकानंतरच गती मिळाली एवढाच या भूमिकेचा अर्थ होय. आर्थिक प्रश्नांची उत्तरे शोधण्याच्या प्रयत्नात अर्थशास्त्राचा विकास झालेला आहे.

आर्थिक विचारांच्या विकासाकडे भिन्न भिन्न दृष्टिकोनांतून पाहिले जाते. जॉन इन्ग्रॅम, कार्ल मार्क्स, एरिक रोल यांनी आर्थिक घटनांच्या आधारे विवेचन केले. एल्. कोसाने आर्थिक विचारांचा रचनात्मक

आचार कसा बदलत गेला याचा मागोवा घेतला. रोशर, स्पॅन, श्वाईग यांनी मतप्रणालीवर आधारित विवेचन केले; ड्यूहरिंग, हेनी, शुंपेटर यांनी तात्त्विक दृष्टिकोनातून अभ्यास केला आणि सॅलिन, झोंबार्ट यांनी पद्धतिशास्त्रातील विकासाचा मागोवा घेतला. हे सर्व दृष्टिकोन अभ्यसनीय असले, तरी विशिष्ट मतप्रणालीच्या आग्रहामुळे झालेले तत्त्वमंथन आणि केवळ वस्तुनिष्ठ भूमिकेतून आलेले तत्त्वमंथन या गंगा-यमुनांच्या अपरिहार्य संगमात, हे दोन प्रवाह जितके अधिक दूरवर आपल्याला वेगवेगळे पाहता येतील, तितके पाहण्याचा प्रयत्न करणे केवळ कुतूहलजनकच नव्हे, तर उपयुक्तही ठरेल.

व्यावहारिक आर्थिक प्रश्न अर्थशास्त्रविषयक विचाराला प्रेरणा देऊ शकतात, त्याप्रमाणे ते विचारही व्यावहारिक घटनांना नवी दिशा व गती देऊ शकतात. व्यापारवाद व प्रकृतिवाद या विचार-प्रणालींच्या काळात हे आढळून आले. ॲडम स्मिथचा प्रभाव इंग्लंडच्या संसदेच्या विचारसरणीवर पडला. रिकार्डो, मॅल्थस यांच्या विवेचनाचाही शासनाने केलेल्या कायद्यांवर परिणाम घडून आला. फेबिअन समाजवादी गटाने प्रसिद्ध केलेल्या पुस्तिकामालेचा नवीन कायदे घडविण्यात उपयोग झाला. गेल्या तीन तपांच्या काळात केन्सने केलेल्या विवेचनाचा प्रभाव जगातील सर्व राष्ट्रांच्या अर्थकारणावर पडलेला आढळून येतो.

प्राचीन काळ : पाश्चिमात्य जगातील आर्थिक विचाराचा उगम प्राचीन ग्रीसमध्ये आढळून येतो. प्राचीन ग्रीसचा काळ एक विचार-वभवाचा काळ होता. अर्थशास्त्रीय प्रश्नांचे विवेचन त्या काळात नीति-विषयक व राज्यविषयक प्रश्नांशी निगडित होते.

प्लेटो, ॲरिस्टॉटल व झेनोफन यांनी आर्थिक प्रश्नांविषयी विवेचन केले आहे. सामाजिक जीवनाचे एक अविभाज्य अंग म्हणून ते आर्थिक प्रश्नांकडे पाहात होते. कृषकवर्ग, क्षत्रियवर्ग यांवर आधारित अशी ग्रीक समाजरचना होती. या व्यवस्थेशी अनुरूप अशीच विचार-धारा त्या काळात प्रसृत होणे स्वाभाविक होते. वैश्यवृत्तीला तुलनेने गौण स्थान होते. गुलामांचा वर्ग हा तर सामान्यपणे विचाराच्या कक्षेबाहेरच रहात असे. ग्रीक संस्कृतीचा इतर दृष्टींनी उत्कर्ष झालेला असला, तरी त्या संस्कृतीचे वैभव गुलामगिरीच्या संस्थेवर उभे होते. एक आवश्यक संस्था या दृष्टीनेच ग्रीक विचारवंत गुलामगिरीच्या संस्थेकडे पाहात असत. त्या संस्थेचे समर्थनही ॲरिस्टॉटलने केले आहे.

उत्पादनाच्या क्षेत्रात प्लेटोने श्रमविभागणीचे तत्त्व मांडले. अशी श्रमविभागणी ही प्लेटोच्या समाजरचनेचे एक पायाभूत तत्त्व होती. पुढे अठराव्या शतकात ॲडम स्मिथने मांडलेल्या श्रमविभागणीच्या तत्त्वाप्रमाणे, ती वाढत्या बाजारपेठेसाठी करावयाच्या अधिक उत्पादनाच्या गरजेतून निर्माण झालेली नव्हती. झेनोफनने उत्पादनाच्या दृष्टीने शेतीचे मूलभूत महत्त्व सांगितले. पुढे सतराव्या शतकात उदयास आलेल्या प्रकृतिवादी विचारसरणीने शेतीला दिलेल्या महत्त्वाचा एक धागा येथे आपल्याला दिसू शकेल. झेनोफनच्या दृष्टीने जमीन व श्रमशक्ती हे उत्पादनाचे दोन महत्त्वाचे घटक होत. पुढे अर्थ-शास्त्राने यांत भांडवल व प्रवर्तक अशी आणखी दोन घटकांची भर घातली. साम्यवादी विचारसरणीचा भर जमीन व श्रमशक्ती याच घटकां-वर पुढील काळातही राहिला. भांडवलशाहीच्या काही स्वीकृत कल्प-नांची मांडणीही झेनोफनच्या विवेचनात आढळते. व्यापारउद्योगासाठी भाग-भांडवलाच्या संस्था स्थापन करण्याची कल्पना त्याने मांडली होती. त्याचप्रमाणे अधिक श्रमविभागणी शक्य व्हावी म्हणून शहरांचा आकार मोठा असावा, असेही त्याचे म्हणणे होते.

अर्थशास्त्र हे एक स्वतंत्र शास्त्र असल्याची पुसटशी कल्पना ॲरि-स्टॉटलला होती. प्लेटोने मांडलेल्या सामाजिक जीवनाच्या साम्यवादी पद्धतीच्या कल्पनेला त्याने विरोध केला. खाजगी मालमत्तेचे त्याने अत्यंत जोरदार समर्थन केले. मानवी स्वभावाशी खाजगी मालमत्तेची संस्था सुसंगत आहे, असे त्याचे सांगणे होते. परंतु खाजगी मालमत्तेच्या धारकांनी काही नैतिक बंधने आपण होऊन स्वीकारली पाहिजेत व खाजगी मालमत्तेचा दुरुपयोग होऊ नये, म्हणून समाजानेही तिच्या वापरावर काही बंधने घालणे सयुक्तिक होईल, हे ॲरिस्टॉटलला मान्य होते. पैसा, विनिमय आणि मूल्य यांवरही ॲरिस्टॉटलने आपले विचार व्यक्त केले आहेत.

ग्रीक विचारवंतांनी राज्यशास्त्र, नीतिशास्त्र, तर्कशास्त्र, कला व अन्य भौतिक शास्त्रे यांच्या तुलनेने अर्थशास्त्राची फारशी दखल घेतलेली दिसत नाही.

मध्ययुगीन काळ : ग्रीक विचारसरणीची छाया रोमच्या वैभवाच्या कालखंडातही राहिली. रोमन साम्राज्याच्या विघटनानंतर आलेल्या असुरक्षिततेच्या व अस्थिरतेच्या काळात छोटेमोठे सरंजामदार सर्व यूरोपभर निर्माण झाले. या सरंजामशाहीला अनुरूप अशी अर्थव्यवस्था निर्माण होऊ लागली. वस्तूंचे मूल्य मागणी-पुरवठ्याच्या तत्त्वाप्रमाणे ठरविले जाण्याऐवजी समाजातील प्रचलित चालीरीतींच्या अनुरोधाने ठरू लागले.

या काळात यूरोपमध्ये ख्रिश्चन धर्माचा सार्वत्रिक प्रसार झालेला होता. ऐहिक व्यवहारांतही चर्च लक्ष घालू लागले होते. या काळातील बहुतेक विचारवंत धर्मोपदेशकांच्या वर्गातील होते. ॲरिस्टॉटलचा नीतिशास्त्रावरील ग्रंथ हा त्यांचा विज्ञान व व्यवहार यांच्या बाबतीत प्रमाणग्रंथ होता.

या काळातील अर्थशास्त्रविषयक चर्चेतील प्रमुख प्रश्न 'न्याय्य मूल्य' कोणते समजावे, हा होता. मागणी व पुरवठा यांच्या आधारे ठरेल ते मूल्य योग्य मानले जात नव्हते. ग्राहकांची पिळवणूक होऊ नये, या दृष्टीने न्याय्य या संकल्पनेचा विचार होत होता व योग्य दर ठरविण्याचा प्रयत्न केला जात होता. सेंट टॉमस अक्वाय्नस (१२२५–१२७४) हा या कालखंडातील अर्थशास्त्राच्या क्षेत्रातील प्रमुख विचारवंत होय. ॲरिस्टॉटलच्या विभाजनाच्या व विनिमयाच्या क्षेत्रातील न्यायाच्या कल्पनेचा त्याने पाठपुरावा केला. प्रत्येकाला त्याच्या समाजातील स्थानाला साजेसे व त्याच्या नेहमीच्या सवयींच्या गरजा भागतील असे वेतन दिले जावे, ही त्याची विभाजनाच्या क्षेत्रा-तील न्यायाची व्याख्या होती. परंपरागत समाजरचनेची व्यवस्था तशीच चालू ठेवण्याचा आशय यात सहजच येतो. कर्जाऊ दिलेल्या रकमेवर व्याज आकारण्यास सेंट टॉमसचा विरोध होता. विनिमयाच्या क्षेत्रात ग्राहक व विक्रेता या दोहोंचेही समाधान होईल, असे मूल्य ठरविणे त्याच्या दृष्टीने न्याय्य होते. ग्राहक व विक्रेता यांचे 'समाधान' हा अर्थ-शास्त्राच्या सखोल अभ्यासाचा विषय म्हणून अनेक शतके टिकून राहिला.

व्यापारवाद : पंधराव्या शतकापासून जागतिक व्यापाराच्या विकासाला सुरुवात झाली. नवीन प्रदेशांचा शोध लागला होता. अमे-रिका, ऑस्ट्रेलिया यांसारखी खंडे इतर जगाला प्रथमच ज्ञात झाली. केप ऑफ गुड होपला वळसा घालून पश्चिम यूरोपकडून सरळ पूर्वेकडील देशांना नेणारा जलमार्ग सापडला. नव्या प्रदेशांतून सोने व चांदी यांचा प्रवाह यूरोपकडे वाहू लागला व त्यावर आधारित चलनाच्या पुरवठ्यात वाढ झाली. त्या काळच्या पुढारलेल्या सर्व देशांत व्यापारी हालचाली जोरात सुरू झाल्या. या व्यापाराच्या वेगवान विकासाचा परिणाम अर्थव्यवस्थेवर व आर्थिक विचारप्रणालीवर होणे अपरिहार्य होते.

जुन्या सरंजामशाहीच्या काळात सरंजामदार वर्गाच्या हातात असलेली वर्चस्वाची सूत्रे व्यापारी वर्गाकडे आता संक्रमित होत होती. सरंजामशाहीतील छोट्या छोट्या संस्थानांच्या अस्तित्वामुळे व्यापाराच्या मार्गात करांच्या व इतर बंधनांच्या अडचणी निर्माण होत होत्या. मोठ्या आकाराचे राष्ट्र अस्तित्वात असावे व ते इतर

राष्ट्रांशी तुलनेने समर्थ असावे, अशी या परिस्थितीची प्रेरणा होती.

राष्ट्र जर अधिक समर्थ व्हावयास हवे असेल, तर त्या राष्ट्राकडे अधिक सुवर्णसंचय असणे आवश्यक आहे, अशी व्यापारवादाची धारणा होती. यासाठी सुवर्णाचा प्रवाह देशातून बाहेर जाऊ देता कामा नये, असा सुवर्णरक्षक लोकांचा (बुलियनिस्ट्स) आग्रह होता. व्यापारवाद याच्याही पुढे जाऊन अन्य देशांतून आपल्या देशात सुवर्ण आयात व्हावे, यासाठी आयात-निर्यात व्यापाराचा विचार करीत असे. परदेशातून आयात होणाऱ्या मालापेक्षा, परदेशास आपल्या देशातून निर्यात होणारा माल अधिक असेल, तर असा आंतरराष्ट्रीय व्यवहाराचा ताळेबंद इष्ट होय; कारण अधिक निर्यात झालेल्या मालाचे मूल्य दुसऱ्या राष्ट्राला आपल्याला सुवर्णाच्या रूपात चुकते करावे लागेल व त्यामुळे आपल्याकडील सुवर्णसाठा वाढत जाईल व राष्ट्र अधिक समर्थ होईल, अशी व्यापारवादाची विचारसरणी होती. यामुळेच निर्यातीपेक्षा आयात अधिक झाल्यास, त्या ताळेबंदाला व्यापारवादी लोक 'आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचा अनिष्ट ताळेबंद' असे म्हणत; कारण त्या परिस्थितीत राष्ट्राला सुवर्ण निर्यात करावे लागे.

व्यापारवादाच्या या मुख्य सूत्रातून त्याची इतर आर्थिक धोरणेही आपोआपच ठरून गेली. कमी वेतन देऊन अधिक काम करून घेता आले, तर वस्तूंच्या किंमती कमी राहून चढाओढीने माल निर्यात करता येण्याची शक्यता निर्माण होते; म्हणून मजूरवर्गाला निकृष्ट अवस्थेत ठेवून त्याच्याकडून भरपूर काम करून घेण्याच्या दिशेने धोरणे आखली जाऊ लागली. आंतरराष्ट्रीय व्यापाराच्या दृष्टीने उद्योगधंद्यातील उत्पन्न हे अधिक महत्त्वाचे होते. अन्नधान्याच्या किंमती वाढून मजुरीचे दर वाढविण्यात त्याची परिणती करावी लागू नये, म्हणून अन्नधान्यावरील आयात-कर दूर करण्यात आले व अन्नधान्याला त्या काळापर्यंत मिळालेले संरक्षण दूर झाले. आयात होणाऱ्या तयार मालावर कर लादण्यात येऊ लागले. या आयातनिर्यात व्यवहाराला पोषक असे आर्थिक शोषणाचे धोरण आखले जाऊ लागले.

या प्रकारची धोरणे वेगवेगळ्या देशांत वेगवेगळ्या वेळी व तात्कालिक परिस्थितीप्रमाणे कमीअधिक प्रमाणात स्वीकारण्यात आली. आपल्याला व्यापारवादी म्हणवून घेणारा असा एखादा विचारवंतांचा गट अस्तित्वात नव्हता. या पद्धतीचा विचार करणाऱ्या लोकांना नंतर इतरांनी, विशेषतः ॲडम स्मिथने, व्यापारवादी असे नाव दिले. फ्रान्समध्ये ⇨ *झां बातीस्त कॉलबेअर* (१६१९–१६८३) हा या विचारप्रणालीचा प्रमुख प्रवक्ता होता. राज्यशासनात अधिकारावर असताना त्याला आपले सिद्धांत व्यवहारात पारखून घेण्याची संधीही मिळाली. इंग्लंडमध्ये टॉमस मन (१५७१–१६४१) याने त्यात आणखीही भर घातली. सर्वसाधारण किंमतीची पातळी व चलन-पुरवठा यांत काही परस्परसंबंध आहे, याची टॉमस मनला जाणीव झाली होती. त्याचप्रमाणे चलनाचे आंतरराष्ट्रीय व्यवहारातील तुलनात्मक मूल्य हे आंतरराष्ट्रीय व्यापारातील दोन्ही राष्ट्रांच्या चलनांच्या उपलब्ध पुरवठ्यावर अवलंबून राहते, याचेही आकलन टॉमस मनला झालेले होते.

व्यापारवादी अर्थशास्त्रावर तत्कालीन राजकीय विचारसरणीचा प्रभाव पडलेला दिसून येतो. बहुतेक अर्थशास्त्रज्ञ स्वतः व्यापारउदिमात गुंतलेले होते. त्या त्या वेळी जाणवणाऱ्या अडचणींच्या अनुषंगाने त्यांनी आपले विचार व्यक्त केल्याचे दिसते. विषयांचा सखोल अभ्यास त्यांत अभावाने दिसतो. परिणामी पद्धतशीर आर्थिक विश्लेषणाची उभारणी व्यापारवाद्यांनी केली नसली, तरी वास्तवाचे भान ठेवून त्यांनी आर्थिक समस्यांचा ऊहापोह केला आणि शासनाच्या धोरणासंबंधीचे मूलग्राही विवेचन केले.

व्यापारवादाच्या जर्मनीतील विशेष प्रवृत्तीला 'कॅमेरॅलिझम' असे नाव आहे. इंग्लंड व फ्रान्स यांसारख्या दर्यावर्दी राष्ट्रांतील लोकांचे लक्ष आंतरराष्ट्रीय व्यापाराच्या प्रश्नाकडे अधिक केंद्रित होणे स्वाभाविक होते. जर्मनीतील विचारवंतांचे लक्ष, आंतरराष्ट्रीय व्यापारापेक्षाही अन्य कोणता आर्थिक विकास घडवून आणून, जर्मनीत त्या काळात अस्तित्वात असलेल्या अनेक संस्थानांच्या अधिपतींचे उत्पन्न कसे वाढविता येईल व त्या उत्पन्नाचा योग्य विनियोग कसा केला जाऊ शकेल, या गोष्टीकडे लागलेले होते. संस्थानिकांचे उत्पन्न व संस्थानाचे उत्पन्न यांत फारसा भेद त्या काळात अस्तित्वात नव्हता. इतर राष्ट्रांत व्यापारवादाचा प्रभाव अठराव्या शतकात जवळजवळ लयास गेला. जर्मनीमध्ये मात्र एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धापर्यंतही कॅमेरॅलिझमचा प्रभाव चालू होता.

प्रकृतिवाद : व्यापारवाद आणि प्रकृतिवाद यांच्या संधिकालात झालेल्या दोन अर्थशास्त्रज्ञांचा येथे निर्देश करणे आवश्यक आहे. विचारवंताच्या कार्याचे महत्त्व त्याच्या स्वतःच्या काळात ओळखले जातेच असे नाही; हा इतर क्षेत्रात येणारा अनुभव अर्थशास्त्राच्याही संदर्भात वारंवार आलेला आढळून येतो. रिचर्ड कांतीयाँ (१६८० ? –१७३४) व फेर्नांदो गाल्यानी (१७२८–१७८७) या दोघांची उदाहरणेही अशीच आहेत. काहींच्या मते कांतीयाँ हा ॲडम स्मिथच्या पूर्वीच्या काळातील सर्वांत मोठा अर्थशास्त्रज्ञ होय. परंतु याचे कार्य पुढे विल्यम जेव्हन्झने १८८१ मध्ये कांतीयाँचा एक लेख प्रसिद्ध करेपर्यंत असेच नजरेआड झाले होते. अजूनही त्याच्याविषयी किंवा त्याच्या विचारांविषयीची पूर्ण माहिती उपलब्ध झालेली आहे, असे नाही. यशापयशाच्या अनिश्चिततेचा धोका पतकरणे, हा प्रवर्तकाच्या कार्याचा महत्त्वाचा भाग आहे, याचे कांतीयाँने व्यापाराच्या संदर्भात विवेचन केले आहे.

गाल्यानी व कांतीयाँ हे व्यापारवाद व प्रकृतिवाद यांना जोडणारे दुवे होते असे मात्र नाही. किंबहुना त्यांचे कार्य प्रकृतिवादानंतरच्या अर्थशास्त्राच्या विकासाशी अधिक सदृश आहे. पुढे अधिक विकास पावलेल्या खालील कल्पनांचा निर्देश गाल्यानीच्या विवेचनात सापडतो : (१) वस्तूची किंमत आणि तिच्याविषयीची मागणी यांचा परस्परसंबंध असतो. (२) मागणी व पुरवठा यांतील फेरबदलाचे वेगवेगळ्या वस्तूंच्या बाबतीत होणारे परिणाम कमीअधिक तीव्र असू शकतात. (३) वस्तूंच्या किंमती व पैशाची क्रयशक्ती यांचा परस्परसंबंध असतो. (४) वस्तूचा उपभोग घेत असताना उपभोक्त्याला तिच्यापासून मिळणारी उपयोगिता प्रत्येक पाठोपाठच्या नगाबाबत कमी होत जाते. या सर्व सिद्धांतांना अर्थशास्त्राच्या पुढील विकासाच्या दृष्टीने महत्त्व आहे. परंतु गाल्यानीचे ग्रंथ इंग्रजी भाषेत उपलब्ध नव्हते. या विचारांच्या विकासाला इंग्लंड व फ्रान्समधील विचारवंतांच्या विचारक्षेत्रात सुरुवात व्हावयासही एक शतकाहून अधिक काळ अद्याप लोटावयाचा होता. गाल्यानीच्या कार्याचे श्रेय अजूनही त्याला मिळालेले नाही, असा काही लोकांचा दावा आहे.

या दोन विचारवंतांची वैचारिक झेप बाजूला ठेवली, तर व्यापारवादाचे आर्थिक विचाराच्या विकासातील स्थान क्रमशःच प्रकृतिवादाने घेतले. प्रकृतिवाद ही एका दृष्टीने व्यापारवादाच्या धोरणाविरुद्ध झालेली प्रतिक्रिया होती. ⇨ *फ्रांस्वा केने* (१६९४–१७७४) हा फ्रेंच अर्थशास्त्रज्ञ या विचारसरणीच्या लोकांचा नेता होता. केनेचा अनुयायी आन त्यूर्गो (१७२७–१७८१) याला १७६१ ते १७७६ या काळात प्रकृतिवादाचे विचार प्रत्यक्ष राबवून पाहण्याची फ्रान्समधील राज्यशासनात संधीही मिळाली. त्याच्या धोरणामुळे ज्या वर्गांच्या हितसंबंधांना धक्का पोचला, त्या लोकांनी सोळाव्या लुईला त्याच्या इच्छेविरुद्ध त्यूर्गोला अधिकारावरून दूर करावयास भाग पाडले.

व्यापारवादी लोकांचा भर व्यापारावर होता, तर प्रकृतिवादी

लोकांचा भर शेतीवर होता. त्यांच्या मते खरे उत्पादन हे कृषिक्षेत्रातच होत असते; कारण तेथेच एक दाणा पेरून अनेक पटींनी फळ मिळू शकेल, असे निसर्गाचे वरदान असते. ईश्वराने निसर्गाला दिलेल्या शक्तीप्रमाणे निसर्गसत्तेला आपले कार्य करू देणे हे सर्वोत्कृष्ट धोरण होय, अशी प्रकृतिवादाची भूमिका होती. यामुळेच शासनाने निसर्गदत्त अर्थव्यवस्था आपल्या ढवळाढवळीने विकृत करणे अनिष्ट आहे, असा त्याचा निष्कर्ष होता. त्याच्यानंतर आलेल्या सनातनवादाप्रमाणे प्रकृतिवादही अनिर्बंध अर्थव्यवस्थेच्या म्हणजेच निर्हस्तक्षेपी धोरणाचा पुरस्कर्ता होता. 'हस्तक्षेप करू नका, जग आपली काळजी घ्यावयास समर्थ आहे', अशा आशयाची त्यांची 'लेसे फेअर' ची घोषणा होती. ही घोषणा व तिचे प्रतिवाद यांनी अर्थशास्त्रातील चर्चा पुढे दीर्घकाल निनादत राहिली. राष्ट्रांच्या आर्थिक व्यवहारांवरही या सूत्राचे दीर्घकालीन परिणाम घडून आले.

राष्ट्राच्या आर्थिक व्यवहारात कृषिक्षेत्रातच (यातच पशुपालनाचाही समावेश आहे) काय ते खरे उत्पादन होत असते, असे प्रकृतिवादाचे मुख्य सूत्र होते. इतर काही व्यवसाय उपयोगी असले, तरी त्यांतून अधिक नवे उत्पादन होत नसल्यामुळे प्रकृतिवाद त्या व्यवसायांना अनुत्पादकच समजत असे. कृषिक्षेत्रातील उत्पन्न हेच राष्ट्राला जीवनधारणेसाठी उपलब्ध असणारे उत्पन्न होय व सर्व व्यावसायिकांना यातूनच आपल्या उपजीविकेसाठी वाटा मिळत असतो, ही त्याची भूमिका होती. या मूळ उत्पन्नाचे राष्ट्राच्या आर्थिक व्यवहाराच्या प्रक्रियेत कसे अभिसरण होते, हे दर्शविणारा एक अर्थाभिसरणाचा तक्ता केने याने १७५८ मध्ये प्रसिद्ध केला.

राष्ट्राच्या अर्थव्यवथेतील अर्थाभिसरणाची केनेची कल्पना पुढीलप्रमाणे होती : त्याच्या मते समाजात तीन वर्ग असतात : (१) उत्पादक कृषिकवर्ग, (२) खाजगी मालमत्तेचे धारक व सरकारी अधिकारी यांचा वर्ग आणि (३) व्यापारी, नोकर व अन्य व्यावसायिक यांचा अनुत्पादक वर्ग. केनेने घेतलेल्या उदाहरणाप्रमाणे पहिल्या उत्पादक वर्गाने निर्माण केलेले उत्पन्न ५०० कोटी फ्रँकचे धरले, तर या उत्पन्नाचे अभिसरण पुढीलप्रमाणे होते : या उत्पादक वर्गाच्या उपजीविकेसाठी व उत्पादन खर्चासाठी २०० कोटी फ्रँकचे उत्पन्न ठेवून घेण्यात येते; उरलेले ३०० कोटी फ्रँक हे नक्त उत्पादन होय. यापैकी १०० कोटी अनुत्पादक वर्गाला कृषिक्षेत्रात उपयोगी पडणाऱ्या ज्या वस्तू तो वर्ग निर्माण करतो, त्यासाठी देण्यात येतात. (वस्तूची तिच्यावर प्रक्रिया करून ती अधिक उपयुक्त करणे—जसे लोखंडापासून नांगर निर्माण करणे—हेही उत्पादनच आहे, ही अर्थशास्त्रात पुढे मान्यता पावलेली व्याख्या प्रकृतिवादाच्या विचाराच्या कक्षेत नव्हती). उरलेले २०० कोटी फ्रँक खाजगी मालमत्तेच्या धारकांना व सरकारला खंड व कर म्हणून देण्यात येतात. या २०० कोटींपैकी १०० कोटी अन्नखरेदीसाठी कृषकवर्गाकडे परत येतात व उरलेले १०० कोटीही इतर मालाच्या खरेदीच्या मार्गाने कृषकवर्गाकडे परत येतात. याप्रमाणे मूळ ५०० कोटींचे अभिसरणचक्र पूर्ण होते.

वरील अभिसरणचक्राचे विवेचन हे पुढे विसाव्या शतकात विकसित झालेल्या साकलिक अर्थशास्त्राच्या विवेचनाचा पहिला टप्पा मानता येईल. केनेच्या क्रांतदर्शित्वाचा हा पुरावाच होय. हे विचार जवळजवळ दीड शतकांहून अधिक काळ सुप्तपणे पडून राहिले.

व्यापार व व्यवसाय यांना महत्त्वाचे स्थान देऊन शहरांचे महत्त्व वाढवावयाचे व शेतीला गौण लेखून ग्रामीण विकासाकडे दुर्लक्ष करावयाचे, हे व्यापारवादाचे सूत्र होते. कॉलबेअरने आपल्या प्रत्यक्ष राज्यव्यवहारात याच धोरणाचा पाठपुरावा केला होता. प्रकृतिवाद हे या धोरणाला दुसऱ्या टोकाचे उत्तर होते. प्रकृतिवादाने शेतीला एकमेव उत्पादक म्हणून महत्त्व देऊन व्यापार व व्यवसाय यांना अनुत्पादक या सदरात टाकले. पुढे ॲडम स्मिथने केलेल्या विधानाप्रमाणे, 'लोखंडी कांब जर एका बाजूला फार वाकविली गेली असेल, तर सरळ करण्यासाठी ती दुसऱ्या दिशेने तितकीच जोराने ओढावी लागते'. प्रकृतिवाद ही व्यापारवादावरील अशीच विरोधी प्रतिक्रिया होती.

सनातनवाद : (क्लासिकल इकॉनॉमिक्स). ⇨ *ॲडम स्मिथ* (१७२३–१७९०) याला 'अर्थशास्त्राचा जनक' अशी पदवी देण्यात येते. ही पदवी ॲडम स्मिथला यथार्थपणे देता येईल की नाही, हा थोडासा वादाचा विषय आहे. कारण त्याच्या आधीपासूनच अर्थशास्त्राच्या चर्चेला काही आकार येऊ लागला होता. परंतु सनातनवादाचा जनक हे ॲडम स्मिथचे स्थान मात्र निश्चित आहे. अर्थशास्त्रातील काही प्रभावी विचारवंत या परंपरेचे पाईक होते व ही परंपरा सुमारे एक शतक आर्थिक विचाराच्या विकासावर व पर्यायाने राष्ट्रांच्या आर्थिक धोरणावर परिणाम करीत राहिली. ॲडम स्मिथ, डेव्हिड रिकार्डो (१७७२–१८२३), टॉमस मॅल्थस (१७६६–१८३४), जॉन स्ट्यूअर्ट मिल (१८०६–१८७३) हे आंग्ल अर्थशास्त्रज्ञ व झां बातीस्त से (१७६७–१८३२) हा फ्रेंच अर्थशास्त्रज्ञ हे या परंपरेतील प्रमुख अर्थशास्त्रज्ञ होत.

ॲडम स्मिथचा *ॲन इन्क्वायरी इन्टू द नेचर ॲंड कॉझेस ऑफ द वेल्थ ऑफ नेशन्स* हा ग्रंथ १७७६ मध्ये प्रसिद्ध झाला. खुला व्यापार, खुली स्पर्धा आणि श्रमविभाग ही तत्त्वे व्यापारवादाला आपल्या राष्ट्राच्या सीमेच्या आत हितावह वाटत होती. याच तत्त्वांचा आचार आंतरराष्ट्रीय व्यवहारांतही करावा, अशी स्मिथची भूमिका होती. परंतु याहीबाबत काही व्यावहारिक तडजोड त्याला मान्य होती व राष्ट्राच्या संरक्षणाच्या दृष्टीने या व्यवहाराला मुरड घालावी लागली तरी घालावी, असे त्याचे मत होते. 'संरक्षण हे समृद्धीपेक्षा अधिक श्रेयस्कर आहे', असे त्याचे वचन प्रसिद्ध आहे. इतर राष्ट्रांच्या आयातकरविषयक धोरणाचा प्रतिवाद म्हणून एखाद्या राष्ट्राने आयातकराचे हत्यार काही काळ वापरावयाचे ठरविल्यास, तेही त्याला मान्य होते.

प्रकृतिवादाविषयीचे त्याचे एक मत वर आलेच आहे. उत्पादनाच्या दृष्टीने शेतीचे महत्त्व असले, तरी व्यापार व उद्योग हे प्रकृतिवाद मानतो त्याप्रमाणे अनुत्पादक व्यवसाय नसून तेही उत्पादकच आहेत, अशी त्याची भूमिका होती. परंतु प्रत्यक्ष वस्तूच्या स्वरूपात परिणत न होणाऱ्या वकील, डॉक्टर व तत्सम व्यावसायिकांच्या श्रमांचा मात्र स्मिथही अनुत्पादक याच सदरात समावेश करीत असे.

शासनाने अर्थव्यवहारात हस्तक्षेप करू नये, अशीच प्रकृतिवादाप्रमाणे सनातनवादाचीही भूमिका होती; परंतु शासनालाही योग्य अशी कार्यक्षेत्रे सांगताना संरक्षण, न्याय, शिक्षण यांच्याबरोबरच मक्तेदारी निर्माण होऊ न देणे, सार्वजनिक महत्त्वाच्या व्यवसायांचे नियंत्रण करणे, योग्य करपद्धती आखणे ही कार्येही त्याने सांगितली होती. मात्र एरवी सर्वसाधारणपणे शासनाने अर्थव्यवहारात हस्तक्षेप न करण्याचे धोरणच सर्वोत्कृष्ट होय, अशी त्याची व सर्व सनातनवाद्यांचीही भूमिका होती. प्रत्येक व्यक्ती आपापल्या हितासाठी धडपडत असते आणि समाज हा व्यक्तींचा समुदाय असल्यामुळे व्यक्तीचे हित साध्य झाले की, समाजाच्या एकूण हितातही तेवढी भर पडतेच; म्हणून समाजहिताच्या दृष्टीने सर्व व्यक्तींना आपापले हित साधण्याला पूर्ण मोकळीक देण्याचे धोरणच इष्ट होय, अशी ही विचारसरणी होती.

जगात अनेकविध असंख्य वस्तूंचे उत्पादन केले जाते; जगाच्या दूरवरच्या भागांत केले जाते; ग्राहकांच्या गरजेप्रमाणे या उत्पादनात फेरबदल होत जातो आणि या सर्व विश्वव्यवहाराचे कोणीही व्यक्ती वा शासन मार्गदर्शन किंवा नियंत्रण करीत नसताना हे सर्व घडून येते, याचे स्मिथला एवढे आश्चर्य व कौतुक वाटत होते की, या सर्व क्रिया एखाद्या अदृश्य हाताच्या (इन्व्हिझिबल हॅंड) मार्गदर्शनानेच

एखादी शक्ती करीत असते, असे सुचविणेही त्याला सयुक्तिक वाटत होते. सनातनवादाच्या नंतरच्या टीकाकारांना या कौतुकाचेच आश्चर्य वाटले आणि अदृश्य हाताच्या मार्गदर्शनाने विश्वव्यवहारात घडणाऱ्या अनेक विपरीत परिणामांचा रागही आला.

परंतु शासनाने आर्थिक व्यवहारात हस्तक्षेप करू नये, हा सिद्धांत आणि खाजगी मालमत्तेवरील व्यक्तीचा हक्क अबाधित ठेवावा हा त्यातून निघणारा उपसिद्धांत, हे सनातनवादाचे पायाभूत विचार होते. या सिद्धांतांचा प्रचार करून मँचेस्टर संप्रदायाने अन्नधान्याच्या आयातीवर निर्बंध घालणारे कायदे (कॉर्न लॉज) रद्द करून घेण्यात यश मिळविले. या अन्नधान्य कायद्यांचा इंग्लंडच्या औद्योगिक विकासावर विपरीत परिणाम होत होता. आयातीवरील निर्बंधांमुळे अन्नधान्याच्या किंमती अधिक रहात व त्यामुळे मजुरीचे दरही अधिक वाढवावे लागत. इतर राष्ट्रांना इंग्लंडकडे अन्नधान्य पाठविता न आल्यामुळे त्या राष्ट्रांची इंग्लंडमधील तयार माल खरेदी करण्याची शक्तीही कमजोर होई. हे कायदे रद्द होणे इंग्लंडच्या औद्योगिक विकासास उपकारक ठरले.

श्रमविभागणीच्या तत्त्वाचे महत्त्व स्मिथने स्पष्ट करून सांगितले आहे. श्रमविभागणी किती सूक्ष्म करता येईल, हे बाजारपेठ किती मोठी आहे व वस्तूला मागणी केवढी आहे यांवर अवलंबून राहील, हे त्याने निदर्शनास आणले. बाजारपेठेचा विस्तार वाहतुकीच्या साधनांच्या विकासावर अवलंबून असतो, असे विवेचनही स्मिथने केले आहे.

वस्तूचे मूल्य कसे ठरते, हा अर्थशास्त्रातील एक महत्त्वाचा प्रश्न असतो. ते वस्तूची बाजारपेठेतील तात्कालिक किंमत, मागणी व पुरवठा यांबाबतच्या परिस्थितीवर अवलंबून असते. परंतु वस्तूची दीर्घ काळात ठरणारी किंमत ही उत्पादन-परिव्ययाशी निगडित असते व हा उत्पादन-परिव्यय त्या वस्तूच्या उत्पादनासाठी किती श्रम खर्च पडतात यांवर अवलंबून असतो, असे याचे ॲडम स्मिथने केलेले श्रममापनावर आधारित मूल्यविवेचन होते. हे श्रममापन करताना कमीअधिक तंत्रज्ञानाच्या व कौशल्याच्या श्रमांचे मापन एका सरसकट मापाने न करता तुलनात्मक कोष्टकाच्या आधारे करावे लागेल, याची जाणीव स्मिथच्या मांडणीत आहे. या श्रमानुसार मूल्यनिर्धारण सिद्धांताचा पाठपुरावा नंतर ⇨ *डेव्हिड रिकार्डो* याने केला. हाच सिद्धांत वापरून मार्क्सने आपला अधिशेष मूल्याचा व भांडवलशाहीत मजुरांच्या होणाऱ्या आर्थिक शोषणाचा सिद्धांत मांडला.

'जमिनीचा खंड ही एक अनर्जित मिळकत आहे', हा सिद्धांत रिकार्डोने पुढे स्पष्ट केला. पण या विचाराची पूर्वसूचना स्मिथच्या विवेचनामध्येही मिळते. त्याचप्रमाणे राष्ट्रीय उत्पन्न वाढते राहून लोकसंख्या जर त्या प्रमाणात वाढत गेली नाही, तरच मजुरांना वेतनवाढीची अपेक्षा राखता येईल, हेही त्याने सुचविले आहे. मजुरीचे दर हे मजुराला किमान जीवन जगण्यासाठी आवश्यक असलेल्या वेतनाइतकेच नेहमी राहातील, ते त्याहून वर किंवा खाली जाऊ शकणार नाहीत, या रिकार्डो व मॅल्थस यांच्या विवेचनांत अभिप्रेत असलेल्या उपजीविका-वेतन सिद्धांताशी स्मिथची भूमिका मिळतीजुळती आहे. मजुरीचे दर उपजीविका-वेतनापेक्षा अधिक वर नेले, तर मजुरांच्या कुटुंबांचा आकार वाढेल, पर्यायाने मजुरांची संख्या वाढेल व मजुरीचे दर उपजीविका-पातळी पर्यंत खाली येतील. याउलट त्या पातळीच्याही खाली ते ढकलले गेले, तर मजुरांची संख्या कमी होईल व याचा परिणाम मजुरीचे दर पुन्हा उपजीविका-पातळीपर्यंत चढण्यात होईल, असा उपजीविका-वेतनाचा अटळ सिद्धांत आहे. यात अलीकडे पलीकडे सरकण्यास वाव नसल्यामुळे, या सिद्धांताला वेतनमानाचा पोलादी सिद्धांत असेही नाव होते. त्या काळात अर्थशास्त्राला 'उदास वृत्तीचे शास्त्र' (डिस्मल सायन्स) असे नामाभिधान मिळण्याची जी काही कारणे झाली, त्यांमध्ये सनातनवादाने केलेला या वेतन सिद्धांताचा स्वीकार हे एक प्रमुख कारण होते. कारण या सिद्धांताने मजुरांना अधिक वेतनमान मिळून त्यांचे जीवनमान कधी तरी सुधारेल, या आशेला जागाच शिल्लक ठेवली नाही.

'चलनाचा पुरवठा वाढला की सर्वसाधारण भावमान वाढते' हे ॲडम स्मिथच्या नजरेस आले होते. हीच गोष्ट रिकार्डोनेही पुढे गणिताचा उपयोग करून मांडण्याचा प्रयत्न केला.

रिकार्डोच्या नावाने विशेष प्रसिद्ध असलेला सिद्धांत म्हणजे भूमीचा 'खंड सिद्धांत' होय. अर्थशास्त्रात निसर्गाकडून विनाश्रम प्राप्त झालेल्या कोणत्याही संपत्तीचा भूमी या संज्ञेने निर्देश केला जातो. भूप्रदेशावर होणारी शेती हे आद्य उत्पादनाचे साधन असल्यामुळे अशा दैवदत्त निसर्गसंपत्तीला 'भूमी' हे नाव मिळणे साहजिक होते. या निसर्गसंपत्तीवरच मानवी श्रम, भांडवल व प्रवर्तक यांचा वापर करून मानव आपल्याला हव्या असलेल्या वस्तूंचे उत्पादन करीत असतो. शेतजमिनीबाबत ही प्रक्रिया कशी घडते, याचे उदाहरण घेऊन खंड सिद्धांत स्पष्ट करता येतो.

रिकार्डोच्या मते माणूस हा लागवडीसाठी जमीन निवडताना साहजिकच सर्वांत सुपीक जमिनीची निवड प्रथम करतो. कारण जमीन निसर्गतः जेवढी अधिक सुपीक, तितकी तेवढ्याच उत्पादनखर्चात अधिक उत्पादन मिळण्याची शक्यता अधिक. हा उत्पादनखर्च भरून निघाला पाहिजे, एवढ्या प्रमाणात उत्पादनाची– या उदाहरणात अन्नधान्याची–किंमत ठरत असते. अन्नधान्याची गरज लोकसंख्येच्या वाढीमुळे वाढली, की नवीन जमीन लागवडीखाली आणावी लागते. ही जमीन प्रथम लागवडीखाली आणलेल्या जमिनीपेक्षा साहजिकच कमी सुपीक असते. यामुळे या जमिनीवर तेवढेच उत्पादन करण्यासाठी उत्पादनखर्च अधिक प्रमाणात करावा लागतो. हा खर्च भागण्याइतके अन्नधान्याचे भाव वाढलेले असतील, तरच ही जमीन लागवडीखाली ठेवणे परवडते. या वाढलेल्या भावाचा फायदा प्रथम लागवडीखाली आलेल्या जमिनीलाही मिळत असतो. या वाढलेल्या भावामुळे प्रथम लागवडीखाली आणलेल्या जमिनीतून उत्पादनखर्चापेक्षा मिळणारे अधिक उत्पन्न खंड म्हणून ओळखले जाते. ज्यावेळी अन्नधान्याची मागणी अधिक वाढते, त्यावेळी तिसऱ्या क्रमांकाची जमीन लागवडीखाली आणली जाते आणि ही प्रक्रिया पुढे चालू राहते. दुसऱ्या क्रमांकाच्या जमिनीलाही खंड मिळू लागतो व पहिल्या क्रमांकाच्या जमिनीला पूर्वी मिळत असलेल्या खंडात आणखी वाढ होते.

या विवेचनातून रिकार्डोने दोन निष्कर्ष काढले : (१) शेवटी लागवडीखाली आलेल्या जमिनीवरचा (म्हणजे सीमांत जमिनीवरचा) केवळ उत्पादनखर्च भागत असतो. त्या जमिनीला खंड मिळत नाही. या सीमांत जमिनीवरील उत्पादनखर्चाच्या प्रमाणात अन्नधान्याची किंमत ठरत असल्यामुळे व या जमिनीला खंड मिळत नसल्यामुळे खंडाचा समावेश अन्नधान्याच्या किंमतीत होत नसतो. (२) सीमांत जमिनीहून सुपीक असणाऱ्या जमिनींना मिळणारा खंड, केवळ कमी प्रतीची सीमांत जमीन लागवडीखाली आणण्याची गरज निर्माण झाली, या घटनेतून निर्माण होत असतो. या जमिनीच्या धारकांना हा खंड मिळविण्यासाठी काहीही करावे लागत नाही व म्हणून या खंडावर त्यांना काही अधिकार सांगता येणार नाही. ती त्यांची अनर्जित मिळकत होय. हा खंड कररूपाने समाजाने त्यांच्याकडून काढून घ्यावा.

अन्नधान्याच्या किंमती जसजशा वाढत जातील, तसतसे त्या प्रमाणात वेतन वाढवावे लागेल, याचा समावेश रिकार्डोने आपल्या वेतनविषयक उपजीविका-सिद्धांताच्या विवेचनात केला होता. उपजीविकावेतन-सिद्धांतामुळे त्याच्या विचारसरणीत मजूर व भांडवलदार यांच्यातील संघर्ष अनुस्यूत होता, त्याचप्रमाणे जमीनधारकांना मिळणाऱ्या

अकारण खंडाच्या नफ्यावर होणाऱ्या परिणामामुळे भांडवलदार व जमीनदार यांच्यातील विरोधही त्याच्या विचारांच्या मांडणीत अंतर्भूत होता.

आंतरराष्ट्रीय व्यापाराच्या क्षेत्रातही रिकार्डोने महत्त्वपूर्ण विवेचन केले. शासनाने अर्थव्यवस्थेत हस्तक्षेप करू नये, या धोरणाचा तो ॲडम स्मिथपेक्षाही अधिक जोरदार पुरस्कर्ता होता. उद्योगधंद्यांच्या संरक्षणासाठीही आयात कर ठेवणे त्याला मान्य नव्हते. आंतरराष्ट्रीय देण्याघेण्याचा ताळेबंद जुळवावा लागतो हेही त्याने स्पष्ट केले. आंतरराष्ट्रीय व्यापारात दोन्ही राष्ट्रांचा लाभ कसा होतो, हे विशद करणारा सिद्धांत त्याने मांडला; त्या विवेचनाच्या आधारावरच पुढे मिल व इतर अर्थशास्त्रज्ञांनी खुल्या व्यापाराचे समर्थन केले.

करपद्धतीचा विचार करताना करापासून किती उत्पन्न होते, यापेक्षा या करांचा कोणावर कसा परिणाम होतो, हे पाहणे महत्त्वाचे आहे असेही रिकार्डोने सुचविले आहे.

तात्त्विक चिंतन व तर्कशास्त्राचा साक्षेपी वापर हे रिकार्डोच्या सिद्धांतांमागील मुख्य आधार होते. वस्तुस्थितीशी या सिद्धांतांचा किती संबंध आहे इकडे त्याचे लक्ष नसे. ⇨ *टॉमस मॅल्थस* या आपल्या समकालीन प्रसिद्ध अर्थशास्त्रज्ञाबरोबर रिकार्डोच्या सविस्तर चर्चा होत असत. या दोघांच्या पत्रव्यवहारात झालेल्या अर्थशास्त्र-विषयक चर्चा सुप्रसिद्ध आहेत. केन्स या विसाव्या शतकातील विश्व-विख्यात अर्थशास्त्रज्ञाच्या मते, मॅल्थसची विचारपद्धती मागे पडून रिकार्डोच्या पद्धतीचा प्रभाव एक शतकभर अर्थशास्त्रावर राहिला, ही अर्थशास्त्राच्या विकासाच्या दृष्टीने अत्यंत दुर्दैवी घटना होय. मॅल्थस हा व्यवहाराच्या भूमीवर आपले पाय पक्के रोवून विवेचन करण्याचा प्रयत्न करीत होता, तर रिकार्डोचे विवेचन उंच ढगांतच अधांतरी तरंगत असे. केवळ तर्कशुद्ध तात्त्विक चिंतनाने सत्यदर्शन होऊ शकत नाही, त्या तत्त्वांना वस्तुस्थितीचा आधार आहे की नाही हे तपासून पाहिले पाहिजे, याची रिकार्डोला नसणारी जाणीव मॅल्थसला होती.

मॅल्थसचे नाव त्याच्या काळापासून आजपर्यंत सर्वसामान्यपणे त्याच्या लोकसंख्याविषयक सिद्धांतामुळे माहीत आहे. अर्थशास्त्राला 'उदास शास्त्र' हे विशेषण मिळावयास हा सिद्धांतही कारणीभूत झालेला होता.

मॅल्थसचा मूलभूत सिद्धांत हा स्पष्ट व तसा सोपा होता. लोक-संख्येची वाढ व त्या लोकसंख्येला आवश्यक असणाऱ्या अन्न-धान्याच्या पुरवठ्यातील वाढ ही ससा व कासव यांच्यामधील शर्यत आहे. लोकसंख्या गुणोत्तरश्रेणीने वाढत असते, तर अन्नधान्याचे उत्पा-दन समांतरश्रेणीने वाढत असते. साहजिकच कालांतराने लोकसंख्या अधिक व अन्नपुरवठा कमी अशी परिस्थिती निर्माण होते. याचा परिणाम युद्धे, दुष्काळ, रोगराई यांसारख्या आपत्तींमुळे लोकसंख्या कमी होण्यात होतो. या आपत्तींतून निर्माण होणारे दुःख जर टाळा-वयाचे असेल, तर उशीरा विवाह करून व वैवाहिक जीवनात आत्मसंयम पाळून लोकसंख्येच्या वाढीची गती रोखणे आवश्यक आहे, एरवी वरील दुःखे अटळ आहेत असे मॅल्थसचे विवेचन होते.

औद्योगिक प्रगतीमुळे आता उत्तरोत्तर अधिकाधिक सुखाचा काळ येत जाणार आहे, अशी सुखस्वप्ने रंगविणाऱ्या लोकांच्या विचारप्रणाली-वर मॅल्थसचा हा सिद्धांत म्हणजे एक मोठा आघातच होता. १७९८ मध्ये मॅल्थसने आपला हा सिद्धांत लोकसंख्येवरील आपल्या प्रबंधात मांडला. याचीच दुसरी वाढविलेली आणि सुधारलेली आवृत्ती, उपलब्ध असलेल्या आकडेवारीची अधिक जोड देऊन मॅल्थसने १८०३ मध्ये प्रसिद्ध केली.

संततीची वाढ थांबविण्यासाठी संततिनियमनाच्या साधनांच्या वापराला मात्र मॅल्थसची अनुमती नव्हती. एकतर फ्रान्सखेरीज इतर देशांत त्या पद्धतींची त्या काळात विशेष माहिती नव्हती व धर्माचा कृत्रिम संततिनियमनाला विरोध असताना मॅल्थससारखा कट्टर कॅथलिक माणूस त्याचा लोकसंख्येच्या वाढीवरील एक उपाय म्हणून स्वीकार करील, हे संभवनीय नव्हते. मॅल्थसचा मूलभूत सिद्धांत मानणारे, परंतु संततिनियमनाच्या साधनांचा वापर योग्य समजणारे लोक, काही दशकांनंतर तसाच प्रचार करू लागले व त्यांचा निर्देश नव-मॅल्थसवादी असा होऊ लागला.

आर्थिक इतिहासाच्या क्रमात घटना मात्र अशी घडली की, ज्या पाश्चात्त्य राष्ट्रांच्या संदर्भात मॅल्थसने आपले हे विवेचन केले, तेथे उत्तरोत्तर विविध शोधांमुळे अन्नधान्य व इतर उत्पादन वाढत गेले व त्यांतून जनतेचे जीवनमान झपाट्याने वर गेले. या उच्च जीवनमानाची सवय झालेले लोक आपल्या कुटुंबाचे उच्च जीवनमान टिकविता व अधिक उंचावता यावे, यासाठी कुटुंबनियोजनाचा साहजिकच विचार करू लागले. यातून लोकसंख्येच्या वाढीच्या गतीला आपोआपच पायबंद बसत गेला. मॅल्थसचे विवेचन चुकीचे आहे, असेही त्या राष्ट्रांतील लोकांना वाटू लागले.

परंतु अप्रगत राष्ट्रांत, विशेषतः आशिया खंडात, आजही मॅल्थसच्या सिद्धांताचा प्रत्यय आल्याखेरीज रहात नाही. या भागात अनेक कारणांमुळे आर्थिक प्रगती ज्या वेगाने व्हावयास पाहिजे, त्या वेगाने होत नाही; याउलट दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात दुष्काळ व रोगराई पुष्कळ प्रमाणात नाहीशी झाल्यामुळे लोकसंख्येची वाढ मात्र झपाट्याने होत आहे. या वाढत्या लोकसंख्येचे समर्थ पालनपोषण स्वावलंबी पद्धतीने कसे करावयाचे, हा या अप्रगत राष्ट्रांपुढील एक महत्त्वाचा प्रश्न आहे.

रिकार्डोच्या व त्या काळच्या एकूण अर्थशास्त्रातील विचारांच्या पुढे जाऊन मॅल्थसने केलेले दुसरे महत्त्वाचे विवेचन हे प्रभावी मागणीच्या संकल्पनेचे होते. ही संकल्पना तेजीमंदीच्या चक्राच्या विवेचनात पुढे एक शतकानंतरच्या कालावधीनंतर अनुस्यूत झाली, हे लक्षात घेतले तर तिचे महत्त्व कळून येईल. मॅल्थसने ही संकल्पना अगदी स्पष्ट स्वरूपात मांडली होती असे नाही; परंतु पुढे से या अर्थशास्त्रज्ञाने स्पष्टपणे मांडलेल्या बाजारपेठेच्या सिद्धांतापेक्षा हा अस्पष्टपणा अधिक वस्तु-स्थितिनिदर्शक होता. ⇨ *झां बातीस्त से* ह्याच्या बाजारपेठेच्या सिद्धांताप्रमाणे वस्तूंचे जेवढ्या मूल्याचे उत्पादन होते तेवढे मूल्य, उत्पादनकार्यात सहभागी होणाऱ्या गटांना त्यांच्या सहकार्याचे मोल म्हणून वाटले जाते व त्यांच्यामार्फत तयार झालेल्या वस्तूंच्या मागणी-साठी क्रयशक्ती म्हणून ते परत बाजारपेठेत येते. अशा रीतीने एकूण उत्पादनाइतकी एकूण मागणी, असा मेळ बसतो. एखाद्या वस्तूच्या मागणीपुरवठ्याचा मेळ काही विशिष्ट कारणासाठी बसणार नाही; परंतु बाजारपेठेतील एकूण मागणी व एकूण पुरवठा यांचा मेळ वरील विवेचनाप्रमाणे बसणे अटळ आहे, असा सेचा सिद्धांत होता. प्रथम दर्शनी हा सिद्धांत सरळ, स्पष्ट आहे असे वाटते; परंतु आर्थिक मंदीच्या काळात एकदम एकूण मागणी का घटते, याचा उलगडा सेच्या विवेचनात नाही.

सेने ॲडम स्मिथचे विचार फ्रान्समध्ये व यूरोपात प्रसृत केले. 'उपयोगितेत वाढ करणे म्हणजेच उत्पादन होय', अशी उत्पादनाची व्याख्या त्याने केली. 'वस्तूच्या उपयोगितेवर तिचे मूल्य अवलंबून असते', हा विचारही त्याने मांडला होता. प्रवर्तकाच्या कार्याचे स्वरूप त्याने स्पष्ट केले. भांडवलाच्या वापरासाठी दिले जाणारे व्याज व प्रवर्तकाला मिळणारा विशुद्ध नफा हे अलग दृष्टीने पाहणे यामुळे शक्य झाले.

⇨ *जॉन स्टयूअर्ट मिल*चा *प्रिन्सिपल्स ऑफ पॉलिटिकल इकॉनॉमी* (१८४८) हा ग्रंथ सनातनवादाच्या प्रणालीतील शेवटचा महत्त्वाचा ग्रंथ होय. अनेक दशके अर्थशास्त्रात हा ग्रंथ प्रमाणभूत

म्हणून मानला जात होता. परंतु सनातनवादाच्या परिवर्तनाचा एक प्रारंभबिंदू म्हणूनही मिलचे स्थान महत्त्वाचे आहे.

निर्हस्तक्षेपाच्या धोरणामुळे होणारे विपरीत परिणाम मिलच्या लक्षात आले होते. मार्क्सच्या आधीच्या 'यूटोपियन' समाजवादी लेखकांच्या लेखनाचा त्याच्यावर प्रभाव पडला होता. संपत्तीचे विभाजन एखाद्या अपरिवर्तनीय अशा निसर्गनियमाप्रमाणे होत नसून मानवाला आपल्या इच्छेप्रमाणे त्या विभाजनात बदल करता येतो, अशी त्याची भूमिका होती. लोकसंख्येवर प्रयत्नपूर्वक मर्यादा घालता येणे शक्य आहे, वेतनमान केवळ उपजीविका-वेतनाइतके निकृष्ट न राहता ते सुखी जीवनमानाइतके वर जाऊ शकेल, यांसारख्या विवेचनाने त्याने सनातनवादातील उदास भाग दूर केला.

शासनाचा हस्तक्षेप योग्य की अयोग्य, हे त्या त्या प्रत्यक्ष परिस्थितीच्या संदर्भात ठरविले जावे, असे त्याचे सांगणे होते. आपल्या आत्मचरित्रात त्याने स्वतःचा 'समाजवादी' असा निर्देश केला आहे. परंतु भांडवलशाहीचा नाश अटळ आहे, अशी त्याची विचारसरणी नव्हती. त्याला स्पर्धा इष्ट वाटत होती, व्यक्तिस्वातंत्र्याची त्याला बूज होती, आर्थिक समता त्याला इष्ट वाटत होती व वारसाहक्काने मिळणाऱ्या मिळकतीवर वारसाकर बसवावा, असेही त्याचे मत होते. परंतु व्हावयाचे परिवर्तन हे सावकाश, क्रमाक्रमाने होणे त्याला हिताचे वाटत होते. उत्पादकांच्या व ग्राहकांच्या सहकारी संघटना या प्रक्रियेत उपयोगी ठरतील, अशी त्याची अपेक्षा होती. केवळ भौतिक समृद्धीपलीकडेही मानवी जीवनाचे काही ध्येय असले पाहिजे, असे त्याला वाटत होते. मिलची ही सर्व भूमिका भावी काळातील लोकशाही समाजवादाच्या विचारसरणीशी मिळतीजुळती आहे.

सनातनवादाच्या मर्यादा या काळापर्यंत व्यवहारात जाणवू लागल्या होत्या. भांडवलशाहीमध्ये उत्पादन वाढत होते, परंतु बहुसंख्य जनतेच्या जीवनमानावर त्याचे विपरीत परिणाम झालेले आढळून येत होते. प्रसिद्ध इंग्रज साहित्यिक गोल्डस्मिथने वर्णन केल्याप्रमाणे 'रचले इमले पिचले मानव' (व्हेअर वेल्थ ॲक्युम्युलेट्स अँड मेन डीके) अशी अर्थव्यवस्थेची परिणती झालेली होती. 'अदृश्य हात' हे प्रश्न सोडवू शकत नाही, हे उघड झाले होते. आर्थिक उत्पादनाला दिशा दाखवून देण्याच्या व उत्पादनाचे योग्य प्रमाण दाखविण्याच्या बाबतीत अदृश्य हाताचे मार्गदर्शन अपुरे पडत होते. अर्थव्यवस्थेत खुली स्पर्धा चालू राहील, उत्पादन घटक सहजपणे कोणत्याही क्षेत्रात प्रवाहित होऊ शकतील व किंमती मोकळेपणाने लवचिक राहतील ही अदृश्य हातामागील सुरुवातीला स्पष्ट न झालेली गृहीतकृत्ये होती. या गृहीतकृत्यांच्या प्रत्यक्ष व्यवहारातील मर्यादांचा परिणाम अदृश्य हाताच्या मार्गदर्शनावर होणे अटळ होते.

'आर्थिक मानव' (इकॉनॉमिक मॅन) हे सनातनवादाचे एक मूलभूत गृहीतकृत्य होते. आपली गृहीतकृत्ये सनातनवादाला इतकी सूर्यासारखी उघड आणि स्पष्ट वाटत की, त्यांचा काही अधिक पुरावा देण्याची गरज त्याला वाटत नसे. मानव हा आपले सर्व व्यवहार आर्थिक प्रेरणांमुळेच करतो, ही आर्थिक मानवाच्या कल्पनेमागील धारणा आहे. कमीत कमी कष्टात अधिक भौतिक सुख कसे मिळेल, एवढीच या आर्थिक मानवाची चिंता असते व त्यासाठी तो सर्व काही करावयास तयार असतो. हा आर्थिक मानव मान्य केला की, तो कोणत्या परिस्थितीत कसा वागेल, याचे अनुमान करता येते. सनातनवादाने अशीच अनुमाने केली. परंतु मानवाला मन असते, आर्थिक प्रेरणांखेरीजही इतर बलवत्तर मानसिक प्रेरणाही या मनात वास करीत असतात, याचे भान सनातनवादाने ठेवले नाही.

खुल्या स्पर्धेचे अस्तित्व हेही एक गृहीतकृत्य असते. अगदी तात्त्विक कसोटीला उतरणारी अशी खुली स्पर्धा कोठेच कधी अस्तित्वात नसते. तथापि गृहीतकृत्यावर आधारित शास्त्रही उपयोगी होऊ शकते. भूमितिशास्त्राची अशी काही गृहीतकृत्ये आहेतच. बिंदू, रेषा या कल्पनाच आहेत. त्यांच्या तंतोतंत व्याख्यांप्रमाणे व्यवहारात बिंदू किंवा रेषा काढून दाखविणे शक्य नाही. परंतु तरीही अशा कल्पनांवर आधारित भूमितिशास्त्राचा उपयोग होतोच. गृहीतकृत्य वस्तुस्थितीपासून प्रत्यक्षात किती अंतरावर आहे, यावर शास्त्राची व्यावहारिक उपयोगिता अवलंबून असते. सनातनवादातील विचारवंतांनी आपल्या विवेचनात वस्तुस्थितीचा कधीच निर्देश केला नाही असे नाही. ॲडम स्मिथ, मिल यांनी तसा तो केला आहे. परंतु त्या सर्वांचा मुख्य भर तात्त्विक विवेचनावर होता.

ही उणीव लोकांना जाणवणे अटळ होते. भांडवलशाहीच्या प्राथमिक अवस्थेतील विकासाला पोषक अशी ही विचारसरणी होती. ती इंग्लंडसारख्या औद्योगिक दृष्ट्या प्रगत राष्ट्रांना उपकारक होती. परंतु ज्या राष्ट्रांचा अद्याप विकास व्हावयाचा होता, त्यांना या विचारसरणीतून निष्पन्न होणाऱ्या खुल्या व्यापाराच्या तत्त्वातील धोका दिसत होता. प्रगत राष्ट्रांतही भांडवलदारांची परिस्थिति सुधारत आहे, परंतु मजुरांचे जीवन निकृष्ट होत आहे, हे आढळून येत होते; लोकांना बेकार रहावे लागत आहे; तेजीमंदीच्या चक्रात उत्पादनात खंड पडत आहे; साधनसंपत्तीचा पूर्ण वापर होत नाही यांसारख्या उणिवा प्रत्यक्षात लोकांना जाणवत होत्या. या सर्व अडचणी काही काळ जाणवणाऱ्या तात्कालिक स्वरूपाच्या आहेत; परंतु पुरेसा दीर्घ कालावधी दिला, तर अर्थशास्त्राच्या नैसर्गिक नियमानुसार सर्व काही ठाकठीक व सर्वोत्तम होईल, अशी सनातनवादाची अपेक्षा होती. यामुळे या अडचणी सनातनवाद महत्त्वाच्या मानत नसे. 'शेवटी सर्व काही ठाकठीक होणारच आहे, कारण पुरेशा कालावधीनंतर आपण सर्वजण कालवश होणारच आहोत', अशा शब्दांत पुढे केन्सने या पद्धतीच्या विचारसरणीवर टीका केली आहे.

या परिस्थितीमुळे तत्कालीन विचारसरणीवर टीका करणारे लोक निर्माण होणे स्वाभाविक होते; त्याचप्रमाणे तत्कालीन अर्थव्यवस्थेतील हितसंबंधांचे समर्थन करणारे लोकही पुढे येणे स्वाभाविक होते. फ्रेंच अर्थशास्त्रज्ञ क्लोद फ्रेदेरीक बास्त्या (१८०१–१८५०), अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञ हेन्री कॅरे (१७९३–१८७९) ही प्रचलित अर्थव्यवस्थेचा पुरस्कार करणारी आशावादी मंडळी होती. बास्त्या हा सरकारने 'अर्थव्यवस्थेत कोणताही हस्तक्षेप करू नये' या मताचा कट्टा पुरस्कर्ता होता. 'सूर्याच्या स्पर्धेपासून संरक्षणासाठी मेणबत्ती-कारखानदारांचा अर्ज' असे संरक्षणाच्या तत्त्वाचे त्याने केलेले विडंबन प्रसिद्ध आहे. कॅरेने रिकार्डोच्या खंडसिद्धांताच्या मांडणीला आक्षेप घेतला. मॅल्थसच्या लोकसंख्यासिद्धांतासही या लोकांचा विरोध होता. भांडवल हे पूर्वीच्या श्रमातून भांडवलदाराने निर्माण केलेले असल्यामुळे भांडवलावर मिळणारे उत्पन्न योग्यच होय, असे या आशावादी विचारवंतांचे प्रतिपादन होते. एकंदरीत सनातनवादातील निराशाजनक भाग दूर करून त्या वादावरील तो आक्षेप टाळणे, खुल्या स्पर्धेचा व भांडवलदारांचा पुरस्कार करणे आणि समाजवादी विचारसरणीला विरोध करणे हा या आशावादी मंडळींचा रोख होता; परंतु अनुभवाने शहाणे झालेले जग अशा आशावादाच्या आहारी जाण्याइतके साधेभोळे राहिले नव्हते.

ॲडम स्मिथच्या विवेचनावर त्याचा समकालीन जेम्स लॉडरडेल (१७५९–१८३९) ह्या इंग्रज अर्थशास्त्रज्ञानेदेखील टीका केली होती. वस्तूचे मूल्य तिच्या पुरवठ्याच्या दुर्मिळतेवर अवलंबून असते, या व्यवहारातून व्यक्तींना संपत्ती मिळते व व्यक्तींची संपत्ती वाढली की, राष्ट्राची संपत्ती आपोआपच वाढते, हे विवेचन लॉडरडेलला मान्य होते. हे विवेचन मान्य केले, तर कृत्रिम टंचाई निर्माण करून वस्तूचे मूल्य वाढविणे, (किंवा पाण्यासारखी एखादी वस्तू पूर्वी फुकट असेल,

ती विकत घेण्यास लोकांना भाग पाडणे) हा संपत्ती वाढविण्याचा मार्ग म्हणून त्याची प्रशंसा करावी लागेल. कृत्रिम टंचाई निर्माण करून मूल्य वाढविण्याचा हा प्रकार अगदीच काल्पनिक नाही, हे मान्य करावयास हवे. आर्थिक मंदीच्या इतिहासात लोक उपासमारीचे क्लेश भोगत असतानाही भाव चढावेत म्हणून उत्पादित अन्नधान्याचा व फळफळावळीचा मुद्दाम नाश करण्यात आल्याची उदाहरणे आहेत.

इतिहासवाद : (हिस्टॉरिकल स्कूल) सनातनवादाच्या विचारसरणीच्या विरोधी आवाज उठविणाऱ्यांमध्ये ⇨ *गेओर्ग फ्रीडरिख लिस्टचे* (१७८९–१८४६) महत्त्वाचे स्थान आहे. सनातनवादाचे लक्ष्यकेंद्र व्यक्ती हे होते, तर लिस्टचे लक्ष्यकेंद्र राष्ट्र हे होते. राष्ट्राचे कल्याण व्हावयाला हवे असेल, तर राष्ट्राची उत्पादनशक्ती वाढली पाहिजे आणि शिक्षक, डॉक्टर, प्रशासक हे राष्ट्राची उत्पादनशक्ती वाढवावयास मदत करतात म्हणून हे वर्ग उत्पादक वर्गच समजले पाहिजेत, असे लिस्टने सांगितले. ॲडम स्मिथ या वर्गांना उत्पादक समजत नसे. त्याचप्रमाणे मागास राष्ट्राच्या औद्योगिक विकासासाठी संरक्षक आयात करांची आवश्यकता लिस्टने प्रतिपादन केली. आर्थिक निर्णय हे प्रत्यक्ष वस्तुस्थितीच्या संदर्भाचा विचार करून घेतले पाहिजेत व जरूर तेथे शासनाने हस्तक्षेप केला पाहिजे, अशी त्याची भूमिका होती. इतिहासवादी विचारसरणीचीच ही प्राथमिक मांडणी होय, असे म्हणावयास हरकत नाही.

सनातनवादाच्या विरोधी उठलेला दुसरा महत्त्वाचा आवाज आडाम म्यूलरचा (१७७९–१८२९) होता. सनातनवादाने दिलेला व्यक्तिवादावरील व भौतिक समृद्धीवरील भर त्याला मान्य नव्हता. व्यक्तीपेक्षाही समाज अधिक महत्त्वाचा आहे व समाजजीवनात समरस होणे हेच व्यक्तिजीवनाचे ध्येय असले पाहिजे, हा जर्मनीमध्ये त्या काळात मांडला जात असणारा तत्त्वज्ञानातील विचार त्याने आर्थिक क्षेत्रातही स्वीकारला. आर्थिक समृद्धी साधत असताना राष्ट्राने आपल्या सांस्कृतिक मूल्यांचेही भान ठेवले पाहिजे, असे त्याचे सांगणे होते. या प्रकारची प्रतिक्रिया ही स्वच्छंदतावादी संप्रदाय (रोमँटिक स्कूल) या नावाने ओळखली जाते. आर्थिक समृद्धीच्या प्रयत्नात होत असलेल्या इतर मूल्यांच्या ऱ्हासाची या विचारसरणीच्या लोकांना जाणीव होती. इंग्लंडमध्ये विल्यम मॉरिस (१८३४–१८९६) या समाजवादी विचारवंताने हस्तव्यवसायाचे कलात्मक व सांस्कृतिक मूल्यांच्या रक्षणासाठी असेच समर्थन केले.

लिस्ट व म्यूलर यांच्या विचारधारांचा पुढील इतिहासावर प्रभाव पडला. सनातनवादाने अर्थशास्त्रीय प्रश्नांचे विवेचन मानवी जीवनाच्या इतर अंगांपासून अलग काढण्याचा प्रयत्न केला होता. इतिहासवादाने या विवेचनाचा मानवाच्या सामाजिक जीवनाशी संबद्ध असणाऱ्या इतर सर्व अंगांशी संबंध जोडण्याचा प्रयत्न केला. अर्थशास्त्राच्या सामाजिक विवेचनाची ही सुरुवात होती. व्हिल्हेल्म रोशर (१८१७–१८९४), ब्रूनो हिल्डेब्रांट (१८१२–१८७८), कार्ल नीस (१८२१–१८९८), गुस्टाफ श्मोलर (१८३८–१९१७), कार्ल ब्यूखर (१८४७–१९३०), व्हेर्नर झोंबार्ट (१८६३–१९४१) हे या परंपरेतील जर्मन विचारवंत होत. या विचारसरणीचा मुख्य प्रभाव जर्मनीमध्ये दिसून आला; परंतु इंग्लंडमध्येही रिचर्ड जोन्स (१७९०–१८५५), क्लिफ लेस्ली (१८२५–१८८२), जेम्स थोरॉल्ड रॉजर्झ (१८२३–१८९०) व ⇨ *वॉल्टर बॅजट* (१८२६–१८७७) यांसारखे या विचारसरणीने प्रभावित झालेले लोक होते. अमेरिकेत विसाव्या शतकात जोराने पुढे आलेल्या संस्थावादालाही याच इतिहासवादाची पार्श्वभूमी होती.

सर्व कालखंडांत सर्व जगाला सारख्याच पद्धतीने लागू होणारे, चिरंतन, जागतिक स्वरूपाचे अर्थशास्त्राचे सिद्धांत असू शकत नाहीत, अशी इतिहासवादाची भूमिका होती. त्या त्या काळच्या व त्या त्या देशाच्या परिस्थितीच्या संदर्भात आर्थिक सिद्धांतांचा विचार व वापर करावा लागतो. सनातनवादाशी इतिहासवादाचा असा विरोध होता. त्याचप्रमाणे आर्थिक सिद्धांतांचा विचार करताना मानव हा केवळ एक आर्थिक प्रेरणा असणारा प्राणी आहे, अशा प्रमेयाच्या आधारे विचार न करता, त्याच्या जीवनाशी निगडित असणाऱ्या इतर सामाजिक संदर्भांचाही विचार केला पाहिजे, असा इतिहासवादाचा आग्रह होता. देशातील परिस्थिती, समाजजीवनाचे संदर्भ यांविषयीही केवळ काल्पनिक अनुमाने न बांधता, प्रत्यक्ष अभ्यासाच्या व पाहणीच्या आधारे आपले विवेचन केले पाहिजे, असे इतिहासवादाचे सांगणे होते. केवळ अशा अभ्यासानेच सिद्धांत शोधता येतात व परिस्थितीचा संदर्भ कालांतराने बदलला की, त्याच देशात एकदा स्वीकारलेले सिद्धांतही अग्राह्य होऊ शकतात, ही गोष्ट त्यांना एक मूलभूत सिद्धांत म्हणून मान्य होती. अर्थशास्त्राने प्रश्नाच्या आर्थिक बाजूबरोबरच त्याच्या नैतिक बाजूचाही विचार केला पाहिजे, असेही पुढेपुढे इतिहासवादी प्रतिपादन करू लागले. सनातनवादी नैतिक बाजूच्या विवेचनात शिरत नसत. नैतिक अनैतिक याची त्यांना चाड नव्हती, असे नव्हे; परंतु तो विचार एक आर्थिक अंगाचा विचार करणारे शास्त्र या दृष्टीने, अर्थशास्त्राच्या कक्षेत येऊ शकत नाही, अशी त्यांची तटस्थ 'शास्त्रीय' भूमिका होती. सनातनवाद व इतिहासवाद यांत असा मूलभूत भेद होता.

सभोवतालच्या आर्थिक परिस्थितीविषयी मनात तीव्र असमाधान असणारे इतरही अनेक विचारवंत होते. गरिबांविषयीच्या कळवळ्याने त्यांची परिस्थिती सुधारावी, म्हणून विचार करणारे धार्मिक वृत्तीचे ख्रिश्चन विचारवंत होते. या लोकांचा समाजवादाला विरोध होता. खाजगी मालमत्तेचा हक्क नाहीसा करणे त्यांना मान्य नव्हते; परंतु त्या हक्काचा गैरवापर होता कामा नये, असा त्यांचा आग्रह होता. 'मजुरांची स्थिती' या विषयावर १८९१ मध्ये तेरावा पोप लिओ याने काढलेले प्रकटन (एन्सायक्लिकल) या विचारसरणीच्या अधिकृत मांडणीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. अकरावा पोप पायस याने १९३१ मध्ये या प्रकटनाच्या चाळिसाव्या वार्षिक दिनानिमित्त काढलेले प्रकटन याच विचारसरणीचा पुरस्कार करणारे आहे.

केवळ भौतिक समृद्धीच्या मागे लागल्यामुळे होणाऱ्या अनर्थाने अस्वस्थ होऊन एमर्सन (१८०३–१८८२), थोरो (१८१७–१८६२) यांसारख्या अमेरिकेतील व कार्लाइल (१७९५–१८८१), जॉन रस्किन (१८१९–१९००) यांसारख्या ब्रिटिश विचारवंतांनीही आपले विचार मांडले आहेत.

आर्थिक समृद्धीच्या प्रयत्नात निर्माण होणाऱ्या दुःखाने व्यथित झालेल्या या परंपरेचे प्रतिबिंब पुढे आपल्याकडे गांधीजींच्या विचारांत आढळून येते. जॉन रस्किन याच्या *अन्टू दिस लास्ट* या ग्रंथाचे वाचन गांधीजींच्या जीवनात परिवर्तन घडवून आणण्यास कारणीभूत झाले. सुसंस्कृत समाधानी जीवन हेच खरे वैभव आहे, हे रस्किनच्या विवेचनाचे मुख्य सूत्र आहे. आपल्या जीवनाचा असा विकास करून आपली शक्ती व साधनसंपत्ती वापरणारा माणूस हा सर्वांत वैभवशाली होय, असे रस्किनचे सांगणे होते.

समाजवाद : चालू परिस्थितीविषयी तीव्र असमाधान असणारी आणखी एक महत्त्वाची विचारधारा या काळात प्रभावी होत होती; ती समाजवादी विचारधारा होय. या विचाराच्या मांडणीत ⇨ *कार्ल मार्क्सचे* (१८१८–१८८३) स्थान अनन्यसाधारण आहे. यामुळे या विचारसरणीचा विचार करताना मार्क्सच्या आधीच्या कालखंडातील विचार व मार्क्सनंतरच्या कालखंडातील विचार असे भाग सहजपणे करता येतात.

साम्यवाद व समाजवाद यांत अलीकडे भेद करण्यात येतो.

मार्क्सच्या विवेचनात असा स्पष्ट फरक नाही; परंतु अलीकडे मार्क्स-प्रणीत विचारसरणीला 'साम्यवाद' अशी संज्ञा सामान्यपणे वापरण्यात येते आणि साम्यवादी पद्धतीतून हिंसा व हुकूमशाही ही बाजूला काढून स्वातंत्र्य व लोकशाही यांच्याशी अनुसंधान राखणाऱ्या विचारसरणीचा निर्देश 'समाजवाद' या संज्ञेने करण्यात येतो. परंतु उत्पादनाच्या साधनांच्या खाजगी मालकीचे निराकरण व उत्पादनाचे समविभाजन यांविषयी दोघांचीही भूमिका एकच आहे. साम्यवादी विचारसरणीच्या विभाजनाचे अंतिम ध्येयसूत्र 'कुवतीप्रमाणे काम व गरजेप्रमाणे दाम' असे असले, तरी आज व्यावहारिक तत्त्व म्हणून 'कामाप्रमाणे दाम' हे सूत्र स्वीकारावयास समाजवादाप्रमाणे साम्यवादाचीही तयारी आहे. किंबहुना आज साम्यवादी रशियात विभाजन त्याच तत्त्वानुसार चालू आहे.

मानवसमाजाच्या आदिकाळात, एखाद्या जिव्हाळ्याच्या कुटुंबात असावी, त्या पद्धतीची 'कुवतीप्रमाणे काम व गरजेप्रमाणे दाम' ही पद्धत अस्तित्वात असल्याची माहिती मिळते. त्या काळात लोक टोळीने राहत असत, एकत्रित उत्पादन करीत व गरजेप्रमाणे प्रत्येकाला देत असत. हीच अवस्था 'आदिम साम्यवाद' म्हणून ओळखली जाते. या व्यवस्थेत वेगवेगळ्या ठिकाणी तपशीलाचे भेद आढळून येतात. कालांतराने स्वतंत्र कुटुंबे व प्रत्येकाची खाजगी मालमत्ता यांचा विकास या समाजव्यवस्थेतही होत गेला.

या प्राचीन काळानंतर दीर्घकाळपर्यंत सरंजामशाही अस्तित्वात राहिली. व्यापारी क्रांती व औद्योगिक क्रांती यांचे कालखंड सुरू झाल्यानंतर अर्थव्यवस्थेविषयी नव्याने विचार सुरू झाले. नव्या परिस्थिती-विषयी असमाधान असणारे लोक आपल्याला आदर्श वाटणाऱ्या समाजाची स्वप्ने रंगवीत होते. टॉमस मोरने (१४७८–१५३५) आपल्या अशा स्वप्नराज्याला यूटोपिया असे नाव दिले. फ्रान्सिस बेकन (१५६१–१६२६), तोम्माझो कांपानेल्ला (१५६८–१६३९), जेम्स हॅरिंग्टन (१६११–१६७७) यांनीही आपल्या ग्रंथांतून आदर्श समाजाची चित्रे रंगविली आहेत.

अशा प्रकारचे स्वप्नरंजन करणाऱ्या समाजपरिवर्तनाच्या कल्पनांचा मार्क्सने 'यूटोपीय समाजवाद' असा निर्देश केला आहे. 'यूटोपीय' हे अभिधान मोर ह्याच्या *यूटोपिया* (१५१६) या ग्रंथाच्या नावावरून तयार झाले. आपला समाजवाद हा अशा स्वप्नरंजनावर आधारित नसून वास्तव शास्त्रीय दृष्टिकोनावर आधारित आहे, असा मार्क्सचा दावा होता. आपल्या समाजवादाचा निर्देश तो 'शास्त्रीय समाजवाद' असा करतो.

स्वप्नदर्शी समाजवादी केवळ आरामखुर्चीत स्वप्ने रंगविणारे मात्र नव्हते; हॅरिंग्टन, कांपानेल्ला यांना आपल्या मतासाठी तुरुंगवास भोगावा लागला, तर मोरला राजाची धार्मिक सत्ता अमान्य केल्याबद्दल देहान्ताची शिक्षा झाली.

अशा प्रकारची चित्रे मनाशी वागवून ती वस्तुस्थितीत आणण्याचा प्रयत्न करणारे अन्य लोकही निघाले. ⇨ *रॉबर्ट ओएन* (१७७१–१८५८) हा अशा लोकांपैकी एक प्रमुख होय. ओएन हा एक यशस्वी कारखानदार होता व आपल्या कारखान्यातील मजुरांची स्थिती सुधारावी म्हणून आपल्या भागीदारांच्या विरोधाला न जुमानता त्याने अनेक प्रयत्न केले. आपल्याला आदर्श अशी समाजरचना, काही सहकारी तत्त्वांवर आधारित अशा वसाहती स्थापन करून करता येईल, अशी त्याची अपेक्षा होती. हे लोक एकत्र राहतील, जमिनीची मशागत एकत्र करतील, प्रत्येकजण आपल्या कुवतीप्रमाणे काम करील व एकूण उत्पादनात सर्वांना सहभाग मिळेल अशी व्यवस्था त्याला अभिप्रेत होती. अमेरिकेत इंडियानामध्ये अशा तऱ्हेची एक वसाहत 'न्यू हार्मनी' या नावाने त्याने स्थापन केली; अत्यंत आर्थिक झीज सोसून ती तीन वर्षे चालविली. इंग्लंडला परत आल्यानंतर तेथेही दुसरी एक वसाहत स्थापण्याचा त्याने प्रयत्न केला; परंतु तोही अयशस्वी झाला. फ्रान्समध्ये फ्रांस्वा मारी फूर्ये (१७७२–१८३७) यानेही आपल्या कल्पनेप्रमाणे अशा वसाहतींचा प्रचार केला. पुरेशा भांडवलाच्या अभावी या वसाहतीचा प्रयोग फ्रान्समध्ये होऊ शकला नाही. परंतु अमेरिकेत अशा काही वसाहती स्थापन झाल्या; परंतु त्यांतील कोणतीच वसाहत शेवटी तग धरू शकली नाही.

ल्वी ब्लां या फ्रेंच समाजवाद्याच्या (१८११–१८८२) मनात सहकारी उत्पादक संघटना स्थापण्याची कल्पना होती. मजुरांनी असे सहकारी कारखाने काढावेत व सरकारने या कारखान्यांना सुरुवातीला भांडवल पुरवावे, अशी त्याची सूचना होती. १८४८ च्या क्रांतीनंतर असे सहकारी कारखाने फ्रान्समध्ये काढण्यात आले, परंतु ते यशस्वी होऊ शकले नाहीत. परंतु ओएन व फूर्ये यांच्या वसाहतींच्या कल्पनेपेक्षा ब्लांची योजना अधिक व्यवहार्य होती. उत्पादनक्षेत्रातील सहकार पुढे अनेक ठिकाणी यशस्वी झाल्याचे आढळून येते.

अशा सहकारासाठी शासनाकडून भांडवल घेण्याच्या कल्पनेला ⇨ *प्येअर झोझेफ प्रूदाँ* (१८०९–१८६५) याचा विरोध होता. सहकारी उत्पादक संघटनांना आर्थिक मदत देण्यासाठी एक बँक स्थापन करावी, असे त्याचे मत होते. अशा पद्धतीची एक बँक, बँक ऑफ द पीपल या नावाने त्याने १८४९ मध्ये स्थापन केली. हा प्रयोगही अयशस्वी झाला.

'खाजगी मालमत्ता ही चोरी आहे', हे प्रूदाँचे प्रसिद्ध वाक्य समाजवादी विचारसरणीला पोषक आहे. परंतु प्रूदाँचा शासनाच्या अधिकारांना विरोध होता. त्या दृष्टीने तो अराज्यवादी होता. समाजवादाचा मुख्य भर राज्यसत्तेच्या वापरावर असल्यामुळे त्याचे आणि समाजवादाचे या बाबतीत जमले नसते. या असल्या उपाययोजनांनी समाजातील दुःस्थिती पालटता येईल, हे शास्त्रीय समाजवाद्यांना मान्य नव्हते. त्यांच्या मते या दुःस्थितीची कारणे अधिक मूलभूत होती व ती समजून घेऊनच त्यांच्यावर योग्य उपाययोजना करणे आवश्यक होते.

याविषयीच्या आपल्या विवेचनात मार्क्सने सनातनवादातील सिद्धांतांचा उपयोग करून घेतला. *द कॅपिटल* (१८६७) या ग्रंथात मार्क्सने आपल्या विवेचनाला वस्तुनिष्ठ अभ्यासाचा आधार देण्याचा प्रयत्न केला असला, तरी त्याची मांडणी ही मूळ प्रमेयापासून तार्किक आधाराने पुढील सिद्धांतांकडे जाण्याचीच होती. या अर्थाने तो सनातनवादाचेच तंत्र अवलंबीत होता. त्याच्या विचारावर प्रभाव पाडणाऱ्या गोष्टींमध्ये लेनिनने इंग्रजी अर्थशास्त्रातील सनातनवादाचा प्रामुख्याने निर्देश केला आहे.

वस्तूचे मूल्य त्या वस्तूच्या निर्मितीसाठी व्यय झालेल्या श्रमावर अवलंबून असते, हा श्रमानुसार मूल्यनिर्धारण सिद्धांत मार्क्सने आपल्या विवेचनासाठी उपयोगात आणला. मार्क्सच्या आधी कार्ल योहान रोड्बेर्टुस (१८०५–१८७५) यानेही भांडवलशाहीतील मूलभूत दोष दाखवून शास्त्रीय विवेचनाला सुरुवात केली होती. रोड्बेर्टुसच्या विचारांचाही मार्क्सच्या विवेचनावर परिणाम झालेला आहे. भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेत आर्थिक उत्पादन कितीही वाढले, तरी ते सगळे खंडरूपाने जमीनदाराकडे किंवा नफारूपाने भांडवलदाराकडे जाते व मजुराची स्थिती तशीच राहते, किंबहुना तुलनेने ती उत्तरोत्तर घसरत जाते, असे रोड्बेर्टुसचे विवेचन होते. या विवेचनाला रिकार्डोचे खंडसिद्धांत व उपजीविका-वेतनसिद्धांत त्याला उपयोगी पडत होते. सर्व जमीन व भांडवलही शासनाच्या मालकीचे करणे, हाच रोड्बेर्टुसने यावर उपाय सुचविलेला होता. त्याच्या मते, मजुरांचे शोषण हेच जनतेच्या दारिद्र्याचे व आर्थिक तेजीमंदीच्या चक्राचे कारण होते. रोड्बेर्टुस हा राष्ट्रीय समाजवादाचा पुरस्कर्ता होता. समाजवादी

विचारवंतांमध्ये त्या काळात प्रसृत असलेल्या आंतरराष्ट्रीय समाजवाद्यांविषयी त्याचे मत अनुकूल नव्हते.

मार्क्सने रोटबेर्टुसच्या विवेचनातील काही भाग स्वीकारला व ते विवेचन आणखी पुढे नेले. वस्तूचे मूल्य हे तिच्या उत्पादनात अंतर्भूत असलेल्या श्रमावर अवलंबून असते, या मूळ सिद्धांताला 'सामाजिक दृष्ट्या आवश्यक असलेल्या श्रमावर' अशी पुस्ती मार्क्सने जोडली. भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेत केवळ उत्पादनाला उपयोगी अशी एक वस्तू एवढ्याच दृष्टीने मजुराकडे पाहिले जाते व त्याच्या श्रमाचे मूल्य तो तंदुरुस्त राहील व मजुरांचा भावी पुरवठा हवा तितक्या प्रमाणात चालू राहील, याच दृष्टिकोनातून ठरविले जाते. यासाठी द्यावी लागणारी मजुरी ही मजूर आपल्या श्रमाने निर्माण करीत असलेल्या मूल्यापेक्षा कमी असते. आपल्या चरितार्थासाठी आवश्यक असलेल्या कामाच्या वेळेपेक्षा अधिक वेळ जे काम मजुराला भांडवलदार करावयास भाग पाडत असतो, त्यातून अधिशेष मूल्याची निर्मिती होत असते. हे अधिशेष मूल्य मजुराला न मिळता भांडवलदार आपल्याकडे घेतो. अशा अधिशेष मूल्याच्या विवेचनावर आधारित असा मार्क्सचा भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेतील मजुरांच्या शोषणाविषयीचा सिद्धांत होता. यंत्राच्या साहाय्याने उत्पादन सुरू झाले की, चरितार्थासाठी करावयाच्या कामासाठी कमी वेळ पुरतो व भांडवलदाराच्या पदरात पडणारे अधिशेष मूल्य वाढते, यातून भांडवलदाराच्या हाती येणारा नफा वाढतो, त्याचा भांडवलसंचय वाढतो, अधिक यांत्रिक उत्पादन होऊ लागते व मजुरांच्या शोषणातही त्या प्रमाणात वाढ होते.

मार्क्सचा भांडवलाला विरोध नव्हता. भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेतील दुःखे त्याला दिसत होती; परंतु त्यांमुळे भिऊन पुन्हा पूर्वीच्या सरंजामशाही व्यवस्थेकडे परत फिरावे, असे त्याचे मत नव्हते. सरंजामशाही अर्थव्यवस्थेपेक्षा भांडवलशाही अर्थव्यवस्था अधिक चांगली आहे; कारण उत्पादनाची प्रगत तंत्रे वापरून ही अर्थव्यवस्था मानवाला अधिक उत्पादनाची शक्यता निर्माण करून देते, हे त्याला मान्य होते. भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेत या उत्पादनाचे विभाजन अत्यंत विषम होते, ही त्याची मुख्य तक्रार होती.

मजुरांना कमी मजुरी वाटण्याच्या प्रक्रियेतून दोन गोष्टी निर्माण होत होत्या. वस्तूंचे उत्पादन होत होते; परंतु त्या वस्तूंची खरेदी करण्यासाठी पुरेशी क्रयशक्ती मजुरीच्या रूपाने वाटली जात नव्हती. यातून मागणी अपुरी पडून आर्थिक मंदीचा परिणाम घडून येण्याची शक्यता होती. हा धोका टाळता यावा व आपल्या देशात मालाचा उठाव होणे अशक्य असेल, तर तो परदेशात विकला जावा, या हेतूने भांडवलशाही राष्ट्रांची स्वाभाविक प्रेरणा साम्राज्यवादी विस्ताराकडे झुकू लागते. साम्राज्य मिळविण्यासाठी दोन भांडवलशाही राष्ट्रांत किंवा राष्ट्रांच्या गटांत संघर्ष सुरू झाला की, त्यातून साम्राज्यशाही युद्धे निर्माण होतात. 'साम्राज्यवाद हा भांडवलशाहीच्या मक्तेदारी अवस्थेचा परिपाक होय', हे मार्क्सचा अनुयायी लेनिन याचे वचन प्रसिद्ध आहे.

एका बाजूने भांडवलशाहीचे हे परिणाम कसे अटळ आहेत हे दाखवून देत असताना, भांडवलशाहीचा अंतिम नाश व समाजवादाची प्रस्थापना या गोष्टीही कशा अटळ आहेत, हे दाखवून देण्याचा मार्क्सने प्रयत्न केला. भांडवलदार व मजूर यांच्यामधील संघर्ष अटळ आहे; कारण मजुरीचे प्रमाण वाढले, तर नफा कमी होतो व नफ्याचे प्रमाण वाढवावयाचे असेल, तर मजुरी कमी करावी लागते, हा मूलभूत वर्गसंघर्ष आहे. (मजुरांची उत्पादनक्षमता वाढत असताना, मजुरीचे दर व नफा या दोहोंतही वाढ होण्याची शक्यता असते, हे या विवेचनात नजरेआड केले आहे. प्रगत भांडवलशाही राष्ट्रांत पुढे हा अनुभव आला. परंतु अशा परिस्थितीतही मूलभूत विरोध नाहीसा होत नाही, मात्र त्याची तीव्रता परिणामकारकपणे कमी होते). या संघर्षात मजुरांचा विजय हा निश्चित ठरलेला आहे; कारण उत्पादनाचे मुख्य कार्य मजूरच करीत असतात, त्यांची संख्याही मोठी असते; इतकेच नव्हे, तर भांडवलशाहीच्या विकासक्रमात मोठे भांडवलदार व छोटे भांडवलदार यांच्यामधील खुल्या स्पर्धेत (मोठा मासा व छोटा मासा यांच्यामधलीच ही खुली स्पर्धा असते) छोटे भांडवलदार नष्ट होतात व त्यांना श्रमिकवर्गात जाऊन सामील व्हावे लागते. यामुळे श्रमिकांचे प्रमाण वाढत असते व भांडवलदारांचे प्रमाण उत्तरोत्तर कमी होत असते. अशा परिस्थितीत आपल्या हितसंबंधांची जाणीव होऊन कामगारवर्ग संघटित झाला की त्याचा विजय अटळ असतो.

मार्क्सच्या विवेचनाची राजकीय अंगेही आहेत, त्यांचा विचार या ठिकाणी करावयाचे कारण नाही. मार्क्सच्या मांडणीतील 'अटळता' हा तिच्यातील शास्त्रीयतेचा मुख्य भाग होता. प्रत्यक्षात मार्क्सने केलेले विवेचन पुष्कळ बाबतींत अपुरे किंवा चुकीचे आहे, असे पुढे आढळून आले. परंतु मार्क्सच्या निधनानंतर पन्नास वर्षांच्या आत रशियात साम्यवादी क्रांती घडून आली व आज साम्यवादी राष्ट्रांत इतर कोणतेही भेद असले, तरी ती सर्व राष्ट्रे मार्क्सला पितृस्थानी मानतात, हे मार्क्सच्या जागतिक घटनांवरील प्रभावाचे स्पष्ट गमक आहे. जागतिक घटनांवर एवढा मोठा प्रभाव दुसऱ्या कोणत्याही विचारवंताचा पडलेला नाही.

मार्क्सवाद हे एक नवदर्शन होते. मानवी संस्कृतीतील व इतिहासातील सर्व घटनांची उपपत्ती एका सूत्राच्या आधारे लावण्याचा त्यात प्रयत्न होता. आर्थिक उत्पादनाचे तंत्र हे मार्क्सच्या विवेचनातील मुख्य सूत्र होते. मानव अधिकाधिक उत्पादक अशी तंत्रे शोधत असतो किंवा ती त्याला उपलब्ध होत असतात; भौतिक समृद्धीसाठी अधिक उत्पादनक्षम तंत्राचा वापर मानव साहजिकच करू लागतो; परंतु प्रत्येक तंत्र यशस्वी करावयाचे, तर त्यासाठी काही आनुषंगिक गोष्टी आवश्यक असतात. या आनुषंगिक गोष्टी अस्तित्वात याव्यात, यासाठी समाजाच्या विविध क्षेत्रांत जरूर ते परिवर्तन आपोआप होऊ लागते. यामुळे अर्थकारणाचे परिणाम राजकारण, धर्मकारण, साहित्य, कला, शिक्षण, संस्कृती अशा सर्व क्षेत्रांत घडून येतात. हे परिणाम रोखण्याचा कोणी प्रयत्न केल्यास आर्थिक प्रेरणांच्या बलवत्तरतेमुळे क्रांती होते व विरोधी शक्तींचा पराभव होतो. इतिहासवाद आर्थिक सिद्धांत इतर घटनांच्या व संघटनांच्या संदर्भात तपासून पहात होता, तर याच्या उलट मार्क्सवाद सर्व सामाजिक घटनांची व संघटनांचीच उपपत्ती अर्थकारणाच्या आधारे लावू पहात होता. आर्थिक प्रेरणांहूनही बलवत्तर अशा अन्य प्रेरणा असू शकतात, हा मानवी इतिहासात पूर्वी आलेला अनुभव मार्क्सने जमेस धरला नाही. मार्क्सनंतर फॅसिस्ट चळवळीच्या बाबतीत आलेला असाच अनुभवही शास्त्रीय उपपत्तीत ओढूनताणून बसविण्याचा प्रयत्न मार्क्सवादी लोकांनी केला.

साम्यवादी क्रांती होऊन कामगारवर्गाच्या हाती सत्ता आली व उत्पादनाची सर्व साधने राष्ट्राच्या मालकीची झाली म्हणजे अर्थव्यवस्था कोणत्या पद्धतीने चालेल, याचे तपशीलवार चित्र मार्क्सने काढले नाही. साम्यवादी क्रांती झाल्यानंतर मार्क्सने तयार केलेला असा एखादा आराखडा रशियाला उपलब्ध नव्हता. साम्यवादी अर्थव्यवस्था प्रत्यक्ष व्यवहारात टिकू शकेल की नाही, याविषयी अनेकांच्या मनात संदेह होता. कारण कामगारवर्गाचे राज्य होऊन उत्पादनाची सर्व साधने राष्ट्राच्या मालकीची झाल्यानंतर, बाजारपेठेतील स्पर्धेवर काम करणाऱ्या भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेच्या 'अदृश्य हाताचे' मार्गदर्शन यापुढे मिळणार नव्हते. या अशा अडचणींतून रशियातील अर्थव्यवस्थेला चाचपडत प्रयोग करीत करीत मार्ग काढावा लागला. परंतु तात्त्विक दृष्ट्या अवघड वाटणाऱ्या प्रश्नांना शेवटी व्यावहारिक उत्तरे मिळू शकली. अर्थशास्त्राच्या विकासाच्या इतिहासात दुसऱ्या

कोणत्याही विचारप्रणालीला इतक्या निकडीने व्यावहारिक चिंतन करावे लागलेले नाही.

सनातनवादाला परिस्थितीने दिलेला धक्का सनातनवादाच्या पुरस्कर्त्यांनाही जाणवला होता. ⇨ *जॉन केअर्न्झ*सारख्या (१८२३–१८७५) काही अर्थशास्त्रज्ञांनी गृहीतकृत्यांपासून तार्किक विचाराने पुढील अनुमाने काढण्याच्या सनातनवादाच्या पद्धतीचे समर्थन करण्याचा प्रयत्न केला. त्यांच्या मते सामाजिक शास्त्रांना प्रयोगशाळेत प्रयोग करणे शक्य नसल्यामुळे वस्तुस्थितीचा अभ्यास करून आपले सिद्धांत मांडण्याचा प्रयत्न करणे धोक्याचे आहे; कारण वस्तुस्थितीवर अनेक विविध घटनांचा परिणाम होत असतो. त्यांतून एका पद्धतीच्या घटनांचे परिणाम अभ्यासासाठी वेगळे काढणे अशक्य असते. याउलट काही मूलभूत सिद्धांत कल्पून पुढील विवेचन केले, तर सत्य कळण्याची अधिक शक्यता राहते. परंतु केअर्न्झलादेखील मूलभूत सिद्धांतच कधीकधी परत पारखून घ्यावे लागतील, याची जाणीव झाली होती. मजूर व भांडवल या गोष्टी जितक्या सहजपणे प्रवाही आहेत असे मानण्यात येते, तशा त्या नाहीत व अशा घटनांनी खुल्या स्पर्धेवर आधारित विवेचनाला बाध येतो, हे त्याला जाणवले होते.

सनातनवाद अशा रीतीने आपल्या मतप्रणालीचा फेरविचार करण्याच्या मनःस्थितीत असताना शास्त्रीय विवरण या नात्याने सनातनवादाची प्रतिष्ठा वाढविणारा दोन दिशांनी होणारा विकास वैचारिक क्षेत्रात सुरू होता. एक दिशा गणितीय विवेचनाची होती, तर दुसरी दिशा सीमांत विश्लेषणाची होती.

गणिताची पद्धत सनातनवादाच्या विवेचनपद्धतीला विशेष अनुकूल होती. मूलभूत गृहीतकृत्यावरून तार्किक पद्धतीने नंतरचे निष्कर्ष काढण्याचा मार्ग गणिताला रुचणारा असतो. कारण गणितशास्त्राची तीच पद्धती असते. त्यामुळे गणितात गती असणाऱ्या सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांना अर्थशास्त्रीय विवेचनात गणिताचा वापर करावेसे वाटणे साहजिकच होते. यामुळे विचार संक्षिप्तपणे मांडता येतात व एखाद्या घटनेचे परिणाम अधिक सूक्ष्मपणे शोधता येतात. आंत्वान कूर्नो (१८०१–१८७७) व हेरमान गोसेन (१८१०–१८५८) या अर्थशास्त्रज्ञांनी अशा पद्धतीचा वापर केला. दुर्दैवाने त्या दोघांनाही त्यांच्या कार्याचे श्रेय त्यांच्या आयुष्यात मिळाले नाही. ⇨ *विल्यम स्टॅन्ली जेव्हन्झ* (१८३५–१८८२) या इंग्रज अर्थशास्त्रज्ञाने दोघांचे कार्य पुढे प्रकाशात आणले. यानंतरही गणितीय पद्धतीचा वापर अर्थशास्त्रीय विवेचनात सतत वाढत्या प्रमाणात होत राहिला आहे. परंतु गणितीय पद्धतीचा समर्थ वापर करू शकणाऱ्या ॲल्फ्रेड मार्शलसारख्या नामवंत अर्थशास्त्रज्ञाने त्या पद्धतीच्या मर्यादाही सांगितल्या आहेत. मूळ मांडणी बरोबर असेल, तर तीतून उत्तरोत्तर क्रमाने काय निष्पन्न होईल हे गणित सांगू शकते; परंतु मूळ मांडणी बरोबर असेल, असा निर्वाळा गणितशास्त्र देऊ शकत नाही. त्याचप्रमाणे उत्तरोत्तर प्रत्येक पायरीवर गणितीय क्रमाने जात असता मूळ गृहीतकृत्यात काही अंतर्गत बदल होत नाहीत, असे गणितशास्त्र गृहीत धरीत असते. या दोन गोष्टी जितक्या बरोबर असतील, तितक्या प्रमाणात गणितीय पद्धतीचा वापर उपयोगी होऊ शकतो. या दोन गोष्टी नीट तपासून घेणे, हेच अर्थशास्त्रज्ञाचे खरे काम असते. गणितीय पद्धत त्याला या जबाबदारीतून मुक्त करू शकत नाही.

सीमांत विश्लेषण ही सनातनवादाच्या विकासाची दुसरी दिशा होती. सीमांत विश्लेषणाची मांडणीही गणितीय पद्धतीच्या वापरास प्रोत्साहक ठरली. सीमांत विश्लेषणाचे तंत्र माहीत झाल्यानंतर विविध प्रश्नांची उत्तरे शोधताना ते वापरले जाऊ लागले.

वस्तूचे मूल्य कसे ठरते, हा अर्थशास्त्रापुढील एक महत्त्वाचा आणि मध्यवर्ती प्रश्न होय. श्रमानुसार मूल्यनिर्धारण सिद्धांताचा उपयोग करून सनातनवादाने या प्रश्नाचे उत्तर देण्याचा प्रयत्न केला होता. याच सिद्धांताचा वापर समाजवादी विचारवंतांनी मजुरांच्या आर्थिक शोषणाच्या सिद्धांतासाठी केला होता. अल्पकालावधीत मागणीच्या परिस्थितीचा प्रभाव मूल्यावर पडतो, हे या सर्वांना मान्य होते; परंतु त्याच्या स्वरूपाचे अधिक विश्लेषण केले गेले नव्हते.

प्रत्येक माणूस अधिकात अधिक सुखी होण्याचा प्रयत्न करीत असतो. ज्या धोरणाने समाजातील सर्व व्यक्तींच्या सुखाची बेरीज सर्वांत अधिक होईल, ते धोरण सर्वोत्कृष्ट होय, असे विवेचन जेरेमी बेंथॅमने (१७४८–१८३२) यापूर्वीच केलेले होते. माणूस जसजसा अधिकाधिक श्रीमंत होत जाईल, तसतसे अधिक संपत्तीमुळे त्याला मिळणारे अधिक सुख हे उत्तरोत्तर कमी होत जाईल, हेही बेंथॅमने सांगितले होते. ते नेमके किती प्रमाणात घसरत जाईल हे मोजणे अशक्यप्राय आहे, याचीही जाणीव बेंथॅमला होती. सीमांत विश्लेषणातील घटत्या उपयोगितेच्या सिद्धांताचे हे बीज होते. घटत्या उपयोगितेचा सिद्धांत व वस्तूचे मूल्य ठरविताना त्याचा येणारा संबंध याची सूचना ॲडम स्मिथच्या आधीच्या आर्थिक विचारांतही ठिकठिकाणी आढळून येते. उदा., ह्यूगो ग्रोशिअस (१५८३–१६४५), जॉन लॉक (१६३२–१७०४), गाल्यानी, डानिएल बेर्नुली (१७००–१७८२) वगैरे. परंतु ॲडम स्मिथने मूल्यसिद्धांताच्या आपल्या विवेचनात हा धागा उचलला नाही व सनातनवादाच्या उत्कर्षाच्या कालखंडात तो जवळजवळ विस्मरणातच लुप्त झाला.

गोसेन या जर्मन अर्थशास्त्रज्ञाने घटत्या उपयोगितेच्या सिद्धांताची मांडणी आपल्या विवेचनात केली होती. सर्वांत अधिक उपयोगिता मिळवावयाची असेल, तर उपभोक्ता खरेदी करीत असलेल्या वस्तूपासून मिळणारी सीमांत उपयोगिता सारखी राहील हे पाहिले पाहिजे, याचेही विवेचन गोसेनने केले होते. फ्रेंच अभियंता द्यूप्युई (१८०४–१८६६) याने आलेख काढून ही गोष्ट स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केला. उपभोक्ता वस्तूंची खरेदी करताना ज्या क्रमांकाच्या नगाची सीमांत उपयोगिता त्याच्या दृष्टीने त्यासाठी द्याव्या लागणाऱ्या मूल्याच्या उपयोगितेइतकी असेल, त्या नगापर्यंत आपली खरेदी चालू ठेवील व त्याआधीच्या नगांची बाजारांतील किंमत तीच असली, तरी उपभोक्त्याला त्याआधीच्या नगापासून मिळणारी उपयोगिता अधिक असल्यामुळे त्याला तो देत असलेल्या मूल्याहून अधिक मोलाचे असे काही मिळेल, हे मार्शलने केलेले मूल्यविवरण व उपभोक्त्याच्या संतोषाधिक्याचे विवेचन द्यूप्युईच्या विवेचनातही आढळते.

जेव्हन्झचा *थिअरी ऑफ पॉलिटिकल इकॉनॉमी* हा ग्रंथ १८७१ मध्ये प्रसिद्ध झाला. या ग्रंथात त्याने मिलच्या विवेचनावर कठोर टीका केली आणि परंपरागत सनातनवादाला पहिला मोठा धक्का मिळाला. आपल्या विवेचनात जेव्हन्झने गणितीय पद्धतीचाही वापर करून त्या दिशेच्या वाटचालीला गती दिली. आलेखांचा व बीजगणिताचा वापर करून सीमांत उपयोगितेच्या विश्लेषणाच्या आधारे मूल्यसिद्धांताचे परिपूर्ण विवेचन करणारा ग्रंथ, म्हणून या ग्रंथास मान्यता आहे. उत्पादनखर्चाच्या अनुरोधाने पुरवठ्याचे प्रमाण ठरते, पुरवठ्याच्या प्रमाणात सीमांत उपयोगिता ठरते व सीमांत उपयोगितेनुसार वस्तूचे मूल्य ठरते असे जेव्हन्झचे विवेचन आहे. गोसेन याने यापैकी काही भाग आपल्या विवेचनात मांडला होता. त्यातील सादृश्य इतके मोठे होते की, गोसेनचे विवेचन आपल्या विवेचनानंतर निदर्शनास आले, असे आपल्या पुस्तकाच्या दुसऱ्या आवृत्तीच्या वेळी जेव्हन्झला आवर्जून नमूद करावे लागले.

या विवेचनाच्या मांडणीबाबत याहूनही अधिक आश्चर्यकारक अशी घटना घडून आली. याच सुमारास लिहिलेल्या ⇨ *कार्ल मेंगर* (१८४०–१९२१) व ⇨ *लेऑं व्हालरा* (१८३४–१९१०) ह्या

अनुक्रमे ऑस्ट्रियन व फ्रेंच अर्थशास्त्रज्ञांच्या ग्रंथांतही याच पद्धतीचे विवेचन केलेले आढळते. जेव्हन्झ, मेंगर व व्हालरा यांपैकी कोणीही एकमेकांपासून आपले विचार घेतले नव्हते. प्रत्येकाने सीमांत विश्लेषणाच्या सिद्धांताखेरीजही इतर महत्त्वाचे विवेचन केले आहे. मेंगर व व्हालरा या दोघांनीही मक्तेदारीत वस्तूचे मूल्य कसे ठरते, याचा विचार केला आहे. व्हालरा याने जेव्हन्झ व मेंगर यांच्या पुढे जाऊन केवळ वेगवेगळ्या वस्तूंचे मूल्य कसे ठरते, एवढाच विचार न करता सर्व वस्तूंच्या परस्परमूल्यांचा मेळ अर्थव्यवस्थेत कसा घातला जात असतो, याचेही विश्लेषण करण्याचा प्रयत्न केला. यासाठी आवश्यक ती समीकरणे मांडताना जेव्हन्झने केला त्याहूनही बीजगणिताचा फार मोठ्या प्रमाणावर वापर व्हालराने केला.

मेंगर हा ऑस्ट्रियन होता. त्याच्या विवेचनाचा प्रसार करणारे व त्या विवेचनात भर घालणारे ⇨ *ऑइगेन फोन बंबाव्हेर्क* (१८५१–१९१४) व ⇨ *फ्रीडरिख फोन व्हीझर* (१८५१–१९२६) यांसारखे समर्थ अनुयायी त्याला मिळाले. या विचारप्रणालीचा निर्देश म्हणूनच 'ऑस्ट्रियन संप्रदाय' असाही केला जातो.

सीमांत विश्लेषण हे एक प्रभावी तंत्रच अर्थशास्त्राला उपलब्ध झाले. ग्राहक कोणती किंमत द्यावयास तयार होतो, याचे विवेचन करताना त्याचा उपयोग झाला; त्याचप्रमाणे उत्पादक किती उत्पादन करतो, हे ठरविण्यासाठीही हे तंत्र वापरता येऊ लागले. उत्पादक घटकांना उत्पादनाच्या विभाजनात मिळणारा वाटा कसा ठरतो, याचे विवेचनही या तंत्राच्या आधारे केले जाऊ लागले. जमिनीचा खंड ठरविण्याच्या प्रक्रियेत सीमांत जमिनीच्या स्थानाचा निर्देश रिकार्डोने यापूर्वी केला होता; योहान हाइन्रिख थूनेन (१७८३–१८५९) यानेही आपल्या वेतनाच्या व व्याजाच्या सिद्धांताच्या मांडणीत सीमांत उत्पादनक्षमतेची कल्पना उपयोगात आणली होती. सीमांत विश्लेषणाची पद्धत सुप्रतिष्ठित झाल्यानंतर या पद्धतीच्या विवेचनाला जोर आला व त्यातील सूक्ष्मताही वाढली. 'उत्पादक घटकाला मिळणारा उत्पादनातील वाटा त्या घटकाच्या सीमांत उत्पादनक्षमतेवर अवलंबून असतो', या सिद्धांताचा पुढे जॉन बेट्स क्लार्कने (१८४७–१९३८) जोरदार पुरस्कार केला. आंतरराष्ट्रीय कीर्ती संपादन केलेला क्लार्क हा पहिला अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञ होय.

ऑस्ट्रियन घराण्यापासून स्फूर्ती घेऊन ⇨ *नट विकसेल* (१८५१–१९२६) या स्वीडिश अर्थशास्त्रज्ञानेही सीमांत उत्पादनक्षमतेच्या विभाजनसिद्धांताची मांडणी केली. स्वीडन व नॉर्वे या देशांतील अर्थशास्त्रज्ञांच्या परंपरेत विकसेलचे अग्रक्रमाचे स्थान आहे. गस्टाव्ह कासेल, एली हेकशेर, बर्टिल ओहलिन, गन्नार मिर्डाल, ⇨ *फिश* हे या परंपरेतील काही प्रसिद्ध अर्थशास्त्रज्ञ होत. शुंपेटरने विकसेलचा निर्देश 'स्वीडिश मार्शल' असा केला आहे. स्वीडिश अर्थशास्त्रज्ञांचा गट 'स्टॉकहोम संप्रदाय' म्हणून ओळखला जातो. गणितीय पद्धतीचा वापर, चलनव्यवहाराचे विवेचन, व्याजाच्या दराचे विश्लेषण ही विकसेलची इतर विशेष कामगिरी होय. त्याच्या विवेचनाचा प्रभाव त्याच्यानंतरच्या अर्थशास्त्रीय विवेचनावर मोठ्या प्रमाणात पडलेला आढळून येतो.

अर्व्हिंग फिशर (१८६७–१९४७) या अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञाच्या भांडवल व व्याज यांच्या विवेचनावरही ऑस्ट्रियन संप्रदायाचा परिणाम आढळून येतो. द्रव्यराशिसिद्धांत मांडताना फिशरने केलेल्या समीकरणाच्या रचनेत गणितीय पद्धतीचा प्रभाव आढळतो.

सीमांत उपयोगितेच्या सिद्धांताच्या आधारावर केलेल्या मूल्य-विवेचनाच्या मांडणीत एक मोठी उणीव राहिली होती. उपयोगितेचे मापन करता येणे शक्य आहे, असे त्या विवेचनात गृहीत धरले होते. प्रत्यक्षात मापनाचे कोणतेही साधन उपलब्ध नव्हते, आजही नाही व भविष्यकाळातही कधी उपलब्ध होईल, असे नाही. यामुळे त्या विवेचनाचा पायाच जरा डळमळीत होता. ⇨ *व्हिल्फ्रेदो पारेअतो* (१८४८–१९२३) या इटालियन अर्थशास्त्रज्ञाने त्यातून मार्ग काढण्याचा प्रयत्न केला. समतुष्टी वक्रांची कल्पना मांडून त्यांच्या साहाय्याने उपयोगितेचे प्रत्यक्ष मापन न करताही मागणीचा सिद्धांत कसा निष्पन्न करता येतो, हे त्याने दाखवून दिले. १८९३ मध्ये व्हालरानंतर स्वित्झर्लंडमध्ये लोझॅन विद्यापीठात त्याच्या जागी प्राध्यापक म्हणून पारेअतोची नेमणूक झाली. व्हालराचा गणितीय पद्धतीचा वापर व आर्थिक सामान्य तोलाचे विवेचन यांची परंपरा पारेअतोने पुढे चालविली. व्हालरा-पारेअतो यांची परंपरा 'लोझॅन संप्रदाय' म्हणून ओळखली जाऊ लागली. पारेअतोचा 'संपत्तिविभाजनाचा सिद्धांत' प्रसिद्ध आहे. करविषयक व इतर धोरणे कशीही असली, तरी समाजात संपत्तीचे विभाजन अखेर एका विशिष्ट पद्धतीनेच होते, असे हा सिद्धांत सांगतो. वेगवेगळ्या काळांतील व वेगवेगळ्या देशांतील संपत्तिविभाजनाचा अभ्यास करून पारेअतोने हा सिद्धांत तयार केला. गुणवत्तेतील फरक हा लोकसंख्येत सामान्यपणे एका विशिष्ट पद्धतीनेच विभागला गेल्याचे आढळून येत असल्यामुळे हा परिणाम घडून येतो, असे पारेअतोचे म्हणणे होते.

नवसनातनवाद : नवसनातनवादाचाच 'केंब्रिज संप्रदाय' म्हणून निर्देश करण्यात येतो. ⇨ *ॲल्फ्रेड मार्शल* (१८४२–१९२४) हा या संप्रदायाचा आद्य प्रवर्तक मानला जातो. केन्सच्या मते तो मान खरा मॅल्थसलाच दिला पाहिजे. सनातनवादावर झालेल्या टीकेतून काही ग्राह्यांश नवसनातनवादाने स्वीकारला. अर्थशास्त्राच्या सिद्धांतांचा विचार करताना इतिहाससिद्ध परिस्थितीचाही अभ्यास करणे आवश्यक आहे, एवढा सारांश नवसनातनवादाने इतिहासवादातून घेतला; अर्थशास्त्रीय विवेचनाची एक पद्धत म्हणून त्याने गणितीय मांडणीची उपयुक्तता मान्य केली; सीमांत विश्लेषण पद्धतीने स्पष्ट केलेल्या सीमांत उपयोगितेच्या तत्त्वांचा स्वीकार केला व वस्तूच्या मूल्याचा सिद्धांत मांडला. मूल्य निर्धारणात मागणी व पुरवठा या दोन्ही बाजूंचे महत्त्व आहे व या दोन्ही गोष्टींच्या परस्पर प्रतिक्रियेतून बाजारपेठेत मूल्य निश्चित होत असते, असे त्याने सिद्ध केले. याखेरीज चलन, आंतरराष्ट्रीय व्यापार यांसारख्या क्षेत्रांतही नवसनातनवादाने विवेचन पुढे नेण्याचा प्रयत्न केला. सनातनवादाने पुरस्कारिलेल्या निर्हस्तक्षेप धोरणाच्या मर्यादा प्रत्यक्ष व्यवहारात स्पष्ट झाल्या होत्या. इतिहासवाद व समाजवाद यांनी त्या धोरणावर टीका केली होती. मजूरविषयक कायदे करून व देशाच्या हिताच्या दृष्टीने अन्य आर्थिक धोरणे आखून विविध देशांतील शासनसंस्था आर्थिक व्यवहारात हस्तक्षेप करू लागल्या होत्या. नवसनातनवादाने ही व्यावहारिक परिस्थिती स्वीकारली व निर्हस्तक्षेप धोरणाच्या मर्यादा मान्य केल्या.

मार्शलचा द *प्रिंसिपल्स ऑफ इकॉनॉमिक्स* हा ग्रंथ १८९० मध्ये प्रसिद्ध झाला. स्वतंत्र प्रज्ञेने समकालीन सैद्धांतिक विचारांचे सर्वसमावेशक विवेचन करणारा दुसरा अर्थशास्त्रावरील ग्रंथ यानंतर अद्याप प्रसिद्ध झालेला नाही. अवघड सिद्धांतांचे विवेचनही सुगम पद्धतीने करण्याची मार्शलची विशेष शैली होती. त्यामुळे प्रथमदर्शनी त्याचे विवेचन साधे आहे असे वाटे. हा सोपेपणा चांगल्या बुद्धिमान अभ्यासकांच्या दृष्टीनेही फसवा ठरेल, अशी ग्वाही केन्सने दिली आहे. आपण नवीन म्हणून काही शोधून काढावे आणि नंतर मार्शलने ते आधीच सहज सोप्या पद्धतीने, परंतु रेखीव सुस्पष्टपणे मांडले आहे असे आढळून यावे असे अनुभव येतात, असे केन्सने नमूद केले आहे. जेव्हन्झच्या आधीच मार्शलने सीमांत विश्लेषणाची पद्धती शोधिली होती; परंतु जेव्हन्झने आपल्या नेहमीच्या धडाडीने आपले विवरण प्रसिद्ध केले व मार्शलने आपल्या नेहमीच्या सावध वृत्तीने

प्रकाशनास विलंब करण्याचे ठरविले व मार्शलचे ते श्रेय गेले, असेही सांगितले जाते.

रिकार्डोने मूल्याच्या संदर्भात श्रमानुसारी मूल्यनिर्धारणसिद्धांत मांडला होता व जेव्हन्झने उलट टोकाला जाऊन सीमांत उपयोगितेवर भर दिला होता. मूल्य हे पुरवठ्याच्या संदर्भात ठरते की मागणीच्या संदर्भात ठरते, यावरही ऊहापोह होत होता. मूल्यनिर्धारणात मागणी व पुरवठा या दोहोंचेही महत्त्व स्पष्ट करून मार्शलने हे वाद कायमचे निकालात काढले. मूल्य ठरविताना पुरवठा ताबडतोब बदलता येणे शक्य नसेल, अशा अल्प मुदतीच्या कालखंडात मूल्यनिर्धारणावर पुरवठ्याच्या बाजूपेक्षा मागणीच्या बाजूचा प्रभाव अधिक असतो व दीर्घ मुदतीत बदललेल्या मागणीप्रमाणे पुरवठ्यातही बदल झाला की, मूल्यनिर्धारणात पुरवठ्याच्या बाजूला म्हणजेच उत्पादन परिव्ययाला अधिक महत्त्व येते, हेही मार्शलने स्पष्ट केले. अंतर्गत काटकसरी व बाह्य काटकसरी, प्रमुख परिव्यय व पूरक परिव्यय या कल्पनाही मार्शलने स्पष्ट केल्या. सीमांत संकल्पनेचा त्याने उपयोगितेच्याखेरीज अन्य क्षेत्रांतही वापर केला.

पर्यायाच्या तत्त्वाचीही त्याने मांडणी केली; प्रातिनिधिक उत्पादन-संस्था या संकल्पनेचा विकास केला व मागणीच्या लवचिकतेची संकल्पनाही मांडली. या संकल्पनेचा आधार नसता तर अर्थशास्त्रातील मूल्यनिर्धारण सिद्धांतविवेचन किंवा विभाजनसिद्धांतविवेचन फार प्रगती करू शकले नसते. खंडनिभ व सामान्य नफा या संकल्पनाही मार्शलनेच स्पष्ट केल्या; उपभोक्त्याचे संतोषाधिक्य ही कल्पनाही त्याने मांडली होती. जोसेफ शील्ड निकल्सन (१८५०–१९२७), युलीसे गोबी आदी अर्थशास्त्रज्ञांनी ह्या कल्पनेवर कडाडून टीका केली. परंतु ⇨ *जॉन रिचर्ड हिक्स* (१९०४ –) या नामवंत इंग्रज अर्थशास्त्रज्ञाने समतुष्टी वक्रतंत्राचा उपयोग करून मांडलेली उपभोक्त्याच्या संतोषाधिक्याची कल्पना आता मान्य झाली आहे. केनेथ यूअर्ट बोल्डिंग (१९१० –) या इंग्रज अर्थशास्त्रज्ञाने अलीकडे या कल्पनेस ' खरेदीदाराचे संतोषाधिक्य ' असे नाव दिले आहे. अर्थशास्त्रीय विवेचनाला अनेक नवीन वैचारिक उपकरणे मार्शलने उपलब्ध करून दिली, यात शंका नाही.

मूल्यनिर्धारण आणि विभाजन या क्षेत्रांखेरीज अर्थशास्त्राच्या अन्य विभागांतही मार्शलने महत्त्वाची भर घातली. गणितीय पद्धतीचा व आलेखांचा अर्थशास्त्राच्या विवेचनातील वापर त्याने सुप्रतिष्ठित केला. परंतु गणितीय पद्धतीने विवेचन करण्याच्या भरात वस्तुस्थितीचा संदर्भ सुटणार नाही, अशी दक्षता घेणे आवश्यक आहे असा त्याचा आग्रह होता. सांख्यिकीच्या अर्थशास्त्रातील उपयोगाविषयीही त्याचे असेच मत होते. आकडेवारीचा उपयोग अर्थशास्त्राने केला पाहिजे, परंतु केवळ आकडेवारीने दिपून जाता कामा नये; आकडेवारीचा योग्य उपयोग करून विचारांच्या साहाय्याने योग्य सिद्धांत बनविणे हे अर्थशास्त्राचे कार्य आहे, असे त्याचे सांगणे होते. चलनाचा पुरवठा व सर्वसाधारण किंमतीचे मान आणि खरा व्याजाचा दर व पैशाच्या स्वरूपातील व्याजाचा दर या दोहोंचा अर्थचक्राच्या परिवर्तनाशी असणारा संबंध, साखळी निर्देशांकांची रचना, सोने व चांदी यांवर आधारित कागदी चलनाची योजना, चलनाच्या आंतरराष्ट्रीय मूल्याचा क्रयशक्तिसमानता सिद्धांत यांसारख्या अनेकविध विभागांत मार्शलने महत्त्वपूर्ण विवेचन केले आहे. हे सर्व करीत असताना अर्थशास्त्र हे आपल्याला वस्तुनिष्ठ सत्य उपलब्ध करून देते असे नसून वस्तुनिष्ठ सत्याचा शोध कसा घ्यावा याचे मार्गदर्शन करणे, एवढीच अर्थशास्त्राची भूमिका असते, हेही त्याने स्पष्ट केले. केन्सनेही पुढे याच मताचा पाठपुरावा केला.

निर्हस्तक्षेपाच्या सनातनवादाच्या धोरणापासून नवसनातनवाद दूर जात होता. निर्हस्तक्षेपाचे धोरण केवळ व्यावहारिक कसोटीवरच उणे ठरते असे नसून तात्त्विक मांडणीच्या दृष्टीनेही त्यात अडचणी आहेत, हे मार्शलने दाखवून दिले. निर्हस्तक्षेपाच्या धोरणातून समाजाचे सर्वोत्तम हित साध्य होईलच असे म्हणता येणार नाही, असे त्याचे म्हणणे होते. पुढे विकास पावलेल्या कल्याणाच्या अर्थशास्त्राला या विवेचनाचा चांगला आधार मिळाला.

भांडवलशाहीतील दोषांची मार्शलला जाणीव होती; परंतु समाजवादाला त्याचा विरोध होता. खाजगी भांडवलदार काही आर्थिक नीतिनियमांचे पालन करू लागेपर्यंत भांडवलशाहीतील दोष नाहीसे होणे कठीण आहे, असे त्याचे मत होते. परंतु अशी नीतिमत्ता निर्माण होत नाही म्हणून साम्यवादाचा मार्ग स्वीकारल्यास सध्या भांडवलशाहीत आढळून येते तेवढीही प्रगती होऊ शकणार नाही, अशी त्याची धारणा होती. छोटेछोटे उद्योगपती अस्तित्वात असणे व त्यांच्याकरवी उत्पादन चालू राहणे ही सर्वोत्कृष्ट व्यवस्था होय, असे त्याला वाटे. कारण या व्यवस्थेत स्वतंत्र कर्तृत्वाला भरपूर वाव राहतो, अशी मार्शलची विचारसरणी होती. या व्यवस्थेच्या तुलनेत भाग-भांडवली संस्थांमार्फत उत्पादन हा उत्पादनव्यवस्थेचा प्रकारही त्याला कनिष्ठ वाटे. परंतु तरीही भाग-भांडवली संस्थांमार्फत उत्पादन हे शासनाच्या एखाद्या खात्यामार्फत चालणाऱ्या उत्पादनव्यवस्थेपेक्षा अधिक इष्ट होय, अशी त्याची भूमिका होती. शासनाने चालविलेल्या व्यवसायात उत्पादनावर विपरीत परिणाम होईल व मतांचा अनुनय करण्याच्या प्रयत्नांत कार्यक्षमतेचा बळी दिला जाईल, अशी भीती त्याने व्यक्त केली.

मक्तेदारी स्पर्धेचा सिद्धांत : एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस अर्थशास्त्राचे विश्लेषण प्रामुख्याने खुली स्पर्धा आणि पूर्ण रोजगारी या गृहीततत्त्वांवर आधारलेले होते. याउलट वास्तव परिस्थिती फार वेगळी होती. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभीच्या चाळीस वर्षांत आर्थिक सिद्धांत आणि आर्थिक वास्तव यांतील जाणवण्याजोगे अंतर कमी करण्याचे कार्य ज्यांनी केले, त्यांत एडवर्ड एच्. चेंबरलिन, जोन रॉबिन्सन आणि जॉन मेनार्ड केन्स यांचा प्रामुख्याने अंतर्भाव करावा लागेल.

चेंबरलिन आणि जोन रॉबिन्सन या दोघांनी केलेल्या कामगिरीचा आढावा घेण्यापूर्वी मार्शल व अन्य सनातनवाद्यांचे सिद्धांत निश्चित कोणत्या स्वरूपाचे होते, हे पाहणे सयुक्तिक होईल. विसाव्या शतकाला प्रारंभ होण्यापूर्वी मूल्यनिर्धारण यंत्रणेचे सिद्धांत खुली स्पर्धा आणि मक्तेदारी यांभोवती गोवलेले होते. ज्या जगात आपण वावरतो, त्यात या तऱ्हेच्या बाजारपेठा अभावानेच आढळून येतात. किंमतींवर काहीही नियंत्रण न ठेवणाऱ्या अगणित दुकानांत होणारी खुली स्पर्धा आणि बाजारातील एका वस्तूच्या संपूर्ण पुरवठ्यावर नियंत्रण ठेवणारी मक्तेदारी या दोन्ही टोकांचा सुवर्णमध्य गाठलेला व्यवहारात आढळून येतो. प्रत्यक्ष बाजारपेठ या दोन्ही गृहीततत्त्वांचा मेळ साधून बनलेली असते. खुल्या स्पर्धेच्या गृहीततत्त्वांत अनुस्यूत असलेल्या एकजातीय वस्तू बाजारात विक्रीस येत नाहीत. नुसता अंगाला लावायचा साबण ही वस्तू घ्या. बाजारात विविध आकारांचे, विविध वासांचे व विविध रंगांचे तऱ्हेतऱ्हेचे साबण उपलब्ध असतात आणि या प्रत्येक साबणाचा उत्पादक एका दृष्टीने मर्यादित स्वरूपाची मक्तेदारी उपभोगीत असतो. स्वनिर्मित वस्तूच्या किंमतीवर व पुरवठ्यावर त्याचे नियंत्रण असते. त्याचबरोबर अन्य प्रकारचे साबण बाजारात आणणाऱ्या उत्पादकांशी एका मर्यादेपलीकडे त्याला स्पर्धा करावी लागते.

खुली स्पर्धा आणि मक्तेदारी यांचा मेळ घालण्याची आवश्यकता प्रथम प्येअरो स्राफा (१८९८–) या केंब्रिज अर्थशास्त्रज्ञाने *इकॉनॉमिक जर्नल*च्या डिसेंबर १९२६ च्या अंकात एक लेख लिहून प्रतिपादन केली. या विषयाचे सांगोपांग विवेचन करणारा प्रबंध पुढल्याच वर्षी अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञ एडवर्ड एच्. चेंबरलिनने (१८९९ –)

हार्व्हर्ड विद्यापीठाला डॉक्टरेटसाठी सादर केला आणि तो *द थिअरी ऑफ मोनॉपॉलिस्टिक कॉंपिटिशन* या शीर्षकाखाली १९३३ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्याच वर्षी त्या विषयावर *द थिअरी ऑफ इंपरफेक्ट कॉंपिटिशन* हा ग्रंथ केंब्रिज अर्थशास्त्रज्ञ ⇨ *जोन रॉबिन्सन* (१९०३–) हिने प्रसिद्ध केला. दोन्ही ग्रंथ स्वतंत्रपणे लिहिलेले आणि सारख्याच मोलाचे असले, तरी चेंबरलिनच्या सिद्धांताला अधिक मान्यता मिळाल्याचे दिसते.

खुल्या स्पर्धेत वस्तूचे जे मूल्य ठरविले जाते आणि माल जितक्या प्रमाणात उत्पादन केला जातो, त्यापेक्षा मक्तेदारी स्पर्धेत आढळून येणारे वस्तुमूल्य अधिक असते आणि उत्पादनाचे प्रमाण कमी असते, असे चेंबरलिनने दाखवून दिले. खुल्या स्पर्धेत बाजारात निश्चित होणारी किंमत सर्व विक्रेत्यांना विनातक्रार स्वीकारावी लागते, परंतु मक्तेदारी स्पर्धेत अधिक माल खपवावयाचा, तर किंमती खाली आणण्यावाचून उत्पादकाला गत्यंतर उरत नाही. साहजिकच माल मर्यादित प्रमाणात उत्पादित करण्याकडे त्याचा कल असतो. खुल्या स्पर्धेतील प्रत्येक उत्पादकाला बाजारातील किंमत डोळयापुढे ठेवून त्या प्रमाणात उत्पादन खर्च कमी करणे व जास्तीत जास्त नफा मिळेल एवढा माल उत्पादन करणे, एवढेच काम उरते. मक्तेदारी स्पर्धेत स्पर्धकाशी टक्कर देताना उत्पादकाला किंमत खाली आणण्यापेक्षा वस्तूंचा दर्जा व स्वरूप बदलणे अनेकदा अधिक श्रेयस्कर वाटते.

खुल्या स्पर्धेत मालाच्या जाहिरातीची मुळीच गरज नसते. एकजिनसी मालाला जाहिरातीची गरजच काय ? निव्वळ मक्तेदारीत वस्तूचे अस्तित्व ग्राहकांना माहीत करून देण्यापलीकडे जाहिरातीचे महत्त्व नसते. मात्र वस्तुवस्तूंत थोडाबहुत फरक असेल व बाजारावर काही प्रमाणात नियंत्रण असेल, तर जाहिरात हे स्पर्धायुक्त विक्रीचे आवश्यक अंग होऊन बसते. जाहिरातीचे तंत्र विसाव्या शतकात झपाट्याने विकास पावत असताना व एकूण खर्चात जाहिरात व प्रचार यांवरील खर्चाचा मोठा वाटा असताना त्या तंत्राची दखल न घेणे म्हणजे वास्तवापासून दूर जाणे होय, हे चेंबरलिनने आपल्या प्रबंधात सिद्ध केले. जाहिरातींचे व त्यांवरील खर्चाचे पद्धतशीर आर्थिक विश्लेषण त्याने प्रथमच केले, असे म्हणावयास प्रत्यवाय नाही.

चेंबरलिनच्या सिद्धांताचे अनेकांनी उत्साहाने स्वागत केले. अलीकडच्या काळातील औद्योगिक जगात काय घडते, याचे वास्तव विवेचन त्याच्या व जोन रॉबिन्सनच्या प्रबंधांत आहे. त्या दोघांनी पुस्तकी आर्थिक सिद्धांत वास्तवाच्या अधिक निकट आणले, ही गोष्ट खरी; परंतु त्यामुळे खुल्या स्पर्धेच्या गृहीततत्त्वाला फारशी झळ पोचली नाही, हे या संदर्भात नमूद केले पाहिजे. वस्तुमूल्य व राष्ट्रीय मिळकतीची विभागणी यांच्या आधाराने बेकारी, मंदी आणि आर्थिक विकास यांचा ऊहापोह करताना आणि कल्याणकारी अर्थशास्त्राचे विवेचन करताना आजही अर्थशास्त्राच्या अभ्यासकांना खुल्या स्पर्धेची सोपपत्तिक मांडणी उपयोगी पडत आहे.

केन्सचे अर्थशास्त्र : पुस्तकी सिद्धांताची वास्तवाशी सांगड घालणारा विसाव्या शतकातील आणखी एक नामवंत इंग्रज अर्थशास्त्रज्ञ म्हणजे ⇨ *जॉन मेनार्ड केन्स* (१८८३–१९४६) हा होय. सनातनवाद व नवसनातनवाद यांचे ऋण त्याने मान्य केले आहे. परंतु त्यापुढे त्याने केलेली प्रगती एवढी वैशिष्ट्यपूर्ण व महत्त्वाची आहे की, त्याने केलेल्या विवेचनाला 'केन्सप्रणीत क्रांती' असेच संबोधन अनेकदा लावण्यात येते. त्याने मांडलेल्या सिद्धांतांचाही आंतरराष्ट्रीय व राष्ट्रीय अर्थकारणांवर फार मोठ्या प्रमाणात परिणाम घडून आला.

केन्सच्या विवेचनाच्या आधीची विवेचनपद्धती ही अर्थशास्त्राच्या अभ्यासाची सूक्ष्मलक्षी पद्धत होती. मागणी, पुरवठा, उत्पादन इत्यादींविषयी विवेचन करीत असताना सीमांतावर एखादा नग कमी किंवा अधिक केला तर त्याचा परिणाम काय होईल, याचा सूक्ष्मलक्षी पद्धत विचार करीत असते. केन्सने आपल्या विवेचनात आवश्यक तेथे या पद्धतीचा उपयोग केला आहे. पूर्वी विकसित झालेली समतोलाची कल्पना व गणितीय पद्धत यांचाही वापर त्याने केला आहे. परंतु त्याच्या विवेचनाचा मुख्य भर सर्व राष्ट्रीय उत्पन्नाचा साकल्याने विचार करण्यावर होता. राष्ट्राचे एकूण उत्पन्न किती, त्यातून उपभोगासाठी एकूण विनियोग किती, एकूण बचत किती व एकूण अर्थव्यवस्थेत होणारी भांडवल गुंतवणूक किती असा साकलिक विचार करावयास केन्सने सुरुवात केली. या साकलिक अर्थशास्त्राने अर्थशास्त्रीय विवेचनाचा एक स्वतंत्र मोठा विभागच खुला केला.

अर्थव्यवस्थेत शासनाच्या हस्तक्षेपाची गरज नाही, हा सनातनवादाचा सिद्धांत होता. नवसनातनवादाने त्याला थोडी मुरड घातली, तरी कोणत्या परिस्थितीत शासनाने अनिवार्यपणे हस्तक्षेप केला पाहिजे, याचे दिग्दर्शन त्याच्या विवेचनात नव्हते. मजुरीविषयक कायदे, शिक्षणाचा प्रसार, बेकारीच्या काळात रोजगारी देण्यासाठी सार्वजनिक कामे इ. व्यावहारिक दृष्ट्या अटळ गोष्टींना नवसनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांनी मान्यता दिली होती व काही योजना सुचविल्याही होत्या. परंतु त्यांची सुव्यवस्थित सैद्धांतिक बैठक तयार झाली नव्हती. चक्रनेमिक्रमाने परत परत येणारी आर्थिक मंदी हा भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेचा एक मोठा अडचणीचा प्रश्न होता. सरंजामशाहीपेक्षा भांडवलशाही अधिक उत्पादन देते हे मार्क्सने मोकळेपणाने मान्य केले होते; परंतु आर्थिक मंदीच्या काळात अधिक उत्पादनाच्या कसोटीवरही भांडवलशाही उणी ठरते, या मर्मावरही त्याने आपल्या विवेचनात नेमके बोट ठेवले होते. समाजवाद्यांच्या भांडवलशाहीवरील टीकास्त्रांपैकी ते एक प्रभावी अस्त्र होते.

केन्सच्या आधीच्या सनातनवादी किंवा नवसनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांना आर्थिक मंदीच्या स्वरूपाचा नीट उलगडाच होत नव्हता. शासनाने हस्तक्षेप न करता अर्थव्यवस्था नीट चालली पाहिजे, असा त्यांचा विश्वास होता. किंबहुना शासनाने हस्तक्षेप केला, तर त्याचे विपरीत परिणाम होतील अशी त्यांची अपेक्षा होती. एखाद्या वस्तूच्या मागणी-पुरवठ्याचा तोल बिघडून त्या वस्तूची किंमत घसरू शकेल हे त्यांना मान्य होते; परंतु सर्व वस्तूंच्याकिंमती एकाच वेळी खाली घसरतील हे घडणार नाही, असे झां बातीस्त सेचा बाजारपेठेचा सिद्धांत सांगत होता. कारण जितके उत्पादन होईल, तितकी क्रयशक्ती समाजात उत्पादक घटकांना वाटली जात असते व यामुळे एका बाजूने पुरवठा बाजारात येत असता दुसऱ्या बाजूने तितक्याच प्रमाणात मागणीही बाजारात येते, या विवेचनावर सेचा सिद्धांत आधारित होता. सनातनवादाला हा सिद्धांत मान्य होता. या सिद्धांतात कोठे बोट शिरकवण्यास जागा नाही, असे त्याला वाटत होते.

परंतु प्रत्यक्ष परिस्थिती मात्र जेथे बोट शिरकवण्यास जागा नाही असे वाटावे, तेथून हत्ती आरपार जाताना दिसावा अशी होती. आर्थिक मंदीचे चटके अर्थव्यवस्थेला वारंवार बसत होते. याचा तोपर्यंत कोणी न केलेला उलगडा केन्सने यशस्वीपणे केला. त्याच्या सिद्धांतांना अद्याप अधिक विवेचनाची, अधिक तपशीलवार अभ्यासाची आवश्यकता असली तरी त्याने मांडलेल्या मूलभूत भूमिकेला यापुढे कधी ढळ पोचेल, असे वाटत नाही. किंबहुना त्याच्या सिद्धांतांच्या आधारावर राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय अर्थकारणांत आचारही सुरू झालेला आहे. जगाच्या आर्थिक इतिहासातील सर्वांत मोठी मंदी १९२९ साली घडून आली. 'जागतिक महामंदी' असाच तिचा निर्देश करण्यात येतो. केन्सचा क्रांतिकारक विचार मांडणारा ग्रंथ *द जनरल थिअरी ऑफ एम्प्लॉयमेंट, इंटरेस्ट अँड मनी* १९३६ मध्ये प्रसिद्ध झाला. त्यानंतरच्या काळात तेवढी महामंदी आली नाही व राष्ट्रीय आर्थिक धोरणे नीट

सांभाळली गेली, तर यानंतर कधी येईल अशी अपेक्षा नाही. गेल्या तीन दशकांच्या काळात काही कमीअधिक तीव्रतेने मंदीचे आघात जगाला सोसावे लागलेले आहेत पण त्यातून महामंदी निर्माण झाली नाही, याचे सर्व श्रेय केन्सला देणे सत्याला धरून होणार नाही. विशिष्ट अनुकूल परिस्थितीही त्यासाठी उपयोगी पडली आहे. परंतु केन्सच्या विवेचनाचा राष्ट्रांना अशा अडचणीच्या वेळी आपली उपाययोजना ठरविताना मोठा उपयोग झाला आहे, यात शंका नाही. आधीच्या वैचारिक बैठकीशी विरोध करणारे एखादे विवेचन इतक्या झपाट्याने स्वीकारले गेले व व्यवहारात त्याचा आचारही झाला, असे अन्य उदाहरण अर्थशास्त्राच्या इतिहासात आढळणार नाही.

सनातनवादाने केलेले विवेचन हे ज्या अर्थव्यवस्थेत पूर्ण रोजगारीची अवस्था ठाकठीक अस्तित्वात आहे, त्या अर्थव्यवस्थेतील समतोलाचे दर्शन घडविणारे आहे, एवढे श्रेय केन्सने सनातनवादाला दिले; परंतु हा तोल फार मोठ्या प्रमाणावर कधी ढळू शकणार नाही, ही सनातनवादाची मांडणी त्याला मान्य नव्हती. जगाचा प्रत्यक्ष अनुभवही तसा नव्हता. त्याचप्रमाणे अर्थव्यवस्थेत समतोल आहे, म्हणजे पूर्ण रोजगारीची ठाकठीक अवस्था अस्तित्वात आहे, असे नव्हे. अपूर्ण रोजगारीच्या अवस्थेतही अर्थव्यवस्थेत समतोल निर्माण होऊ शकतो, हेही केन्सने निदर्शनास आणून दिले. यामुळे अपूर्ण रोजगारीच्या अवस्थेकडून पूर्ण रोजगारीच्या अवस्थेकडे जाण्यासाठी व तेथे पोचल्यानंतर तेथील तोल सांभाळण्यासाठी जागरूकपणे योग्य धोरणे अंमलात आणणे आवश्यक आहे, असे केन्सचे प्रतिपादन होते.

अर्थव्यवस्थेत एकूण मागणी कधीच कमी पडण्याचे कारण नाही, असे सनातनवाद्यांचे विवेचन होते. हातात असलेली क्रयशक्ती व प्रत्यक्षात बाजारपेठेत खरेदीसाठी वापरली जाणारी क्रयशक्ती यांत काही फरक पडू शकेल, अशी त्यांची कल्पना नव्हती. क्रयशक्तीचा नुसता संचय झाला, तर हे घडून येऊ शकते व प्रभावी मागणी एकूण उत्पादनाच्या मूल्याच्या मानाने कमी पडू लागते. प्रभावी मागणीचे हे स्वरूप मॅल्थसच्या ध्यानात आले होते; परंतु मार्शल, एजवर्थ (१८४५–१९२६), पिगू (१८७७–१९५९) यांनी मॅल्थसच्या या कल्पनेचा विकास तर राहोच, परंतु एकदाही निर्देशदेखील केला नाही, अशी केन्सने तक्रार केली आहे.

स्वीडिश अर्थशास्त्रज्ञ विकसेल याने मात्र सेच्या सिद्धांताच्या पलीकडे जाऊन एकूण राष्ट्रीय उत्पन्नापैकी किती भाग उपभोगाच्या किंवा उत्पादक वस्तूंच्या मागणीच्या रूपात प्रभावी होतो, यावर सार्वत्रिक किंमती खाली जाणे किंवा न जाणे अवलंबून असते, असे सांगितले आहे. गन्नार मिर्डाल (१८९८–), बर्टिल ओहलिन (१८९९–) यांच्या विचारसरणीवरही विकसेलचा प्रभाव आहे. विकसेलचे वैचारिक ऋण केन्सने मान्य केले आहे.

केन्सच्या विवेचनातील मुख्य आशय असा : राष्ट्रीय उत्पन्न क्रयशक्ती म्हणून लोकांच्या हाती जाते. ही सर्वच्या सर्व क्रयशक्ती उपभोगाच्या वस्तूंच्या खरेदीसाठी वापरली जाते असे नाही. त्या क्रयशक्तीपैकी किती भाग उपभोगासाठी वापरला जातो, हे लोकांच्या उपभोग-प्रवृत्तीवर अवलंबून असते. उपभोगावर खर्च झालेले उत्पन्न वजा करता लोकांच्याजवळ काही शिल्लक राहते. याचाच अर्थ उपभोग-प्रवृत्ती जर शंभर टक्के अस्तित्वात नसेल (आणि ती तशी नसते), तर बाजारात एकूण येणारी क्रयशक्ती ही उत्पन्न झालेल्या वस्तूंच्या मानाने कमी पडते, मागणी पुरवठ्याच्या मानाने अपुरी पडू लागते व भाव घसरतात.

परंतु उत्पादन होणाऱ्या वस्तू केवळ उपभोगाच्याच असल्या पाहिजेत असे नाही; भावी उत्पादनात वाढ करण्याच्या दृष्टीने उपयोगी अशा भांडवली वस्तूंचे उत्पादनही होत असते. त्यामुळे क्रयशक्तीची झालेली बचत जर अशा वस्तूंच्या खरेदीसाठी म्हणून पुढे आली, म्हणजेच त्या बचतीचे भांडवलात रूपांतर झाले, तर बाजारपेठेत एकूण प्रभावी मागणी कमी पडत नाही व भाव घसरण्याचे कारण रहात नाही. म्हणजेच अपेक्षित बचतीइतकीच अपेक्षित भांडवल गुंतवणूक सदैव होत राहिली पाहिजे, तरच आर्थिक मंदी टाळता येईल.

बचत आणि भांडवल गुंतवणूक यांत फरक पडण्याचे सनातनवादाच्या विवेचनाप्रमाणे कारण नव्हते. कारण त्याच्या सीमांत विश्लेषणाप्रमाणे आवश्यक त्या प्रमाणात व्याजाचा दर वरखाली होऊन हा तोल सांभाळला जातो. बचत अधिक झाली, तर व्याजाचा दर खाली उतरतो व व्याजाचा दर खाली आल्यानंतर भांडवलाच्या उपयोगासाठी द्यावी लागणारी व्याजरूपी किंमत कमी झाल्यामुळे भांडवलाची मागणी वाढते. बचत कमी झाली तर याउलट परिस्थिती निर्माण होते. व्याजाचे दर वाढतात, वाढलेल्या दराचा फायदा घेण्यासाठी लोक अधिकाधिक बचत करू लागतात आणि बचत व भांडवल गुंतवणूक यांचा तोल पुन्हा साधला जातो.

केन्सला हे विवेचन मान्य नव्हते. बचत व भांडवल गुंतवणूक यांवर व्याजाच्या दराचा काही परिणाम होत असला, तरी त्यामागील मुख्य प्रेरणा वेगळ्या आहेत, असे त्याचे म्हणणे होते. बचतीच्या पाठीमागील मुख्य भाग लोकांच्या उपभोग-प्रवृत्तीच्या प्रमाणात असतो व उपभोग-प्रवृत्ती ही मानसिक व इतर कारणांवर अवलंबून असते. त्याचप्रमाणे भांडवल गुंतवणूक करताना प्रवर्तकाचे लक्ष व्याजाच्या दरावर असण्यापेक्षा त्या भांडवलाची अपेक्षित सीमांत उत्पादनक्षमता किती, याकडे लागलेले असते. ही क्षमता जर फारच घसरली असेल, तर व्याजाचा दर उतरला किंबहुना शून्यावर आणला, तरी त्याला भांडवल गुंतवणुकीविषयी उत्साह वाटत नाही. यामुळे व्याजाचा दर वरखाली होऊन बचत आणि भांडवल गुंतवणूक यांचा मेळ आपोआप बसेल ही सनातनवादाची अपेक्षा गैर आहे, असे केन्सचे मत होते. सनातनवादाचे विवेचन खरे असते, तर केवळ व्याजाचे दर खाली करून मंदीतून बाहेर पडणे शक्य व्हावयास हवे होते; परंतु असे ते शक्य होत नाही असा प्रत्यक्ष अनुभव येत होता.

जनतेची मानसिक प्रकृती आहे तशीच राहील असे जर आपण गृहीत धरले, तर एकूण उत्पादनाची व रोजगारीची पातळी भांडवल गुंतवणुकीच्या प्रमाणावर अवलंबून राहील, असा आपल्या विवेचनाचा सारांश केन्सनेच सांगितला आहे. प्रभावी मागणीकडे नजर ठेवणे व एकूण प्रभावी मागणी एकूण उत्पादनाच्या मानाने अपुरी पडत नाही, याविषयी दक्षता घेणे हे शासनाचे महत्त्वाचे कर्तव्य ठरते. यासाठी तुटीचा अर्थसंकल्प आखून व ती तूट भरून काढण्यासाठी अर्थभरणा करून शासनाला एकूण क्रयशक्ती वाढविता येईल. व्याजाचा दर कमी करणे यांसारखे उत्पादनाला उत्तेजक असे पूरक उपाय वापरले, तरी मुख्य भर तुटीच्या अर्थसंकल्पाच्या धोरणावरच ठेवणे आवश्यक आहे. तुटीच्या अर्थसंकल्पाचे धोरण आखून पूर्ण रोजगारीच्या अवस्थेकडे जाण्याचा प्रयत्न करीत असताना मध्येच काही अडचणींमुळे उत्पादनवाढ रोखली गेल्यास तुटीच्या अर्थभरणाचा परिणाम केवळ भाववाढीत होतो. यामुळे अशा अडचणी उद्भवल्यास त्या त्या वेळी त्या दूर करून मगच तुटीच्या अर्थसंकल्पाचे धोरण पुढे चालू करणे इष्ट ठरेल. पूर्ण रोजगारीच्या अवस्थेला पोचल्यानंतर अर्थव्यवस्था पुन्हा खाली घसरू नये, यासाठीही शासनाने निरंतर दक्ष राहणे आवश्यक आहे.

केन्सने सनातनवादी निर्हस्तक्षेपाच्या धोरणाचा पुरस्कार याप्रमाणे पूर्णपणे बाजूला सारला. मंदीच्या काळात खाजगी गुंतवणुकीचे प्रमाण अत्यल्प असते. त्यामुळे निर्माण होणारी बेकारी कमी करण्यासाठी शासनाने पुढाकार घेऊन रस्तेबांधणी, धरणे यांसारखी सार्वजनिक कामे सुरू करावीत, असा त्याचा आग्रह आहे. अर्थव्यवस्थेतील

अडचणीच्या काळात शासनाचा हस्तक्षेप त्याला मान्य असला, तरी भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेच्या चौकटीवर त्याने आघात केला नाही. समाजात जितक्या प्रमाणात विषमता अधिक, तितक्या प्रमाणात वाजवीपेक्षा अधिक बचत अर्थव्यवस्थेत होण्याची शक्यता अधिक, असे केन्सचे मत होते. त्यामुळे आर्थिक समता त्याला हवीच होती. परंतु उत्पादनाच्या साधनांचे राष्ट्रीयीकरण त्याला मान्य नव्हते. भांडवलशाहीचे अस्तित्व कायम ठेवून तिच्यातील मुख्य दोष कसे काढून टाकता येतील, याकडेच त्याचे लक्ष होते. त्याने केलेल्या विश्लेषणामुळे व सुचविलेल्या उपाययोजनेमुळे मार्क्सच्या भांडवलशाहीवरील कडव्या आक्षेपांची धारच काढून घेतल्यासारखे झाले. त्यामुळे शासनाच्या हस्तक्षेपाचे महत्त्व मान्य करणाऱ्या, भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेतील दोषांना प्रतिकूल असणाऱ्या व मार्क्सवादाचा अतिरेकी कडवेपणा मंजूर नसणाऱ्या, मध्यममार्गी धोरण स्वीकारणाऱ्या लोकशाही समाजवादी विचाराच्या लोकांना केन्सच्या विवेचनाचा मोठाच आधार मिळाल्यासारखे झाले.

कल्याणकारी अर्थशास्त्र : केन्स व पिगू हे दोघेही मार्शलचे शिष्योत्तम होत. केन्सने त्याच्या कालखंडात जगातील सर्वश्रेष्ठ अर्थशास्त्रज्ञ म्हणून नाव मिळविले. त्याच्या मृत्यूनंतर जगातील सर्वश्रेष्ठ अर्थशास्त्रज्ञाचे स्थान पिगूकडे आले, असे अनेक लोक मानतात. कल्याणाच्या अर्थशास्त्राचा आधुनिक कालातील प्रमुख प्रवर्तक म्हणून ⇨ *आर्थर सेसिल पिगूचेही* (१८७७–१९५९) स्वतंत्र आणि महत्त्वाचे स्थान आहे.

कल्याणाच्या अर्थशास्त्राचा पिगूने उपस्थित केलेला प्रश्न सरळ आणि स्पष्ट होता. बहुसंख्य जनतेच्या अधिकतम कल्याणाला उपकारक अशी धोरणे कोणती, हा पिगूच्या मते कल्याणाच्या अर्थशास्त्रापुढील प्रमुख प्रश्न होय. समाजाची स्थिती कशी सुधारेल याचे चिंतन हे अर्थशास्त्राचे प्रमुख कार्य असले पाहिजे, असे पिगू मानत असे. या बाबतीत मार्शलकडून मिळालेला वारसाच पिगू पुढे चालवीत होता. कल्याणाची स्पष्ट व्याख्या करणे अगत्याचे होते. मानवाचे सौख्य-समाधान यांत भर घालील, अशा कोणत्याही गोष्टीचा सामान्य अर्थाने कल्याणकारक गोष्टीत समावेश होऊ शकेल; परंतु 'आर्थिक कल्याणा'चा जेव्हा विचार केला जातो, तेव्हा ज्या गोष्टींचे मूल्य चलनाच्या रूपात मोजता येणे शक्य आहे, त्याच गोष्टींचा विचार करण्यात येतो. कल्याणाच्या अर्थशास्त्रातील कल्याण हे असे आर्थिक कल्याण होय.

उच्चतम आर्थिक कल्याण कोणते याचा शोध घेणे व ते साध्य करण्यासाठी कोणती धोरणे स्वीकारावी लागतील हे सांगणे, या गोष्टी कल्याणाच्या अर्थशास्त्राच्या कक्षेत येतात. राष्ट्रीय उत्पन्नाची वाढ होणे हे अधिक कल्याणप्रद असते व राष्ट्रीय उत्पन्नाची अधिक समप्रमाणात वाटणी करणे, हेही अधिक कल्याणनिर्मितीला व समाजातील एकूण सुखसमाधाननिर्मितीला उपकारक असते, असे पिगूचे सांगणे होते. त्याने आपले विचार *वेल्थ अँड वेल्फेअर* या १९१२ मध्ये प्रकाशित करण्यात आलेल्या ग्रंथात मांडले. याचाच विस्तार १९२० मध्ये *द इकॉनॉमिक्स ऑफ वेल्फेअर* या ग्रंथात झाला. राष्ट्रीय उत्पन्नाची कल्पना यापूर्वी मार्शलने मांडली होती. परंतु पिगूने आपल्या विवेचनात तिला महत्त्वाचे स्थान दिले. राष्ट्रीय उत्पन्न कसे मोजावे, याचे शास्त्रही त्यावेळी विकास पावलेले नव्हते. राष्ट्रीय उत्पन्नाची मोजदाद कशी करावी, याविषयी कल्याणकारी अर्थशास्त्राच्या विवेचनाने पुष्कळ उपयुक्त सूचना दिल्या.

उत्पादनाच्या दृष्टीने उपलब्ध साधनसंपत्तीचा सर्वोत्कृष्ट वापर कसा करता येईल, हा कल्याणाच्या अर्थशास्त्रापुढील एक प्रश्न होता. त्याचप्रमाणे विभाजनाच्या दृष्टीनेही सर्वोत्कृष्ट अवस्था साधली जाणे आवश्यक होते. या दोन ध्येयांचा एखाद्या कार्यक्रमाच्या कार्यवाहीत विरोध आला, तर अचूक तात्त्विक उत्तर कसे शोधावे याचा मार्ग उपलब्ध नाही. बाजारपेठेत प्रत्यक्षात ज्या किंमती ठरतात, त्या लोकांच्या गरजांच्याच निदर्शक असल्यामुळे मुक्त स्पर्धेत सर्वोत्कृष्ट बिंदू आपोआपच गाठला जाईल, अशी अपेक्षा करता येत नाही. कारण बाजारातील किंमत गरजांप्रमाणे ठरत असली, तरी त्या गरजांच्या मागे उभ्या असलेल्या क्रयशक्तीचा (म्हणजे पर्यायाने विभाजनाचा) परिणाम बाजारात कोणाच्या गरजा प्रभावी ठरतात व कोणाच्या ठरत नाहीत, यांवर झाल्याखेरीज रहात नाही. विभाजन समप्रमाणात करावे असे म्हणून हा प्रश्न सुटत नाही. कारण ज्याच्याकडे अधिक संपत्ती आहे त्याच्याकडून काही भाग घेऊन तो ज्याच्याकडे कमी आहे त्याला देण्याने एकूण समाजातील सौख्य वाढते हे सिद्ध करावयाचे असेल, तर एकाने गमावलेले सौख्य हे दुसऱ्याला मिळालेल्या सौख्यापेक्षा कमी होते, असे सिद्ध व्हावयास पाहिजे. हे सिद्ध करावयाचे, तर दोन व्यक्तींच्या मानसिक समाधानाची तुलना करता येणे शक्य झाले पाहिजे. 'मी ही वस्तू गमावली तर मला किती दुःख होईल, हे मी जाणू शकतो; परंतु ज्याला ती वस्तू दिली, त्याला त्या वस्तूपासून किती सौख्य झाले, हे मला कसे सांगता येईल ?' दोन व्यक्तींच्या मानसिक समाधानांची तुलना करण्याचा कोणताही मार्ग आपल्याला उपलब्ध नाही.

यातून एक मार्ग शोधण्याचा निकोलस कॅल्डॉरसारख्या (१९०८–) इंग्रज अर्थशास्त्रज्ञांनी प्रयत्न केला. ज्याच्याकडून वस्तू घेतली जाते, त्याला त्याचे एकूण समाधान कमी होऊ नये म्हणून आर्थिक भरपाई द्यावयाचे ठरविले, (ती प्रत्यक्षात दिलीच पाहिजे, असे नव्हे) तर त्यासाठी करावी लागणारी आर्थिक तरतूद व ज्यांच्याकडे ती वस्तू दिली जाते, ते लोक त्या वस्तूपासून मिळणाऱ्या समाधानासाठी द्यावयास तयार असलेले आर्थिक मोल, या दोघांच्या तुलनेत द्यावी लागणारी भरपाई जर कमी असेल, तर ती वस्तू पहिल्या वर्गाकडून दुसऱ्या वर्गाकडे देणे सामाजिक कल्याण वाढविण्यास कारणीभूत होईल; परंतु येथेही विविध वर्गांच्या कमीअधिक क्रयशक्तीमुळे या कल्पनेवर पडणाऱ्या मर्यादांतून आपण पार पडू शकत नाही. याच्याही पुढे केवळ अशी आर्थिक भरपाई करता येते एवढीच कसोटी मानणे योग्य होणार नाही, असेही लिट्ल यांसारख्या अर्थशास्त्रज्ञांनी दाखवून दिले. गिरणीच्या उत्पादनातून हातमाग विणकराला त्याच्या पूर्ण उत्पन्नाची भरपाई करता आली, तर स्वतः काही कामात राहून आपली उपजीविका मिळविण्यात लाभणारा जो स्वाभिमानाचा आनंद असतो, तो गमावल्याची भरपाई कशाने होऊ शकेल ? पिगू, कॅल्डॉर, हिक्स, रेडर, लिट्ल, स्किटोव्हस्की, ⇨ *ॲरो* यांसारख्या कल्याणाच्या अर्थशास्त्रज्ञांना या समस्या जाणवल्या आहेत. गणित, आलेख यांच्या साहाय्याने या समस्यांचे स्वरूप स्पष्ट करण्याचेही प्रयत्न झाले आहेत. त्या सर्व प्रयत्नांना काही मूलभूत मर्यादा पडतातच. परिस्थिती 'अ' ही परिस्थिती 'ब' पेक्षा कमी किंवा अधिक चांगली, असे ठरवून धोरणात्मक निर्णय घेताना 'अ' पासून 'ब' पर्यंत जाण्याच्या क्रियेसाठी जे मूल्य द्यावे लागेल, त्याचाही अंतर्भाव केला पाहिजे. केवळ 'ब' ही परिस्थिती 'अ' पेक्षा अधिक चांगली आहे, एवढा निर्वाळा पुरेसा होऊ शकणार नाही. असे निर्णय घेण्यासाठी लागणारी सर्व माहितीही उपलब्ध असली पाहिजे. काही वेळा ती तशी उपलब्ध होणे दुष्कर असेल किंवा ती उपलब्ध करण्याचे तंत्रही पुरेसे विकसित झालेले नसेल. समाधानाच्या मूल्यमापनात लोकांच्या ज्या आवडीनिवडी आहेत, त्या तशाच काही बदल न होता राहतील, असे गृहीत धरलेले असते. हे गृहीतकृत्यही वस्तुस्थितीला धरून राहू शकत नाही. त्याचप्रमाणे जो मार्ग तात्कालिक समृद्धीचा वाटत असतो, त्याचे दूरगामी बरेवाईट परिणाम कोणते होतील, याचेही नीट आकलन आधी होणे शक्य नसते. सुखसमाधानाला बाधक

असे काही प्रश्न समृद्धीतूनही निर्माण होणारे असतात, याचा व्यक्तींना व राष्ट्रांनाही अनुभव आहे.

इतक्या खोलात न जाता समृद्धीच्या मागे लागण्याच्या प्रयत्नात मानवाच्या प्रत्यक्ष कल्याणाचा कसा बळी दिला जात आहे आणि ग्राहक, मजूर व अंतिमतः सर्व समाज यांना या प्रयत्नात किती दुःख भोगावे लागत आहे याचे विवेचन करणारे व सनातनवादात सुधारणा करण्याच्या प्रयत्नाऐवजी सनातनवादाला सरळ विरोध करणारेही जॉन हॉब्सनसारखे (१८५८–१९४०) इंग्रज विचारवंत या कालखंडात होऊन गेले.

संस्थावाद : संस्थावाद हा काही एखादी परंपरा सांगणारा संप्रदाय नव्हे. याचा उगमच शोधावयाचा, तर आपल्याला इतिहासवादाकडे जाता येईल किंवा स्विस अर्थशास्त्रज्ञ झां शार्ल सीसमाँदीपर्यंतही (१७७१–१८४२) तो मागे शोधता येईल. सीसमाँदी हा व्यक्तिवादी अर्थशास्त्राचा टीकाकार होता व समाजवादी विचारसरणीचा मागोवा त्याच्यापर्यंत घेता येत असला, तरी तसा तो समाजवादी नव्हता. सनातनवादाने मिळणारी तात्त्विक उत्तरे व प्रत्यक्ष येणारा अनुभव यांत अंतर पडत आहे, याची त्याला जाणीव होती. आर्थिक मंदी, बेकारी, दारिद्र्य यांचे समर्पक विवेचन सनातनवाद करू शकत नव्हता. या अशा गोष्टींची कारणे शोधावयाची, तर मानवी स्वभाव व मानवाने निर्माण केलेल्या इतर संस्था यांच्या संदर्भात ती शोधली पाहिजेत, असे त्याचे म्हणणे होते.

'संस्थावादी' ही संज्ञा ⇨ *थॉर्स्टाइन व्हेब्लेन* व त्याचे अनुयायी ह्यांच्या अर्थशास्त्रीय लेखनाला विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी लावण्यात आली. ह्याचे कारण ती संज्ञा विविध संस्थांचे संमिश्रण अशा मानवी संस्कृतीचा एक भाग बनलेल्या अर्थव्यवस्थेचा अभ्यास करते. संस्थावाद १८९० नंतर प्रामुख्याने अमेरिकेत प्रचलित झाला. या वादाचे प्रवक्ते थॉर्स्टाइन व्हेब्लेन (१८५७–१९२९), वेस्ली क्लेअर मिशेल (१८७४–१९४८) आणि जॉन कॉमन्स (१८६२–१९४५) हे होत. या तिघांचेही कार्य तसे स्वतंत्र होते. त्यांना फार अनुयायी होते असेही नाही; परंतु त्यांपैकी प्रत्येकाने स्वतंत्रपणे मोठे नाव कमावले व त्यांच्या नावांची प्रतिष्ठा या वादाला लाभली.

औद्योगिक प्रवृत्तीविषयी व्हेब्लेनला अगत्य होते; परंतु उद्योगधंद्यांच्या आड विकास पावणाऱ्या व केवळ पैशाच्या मागे धावणाऱ्या आर्थिक व्यवहाराचा त्याला तिटकारा होता. कोणतीही अर्थव्यवस्था ही चिरंतन असू शकत नाही; देश, काल व सांस्कृतिक परिस्थितीप्रमाणे अर्थव्यवस्था हळूहळू आकार घेत असते, असे त्याचे विवेचन होते. हा संदर्भ लक्षात न घेतल्यामुळेच सनातनवाद तथाकथित चिरंतन स्वरूपाची व आपल्या मनःकल्पनेवर आधारलेली तत्त्वे घेऊन विवेचन करण्याच्या भरीस पडला. मानवाचा व्यावहारिक आचार हा सामाजिक, राजकीय, सांस्कृतिक संस्थांच्या संदर्भात नियमित होत असतो; यामुळे या संस्थांच्या कार्याचा अभ्यास केल्याखेरीज मानवी व्यवहाराचे विश्लेषण करता येत नाही.

व्हेब्लेन हा भांडवलशाहीचा कडक टीकाकार होता व भांडवलशाहीतील दोष दूर केले नाहीत, तर समाजवाद किंवा फॅसिझम यांपैकी एकाचा उदय होणे अटळ आहे, असा धोक्याचा इशारा त्याने दिला होता. व्हेब्लेन साम्यवादी नव्हता. संस्थात्मक संदर्भाला मार्क्सवाद महत्त्व देत असे. परंतु संस्थात्मक बदल आर्थिक परिवर्तनाच्या संदर्भात एका विशिष्ट पद्धतीनेच होत जातात, असे मार्क्सवादाचे सांगणे होते. याउलट आर्थिक परिवर्तनावर संस्थात्मक संदर्भाचा परिणाम होत असतो, अशी व्हेब्लेनची भूमिका होती.

मिशेलने केलेला व्यापारचक्राच्या परिवर्तनाचा वस्तुस्थितीवर आधारित असा प्रचंड अभ्यास प्रमाणभूत मानला जातो. आर्थिक सिद्धांत मांडावयाचे, तर साध्या, सरळ, ढोबळ सिद्धांतांचे आकर्षण टाळले पाहिजे व तपशिलांत शिरून अभ्यास करण्याची तयारी ठेवली पाहिजे, अशी मिशेलची भूमिका होती. हा तपशीलही शास्त्रशुद्ध मोजमापाच्या आकडेवारीचा हवा. मिशेलने आपल्या विवेचनाला अशा अभ्यासाचे अधिष्ठान दिले. अर्थशास्त्राच्या विवेचनात संख्याशास्त्राचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग करावयास मिशेलने चालना दिली. या अभ्यासाच्या आधारे व्यापारचक्राचे सामान्य स्वरूप स्पष्ट करण्याचा व या एकाच चक्राच्या अंतर्गत वेगवेगळी चक्रे वेगवेगळ्या गतीने कशी फिरत असतात, हे दाखविण्याचा त्याने प्रयत्न केला.

कॉमन्सनेही ऐतिहासिक आर्थिक घटनांचा तपशीलवार आणि सखोल अभ्यास केला. अमेरिकेतील औद्योगिक विकासाचा इतिहास व अमेरिकेतील मजूरवर्गाचा इतिहास यांवरील त्याचे ग्रंथ म्हणजे ऐतिहासिक कागदपत्रांवर आधारित अशा अभ्यासाचा परिपाक आहेत. शासनाशी आलेल्या संबंधामुळे आर्थिक क्षेत्रातील कायदे घडविण्यातही कॉमन्सच्या विचारांचा मोठा प्रभाव पडला. सनातन अर्थशास्त्राने वर्णन केलेली परिस्थिती व अमेरिकेत प्रत्यक्षात अस्तित्वात आलेली परिस्थिती यांत खूप अंतर पडले होते. केवळ भांडवलदारांच्याच नव्हे तर मजूर, शेतकरी, ग्राहक या वर्गांच्याही प्रबळ संघटना निर्माण झालेल्या होत्या. अशा परिस्थितीत लोकशाही शासनाने दक्षपणे आपली योग्य भूमिका पार पाडणे आवश्यक आहे, असे कॉमन्सचे मत होते. भांडवलशाहीतील दोषांचे निराकरण करून आर्थिक विकास चालू ठेवावयाचा असेल, तर अर्थव्यवस्थेत काही मोक्याच्या ठिकाणी नियोजित विकासाची दिशा दिग्दर्शित करणे व त्या दिशेची वाटचाल सुकर करणे, हे शासनाचे आवश्यक कर्तव्य ठरते. नियोजन म्हटले की, साम्यवादाची धास्ती घेणाऱ्या अमेरिकेपेक्षा आपल्या विशिष्ट परिस्थितीत आणि सांस्कृतिक व सामाजिक पार्श्वभूमीवर जलद आर्थिक विकासाचा प्रयत्न करणाऱ्या अप्रगत राष्ट्रांतून या विवेचनाचे अधिक स्वागत होण्यासारखे आहे.

विकासाचे अर्थशास्त्र : अर्थशास्त्राचा एक स्वतंत्र विभाग म्हणून 'विकासाच्या अर्थशास्त्रा'चा विकास गेल्या तीन-चार दशकांतच सुरू झाला आहे. हा विकास आजही पूर्ण झालेला आहे किंवा तो एका निश्चित प्रगत अवस्थेत आहे, असे म्हणता येणार नाही. विकासाचे अर्थशास्त्र ज्या प्रश्नांचा विचार करते, त्या प्रश्नांचा अर्थशास्त्रज्ञांनी आपल्या इतर विवेचनांत वेळोवेळी उपयोग केला आहे. ॲडम स्मिथ, डेव्हिड रिकार्डो, जॉन स्ट्यूअर्ट मिल यांनी वेगवेगळ्या पद्धतींच्या विकासाचा संपत्तीच्या विभाजनावर काय परिणाम होतो, याचा विचार केला होता. मार्क्सने आणि इतिहासवाद व संस्थावाद या संप्रदायांतील विचारवंतांनी भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेतील संस्था कशा निर्माण होतात व त्यांच्यामध्ये परिवर्तन कसे होत जाते, याचे विवेचन करण्याचा प्रयत्न केला. मॅक्स वेबर (१८६४-१९२०), रिचर्ड हेन्री टॉनी (१८८०-१९६२), व्हेब्लेन, मिशेल व ⇨ *योझेफ शुंपेटर* या विचारवंतांनी, विज्ञानाचा विकास होऊन उद्योधंद्यांच्या वाढीसाठी त्याचा वापर होण्यास कोणत्या मानसिक प्रवृत्ती उपकारक ठरतात, याचे विवेचन केले होते. बचत, भांडवलनिर्मिती, घटत्या उत्पादनाचा सिद्धांत, वाढत्या उत्पादनाचा सिद्धांत, लोकसंख्येतील बदल, त्याची कारणे व परिणाम यांसारख्या प्रश्नांचे विवेचनही वेगवेगळ्या संदर्भात पूर्वीच्या अर्थशास्त्रज्ञांनी केलेले होते. विविध देशांच्या आर्थिक विकासाच्या इतिहासाचा झालेला अभ्यास, राष्ट्रीय उत्पन्न, उपभोग, बचत, भांडवल गुंतवणूक यांसारख्या गोळा करण्यात आलेल्या व येत असलेल्या विविध माहितींच्या कालश्रेणी यांचाही विकासाच्या अर्थशास्त्राच्या अभ्यासाला पूरक म्हणून उपयोग झाला; परंतु तरीही या शास्त्रविभागाच्या अभ्यासाला अजून पूर्ण सुसंघटित रूप प्राप्त झालेले

आहे, असे नाही. एकतर आर्थिक इतिहासाच्या व आकडेवारीच्या माहितीचे संकलन, अशा ढोबळ स्वरूपात तरी या विभागाचे विवेचन राहते किंवा ते सूक्ष्म करण्याचा प्रयत्न केल्यास व्यवहाराशी ज्याचा संबंध तुटला आहे, अशा क्लिष्ट गणितीय, तांत्रिक प्रतिमानांच्या निष्फळ चर्चेत तरी ते विवेचन अडकून पडते.

विकासाच्या अर्थशास्त्राला 'शास्त्रीय' म्हणून मान्यता देण्यास अर्थशास्त्रज्ञांनी खळखळ केली असली, तरी खरोखर अर्थशास्त्रातील अखेरचा जिव्हाळ्याचा प्रश्न तोच आहे. राष्ट्रांचा आर्थिक विकास कसा सुरू होतो, त्याला उपकारक गोष्टी कोणत्या, अनुपकारक गोष्टी कोणत्या, हा विकास कोणत्या दिशेने व कोणत्या गतीने चालू राहतो, मध्येच कधीकधी या विकासात खंड का पडतो, या विकासाचे अंतर्गत व आंतरराष्ट्रीय परिणाम कोणते होतात, अर्थकारणाच्या क्षेत्राबाहेर राजकीय व सामाजिक क्षेत्रांत या आर्थिक परिवर्तनाचे परिणाम कोणते होतात व त्या परिणामांच्या प्रतिक्रिया पुन्हा आर्थिक विकासावर कोणत्या होतात, यांसारख्या प्रश्नांचा विचार विकासाचे अर्थशास्त्र करते. म्हणजेच या शास्त्राचा केवळ आर्थिक क्षेत्राशीच संबंध येत नसून आर्थिक विकासाशी संबंधित असणाऱ्या सामाजिक, राजकीय, मानसशास्त्रीय, ऐतिहासिक अशा मानवी जीवनाच्या विविध बाजूंशी येतो. अर्थशास्त्रज्ञांनी ही अशी सर्वसमावेशक कक्षा आपल्या विशिष्ट शास्त्राची म्हणून मानावयास तयार होणे स्वाभाविकच कठीण होते.

या शास्त्राच्या प्रत्यक्ष अभ्यासातही अनेकविध दुर्लंघ्य अडचणी आहेत. कल्पनेचे मनोरे बांधण्याऐवजी व्यावहारिक भूमीवर रचना करावयाची असेल, तर या शास्त्रातील प्रश्नांच्या विवेचनासाठी विविध शास्त्रांतील तज्ञांच्या मदतीची आवश्यकता असते. विकास ही गोष्ट एखाद्या कालखंडात घडत असल्यामुळे तिच्याशी संबंधित असणाऱ्या गोष्टींचा केवळ त्यांचे आजचे रूप पाहून स्थितिशील विचार करून चालत नाही; तर हे रूप कालांतराने कसेकसे पालटत जाईल, याची कल्पना करून गतिशील विचार करावा लागतो. लोकांच्या प्रेरणा, आवडीनिवडी, त्यांचे कल हे नेहमी सरळपणे बदलतात असे नाही. यांमुळे या शास्त्रात सर्वसामान्य सिद्धांत सांगणे दुर्घट किंबहुना अशक्यप्राय आहे, याची जाणीव या शास्त्राच्या अभ्यासकांनाही आहे.

ज्या कालखंडातील विकासाचा आपण विचार करीत असतो, तो जितका दीर्घमुदतीचा असेल, तितक्या या शास्त्राच्या विवेचनातील अडचणी वाढतात. कारण अल्प कालावधीत इतर संदर्भांत काही विशेष बदल होणार नाहीत, हे गृहीत धरता येते. जितका अधिक दीर्घ कालावधी घ्यावा, तितकी या संदर्भातील अनिश्चितता वाढत जाते. अशा कालावधीत कोणत्या अनुक्रमाने घटना घडत जातील, प्रत्येक टप्प्यावर कशी परिस्थिती असेल हे सांगणे तर त्याहूनही दुष्कर होय. विकासाच्या अर्थशास्त्राला अवघड म्हणून असे प्रश्न टाळता येत नाहीत; कारण त्याच्या अभ्यासाचे क्षेत्रच ते आहे. परंतु आपण देत असलेल्या उत्तरांचे संदर्भ त्याने स्पष्ट केले पाहिजेत व आपल्या उत्तरांच्या मर्यादांचेही भान राखले पाहिजे.

⇨ *आर्थर ल्यूइस* (१९१५–), लायबेनस्टाइन, रॉगनार नर्क्स (१९०७–१९५९), बर्ट होझलिट्झ (१९१३–) यांसारख्या अभ्यासकांनी विकासाच्या प्रश्नांचे विवेचन केले आहे. वॉल्ट व्हिटमन रोस्टो (१९१६–) ह्या अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञाने आपल्या विवेचनात सहा प्रेरणांना प्रमुख स्थान दिले आहे : मूलभूत विज्ञानाच्या अभ्यासाची प्रेरणा, मूलभूत विज्ञानाचा आर्थिक विकासासाठी उपयोग करून घेण्याची प्रेरणा, नवीन बदलांचे स्वागत करण्याची प्रेरणा, भौतिक अभ्युदयाची प्रेरणा, वस्तूंच्या उपभोगाची प्रेरणा व प्रजोत्पादनाची प्रेरणा या त्या सहा प्रेरणा होत. या सर्व प्रेरणांच्या परिणामामुळे विकासाला गती मिळत असते.

विकासाच्या प्रक्रियेत सर्वांत अवघड समस्या विकासाची पहिली गती घेण्याची असते, याविषयी सर्वांचे एकमत आहे. अप्रगत राष्ट्राला पहिली गती घेताना अनेक अडचणी पार करावयाच्या असतात. परंपरागत सामाजिक रचना नवीन पद्धतीच्या विकासाला प्रतिकूल असते, भांडवलाचा काहीच आधार नसतो, इतकेच नव्हे, तर बचतीची व भांडवलगुंतवणुकीची जनतेला सवयही नसते, तांत्रिक ज्ञान अभावानेच अस्तित्वात असते, लोकसंख्या जलद गतीने वाढत असते व लोकसंख्येच्या वाढीचा हा वेग उत्पादनवाढीच्या वेगापेक्षा अधिक असतो. बाह्य मदतीखेरीज या अडचणी ओलांडणे अशक्य व्हावे, अशीही काही राष्ट्रांतील परिस्थिती असू शकते. या अडचणींतून पार पडल्यावर आर्थिक विकासाची खरी प्रक्रिया सुरू होते. विकासाच्या दुसऱ्या टप्प्यात वेग थोडा अधिक असतो, कारण नव्या तंत्राचे सर्व फायदे क्रमाक्रमाने आत्मसात होत असतात. वाढत्या उत्पादनाच्या सिद्धांतामुळे काही काळ सरासरी उत्पादन-परिव्यय कमी होत असतो. जखडून टाकणारी सामाजिक व इतर बंधने उत्तरोत्तर शिथिल होत असतात. या सर्वांचा परिणाम म्हणून विकासाच्या वेगात जी वाढ होण्याची शक्यता असेल, ती झाल्यानंतर मात्र आणखी वाढ होणे, हे नवीन तंत्रज्ञान वापरले जाण्यावर व भांडवलबचतीचे प्रमाण वाढविण्यावर अवलंबून असते. हे प्रमाण कसे वाढविता येईल, आर्थिक विकासाच्या दीर्घ मुदतीच्या कार्यक्रमांत प्रथमदर्शनी आर्थिक न वाटणाऱ्या अशा कोणत्या घटनांचे व कारणांचे विवेचन आवश्यक आहे, त्यांचा तपशीलवार अभ्यास कसा करावा, त्या तपशिलांतून योग्य निष्कर्ष निघण्याची शक्यता किती यांसारख्या प्रश्नांची नीट उत्तरे अजूनही विकासाच्या अर्थशास्त्राला सापडलेली आहेत, असे म्हणता येणार नाही. गणितीय तांत्रिक प्रतिमानांचा कितीही वापर केला, तरी त्या प्रतिमानांचा मुख्य भाग उपलब्ध श्रमशक्ती, उपलब्ध भांडवल व एकूण उत्पादन या त्रयीवरच आधारित आहे. प्रतिमानांवर याहून अधिक बारकाव्याची नक्षी करण्याचे प्रयत्न शोभादायक असले, तरी अजूनही ते व्यावहारिक दृष्ट्या उपयोगी ठरलेले नाहीत.

नियोजनाचे अर्थशास्त्र : वेगवेगळ्या राष्ट्रांचा विकास वेगवेगळ्या गतीने चाललेला आहे. परंतु प्रगत-अप्रगत अशी सर्व राष्ट्रे शीघ्र आर्थिक विकासाच्या दिशेने प्रयत्नशील आहेत. यांपैकी अनेक राष्ट्रांनी योजनाबद्ध आर्थिक विकासाचा कार्यक्रम कमीअधिक प्रमाणात स्वीकारला आहे.

शासनाने अर्थव्यवस्थेत कोणताही हस्तक्षेप करू नये, हे एका टोकाचे विवेचन होते. तात्त्विक विवेचन म्हणून इतिहासवादाने, संस्थावादाने, साम्यवादाने किंबहुना नवसनातनवादानेही त्या धोरणावर आक्षेप घेतले होते. पहिल्या महायुद्धाच्या आधीच्या काळातही निर्हस्तक्षेपाचे धोरण पूर्णपणे तात्त्विक टोकाला जाऊन आचरणारे एकही राष्ट्र अस्तित्वात नव्हते. इंग्लंडसारख्या राष्ट्रातही मजूरविषयक कायदे शासनाने केले होते.

पहिल्या महायुद्धाच्या काळातील अनुभवांमुळे व त्यानंतरच्या काळात आलेल्या अडचणींमुळे निर्हस्तक्षेपाचे धोरण सर्वच राष्ट्रांतून आणखी मागे पडले. उद्योगधंद्यांची परिस्थिती, रोजगारी, आंतरराष्ट्रीय व्यापार, चलनाचे आंतरराष्ट्रीय मूल्य यांसारख्या अनेक गोष्टींत शासनाला हस्तक्षेप करावा लागला. १९२९ मध्ये जागतिक मंदी आल्यानंतर तर, अमेरिकेसारख्या भांडवलशाहीच्या अनिर्बंध विकासाचा पुरस्कार करणाऱ्या राष्ट्रातही शासनाला अर्थव्यवस्थेत मोठ्या प्रमाणात हस्तक्षेप करावा लागला. याप्रमाणे निर्हस्तक्षेपाच्या धोरणापासून जग दूर चालले होते; परंतु निश्चित योजनाबद्ध नियोजनाचा मार्ग मात्र साम्यवादी रशियाखेरीज दुसऱ्या कोणत्या राष्ट्राने स्वीकारलेला नव्हता. साम्यवादी क्रांती होऊन उत्पादनाची सर्व साधने राष्ट्रीय

मालकीची झाल्यानंतर नियोजनाखेरीज दुसरा मार्गच नसतो. दुसऱ्या महायुद्धानंतर ज्या राष्ट्रांत साम्यवादी क्रांती झाली, त्या राष्ट्रांनाही नियोजनाचा मार्ग स्वीकारणे असेच अटळ होते.

साम्यवादाच्या व नियोजनाच्या या साहचर्यामुळे लोकांच्या मनात नियोजन म्हटले की शंका निर्माण होई व काहींच्या मनात तशी ती आजही निर्माण होते. ⇨ *फ्रीडरिख ए. फोन हायेक* (१८९९–) ह्या ब्रिटिश (मूळ ऑस्ट्रियन) अर्थशास्त्रज्ञाचे *द रोड टू सर्फडम* (१९४४) हे पुस्तक त्या काळात खूप चर्चिले गेले होते.

तात्त्विक चर्चा करूनही ज्या वादांचा निकाल लागू शकत नाही, अशांपैकी हा एक वाद आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतर आजवर साम्राज्यशाहीच्या जोखडाखाली असलेली अनेक अप्रगत राष्ट्रे स्वतंत्र झाली. आपला आर्थिक विकास जलद गतीने व इष्ट दिशेने करण्यासाठी नियोजनाची त्यांना आवश्यकता वाटणे स्वाभाविक होते. नियोजनातून लोकशाहीचा लोप होईल काय, या तात्त्विक प्रश्नापेक्षा नियोजन व लोकशाही किंबहुना समाजवादी समाजरचना व लोकशाही यांचा समन्वय कसा साधता येईल, असा प्रश्न भारतासारख्या नियोजनाचा स्वीकार करणाऱ्या आणि आर्थिक समृद्धी, आर्थिक समता व लोकशाही या तीनही गोष्टींविषयी आस्था असणाऱ्या राष्ट्रांपुढे येऊन पडला. या प्रश्नाचे उत्तर शोधण्याच्या प्रयत्नात आजही भारत व्यग्र आहे.

साम्यवादी राष्ट्रांतील नियोजनकारांपुढे एक वेगळी आर्थिक समस्याही उभी होती. भांडवलशाही राष्ट्रांत कोणत्या गोष्टींचे उत्पादन किती प्रमाणात करावे, याविषयीचे निर्णय नफ्याच्या प्रमाणावर नजर ठेवून आपोआप घेतले जातात. जरूरीहून अधिक उत्पादन झाले की, भाव घटतात, नफा घटतो व उत्पादक त्या क्षेत्रातून बाहेर पडू लागतात. याउलट जेथे नफ्याचे प्रमाण अधिक असेल, तेथे उत्पादक आपोआप आकर्षित होतात. अदृश्य हात अशा प्रकारे भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेत मार्गदर्शन करीत असतो व ग्राहकाच्या गरजांची पूर्ती होत असते.

सर्व उत्पादन आपल्या हाती घेतल्यानंतर नियोजन मंडळ योग्य किंमती कशा ठरवू शकेल, असा वादाचा प्रश्न होता. ग्राहकांच्या गरजा कशा प्रभावी होतील, असाही प्रश्न यातच अनुस्यूत होता. खुली बाजारपेठ अस्तित्वात नसताना साम्यवादाला ही गोष्ट जमणार नाही, असे लूटव्हिख फोन मीझेस (१८८१–) व हायेकसारख्या साम्यवादाच्या टीकाकारांचे म्हणणे होते. कारण नियोजन मंडळ असंख्य वस्तूंच्या उत्पादन खर्चाची व मागणीची आकडेवारी गोळा करू शकणार नाही व वापरू शकणार नाही, असे त्यांचे म्हणणे होते. ⇨ *ऑस्कार लांगे* (१९०४–) व फ्रेड एम्. टेलर (१८५५–१९३२) यांनी हा प्रश्न, नियोजन मंडळ पूर्वीच्या अनुभवांचा आधार घेऊन व नव्या अनुभवांत होणाऱ्या चुका सुधारत सोडवू शकेल, असे सांगितले. ग्राहकांचे स्वातंत्र्यही भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेत आपण समजतो तितक्या प्रमाणात प्रत्यक्षात अस्तित्वात नसते, असे साम्यवादाच्या पुरस्कर्त्यांचे त्या प्रश्नाला प्रत्युत्तर होते. किंमती ठरविण्याचा प्रश्न साम्यवादी अर्थव्यवस्थांनी प्रत्यक्ष व्यवहारात सोडविला आहे, असे इतिहास सांगतो. उत्पादनाच्या कार्यक्षमता-मापनासाठी नफ्याच्या निर्देशांकाचा मर्यादित उपयोग करावा, या विचारसरणीकडे मात्र सोव्हिएट रशिया गेल्या काही वर्षांत वळला आहे. भारतासारख्या मिश्र अर्थव्यवस्था असणाऱ्या राष्ट्रांत मिश्र अर्थव्यवस्थेचे काही प्रश्न असतात व सार्वजनिक क्षेत्र व खाजगी क्षेत्र यांतील विरोधाची कारणे दूर करून, त्यांचे परस्पर सहकार्य घडवून आणण्याच्या प्रयत्नात निर्माण होणाऱ्या समस्यांचा मिश्र अर्थव्यवस्थेला विचार करावा लागतो.

आगामी विकासाची दिशा : केन्सच्या क्रांतिकारक विवेचनानंतर गेल्या जवळजवळ तीन तपांच्या काळात तेवढ्या तोलामोलाची तात्त्विक मांडणी अर्थशास्त्राच्या क्षेत्रात झालेली नाही; परंतु केन्सच्या विवेचनात आलेल्या कल्पनांचा तपशीलवार संख्याशास्त्रीय अभ्यास करण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाची प्रगती झालेली आहे. गणिताचा उपयोगही अर्थशास्त्राच्या विवेचनात मोठ्या प्रमाणावर उत्तरोत्तर करण्यात येत आहे. अर्थमितीच्या अभ्यासाचे महत्त्व वाढत आहे. याबाबतीत गणिताला परिशिष्टात स्थान देणाऱ्या मार्शलपेक्षा गणितीय अर्थशास्त्राचा मोकळेपणाने पुरस्कार करणारा व्हालरा हा द्रष्टा ठरला आहे. रूढ आर्थिक सिद्धांतांचे गणितीय भाषेत पुनर्लेखन करण्याचा एक महत्त्वाचा प्रयत्न म्हणून १९४७ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञ ⇨ *पॉल सॅम्युएल्सन*च्या (१९१५–) *फाउंडेशन्स ऑफ इकॉनॉमिक ॲनॅलिसिस* ह्या ग्रंथाकडे बोट दाखविता येईल. श्रमिकांचे अर्थशास्त्र, आर्थिक इतिहास यांसारखी काही उपांगे सोडल्यास गणितीय अर्थशास्त्राने अर्थशास्त्राचे संपूर्ण क्षेत्र व्यापले आहे. साहजिकच अर्थशास्त्राच्या प्रत्येक अभ्यासकाला आज गणिताचे ज्ञान आवश्यक होऊन बसले आहे.

आर्थिक सिद्धांत गणितीय भाषेत मांडून प्रत्यक्ष अभ्यासाच्या कसोटीवर ते घासून पाहण्याचे हे शास्त्र संशोधनाच्या कक्षा रुंदावत आहे, हे निःसंशय. अर्थशास्त्राची मूलभूत साधनसामग्री परिमाणांच्या स्वरूपात असल्याने आणि वास्तवाची सिद्धांताशी सांगड घालणे जरूरीचे असल्याने अर्थमितिशास्त्राचे महत्त्व यापुढे वाढत जाईल. प्रत्यक्ष अभ्यासाशी नाते जोडण्याची ही प्रक्रिया परिणामी अर्थशास्त्राला उपकारक ठरणार आहे. या संदर्भात महत्त्वाचे उदाहरण ⇨ *वॅसिली लेऑँटिएफ*च्या (१९०६–) निविष्टि-उत्पाद विश्लेषणाचे (इन्पुट-आउटपुट ॲनॅलिसिस) देता येईल. वास्तविक आता प्रगत अवस्थेत असलेल्या या विश्लेषणाची ही पद्धत, प्रकृतिवाद्यांच्या अर्थाभिसरण तक्त्याचा व एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस मान्यता पावलेल्या मूल्य सिद्धांताचा वारसा सांगते. लेऑँटिएफने १९१९ ते १९३९ या वीस वर्षांतील अमेरिकेच्या अर्थकारणाच्या संदर्भात हे विश्लेषण केले. समाजाच्या उत्पादन प्रयत्नात बदल झाल्यास अर्थकारणावर प्रत्यक्ष-अप्रत्यक्ष कसा परिणाम होतो, याचा या पद्धतीने शोध घेता येतो. रशिया व अन्य साम्यवादी राष्ट्रांनी लेऑँटिएफच्या पद्धतीचा आर्थिक नियोजनाच्या क्षेत्रात बराच उपयोग केल्याचे दिसते.

तात्त्विक सिद्धांतांत प्रत्यक्ष अभ्यासाचा व संख्याशास्त्रीय तपशीलवार माहितीचा आशय भरून व्यावहारिक उपयोगाचे निष्कर्ष काढण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. पहिल्या महायुद्धाच्या शेवटी उपलब्ध होती, त्याहून कितीतरी अधिक प्रमाणात विविध उपयुक्त माहिती आज उपलब्ध आहे. राष्ट्रीय उत्पन्नविषयक माहितीला हे विधान विशेष लागू आहे. यामुळे आज नियोजन करणाऱ्या व न करणाऱ्या सर्व राष्ट्रांना आपल्या आर्थिक विकासाचे धोरण अधिक डोळसपणे ठरविणे शक्य झाले आहे. परंतु याहूनही उपयुक्त उत्तरे हवी असतील, तर पूर्ण तपशिलांची प्रत्येक व्यक्तीविषयीची व संस्थेविषयीची प्रतिवार्षिक माहिती गोळा होणे आवश्यक आहे.

अशा अभ्यासाचे महत्त्व प्रगत राष्ट्रांतून आता मान्य झालेले आहे. परिव्यय-लाभ विश्लेषण (कॉस्ट बेनिफिट ॲनॅलिसिस), निविष्टि-उत्पाद विश्लेषण, प्रचालन संशोधन (ऑपरेशन्स रिसर्च) या तंत्रांचा वापर प्रगत राष्ट्रांतील शासनसंस्था व विशेषतः मोठ्या उद्योगसंस्था मोठ्या प्रमाणावर करू लागल्या आहेत. अशा एकेका अभ्यासासाठी लागणारा खर्चही तसाच मोठा असतो. परंतु सूक्ष्म तपशीलवार शास्त्रशुद्ध अभ्यासातून उपयुक्त निष्कर्ष हाती लागतात, असे या उद्योगसंस्थांच्या अनुभवास आले आहे. या दिशेची प्रगती यामुळे पुढे अधिक वेगाने चालू राहील, अशी अपेक्षा ठेवावयास हरकत नाही. आपण करीत असलेला खर्च व त्यापासून मिळणारे फलित यांविषयी दक्ष राहणे

अमेरिकेसारख्या सर्वसमृद्ध राष्ट्रालाही आवश्यक वाटते. आपण एखाद्या क्षेत्रात कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने रशियापेक्षा कमी तर पडत नाही ना, अशी भीती या जागरूकतेमागे आहे. शिक्षणाचे अर्थशास्त्र, समाज-कल्याण कार्यक्रमांचे अर्थशास्त्र यांसारख्या विषयांच्या अभ्यासाला याचमुळे गेल्या एक-दोन दशकांत चालना मिळाली आहे.

आज अनेक प्रश्नांची उत्तरे शोधण्याच्या कामी अर्थशास्त्रज्ञ गर्क आहेत. मागासलेल्या देशांच्या आर्थिक विकासाच्या समस्या जटिल आहेत आणि लोकसंख्या-नियंत्रण, कृषिविकास, औद्योगिकीकरण आणि परकीय मदत यांसंबंधीच्या समस्यांचा खल पुढील अनेक वर्षे होत राहणार, यांवर दुमत होणार नाही.

तथापि यांपलीकडील काही समस्यांकडे अर्थशास्त्रज्ञांचे लक्ष वेधले आहे. पुढारलेल्या औद्योगिक राष्ट्रांच्या दृष्टीने आर्थिक विकासाचा प्रश्न फारसा निकडीचा नाही. विकासाच्या मार्गावरून शीघ्रगतीने प्रवास करणाऱ्या या राष्ट्रांना आत्यंतिक भौतिक प्रगतीमुळे आज वेगळ्या प्रकारच्या समस्यांना तोंड द्यावे लागत आहे. हार्व्हर्ड विद्यापीठाचे ➪ *जॉन केनेथ गालब्रेथ* (१९०९–) यांनी १९५८ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या द *ॲफ्ल्यूअंट सोसायटी* या गाजलेल्या पुस्तकात त्या समस्यांवर बोट ठेवले आहे. श्रीमंत देशांतील विलासी जीवनातून उद्‌भवणारे प्रश्न दारिद्र्य व टंचाई यांनी गांजलेल्या जगापासून निराळे आहेत, असे गालब्रेथ यांचे म्हणणे आहे. कमतरतेवर आधारलेली अर्थशास्त्रातील बहुतेक तत्त्वे समृद्धीच्या अर्थकारणात निरुपयोगी ठरतात, असे त्यांचे आग्रही प्रतिपादन आहे.

एक गोष्ट मात्र खरी, गेल्या दोन शतकांत अर्थशास्त्राचा जो झपाट्याने विकास झाला आहे, त्या विकासाची प्रक्रिया यापुढेही सतत चालू राहणार आहे. नवनवीन समस्यांची उकल करणे व ज्ञानाची नवनवी क्षेत्रे धुंडाळणे हे तर कुठल्याही गतिशील शास्त्राच्या विकासाचे मुख्य गमक आहे.

पहा : अर्थनीति; अर्थव्यवस्था; अर्थशास्त्र; कल्याणकारी अर्थशास्त्र; नियोजन; विकासाचे अर्थशास्त्र.

संदर्भ : 1. Beer, M. *Early British Economists*, London, 1938. 2. Gray, A. *The Socialist Tradition: Moses to Lenin*, London, 1946. 3. Hecksher, R. F. *Mercantilism,* London, 1935. 4. Hutchison, T. W. *A Review of Economic Doctrines : 1870-1929,* London, 1935. 5. Laidler, H. W. *Socio-Economic Movements*, New York, 1945. 6. Samuelson, P. A. *Foundations of Economic Analysis*, Cambridge, 1958. 7. Schumpeter, J. A. *History of Economic Analysis*, New York, 1954. 8. Schumpeter, J. A. *Ten Great Economists,* New York, 1951. 9. Spiegel, H. W. *The Development of Economic Thought : Great Economists in Perspective*, New York, 1952. 10. Stigler, G. J. *Essays in the History of Economics*, Chicago, 1967. 11. Tawney, R. H. *Religion and the Rise of Capitalism*, London, 1926. 12. Timlin, M. F. *Keynesian Economics*, Toronto, 1942. 13. Whittaker, E. *Schools and Streams of Economic Thought,* London, 1960.

दाभोलकर, देवदत्त

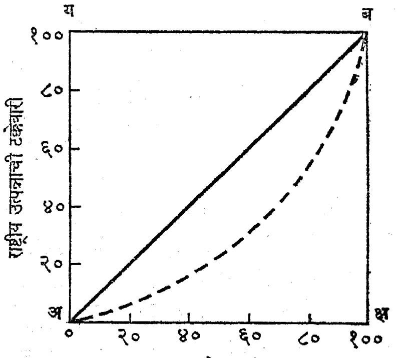
आर्थिक विषमता : खाजगी मालमत्तेच्या मूलभूत हक्कावर आधारलेल्या भांडवलशाही राष्ट्रांमध्ये, व्यक्तिव्यक्तींमध्ये आणि कुटुंबा-कुटुंबांमध्ये राष्ट्रीय उत्पन्नाची विभागणी विषम प्रमाणात झालेली दिसून येते. हीच आर्थिक विषमता होय.

आर्थिक विषमतेची कारणे : राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या विषम विभागणीला थोड्याबहुत प्रमाणात भांडवलशाही किंमत-यंत्रणा, तर बऱ्याच अंशी भांडवलशाहीच्या आधारभूत संस्था कारणीभूत झालेल्या आहेत. समाजातील मालमत्तेच्या विषम विभाजनामुळे तसेच निरनिराळ्या व्यवसायांमध्ये आणि उद्योगधंद्यांमध्ये कामगारांना व मजुरांना प्राप्त होणाऱ्या कमीअधिक उत्पन्नामुळे आर्थिक विषमता निर्माण झाली आहे. मालमत्तेच्या खाजगी हक्कामुळे मूठभर धनिक वर्गातील व्यक्तींना भांडवलावरील व्याज, जमिनीचा खंड, भाडेपट्टी, स्वामित्व-शुल्क व भांडवलाच्या विनियोगापासून मिळणारा नफा अशा वेगवेगळ्या मार्गांनी उत्पन्न मिळते. तसेच मालमत्तेवरील वंशपरंपरागत वारसाहक्कामुळेही आर्थिक विषमतेत मोठी भर पडते.

भांडवलशाही देशांत प्रामुख्याने दोन वर्ग दिसून येतात : एक वर्ग जमीनजुमला, मालमत्ता स्वाधीन असलेल्या धनिकांचा व दुसरा वर्ग केवळ मानवी श्रमशक्तीशिवाय दुसरे काहीच हाती नसलेल्या निर्धनांचा म्हणजे श्रमिकांचा. धनिकवर्गाला वर सांगितलेल्या अनेक मार्गांनी उत्पन्न लाभते. याउलट श्रमिकवर्गाला केवळ मजुरी, मासिक वेतन, मेहनताना या स्वरूपात उत्पन्न मिळते. औद्योगिक दृष्ट्या पुढारलेल्या भांडवलशाही देशांत राष्ट्रीय उत्पन्नाचा ३० ते ३५ टक्के भाग एकूण लोकसंख्येच्या १० टक्के असलेल्या भांडवलदार वर्गाकडे, तर उरलेले ६५ ते ७० टक्के उत्पन्न उर्वरित ९० टक्के जनतेला प्राप्त होते.

निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांत मजुरीचे दर वेगवेगळे असतात. वैद्यक, अभियांत्रिकी, वकिली वगैरे उच्च व्यवसायांत प्रवेश मिळविण्यासाठी शिक्षणावर बराच खर्च करावा लागतो. त्यामुळे अशा लायक व्यक्तींचा पुरवठा, त्या त्या व्यवसायातील मागणीच्या मानाने बराच मर्यादित राहतो. म्हणून ह्या व्यवसायांत वैयक्तिक उत्पन्नाचे प्रमाण अधिक असते. गरीब जनतेला उच्च शिक्षण किंवा प्रशिक्षण यांवर अधिक खर्च करणे परवडत नाही. वेतनातील व अर्जनातील विषमता यांमुळे निर्माण होते. समाजातील आर्थिक विषमता बहुतांशी मालमत्तेच्या विषम विभाजनामुळे व मालकी हक्काच्या परंपरागत प्राप्तीमुळे निर्माण झाली आहे. निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांतील कमीअधिक वेतनांमुळे किंवा मजुरीच्या दरांमुळे निर्माण होणारी आर्थिक विषमता त्या मानाने मर्यादित स्वरूपाची असते.

लॉरेन्झ वक्र : आर्थिक विषमतेचे मापन प्रतिशत कुटुंबसंख्येला प्राप्त होणाऱ्या प्रतिशत राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या प्रमाणावरून करतात. हे मापन कसे केले जाते, ते लॉरेन्झच्या विभागणी वक्ररेषेच्या साहाय्याने दर्शविता येते. पुढे दिलेल्या आकृतीत लॉरेन्झ वक्ररेषा काढताना,



खालच्या क्ष अक्षावर डावीकडून उजवीकडे कुटुंबसंख्येची टक्केवारी गरीब कुटुंबापासून सुरुवात करून दाखविली आहे. डाव्या बाजूच्या य अक्षावर खालून वर एकूण उत्पन्नाची टक्केवारी दाखविली आहे. लॉरेन्झ वक्रावरील प्रत्येक बिंदू, किती टक्के कुटुंबांच्या वाट्याला एकूण उत्पन्नाचा किती टक्के भाग आला हे दर्शवितो. अब ही सरळ रेषा उत्पन्नाच्या समविभाजनाची परिस्थिती व अब ही खंडित वक्ररेषा विषम विभाजनाची परिस्थिती दाखविते. विभाजन जितके अधिक विषम तितका हा वक्र अधिक बहिर्गोल असतो. अब हा कर्ण राष्ट्रीय उत्पन्नाची समप्रमाणात वाटणी दर्शवितो; म्हणजे अब हा कर्ण, १० टक्के लोकसंख्येला १० टक्के राष्ट्रीय उत्पन्नाचा, २० टक्के लोकसंख्येला राष्ट्रीय उत्पन्नाचा २० टक्के भाग; याप्रमाणे लोकसंख्येची टक्केवारी जितकी जास्त, तितक्याच प्रमाणात त्या कुटुंबसंख्येला राष्ट्रीय उत्पन्नाची टक्केवारी मिळेल, अशी समप्रमाणातील वाटणीची परिस्थिती दाखवितो. राष्ट्रीय उत्पन्नाची विभागणी प्रत्यक्षात जेवढी विषम प्रमाणात झालेली असेल, तितकी अब ही तुटक काढलेली वक्ररेषा कर्णापासून दूर राहते.

लॉरेन्झ वक्ररेषा जेवढी जास्त वक्र असेल, तेवढी आर्थिक विषमता अधिक प्रमाणात असते.

परिणाम : समाजातील आर्थिक विषमतेचे अनेक दुष्परिणाम संभवतात. राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या विषम विभाजनामुळे देशात बेकारी वाढत जाते. कारण त्यामुळे देशामध्ये एकंदर उपभोग-मागणीचे प्रमाण कमी होऊन समग्र प्रभावी मागणीची पातळी खालावते, एकंदर बचतीचे प्रमाण वाढते, परंतु प्रभावी मागणीच्या अभावी त्या प्रमाणात विनियोगामध्ये वाढ होत नाही. म्हणून भांडवलशाही देशांत बेकारीचे प्रमाण अधिक आढळून येते. आर्थिक विषमतेमुळे आळशी, चैनी व निरुद्योगी लोकांना उत्तेजन मिळते; संपत्तीचे आणि आर्थिक सत्तेचे केंद्रीकरण होऊन मक्तेदारीचा प्रभाव वाढतो व तो लोकशाहीला मारक ठरतो. राजकीय लोकशाही आर्थिक समतेशिवाय फार काळ टिकू शकत नाही. मूठभर धनिकवर्ग आणि बहुसंख्य गरीब श्रमिकांचा वर्ग यांमधील तणाव सारखा वाढत जातो. तसेच सामाजिक, आर्थिक आणि व्यावसायिक गतिशीलता कमी होत जाते. गरीब कुटुंबात जन्मास आलेल्या मुलांना उच्च शिक्षणाची किंवा प्रशिक्षणाची संधी मिळत नाही. त्यामुळे वैद्यक, वकिली, अभियांत्रिकी, उच्च सनदी सेवा, व्यवस्थापकीय सेवा वगैरे उच्च श्रेणीचे व्यवसाय श्रीमंत वर्गाच्या मुलांकडेच प्रामुख्याने जातात. भांडवलशाही देशात कमी पगाराच्या नोकऱ्या व व्यवसाय करणाऱ्यांचा सामाजिक दर्जाही खालच्या पातळीचा मानला जातो. त्यामुळे आर्थिक विषमतेबरोबरच सामाजिक विषमतेचा प्रादुर्भाव झालेला आढळतो.

उपाययोजना : आर्थिक विषमतेची तीव्रता कमी करण्याच्या हेतूने भांडवलशाही देशांत निरनिराळ्या मार्गांचा अवलंब केल्याचे दिसून येते. सरकार उद्‌गामी प्रत्यक्ष करयोजना अंगीकारून आणि तिची अंमलबजावणी करून धनिक लोकांच्या उत्पन्नाचा बराच मोठा भाग कररूपाने काढून घेते; सामाजिक सुरक्षा योजनांचा कार्यक्रम हाती घेऊन कार्यान्वित केला जातो व त्यांद्वारा गरीब श्रमजीवी जनतेला सामाजिक विमायोजना, बेकारी भत्ता, निवृत्तिवेतन या स्वरूपात आर्थिक संरक्षण दिले जाते. वारसाहक्काने प्राप्त होणाऱ्या मालमत्ता व धन यांवर जबर कर लादून तसेच शेतजमीनधारणा-विषयक कायदे करून संपत्तीचे विभाजन अधिक समप्रमाणात घडवून आणण्याचा प्रयत्न केला जातो. तरीसुद्धा उत्पन्नाच्या विषम वाटणीचा प्रश्न अजूनपर्यंत सुटलेला नाही. म्हणून अनेक विचारवंतांच्या मते, सर्व शेतजमिनीचे, खाणींचे व इतर उत्पादन साधनांचे संपूर्ण राष्ट्रीयीकरण करून ती सर्व सार्वजनिक व्यवस्थापनाखाली आणल्या-शिवाय आर्थिक विषमतेची बिकट समस्या सुटणे अशक्यप्राय आहे. यास्तव सर्व उत्पादनसाधनांच्या सामाजीकरणाची मागणी म्हणजे सामाजिक न्यायाची मागणी होय, असे समजले जाते. त्यामुळे सर्वांचा सामाजिक दर्जा समान होऊन देशाच्या आर्थिक विकासाचा वेग वाढेल व सर्वसाधारण जीवनमान उंचावण्यास चालना मिळेल, अशी ही विचारप्रणाली आहे.

भारतातील परिस्थिती : भारतासारख्या अर्धविकसित देशांत तर आर्थिक विषमता अधिक प्रकर्षाने दिसून येते. प्रसिद्ध अर्थशास्त्रज्ञ व संख्याशास्त्रज्ञ डॉ. महालनोबीस यांच्या अध्यक्षतेखाली १९६० साली भारत सरकारने राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या विभागणीचा अभ्यास करण्यासाठी नेमलेल्या समितीच्या अहवालानुसार, पहिल्या दोन पंचवार्षिक योजनांच्या काळात (१९५१–१९६१) भारतामध्ये आर्थिक विषमता अधिक प्रमाणात वाढली. भारताच्या एकंदर राष्ट्रीय उत्पन्नात आणि दरडोई उत्पन्नातसुद्धा वाढ झाली, हे खरे; परंतु या काळात श्रीमंत लोक अधिक श्रीमंत झाले; मध्यम वर्गाची आर्थिक स्थिती तुलनात्मक दृष्ट्या खालावली आणि श्रीमंत व गरीब या दोन वर्गांमधील अंतरही अधिकच वाढले. तृतीय पंचवार्षिक योजनेच्या कालावधीत आणि त्यानंतर या एकंदर परिस्थितीत विशेष फरक घडून आलेला नाही.

समाजातील आर्थिक विषमता नष्ट करणे, हे भारतातील आर्थिक नियोजनाचे एक प्रमुख उद्दिष्ट आहे. औद्योगिक दृष्ट्या प्रगत देशांमध्ये सार्वजनिक, वित्तीय आणि किंमत धोरणांचा अवलंब करून राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या विभाजनामध्ये आवश्यक असे बदल घडवून अधिक प्रमाणात आर्थिक समता निर्माण करता येते. परंतु भारतासारख्या अर्धविकसित देशांत केवळ अशा प्रकारच्या उपायांनी हे कार्य साध्य होणे अवघड आहे. विकसनशील देशात सामाजिक आणि आर्थिक उद्दिष्टे गाठण्या-साठी विकासकार्याचा वेग वाढविला पाहिजे. सर्वसाधारण जनतेला आणि विशेषतः समाजातील पददलित वर्गाला उत्पादनक्षम रोजगारीची वाढती संधी प्राप्त करून द्यावयास हवी. यास्तव आर्थिक विषमता दूर करणाऱ्या उपाययोजनांची देशाच्या आर्थिक विकासकार्याशी सांगड घालणे प्राप्त आहे. अशी सांगड घालणे अगदी सरळ आणि सोपे नसते. उदा., आर्थिक विषमता कमी करण्यासाठी श्रीमंत वर्गावरील कराचे प्रमाण वाढविले, तर त्याचा प्रतिकूल परिणाम प्रवर्तकांच्या प्रोत्सा-हनावर होऊन एकूण राष्ट्रीय उत्पन्नाची वाढ ज्या गतीने व्हावयास पाहिजे, त्या गतीने होऊ शकत नाही. समता साधते, परंतु समृद्धी दुरावते. अशा अडचणींतून त्या त्या परिस्थितीच्या संदर्भात उचित असा व्यावहारिक मार्गच शोधावा लागतो. प्रवर्तकांना पुरेसे प्रोत्साहन तर राहील, परंतु त्यांचे अकारण अडवणुकीचे धोरण तर चालू दिले जाणार नाही, अशी दक्षता घ्यावी लागते. ज्या ठिकाणी खाजगी भांडवलदार योग्य प्रतिसाद देणार नाहीत, त्या क्षेत्रात सरकार हस्तक्षेप करून सूत्रे आपल्या हातात घेईल, असे धोरण अमलात आणण्याची सरकारची तयारी असल्यास समता-समृद्धीचे एकीकरण साधता येते.

संदर्भ : 1. Dalton, Hugh, *The Inequality of Incomes*, London, 1949.
2. Tawney, R. H. *Equality*, New York, 1965.

सुर्वे, गो. चिं.

आर्थिक संघ : व्यापक अर्थाने दोन किंवा अधिक देशांच्या दरम्यान आर्थिक क्षेत्रात घडून आलेल्या कोणत्याही स्वरूपाच्या सहकार्याचा निर्देश करण्यासाठी 'आर्थिक संघ' ही संज्ञा वापरली जाते. दोन किंवा दोहोंपेक्षा अधिक देशांतील हे सहकार्य सामान्यतः सामा-यिक बाजारपेठेच्या स्वरूपात आढळून येते. सामायिक बाजारपेठ हा जकात संघाचा एक विशेष प्रकार म्हणता येईल. जकात संघ हा दोन किंवा अधिक देशांनी परस्पर करार करून स्थापन केलेला एक संघ असतो. जकात संघाच्या सदस्य-देशांमध्ये आपापसांत खुला व्यापार चालू असतो; मात्र संघाबाहेरील देशांशी व्यापार करताना समान जकातव्यवस्था अस्तित्वात असते. सामायिक बाजारपेठ जकात संघाचाच एक प्रकार असून तीमधील उत्पादन घटकांना सदस्य-देशांत अनिर्बंधपणे संचार करण्याची मुभा असते. आर्थिक संघ ही एक प्रकारची सामायिक बाजारपेठ असून तीत मौद्रिक, राजकोषीय व अन्य शासकीय धोरणे बव्हंशी समान असतात.

जागतिक आढावा

आंतरराष्ट्रीय व्यापाराच्या संदर्भात अधिमान्य अटी वा करार मध्य-युगात किंवा त्यापूर्वीच्या काळात करण्यात आल्याचे दिसून येते. जकात संघासारखी संस्था एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभापर्यंत मूळ धरू शकली नाही. नेपोलियन-युद्धानंतरच्या काळात संघाच्या कल्पनेने मूर्त स्वरूप धारण केले. १८३४ मध्ये जर्मनीत स्थापन करण्यात आलेला 'झोल्वेरिन' हा जकात संघ दुसऱ्या महायुद्धपूर्व काळातील एक नमुनेदार संघ मानला जातो. एकोणिसाव्या शतकात वसाहतींवर राज्य करणाऱ्या कित्येक साम्राज्यवादी देशांनी जकात संघाच्या

धर्तीची एक पद्धत अंगीकारली. या पद्धतीनुसार साम्राज्यवादी देश व त्यांच्या वसाहती यांच्या दरम्यान अनिर्बंध व्यापार चालू राही. परंतु बाहेरच्या देशाशी व्यापार करताना जकातविषयक निर्बंध लादले जात. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व फ्रान्स या देशांनी असे निर्बंध लादले. ग्रेट ब्रिटन व जर्मनी यांनी संपूर्णपणे या पद्धतीचा अवलंब केला नाही खरा, पण त्यांनी जकातीच्या बाबतीत आपापल्या वसाहतींना अधिमान्य वागणूक दिली. महामंदीच्या आघातानंतर ब्रिटनने आपले शंभर वर्षांचे अनिर्बंध व्यापारतत्त्व सोडून दिले आणि साम्राज्यांतर्गत अधिमान पद्धतीचा पाठपुरावा केला. या पद्धतीनुसार सदस्य-देशांत परस्परांत होणाऱ्या आयातीवर, बाहेरून होणाऱ्या आयातीवर लादण्यात येणाऱ्या जकातीहून कमी जकात आकारली जाई.

पहिले व दुसरे महायुद्ध यांच्यामधील काळात प्रादेशिक जकात संघ स्थापन करण्याचे अनेक प्रयत्न झाले. तथापि १९४४ पर्यंत त्यांस मूर्त स्वरूप आले नाही. त्यावर्षी लंडन येथे बेल्जियम, नेदर्लंड्स व लक्सेंबर्ग या देशांच्या हद्दपार सरकारांनी बेनेलक्स (BENELUX) हा जकात संघ स्थापन केला. या संघाचे प्रत्यक्ष कार्य १९४८ मध्ये सुरू झाले. फ्रान्स व इटली या दोन देशांनी फ्रॅन्सिटा (FRANCITA) या नावाचा एक जकात संघ स्थापन करण्याचा संकल्प सोडला होता, तथापि 'यूरोपियन इकॉनॉमिक कम्युनिटी' (EEC) या मोठ्या जकात संघाच्या स्थापनेची कल्पना प्रत्यक्षात आल्याने फ्रॅन्सिटाची कल्पना सोडून देण्यात आली. यूरोपियन इकॉनॉमिक कम्युनिटीमध्ये बेनेलक्सच्या तीन देशांव्यतिरिक्त फ्रान्स, पश्चिम जर्मनी व इटली ह्या देशांचाही अंतर्भाव करण्यात आला.

यूरोपियन इकॉनॉमिक कम्युनिटी : यूरोपियन कॉमन मार्केट (ECM) अथवा संक्षिप्तपणे यूरोमार्ट नावाने ओळखला जाणारा हा संघ रोम येथे २५ मार्च १९५७ या दिवशी 'यूरोपियन कोल अँड स्टील कम्युनिटी' च्या सहा सदस्य-राष्ट्रांत झालेल्या एका करारान्वये स्थापन करण्यात आला. या करारानुसार १२ ते १५ वर्षांच्या काळात या सहा देशांमधील जकाती व कोटा-व्यवस्था हळूहळू रद्द करावयाची असे ठरले.

यूरोपियन इकॉनॉमिक कम्युनिटीच्या स्थापनेचा पश्चिम यूरोपातील इतर देशांवर तात्काळ प्रभाव पडला. इतर देशांशी, विशेषतः ग्रेट ब्रिटनशी, यूरोमार्केटमधील प्रवेशासंबंधी बोलणी व वाटाघाटी सुरू करण्यात आल्या. तथापि साम्राज्यांतर्गत अधिमानाचे धोरणच ग्रेट ब्रिटनने पुढे चालवावयाचे ठरविल्याने त्याला, तसेच इतर काही देशांना संघाची संयुक्त जकात व्यवस्था पसंत नसल्यामुळे यूरोमार्केटमध्ये प्रवेश मिळाला नाही. १९५९ मध्ये ग्रेट ब्रिटन, स्वित्झर्लंड, ऑस्ट्रिया, पोर्तुगाल, डेन्मार्क, नॉर्वे व स्वीडन अशा देशांनी मिळून एक सामायिक बाजारपेठ स्थापन करावयाचा निर्णय घेतला; त्यानुसार ४ मे १९६० रोजी वरील सात देशांच्या सह्या होऊन 'यूरोपियन फ्री ट्रेड ॲसोसिएशन' (EFTA) हा नवीनच आर्थिक संघ स्थापन झाला. यामध्ये सात देश असल्याने या संघाला पुष्कळदा 'द सेव्हन', तर यूरोमार्केटला 'द सिक्स' असे म्हटले जाई. 'एफ्टा' संघाच्या सदस्य-देशांमध्ये खुला व्यापार हळूहळू सुरू केला जावा आणि इतर देशांशी व्यापार करीत असताना येणाऱ्या अडचणी वा निर्बंध हळूहळू कमी करीत आणावेत, हा त्याच्या स्थापनेमागील उद्देश होता. राष्ट्रकुलातील देशांशी व्यापार करीत असताना जी अधिमाने त्या देशांना दिली जात, ती तशीच कायम ठेवावयाची, असे ग्रेट ब्रिटनने ठरविले होते.

दोन्ही आर्थिक संघांनी १९६० मध्ये एकमेकांना अनेक सवलती देऊ केल्या. ग्रीस, आइसलँड, आयर्लंड, तुर्कस्तान व स्पेन या पाचही देशांनी, ते 'ऑर्गनायझेशन फॉर इकॉनॉमिक कोऑपरेशन अँड डेव्हलपमेंट' (OECD) या संघटनेचे सभासद असूनही, यूरोमार्ट वा एफ्टा या दोहोंपैकी एकात सामील होण्याची तयारी दर्शविली होती. १९६१ मध्ये ग्रीसला व फिनलंडला अनुक्रमे यूरोमार्ट व एफ्टा संघांच्या सह-सदस्यत्वाची मान्यता मिळाली.

१९७३ साली मात्र यूरोपियन कॉमन मार्केट व एफ्टा या संघटनांत बदल घडून आला. ग्रेट ब्रिटन, आयर्लंड प्रजासत्ताक व डेन्मार्क या तीन देशांना १ जानेवारी १९७३ रोजी 'यूरोमार्ट' मध्ये प्रवेश देण्यात आला व म्हणून या तीन देशांनी एफ्टामधून आपले सदस्यत्व काढून घेतले.

सामायिक बाजारपेठेच्या कल्पनेचा प्रसार जगाच्या इतर भागांतील देशांमध्ये जलद होत गेल्याचे दिसते. १९५७ नंतर आशिया व आफ्रिका खंडांतील देशांकरिता सामायिक बाजारपेठ असावी, ह्या कल्पनेला मोठी चालना मिळाली. अर्जेंटिना, ब्राझील, चिली, मेक्सिको, पॅराग्वाय, कोलंबिया, एक्वादोर, व्हेनेझुएला, पेरू व यूरग्वाय ह्या दहा देशांनी फेब्रुवारी १९६० मध्ये 'लॅटिन अमेरिकन फ्री ट्रेड ॲसोसिएशन' (LAFTA) स्थापन केली; तर 'सेंट्रल अमेरिकन कॉमन मार्केट' (CACOM) हा कोस्टारीका, एल् साल्वादोर, ग्वातेमाला, हाँडुरस व निकाराग्वा ह्या देशांनी १९६० मध्ये स्थापन केला. त्याच धर्तीवर 'कॅरिबियन फ्री ट्रेड एरिया' (CARIFTA) १९६६ मध्ये व केन्या, टांझानिया व युगांडा हे देश मिळून 'ईस्ट आफ्रिकन कम्युनिटी' (EAC) १९६७ मध्ये स्थापन झाली. त्याच साली इंडोनेशिया, थायलंड, फिलिपीन्स, मलेशिया व सिंगापूर ह्या देशांनी 'द ॲसोसिएशन ऑफ साउथईस्ट एशियन नेशन्स' (ASEAN) हा एक आर्थिक संघ स्थापन केला.

आर्थिक संघाचे परिणाम

संघांच्या आर्थिक परिणामांचे प्रामुख्याने स्थितिशील व गतिशील अशा दोन प्रकारांत वर्गीकरण करतात. स्थितिशील परिणामांमध्ये साधनवाटप, उपभोग प्रवृत्ती आणि आंतरराष्ट्रीय व्यापारदर यांवर होणाऱ्या परिणामांचा समावेश होतो. गतिशील परिणामांमध्ये प्रमाणानुसारी काटकसरी, बाजारपेठीय संरचनेवरील परिणाम व आर्थिक विकासाच्या गतीवर होणारे परिणाम अशा तीन गोष्टी येतात.

(१) स्थितिशील परिणाम : (अ) साधनवाटप : जकात संघांचे साधनवाटपावर जे परिणाम घडून येतात, त्यांचे जेकब व्हायनर ह्या अर्थशास्त्रज्ञाने व्यापार निर्माण करणारे व व्यापार-परावर्तन करणारे असे वर्गीकरण केलेले आहे. दोन किंवा अधिक सदस्य-देशांत जकात-संरक्षणाखालील उद्योगांमध्ये एखाद्या वस्तूचे उत्पादन होत असेल आणि संघाच्या सदस्य-देशांमधील व्यापारावरील जकात रद्द केली, तर ज्या सदस्य-देशात कमी उत्पादन-परिव्ययात त्या वस्तूचे उत्पादन होत असेल, तो देश अधिक उत्पादन-परिव्ययात त्याच वस्तूचे उत्पादन करणाऱ्या दुसऱ्या देशास मागे सारील. परिणामी कमी उत्पादन-परिव्ययात वस्तू उत्पादन करणारा देश अन्य सदस्य-देशांना वस्तूचा पुरवठा नव्याने करू लागेल. एखाद्या क्ष वस्तूचे उत्पादन न करणारा देश जकात भरून ती वस्तू बाहेरच्या देशाकडून आयात करीत असतो. आर्थिक संघाची स्थापना झाल्यावर तो देश क्ष वस्तूचे उत्पादन करणाऱ्या संघातील भागीदाराकडून त्या वस्तूची आयात करू लागतो. असे व्यापार-परावर्तन करणे त्याला सोयीचे असते, कारण भागीदार देशाकडून आयात करताना त्याला जकात माफ असते. सदस्य-देशांपैकी एक देश कृषिप्रधान असेल व दुसरा उद्योगप्रधान असेल, तर साधनसामग्रीची अधिक योग्य विल्हेवाट लावता येईल. संघामुळे अंतर्गत व्यापारवृद्धी होते, विशेषीकरणास उत्तेजन मिळते व विविध वस्तूंचा उत्पादन-परिव्यय कमी होण्यास मदत होते.

(आ) उपभोग-प्रवृत्ती : जकात संघ वस्तूंच्या सापेक्ष किंमतींच्या संरचनेत बदल घडवून आणून उपभोग-प्रवृत्तीवर परिणाम करतात.

संघाच्या स्थापनेमुळे जरी वस्तूंच्या उत्पादनावर काहीही परिणाम घडून आला नाही, तरी त्या वस्तूंच्या जागतिक उपभोगाचे पुनर्वियोजन होण्याची प्रवृत्ती असते. संघातील भागीदार देशांतून आयात केलेल्या वस्तूंच्या सापेक्ष किंमती, ह्या वस्तूंच्या देशांतर्गत किंमती आणि जकात भरून बाहेरील देशांतून आयात केलेल्या त्या वस्तूंच्या किंमती ह्यांच्या मानाने कमी असतात. यामुळे प्रत्येक संघसदस्य-देश आपल्या भागीदाराने उत्पादित केलेल्या मालाचा अधिक प्रमाणात उपभोग घेईल व अंतर्गत उत्पादित माल तसेच संघाबाहेरील देशांतून होणारा आयात माल या दोहोंचेही कमी प्रमाणात सेवन करण्याची प्रवृत्ती राहील.

(इ) **आंतरराष्ट्रीय व्यापारदर :** आर्थिक संघाचा आंतरराष्ट्रीय व्यापारदरांमार्फत आर्थिक कल्याणावर परिणाम होत असतो. सर्वसामान्यतः संघाच्या व्यापार-परावर्तन परिणामांचा असा अर्थ होतो की, संघसदस्य-देश संघाबाहेरील देशांकडून कमी प्रमाणात वस्तूंची मागणी करू लागतात आणि यामुळे आंतरराष्ट्रीय व्यापारदर संघाला अनुकूल ठरतात.

(२) **गतिशील परिणाम :** (अ) **प्रमाणानुसारी काटकसरी :** संघाची स्थापना सदस्य-देशांतील उद्योगधंद्यांच्या दृष्टीने अनेकदा हितकारक ठरते. संघस्थापनेपूर्वी मर्यादित बाजारपेठेमुळे उद्योगधंद्यांना सर्व प्रमाणानुसारी काटकसरी उपलब्ध होतीलच असे नाही. संघस्थापनेनंतर बाजारपेठेचा विस्तार झाल्याने उद्योगांना प्रमाणानुसारी काटकसरींचा फायदा मिळतो व वास्तविक एकक परिव्ययामध्ये घट होत गेल्याने त्या देशांतील जीवनमान मोठ्या प्रमाणात उंचावते.

(आ) **बाजारपेठीय संरचनेवरील परिणाम :** संघाच्या एकत्रित बाजारपेठेमुळे स्पर्धेचे क्षेत्र रुंदावते. त्यामुळे संघस्थापनेपूर्वीच्या सदस्य-देशांच्या संरक्षित बाजारपेठांमधील मक्तेदारी नष्ट होण्याची शक्यता असते. तसे झाले, तर आर्थिक संघाची स्थापना त्या देशांतील जनतेला वरदानच वाटेल. याउलट संघ स्थापन झाल्याने मक्तेदारी सत्तेचा उदय झाला व निर्बंधात्मक करार अंमलात राहिले, तर त्याचा आर्थिक कल्याणावर विपरीत परिणाम झाल्यावाचून राहणार नाही.

(इ) **आर्थिक विकासाची गती :** आर्थिक संघाचा विकासाच्या गतीवर निश्चितपणे कोणता परिणाम होईल, हे ठरविणे अवघड आहे. संघाच्या स्थापनेमुळे प्रमाणानुसारी काटकसरींचा फायदा मिळविणारे मोठे उद्योगधंदे संशोधन व विकास यांवर पुष्कळ प्रमाणात पैसा खर्च करू शकतात. तसे झाले तर विकासकार्याचा वेग निश्चितच वाढतो. संघाच्या स्थापनेमुळे सर्व सदस्य-देशांत स्पर्धेला अधिक चालना मिळाली व तीमुळे नवप्रवर्तन घडून आले, तर विकास अधिक वेगाने होणे स्वाभाविक आहे. याउलट संघाने आधीच विकसित असलेल्या सदस्य-देशांच्या प्रदेशावर आपले लक्ष केंद्रित केले, तर इतर अविकसित सदस्य-देश मागे पडतील आणि प्रादेशिक आर्थिक विषमता वाढीस लागेल.

आर्थिक संघ निर्माण झाल्यानंतर संघातील सदस्य-देशांना चलनविषयक व राजकोषीय धोरणे स्वतंत्ररीत्या कितपत हाताळता येतील, हा वादग्रस्त मुद्दा आहे. संघामुळे सदस्य-देशांना एकमेकांवर अवलंबून रहाणे भाग पडते. त्यामुळे एखाद्या देशाला स्वतंत्रपणे पूर्ण रोजगारीच्या धोरणाचा पाठपुरावा करणे दुरापास्त होते. संघ बनविण्याने मिळणाऱ्या फायद्यांच्या मोबदल्यात सदस्य-देशांनी आर्थिक स्वातंत्र्य गमावून बसणे कितपत इष्ट आहे, हा प्रश्न अद्यापि अनुत्तरित राहिला आहे.

पहा : सामायिक बाजारपेठा.

संदर्भ : 1. Balassa, B. A. *The Theory of Economic Integration*, London, 1962. 2. Meade, J. E. *Problems of Economic Union*, Chicago, 1953.

गद्रे, वि. रा.

आर्थिक सांख्यिकी : एखाद्या देशाच्या किंवा राज्याच्या अर्थव्यवस्थेसंबंधी दिलेली सर्वसाधारण अशी आकडेवार माहिती. ही माहिती राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेचा विस्तार, तिची वाढ, रचना, पाया यांसारख्या आणि श्रमबल, उद्योगधंदे, व्यापार, उत्पन्न आणि त्याची विभागणी इ. गोष्टींसंबंधी राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेच्या विविध अंगांवर प्रकाश टाकते. या आकडेवार माहितीपैकी काही माहिती अधिकृत कायद्यान्वये गोळा केली जाते. काही माहिती शासनयंत्रणेच्या दैनंदिन कारभाराच्या अनुषंगाने मिळविली जाते, तर काही माहिती प्रतिदर्श सर्वेक्षणाच्या (नमुना पाहणीच्या) स्वरूपात गोळा केली जाते. निरनिराळ्या बाबींवरील अशा प्रकारची आकडेवारी काल श्रेढीच्या [→ काल श्रेढी विश्लेषण] स्वरूपात मांडली जाते. संकलित माहितीची नोंद करण्याची कालमर्यादा ही दिवस, आठवडा, महिना, वर्ष किंवा अधिक अशी त्या त्या विशिष्ट बाबींच्या स्वरूपानुसार राहते.

लोकसंख्याविषयक सांख्यिकी : लोकसंख्येसंबंधीची आकडेवार माहिती ही कदाचित इतर बाबींवर संकलित केलेल्या माहितीपेक्षा फार जुनी ठरेल. कारण बहुतेक सर्व देशांमध्ये आर्थिक बाबींसंबंधीची जी माहिती दीर्घकालापासून उपलब्ध असल्याचे आढळून येते, तीत त्या त्या देशांतील लोकांची संख्या व त्यांचे व्यवसाय ह्याच बाबी मुख्यत्वे करून असतात. लोकसंख्येविषयीच्या आकडेवार माहितीच्या स्थूल कल्पनेत पुष्कळच फरक झालेला असून हल्ली जनगणना म्हणजे केवळ शिरगणती राहिलेली नाही. लोकसंख्येसंबंधीच्या माहितीत उपजीविकेचे साधन, व्यवसाय, आर्थिक दर्जा, रोजगारी आणि अशाच प्रकारच्या अर्थविषयक इतर महत्त्वाच्या बाजूंचाही समावेश होतो [→ जनगणना].

लोकसंख्येसंबंधीच्या आकडेवार माहितीतील अपुरेपणा भरून काढण्याच्या उद्देशाने काही विशिष्ट समस्यांवरील (उदा., पुढे होणाऱ्या लोकसंख्येतील वाढीचे अंदाज, देशातील श्रमबल, जन्ममृत्यु-प्रमाण इत्यादींविषयक अंदाज व त्यांचे प्रसिद्धीकरण, स्त्री-पुरुष प्रमाण, देशातील साक्षरता प्रमाण इत्यादींविषयक) माहिती संकलित करण्यासाठी काही ठराविक कालमर्यादेने पाहणी करण्याचे कार्य जनांकिकीय [→ जनांकिकी] सर्वेक्षणाद्वारे केले जाते.

कृषिविषयक सांख्यिकी : कृषिविषयक आकडेवार माहितीमध्ये सामान्यपणे जमिनीचा वापर, एकूण उत्पादन, पिकांचे प्रकार, पशुधन, जंगले, मासेमारी, किंमती, मजुरी, जमीनमहसूल इ. बाबींचा अंतर्भाव होतो. उत्पादनासंबंधीची आकडेवारी लागवडीखाली असलेले एकूण क्षेत्र व त्याचे दर एकरी सरासरी पीक यांवरून काढली जाते. पिकांचे अंदाज व्यक्त करण्यामागील मुख्य उद्देश प्रत्यक्ष कापणी होण्यापूर्वी अंदाजे किती पीक येईल याची कल्पना देणे हा असतो. बहुधा प्रत्येक पिकांचे तीन प्रकारे अंदाज बांधले जातात. यांपैकी पहिला अंदाज पेरणीनंतर सुमारे एक महिन्याने लागवडीखाली आलेले एकूण क्षेत्र व त्यावेळच्या हवामानाबद्दलची माहिती देण्याकरिता केला जातो. यानंतर सुमारे दोन महिन्यांनी दुसरा अंदाज प्रसिद्ध करण्यात येतो. यामध्ये नंतर लागवडीखाली आणलेले क्षेत्र व एकंदर पिकपाण्याचे लक्षण यांचा समावेश केलेला असतो. यानंतरच्या तिसऱ्या व शेवटच्या अंदाजात एकंदर लागवडीखाली आलेले क्षेत्र व त्या हंगामातील पिकांबद्दल अपेक्षा याबद्दल माहिती दिली जाते [→ कृषिसांख्यिकी].

कृषि-उत्पादनाचे निर्देशांक : हल्ली भारतात कृषिविषयक तीन निरनिराळे ⇨ *निर्देशांक* अस्तित्वात आहेत. यांपैकी एक निर्देशांक रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडियातर्फे प्रसिद्ध केला जातो, दुसरा अन्न व कृषि मंत्रालयाच्या अर्थ व सांख्यिकी संचालनालयातर्फे प्रसिद्ध केला जातो व तिसरा संयुक्त राष्ट्रांच्या अन्न व कृषि संघटनेतर्फे प्रसिद्ध केला जातो.

ह्या निर्देशांक तयार करण्यासाठी रिझर्व्ह बँक १९४८-४९ हे आधारभूत वर्ष धरते. ह्या निर्देशांक १७ वस्तूंवर आधारलेला असून ह्या १७ वस्तूंची विभागणी मुख्य अशा पाच गटांमध्ये केलेली आहे. हे पाच गट (१) धान्ये, (२) मादक पेये, (३) गळिताची धान्ये, (४) कापूस व तत्सम वस्तू व (५) इतर, असे आहेत. हे निर्देशांक *रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडिया बुलेटिन*च्या डिसेंबर महिन्याच्या अंकात प्रसिद्ध होतात. अन्न व कृषि मंत्रालयाकडून प्रसिद्ध करण्यात येणाऱ्या निर्देशांकामध्ये मुख्य अशा २८ वस्तूंचा समावेश करण्यात आलेला असून या निर्देशांकासाठी १९४९-५० हे आधारभूत वर्ष मानण्यात आलेले आहे. हे निर्देशांक साखळी आधार पद्धतीवर आधारलेले असतात.

संयुक्त राष्ट्रांची अन्न व कृषि संघटना भारतासह जगातील अनेक देशांचे कृषिविषयक निर्देशांक प्रसिद्ध करीत असून या निर्देशांकांसाठी पाया म्हणून १९५२-५३ ते १९५५-५६ या वर्षांची सरासरी घेण्यात आलेली आहे. अन्न व कृषि संघटनेच्या एप्रिल आणि जुलै-ऑगस्ट महिन्यांमध्ये प्रकाशित होणाऱ्या माहितीपत्रकांत हे निर्देशांक दिलेले असतात.

कृषिसांख्यिकीविषयक प्रकाशने : भारताच्या केंद्र सरकारच्या अन्न व कृषि मंत्रालयाखाली असणाऱ्या अर्थ व सांख्यिकी संचालनालयाच्या खालील महत्त्वाच्या प्रकाशनांमध्ये कृषिविषयक आकडेवारी प्रसिद्ध केली जाते : (१) *इंडियन ॲग्रिकल्चरल स्टॅटिस्टिक्स* (वार्षिक), (२) *एस्टिमेट्स ऑफ एरिया अँड प्रॉडक्शन ऑफ प्रिन्सिपल क्रॉप्स इन इंडिया* (वार्षिक), (३) *ॲव्हरेज यील्ड पर एकर ऑफ प्रिन्सिपल क्रॉप्स इन इंडिया* (पंचवार्षिक), (४) *ॲबस्ट्रॅक्ट ऑफ ॲग्रिकल्चरल स्टॅटिस्टिक्स*. यांखेरीज महत्त्वाची कृषिविषयक आकडेवारी रिझर्व्ह बँकेच्या प्रकाशनांत, *इंडियन ट्रेड जर्नल*मध्ये, *कॅपिटल* सारख्या व्यापारविषयक आणि इतर महत्त्वाच्या नियतकालिकांमधून प्रकाशित करण्यात येते.

औद्योगिक सांख्यिकी : उद्योगधंद्यांविषयक स्थूलमानाने गोळा केलेली आकडेवारी ही पुढे दिलेल्या स्वरूपाची असते : (१) नोंद झालेल्या कारखान्यांची संख्या, (२) उत्पादन वाढविण्यासाठी गुंतविलेले भांडवल, (३) रोजगारी, (४) एकूण उत्पादन, (५) मालाच्या निर्मितीमुळे आणि इतर महत्त्वाच्या औद्योगिक उत्पादनामुळे एकूण मूल्यवृद्धीत पडलेली भर. १९४२ चा औद्योगिक कायदा, १९४६ चा उत्पादक धंद्यांच्या मोजदादीबद्दल केलेला निर्बंध आणि १९५३ चा सांख्यिकीय संकलनाचा कायदा अशी ही गेल्या काही वर्षांतील उद्योगधंद्यांसंबंधी गोळा केल्या जाणाऱ्या आकडेवारीत प्रगती घडवून आणण्याच्या दृष्टीने टाकण्यात आलेली महत्त्वाची पाऊले आहेत.

भारतातील सर्व राज्यांमधील उद्योगधंद्यांची मोजदाद करण्यासाठी १९४६ मध्ये प्रथमतःच त्यांची गणना करण्यात आली. त्यानंतर १९५९ सालापासून 'उद्योगधंद्यांच्या वार्षिक पाहणी'च्या स्वरूपात दरवर्षी या धंद्यांची गणना केली जाते. या गणनेमध्ये २० किंवा अधिक माणसे काम करीत असलेल्या पण ज्या ठिकाणी विद्युत् शक्ती उपयोगात आणली जात नाही अशा कारखान्यांचा, त्याचप्रमाणे विद्युत् शक्तीच्या वापराबरोबरच १० किंवा अधिक माणसे काम करीत आहेत अशा सर्व कारखान्यांचा अंतर्भाव होतो.

लहान प्रमाणावरील उद्योगधंदे : या क्षेत्रातील उद्योगधंद्यांसंबंधी हल्ली उपलब्ध असलेली आकडेवार माहिती अगदी अपुरी आहे. या धंद्यांच्या विकासासाठी उद्योगधंदे आणि व्यापार मंत्रालयाच्या अधिपत्याखाली एक विकास आयुक्त नेमण्यात आलेला आहे. या धंद्यांची उत्पादन क्षमता अजमावण्यासाठी आणि अधिक विकास घडवून आणण्याची शक्यता कितपत आहे याचा अंदाज घेण्यासाठी हे आयुक्त निरनिराळ्या जिल्ह्यांमधून या धंद्यांसंबंधी पाहणी करीत असतात. निरनिराळ्या राज्यांतील उद्योगसंचालनालये ही सुद्धा नियमितपणे चालू राहणाऱ्या अशा छोट्या कारखान्यांची एक मार्गदर्शिका प्रकाशित करीत असतात. सहकार क्षेत्रातील लहान प्रमाणावरील उद्योगधंद्यांसंबंधीची काही आकडेवार माहिती रिझर्व्ह बँकेच्या *स्टॅटिस्टिकल स्टेटमेंट रिलेटिंग टू द को-ऑपरेटिव्ह मुव्हमेंट इन इंडिया* या वार्षिक प्रकाशनात दिली जाते.

औद्योगिक उत्पादन आणि नफा यांचा निर्देशांक : व्यापार आणि उद्योगधंदे मंत्रालयाकडून निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांसाठी वेगवेगळे व सर्व उद्योगधंद्यांकरिता एकत्र असे निर्देशांक प्रत्येक महिन्याला प्रसिद्ध केले जातात. निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांत तयार होणाऱ्या मालापासून एकंदर मूल्यवृद्धीत पडलेली भर लक्षात घेऊन प्रत्येक धंद्याचे तौलनिक महत्त्व ठरविण्यात आले आहे. या प्रकारे उद्योगधंद्यांची महत्तता ठरविण्याचा हा प्रकार अत्यंत शास्त्रशुद्ध गणला जातो.

औद्योगिक नफ्याविषयीचा निर्देशांक अर्थखात्याकडून प्रसिद्ध केला जातो. कापूस, ताग, सिमेंट, चहा, लोखंड, पोलाद, साखर आणि कोळसा अशा आठ जिनसांवर आधारलेला हा निर्देशांक अत्यंत सुलभ पद्धतीने काढला जातो. *इन्व्हेस्टर्स इयर बुक*मध्ये उपलब्ध असलेल्या यादीमधून पुष्कळशा कंपन्या निवडण्यात येतात. या कंपन्यांनी मिळविलेला नफा काढण्यात येतो आणि प्रत्येक धंद्याचा निर्देशांक साखळी आधार पद्धतीनुसार काढण्यात येतो.

खनिजद्रव्यविषयक सांख्यिकी : यामध्ये स्थूलमानाने खनिज उत्पादन, खनिजद्रव्यांची आयात व निर्यात, खाणींतील रोजगारी आणि खनिजद्रव्यांच्या किंमती यांबद्दल माहिती दिलेली असते. भारतातील खाणी आणि खनिजद्रव्ये यांविषयीची महत्त्वाची आकडेवारी इंडियन ब्यूरो ऑफ माइन्स, नागपूर आणि चीफ इन्स्पेक्टर ऑफ माइन्स यांच्यामार्फत प्रकाशित केली जाते.

इंडियन ब्यूरो ऑफ माइन्सच्या तर्फे प्रकाशित केल्या जाणाऱ्या *इंडियन मिनरल्स* या वार्षिकात खनिजद्रव्यांसंबंधीचे राष्ट्रीय धोरण व त्या संबंधित निरनिराळे कायदे, राज्यवार खनिज उत्पादन व त्यांचे निर्देशांक, खनिजद्रव्यांची आयात-निर्यात, खनिजद्रव्यांच्या किंमतींचे निर्देशांक यांविषयीची आकडेवारी दिली जाते. या वार्षिकाशिवाय ही संस्था *मंथली बुलेटिन ऑफ मिनरल स्टॅटिस्टिक्स* हे मासिक माहितीपत्रक प्रकाशित करते.

चीफ इन्स्पेक्टर ऑफ माइन्स यांच्या वार्षिक अहवालात खाणीतील रोजगारी, अपघात, सुरक्षिततेसाठी योजण्यात आलेले उपाय व खाणकामगारांच्या वेतनासंबंधीचे निर्देशांक यांविषयीची आकडेवारी प्रसिद्ध करण्यात येते.

किंमतीविषयक सांख्यिकी : सर्वांगीण आर्थिक व्यवस्थेचे प्रतिबिंब ह्या दृष्टीनेच किंमतींच्या पातळीचा विचार करावा लागतो. ही आकडेवार माहिती 'घाऊक किंमती' व 'किरकोळ किंमती' अशा दोन प्रकारे वर्गीकरण करून अभ्यासता येते. घाऊक किंमतींमध्ये हंगामाच्या वेळच्या शेतीमालाच्या पिकांच्या किंमती तसेच निरनिराळ्या स्तरांवरील सर्व वस्तूंच्या किंमतींचा अंतर्भाव होतो. किरकोळ किंमती याचा अर्थ ग्राहकांकडून निरनिराळ्या वस्तूंसाठी वेगवेगळ्या ठिकाणी घेण्यात येणाऱ्या किंमती. वस्तूंच्या किंमतींचे निर्देशांक अगर त्यांचे निव्वळ भाव आकडेवारीवरून सामान्यपणे किंमतींच्या पातळीबद्दल कल्पना येऊ शकते.

पीक कापणीच्या वेळच्या किंमती : कापणीच्या वेळची किंमत म्हणजे विशिष्ट हंगामात खेडेगावामध्ये शेतकरी व्यापाऱ्यास ज्या सरासरी घाऊक भावाने माल विकतो ती किंमत होय. ही सरासरी किंमत काढण्यासाठी प्रत्येक जिल्ह्यातून काही थोडी प्रातिनिधिक खेडी निवडली

जातात आणि सर्वसामान्य प्रचारात असलेल्या मालांच्या किंमतीबद्दल आकडेवारी गोळा केली जाते.

किंमतीचे निर्देशांक : आर्थिक सल्लागाराच्या कार्यालयाकडून दर आठवड्यास घाऊक किंमतीचे निर्देशांक प्रसिद्ध केले जातात. ह्या निर्देशांकात जवळ जवळ ११२ जिनसांचा व वैयक्तिक अशा ५५५ बाजारभावांचा समावेश केलेला असतो. ह्या निर्देशांकासाठी १९५२-५३ हे आधारभूत वर्ष म्हणून धरण्यात आलेले आहे. स्वदेशी मालांच्या बाजारभावांच्या आणि आयातमाल व त्यावरील जकात जमेस धरून येणाऱ्या बाजारभावांच्या अंदाजानुसार निरनिराळ्या व्यापारी जिनसांच्या या बाबतीतील महत्तेबद्दल कल्पना येते.

याखेरीज कलकत्त्यातील घाऊक किंमतीचे निर्देशांक व्यापार आणि उद्योगखात्याच्या व्यापारविषयक माहिती व सांख्यिकी विभागाकडून प्रत्येक महिन्याला प्रसिद्ध होतात. यात कलकत्ता शहरातील चालू बाजारभावांबद्दल माहिती देण्यात येते. या निर्देशांकाचे आधारभूत वर्ष १९१४ हे आहे.

किरकोळ किंमतीचे निर्देशांक कामगार मंत्रालयाचे सिमला येथील कामगार कार्यालय तयार करीत असून यासाठी भारतातील १८ निवडक शहरे केंद्रे म्हणून घेतली आहेत. हे निर्देशांक *लेबर गॅझेट*मध्ये नियमितपणे प्रसिद्ध केले जातात. कामगार कार्यालय हे सुद्धा ग्राहकांच्या किंमतीचे निर्देशांक प्रसिद्ध करीत असून हे निर्देशांक समाजातील निरनिराळ्या वर्गातील लोकांच्या राहणीमानाच्या पातळीबद्दल कल्पना येण्यास उपयुक्त ठरतात. हे कार्यालय १७ केंद्रांतून आपले निर्देशांक प्रसिद्ध करीत असून याशिवाय एक सर्वसाधारण निर्देशांकही तयार करते. राज्यसरकारेही आपआपल्या *लेबर गॅझेटां*मधून अगर माहितीपत्रकांतून राहणीमानाचे निर्देशांक प्रसिद्ध करतात.

किंमतींच्या सांख्यिकीविषयक प्रकाशने

(अ) व्यापारविषयक माहिती, सांख्यिकी विभागातर्फे:
(१) *इंडियन ट्रेड जर्नल.*
(२) *होलसेल प्राइसेस ऑफ सर्टन सिलेक्टेड आर्टिकल्स ऑफ ट्रेड ॲट सिलेक्टेड स्टेशन्स इन इंडिया.*
(३) *मंथली सर्व्हे ऑफ बिझीनेस कंडिशन्स इन इंडिया.*
(४) *जर्नल ऑफ इंडस्ट्री ॲंड ट्रेड.*

(आ) अन्न व कृषि मंत्रालयातर्फे :
(१) *द बुलेटीन ऑफ ॲग्रिकल्चरल प्राइसेस.*
(२) *इंडियन ॲग्रिकल्चरल प्राइसेस स्टॅटिस्टिक्स.*

वेतनविषयक सांख्यिकी : जगातील इतर देशांच्या मानाने भारतात वेतनविषयक आकडेवार माहिती फारशी उपलब्ध नाही. हल्ली औद्योगिक क्षेत्रातील वेतनाविषयीची आकडेवार माहिती खाणींच्या मुख्य निरीक्षकांचे वार्षिक अहवाल, कारखान्यांच्या कायद्याच्या अंमलबजावणीसंबंधीचे वार्षिक अहवाल, मजूर संघटना कायद्याच्या अंमलबजावणीसंबंधीचे वार्षिक अहवाल, कामगारांच्या नुकसानभरपाई कायद्यासंबंधीचे वार्षिक अहवाल आणि कामगार विमा योजना कायद्यासंबंधीचे वार्षिक अहवाल यांत मिळू शकते. निरनिराळ्या राज्यांच्या *लेबर गॅझेटां*मधूनही वेतनाविषयीची आकडेवार माहिती काही प्रमाणात मिळू शकते. कारखान्यातील कामगारांच्या मिळकतीविषयी सबंध भारताचा म्हणून एक निर्देशांक सिमला येथील कामगार कार्यालय प्रसिद्ध करीत असते. हा निर्देशांक वार्षिक असून त्याची विभागणी तीन भागांत केलेली असते. हा निर्देशांक पुढील बाबींसाठी तयार करण्यात येतो. (१) प्रत्येक राज्यातील सर्व उद्योगधंदे, (२) सर्व राज्यांतील एकच धंदा व (३) सर्व राज्यांतील सर्व उद्योगधंदे. कृषिविषयक मजुरीसंबंधीची माहिती अन्न व कृषि मंत्रालयाच्या अर्थ व सांख्यिकी कार्यालयाकडून *इंडियन ॲग्रिकल्चरल स्टॅटिस्टिक्स* या नियतकालिकात प्रसिद्ध केली जाते. ह्या प्रकाशनात निरनिराळ्या राज्यांतील कमाल आणि किमान मजुरीसंबंधीची तपशीलवार माहिती देण्यात येते. तसेच कुशल कामगार, प्रत्यक्ष शेतावर काम करणारे मजूर, शेतीविषयक इतर कामे करणारे मजूर, गुराखी इत्यादींविषयक विविध आकडेवार माहिती, तसेच या क्षेत्रातील स्त्री, पुरुष व मुले यांच्याबाबतही ही माहिती या प्रकाशनात उपलब्ध असते.

व्यापारविषयक सांख्यिकी : परदेशांशी होणारा व्यापार व देशांतर्गत व्यापार यांसंबंधीची आकडेवार माहिती खालील नियतकालिकांत प्रसिद्ध करण्यात येते:

(१) *अकौंटस रिलेटिंग टू द फॉरेन (सी, एअर ॲंड लॅंड) ट्रेड ॲंड नॅव्हिगेशन ऑफ इंडिया* (मासिक प्रकाशन). भारताच्या परदेशांशी होणाऱ्या व्यापारासंबंधीची आकडेवारी देणारे हे एक अत्यंत महत्त्वाचे प्रकाशन आहे. (२) नेपाळ, भूतान, तिबेट इ. देशांशी खुष्कीच्या मार्गाने होणाऱ्या व्यापारासंबंधीची माहिती काही प्रमाणात *इंडियन ट्रेड जर्नल* या मासिक प्रकाशनात दिली जाते. (३) *ॲन्युअल स्टेटमेंट ऑफ फॉरेन सी-बोर्न ट्रेड ऑफ इंडिया* ह्या नियतकालिकात प्रत्येक परदेशाशी होणाऱ्या प्रत्येक वस्तूच्या आयात-निर्यातीसंबंधीची आकडेवारी एकत्रित स्वरूपात ग्रथित केली जाते. (४) *स्टॅटिस्टिक्स ऑफ फॉरेन सी-बोर्न ट्रेड ऑफ इंडिया बाय कंट्रीज ॲंड करन्सी एरियाज* ह्या मासिक प्रकाशनात जल, हवाई व भूमार्गांनी परदेशांशी होणाऱ्या व्यापारासंबंधीची आकडेवारी दिली जाते. इतर महत्त्वाची प्रकाशने म्हणजे (५) *कस्टम्स ॲंड एक्साइज रेव्हेन्यू स्टेटमेंट ऑफ इंडियन युनियन*, (६) *रिव्ह्यू ऑफ ट्रेड ऑफ इंडिया*, (७) *स्टॅटिस्टिकल ॲबस्ट्रॅक्ट ऑफ इंडिया.*

वित्तविषयक सांख्यिकी : वित्तविषयक आकडेवारी स्थूलमानाने दोन प्रकारच्या शीर्षकांखाली अभ्यासली जाते. (१) बँका, देशी व परदेशी चलन, परकी हुंडणावळ आणि सोनेचांदी यांसंबंधीची आकडेवार माहिती आणि (२) राष्ट्राची वित्तविषयक आकडेवारी. बँका, चलन इत्यादींसंबंधीची आकडेवारी बहुत करून रिझर्व्ह बँकेच्या खालील प्रकाशनांत दिली जाते:

(१) *स्टेटमेंट ऑफ अफेअर्स ऑफ द रिझर्व बँक ऑफ इंडिया* हे रिझर्व बँकेकडून प्रकाशित करण्यात येणारे साप्ताहिक माहितीपत्र असून ह्यामध्ये रिझर्व बँकेच्या पतपेढी आणि चलन व हुंडणावळ विभागाच्या मालमत्तेसंबंधी व कर्जासंबधी स्वतंत्रपणे आकडेवार माहिती दिली जाते. (२) *स्टेटमेंट ऑफ अफेअर्स ऑफ द शेड्यूल बँक्स* हे सुद्धा साप्ताहिक प्रकाशन असून ह्यामध्ये अनुसूचित बँकांची संकलित माहिती देण्यात येते. (३) *रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडिया बुलेटिन* (मासिक प्रकाशन) यामध्ये इतर प्रकारच्या आकडेवारीबरोबरच ज्या बँका अनुसूचित नाहीत अशांविषयी आकडेवार माहिती दिली जाते. (४) *स्टॅटिस्टिकल टेबल्स रिलेटिंग द बॅंक्स ऑफ इंडिया* हे वार्षिक प्रकाशन असून ह्यामध्ये अनुसूचित असलेल्या व अनुसूचित नसलेल्या तसेच सहकारी तत्त्वावर चालणाऱ्या बँकांविषयी तपशिलवार आकडेवारी देण्यात येते. (५) *रिपोर्ट ऑन करन्सी ॲंड फायनान्स* हा अहवाल दोन भागांमध्ये प्रसिद्ध केला जातो. पहिल्या भागात जागतिक स्वरूपाच्या आर्थिक घडामोडींचे समालोचन केलेले असते आणि दुसऱ्या भागात देशातील आर्थिक परिस्थितीचे सम्यक अवलोकन केले जाते. ह्या प्रकाशनात संबंधित वर्षातील बँका आणि चलनाविषयीच्या बहुतेक सर्व महत्त्वाच्या बाबींवरील आकडेवार माहिती उपलब्ध असते.

राष्ट्रीय उत्पन्नविषयक सांख्यिकी : राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या स्थूल कल्पनेचे विवरण तीन प्रकारच्या दृष्टिकोनातून करता येते. ते म्हणजे

उत्पन्न, उत्पादन आणि खर्च हे होय. आर्थिक उत्पन्न म्हणजे देशातील एकंदर उत्पन्न अगर एका विशिष्ट कालात अर्थव्यवस्थेच्या सर्व शाखांकडून (यात विविध सेवा प्रकारांचाही अंतर्भाव होतो) एकूण मूल्य-वृद्धीत पडलेली निव्वळ भर, असाही अर्थ होतो. तसेच उत्पादनाच्या विविध घटकांमुळे एका विशिष्ट कालात वेतनाच्या, व्याजाच्या, खंडाच्या किंवा नफ्याच्या स्वरूपात निर्माण झालेले एकूण रकमेचे मूल्यमापनही राष्ट्रीय उत्पन्नामुळे होऊ शकते. राष्ट्रीय उत्पन्न हे उपभोग्य वस्तूंवरील एकूण खर्च, अधिक देशांतर्गत व परदेशांत गुंतविलेले भांडवल, अधिक देशात व देशाबाहेर असणारे साठे यांच्याबरोबर असते, असे समीकरणही मांडता येईल.

या बाबतीतील महत्त्वाची गोष्ट अशी की, या तीन पद्धतींपैकी एकाही पद्धतीचा संपूर्ण उपयोग भारताच्या अर्थव्यवस्थेच्या सर्व क्षेत्रांत करण्यात आलेला नाही. अर्थव्यवस्थेच्या काही भागांसाठी पहिल्या दोन पद्धतींचा एकत्रित वापर करणे आवश्यक असून काही भागांसाठी तिसऱ्या पद्धतीचा अवलंब करणे योग्य ठरेल.

दादाभाई नौरोजी यांनी प्रथम १८६८ सालचे राष्ट्रीय उत्पन्न काढण्याचा प्रयत्न केला. त्यानंतर क्रोमर आणि बार्बोर, फिंडले शिर्रास, वाडिया आणि जोशी, वकील आणि मुरंजन, व्ही. के. आर्. व्ही. राव इ. प्रसिद्ध व्यक्तींनी भारताच्या राष्ट्रीय उत्पन्नाचे अंदाज बांधण्याचे प्रयत्न केले. ह्या सर्व अंदाजांमध्ये व्ही. के. आर्. व्ही. राव यांनी केलेला राष्ट्रीय उत्पन्नाचा अंदाज अत्यंत महत्त्वाचा असून त्याला जागतिक मान्यता मिळालेली आहे. त्यांनी 'उत्पादित वस्तूंची गणना' व 'उत्पन्नाची गणना' या दोन्हीही पद्धतींचा एकत्रित वापर केला आहे.

ऑगस्ट १९४९ मध्ये भारत सरकारने राष्ट्रीय उत्पन्नाचे मूल्यमापन करण्यासाठी एक समिती स्थापन केली. या समितीने एक अहवालही प्रसिद्ध केला आहे. या समितीने अनेक वर्षांच्या राष्ट्रीय उत्पन्नांचे मूल्यमापन केलेले आहे. ह्या समितीने उत्पादन व उत्पन्न पद्धती या दोन्हीही पद्धतींचा एकत्रित वापर केलेला आहे. उत्पादित वस्तूंचे मूल्यमापन करण्याची पद्धती कृषी, जंगले, पशुसंवर्धन, शिकारी, मच्छीमारी, खाणी व उद्योगधंदे या क्षेत्रांत वापरण्यात आलेली आहे. उत्पन्नाचे मूल्यमापन करण्याची पद्धती परिवहन, व्यापार, सार्वजनिक आरोग्य, शासनयंत्रणा, व्यावसायिक व बिनव्यावसायिक कला आणि घरगुती कामे इ. क्षेत्रांत उपयोगात आणली आहे. प्रत्यक्षात असलेल्या श्रमशक्तीचे मापन करण्यासाठी समितीने जी माणसे अर्थार्जन करीत आहेत परंतु ज्यांची मिळकत स्वतंत्रपणे राहण्याइतपत नाही अशाच माणसांचा समावेश केलेला असून प्रासंगिक स्वरूपाचे काम करणाऱ्यांचा यात समावेश नाही. राष्ट्रीय उत्पन्नाचे अंदाज चालू आणि स्थिर किंमती लक्षात घेऊन दरवर्षी सेंट्रल स्टॅटिस्टिकल ऑर्गनायझेशनकडून प्रसिद्ध केले जातात.

विद्वांस, सुधाकर

आर्थिक स्वयंपूर्णता : एखाद्या राष्ट्राने आपणास लागणाऱ्या वस्तू व सेवा ह्यांची निर्मिती स्वतःच करावयाची व त्यांसाठी इतर राष्ट्रांवर अवलंबून रहावयाचे नाही असे धोरण अनुसरले, तर त्यास आर्थिक स्वयंपूर्णतेचे धोरण म्हणता येईल. आर्थिक स्वयंपूर्णतेचे तत्त्व स्वावलंबनावर आधारलेले आहे. स्वावलंबन हे प्राचीन आणि मध्ययुगीन समाजाचे प्रमुख वैशिष्ट्य होते. विशेषतः शेतीप्रधान देशांतील खेडी बऱ्याच अंशी स्वयंपूर्ण होती. खेड्यांतील निरनिराळ्या वर्गांचे कामकरी वेगवेगळ्या व्यवसायांत काम करून निरनिराळ्या उपभोग्य व इतर वस्तूंचे उत्पादन करीत आणि वस्तूंची प्रत्यक्ष देवघेव करून आपापल्या गरजा भागवीत असत. पुढेपुढे खेडेगावांची लोकसंख्या वाढली, लोकांच्या गरजा वाढल्या, विनिमयाचे माध्यम म्हणून पैशाचा शोध लागला आणि मौद्रिक अर्थव्यवस्था अस्तित्वात आली. तेव्हा परस्परावलंबनाची जाणीव अधिकाधिक प्रकर्षाने होऊ लागली आणि स्वावलंबनाचे तत्त्व मागे पडले. श्रमविभागणी आणि विशेषीकरण या तत्त्वांचा वापर आंतरराष्ट्रीय पातळीवर होऊन ज्या देशात जी उत्पादनाची साधने अधिक प्रमाणात आणि स्वस्त असतील, तेथे ती जास्तीत जास्त परिणामकारकपणे उपयोगात आणून वस्तूंचे जागतिक उत्पादन वाढू शकले आणि आंतरराष्ट्रीय देवघेव किंवा व्यापार वाढून जगातील लोकांच्या गरजा अधिक प्रमाणात भागू शकल्या. खुल्या व्यापाराच्या तत्त्वावर जागतिक व्यापार वाढला. या स्थित्यंतराला सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांची विचारप्रणाली प्रामुख्याने कारणीभूत झाली. ॲडम स्मिथ, डेव्हिड रिकार्डो ह्यांसारख्या सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांनी खुल्या व्यापाराच्या तत्त्वाचा जोरदारपणे पुरस्कार केला. आंतरराष्ट्रीय खुला व्यापार जागतिक उत्पादनवाढीला पोषक असून त्यामुळे सर्व मानवजातीचे कल्याण साधणार आहे, हे त्यांनी विशद केले.

परंतु फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर एकोणिसाव्या शतकात यूरोपात राष्ट्रीयत्वाच्या तत्त्वावर आधारलेली नवीन राष्ट्र-राज्ये जन्माला आली. त्यांनी युद्धकालीन संरक्षणाच्या दृष्टीने राष्ट्रीय स्वयंपूर्णता हे आपले उद्दिष्ट ठरविले. राष्ट्र राजकीय दृष्ट्या स्वतंत्र पाहिजे, तसेच आर्थिक दृष्ट्याही स्वयंपूर्ण पाहिजे या भूमिकेने नवीन आर्थिक राष्ट्रवाद वाढीस लागला. त्याची परिणती जर्मनीमध्ये १८७० नंतरच्या आर्थिक धोरणात आढळून आली. देशाच्या आर्थिक स्वयंपूर्णतेवर भर देण्यात येऊन जर्मन उद्योगधंद्यांना संरक्षण देण्याच्या उद्देशाने आंतरराष्ट्रीय व्यापारावर नियंत्रणे लादण्यात आली, परदेशी वस्तूंच्या आयातीवर भारी आयातकर लादण्यात आले व राष्ट्रीय बाजारपेठ राष्ट्रीय मालासाठी सुरक्षित करण्यात आली. उद्योगधंद्यांना संरक्षण दिल्यामुळे राष्ट्रीय उद्योगधंद्यांची वाढ होऊन औद्योगिक भरभराट झाली. परंतु तरीसुद्धा तो देश संपूर्णपणे स्वयंपूर्ण होऊ शकला नाही.

पहिल्या महायुद्धापूर्वी रशियन साम्राज्य व पश्चिम यूरोप यांच्यामध्ये मोठ्या प्रमाणावर व्यापार चालत असे. रशियाची निर्यात आयातीपेक्षा अधिक प्रमाणावर असे. रशियात राज्यक्रांतीनंतर १९१८ मध्ये परराष्ट्रीय व्यापार ही राष्ट्रीय मक्तेदारी म्हणून जाहीर करण्यात आली. परराष्ट्रीय व्यापार मंत्रालयाने चैनीच्या व आरामाच्या वस्तूंची व शक्य तेवढ्या उपभोग्य वस्तूंची आयात बंद केली आणि उपलब्ध परकीय चलन हे फक्त औद्योगिक विकासासाठी आवश्यक असलेली यंत्रे, अवजारे व कच्चा माल यांच्या आयातीसाठी वापरण्याचे धोरण अवलंबिले. आर्थिक स्वयंपूर्णतेच्या धोरणाचा अवलंब केल्यामुळे रशियाच्या परराष्ट्रीय व्यापाराचे प्रमाण फारच बेताचे होते. उदा., मध्य आशियात कापसाची लागवड वाढवून कापसाची आयात करण्याचे रशियाने बंद केले. इतर राष्ट्रांनी केलेला आर्थिक असहकार हे या स्वयंपूर्णतेच्या प्रयत्नामागील एक महत्त्वाचे कारण होते. त्याचाच परिणाम म्हणून रशियाच्या परराष्ट्रीय व्यापारापैकी तीनचतुर्थांश व्यापार साम्यवादी राष्ट्रांशीच होत असल्याचे दिसून येते.

लष्करी आवश्यकता आणि परकीय राष्ट्रांचा असहकार यांखेरीज आणखीही एक कारण स्वयंपूर्णतेच्या धोरणामागे असू शकते. विकसनशील राष्ट्रे जेव्हा आपला आर्थिक विकास जलद गतीने व्हावा म्हणून प्रयत्न करतात, तेव्हा इतर राष्ट्रे त्यांच्या जलद विकासात अडथळे आणण्याचा संभव असतो. म्हणून विकसनशील राष्ट्रांना मदत करताना अन्य राष्ट्रे त्या मदतीवर अनेक निर्बंध घालतात. उदा., मदतीच्या रकमेतून यंत्रसामग्री मदतदार राष्ट्रातूनच खरेदी करावी. अशा अटींचा त्यांच्या विकासावर अनिष्ट परिणाम होतो. अशा परिस्थितीत विकसनशील राष्ट्रांना आपल्या विकासाचा वेग वाढविण्याच्या दृष्टीने

शक्य तितक्या लवकर स्वयंपूर्ण होणे अटळ ठरते व म्हणून त्यांना आर्थिक स्वयंपूर्णतेच्या धोरणाचा अवलंब करणे आवश्यक आहे. भारताला चौथ्या पंचवार्षिक योजनेच्या संदर्भात आलेल्या अनुभवामुळेच पाचव्या पंचवार्षिक योजनेत आर्थिक स्वयंपूर्णतेचे धोरण अधिक कटाक्षाने अनुसरावे लागणार आहे. सुर्वे, गो. चिं.

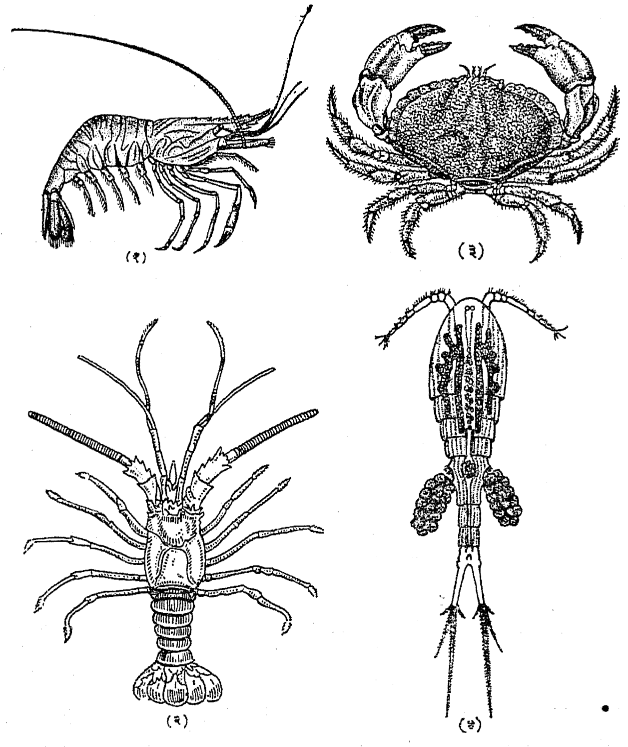
आर्थिप्रेस्टे डे इटा : (सु. १२८०–सु. १३५१). स्पॅनिश धर्मोपदेशक आणि कवी. त्याचा जन्म बहुधा माद्रिदजवळील आल्काला दे एनारेस येथे झाला असावा. ग्वादालाहारा प्रांतातील इटा या लहानशा शहराचा तो डीन (एक धर्माधिकारी) होता. त्याचे खरे नाव व्हान रूईथ असे होते; परंतु या अधिकारपदामुळेच त्याला 'आर्थिप्रेस्टे डे इटा' असे नाव प्राप्त झाले. त्याच्या बिशपने त्यास काही अज्ञात कारणांसाठी तेरा वर्षे तुरुंगात ठेवले होते. *लिब्रो डे कांटारेस ओ डे बुएन आमोर* (इं.शी. बुक ऑफ ट्रू लव्ह) या त्याच्या काव्यसंग्रहातील काही उताऱ्यांवरून त्यास हा तुरुंगवास घडला असावा, असे अनुमान काढता येते. या काव्याचे स्वरूप संकीर्ण आहे. मूळ काव्यविषयाशी कसलाही संबंध नसलेली अनेक उपाख्याने या काव्यात आहेत. भावकवितेबरोबरच त्यात गद्यप्राय उतारेही आहेत. त्याने आपल्या काळाचे चित्र त्यात स्पष्टपणे पण व्यक्तिगत दृष्टिकोनातून मांडलेले आढळते. अभिजात साहित्य, चर्चविषयक साहित्य, अरबी, फ्रेंच आणि प्रॉव्हन्साल या भाषांतील साहित्य यांचा फार मोठा परिणाम त्याच्या या काव्यावर दिसून येतो. या काव्यातील उपरोधामुळे तसेच आत्मपरतेमुळे त्याची अभिव्यक्ती अधिकच संपन्न व प्रभावी वाटते. हंबर्ट, जॉ. (इं.); पेठे, मो. व्यं. (म.)

आर्थ्रोपोडा : (संधिपाद संघ). ज्यांच्या पायांना सांधे असतात अशा अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या) प्राण्यांचा हा संघ असून प्राणिसृष्टीतील अपृष्ठवंशी प्राण्यांचा तो सगळ्यात मोठा संघ आहे. या संघातील माहीत असलेल्या जातींची संख्या १५ लाखांपेक्षा जास्त आहे. यांपैकी काही जातींच्या प्राण्यांची संख्या विपुल आहे. शेवंडे, खेकडे, झिंगे, गोमा, विंचू, गोचिडी, किडी, उवा, कीटक इ. प्राण्यांचा या संघात समावेश होतो. यांच्या आकारात आणि आकारमानात पुष्कळच वैचित्र्य आढळते. किडींसारखे काही प्राणी सूक्ष्म असतात तर जपानी खेकड्यासारखे (मॅक्रोकीइरा) काही प्रचंड असतात. या संघातील प्राण्यांचे वेगवेगळ्या परिस्थितीत राहाण्याकरिता अनुकूलन झालेले असते. यांचा विस्तार उत्तर ध्रुवप्रदेशापासून दक्षिण ध्रुवप्रदेशापर्यंत झालेला आहे. कित्येक संधिपाद पर्वतांवर ६,१०० मी. पेक्षाही जास्त उंचीवर तर काही समुद्रात ५,५०० मी. पेक्षाही जास्त खोलीवर आढळतात. काही भूचर आहेत तर काही जलचर असून गोड्या, मचूळ किंवा खाऱ्या पाण्यात राहाणारे आहेत. कित्येक मातीत राहातात तर काही उडणारे आहेत. काही जाती वनस्पती अथवा प्राणी यांवर उपजीविका करणाऱ्या म्हणजे परजीवी असतात. काही संघचारी आहेत. मुंग्या, वाळवी यांच्यासारख्या कीटकांच्या वसाहती असून त्यात श्रमविभाजनाच्या तत्त्वावर व्यवस्थित समाजरचना असलेली दिसून येते.

संधियुत (सांधे असलेले) पाद, सखंड (भाग असलेले) शरीर, आणि ⇨ *कायटिन* नावाच्या कठीण द्रव्याची बनलेली बाह्यत्वचा ही जरी या संघाची विशिष्ट लक्षणे असली तरी या संघाची म्हणून आणखीही काही लक्षणे देता येण्यासारखी आहेत. शरीर द्विपार्श्वसममित असते [→ प्राणिसममिति]; मुख आणि गुदद्वार शरीराच्या विरुद्ध टोकांना असतात; आहारनाल (अन्ननलिका) पूर्ण असतो; शीर्ष, वक्ष आणि उदर हे शरीराचे तीन भाग स्पष्टपणे वेगवेगळे किंवा निरनिराळ्या प्रकारे सायुज्यित (एकत्रित झालेले) असतात; शीर्षाचे खंड नेहमीच एक झालेले असतात; प्रत्येक प्रारूपिक (नमुनेदार) खंडावर उपांगांची (शरीराला जोडलेल्या भागांची अथवा इंद्रियांची) एक जोडी असते; पायांचे किंवा उपांगांचे खंड पडलेले असून ते चल सांध्यांनी जोडलेले असतात; कठीण बहिःकंकालाने (बाहेरच्या सांगाड्याने) शरीर झाकलेले असते, कंकालाचे ठराविक कालाने निर्मोचन (कात टाकण्यासारखी त्वचेचा बाह्य थर काढून टाकण्याची क्रिया) होते; पक्ष्माभिका (हालचाल करणारे केसांसारखे बारीक तंतू) मुळीच नसतात; सगळे स्नायू रेखित (ऐच्छिक) असतात; देहगुहा (शरीरभित्ती आणि आतली इंद्रिये यांच्यामध्ये असणारी पोकळी) फारच लहान झालेली असते, तिच्या जागी रुधिर-गुहा (रक्त असलेली पोकळी) असून तिचे परिवहन तंत्राशी दळणवळण असते; मुखाच्यावर असलेला मेंदू आणि त्याला जोडलेली गुच्छिकांची एक दुहेरी साखळी यांचे केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (मज्जातंतूंचा व्यूह) बनलेले असते.

वर्गीकरण : आर्थ्रोपोडा संघामध्ये चार वर्ग आहेत : (१) क्रस्टेशिया (कवचधर वर्ग), (२) मीरिॲपोडा (अयुतपाद म्हणजे पायांच्या अनेक जोड्या असलेल्या प्राण्यांचा वर्ग), (३) इन्सेक्टा (कीटक वर्ग) आणि (४) ॲरॅक्निडा (अष्टपाद वर्ग). काही प्राणिशास्त्रज्ञ ऑनिकोफोरा हा आर्थ्रोपोडा संघाचा पाचवा वर्ग मानतात, पण या समूहाची लक्षणे बरीच भिन्न असल्यामुळे काही शास्त्रज्ञांनी त्याला आर्थ्रोपोडातील उपसंघाचा दर्जा दिला आहे. काही शास्त्रज्ञांना वर्गीकरणाच्या वरील दोन्ही पद्धती मान्य नसल्यामुळे त्यांनी ऑनिकोफोरा या प्राणिसमूहाला स्वतंत्र संघाचा दर्जा दिला आहे [→ ऑनिकोफोरा].

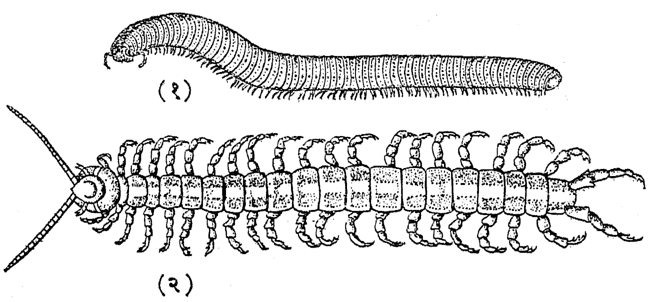
(१) क्रस्टेशिया : (कवचधर वर्ग). या वर्गातील प्राणी मुख्यतः जलचर असून गोड्या त्याचप्रमाणे खाऱ्या पाण्यात राहातात. शीर्ष आणि वक्ष यांच्या वरच्या पृष्ठावर पृष्ठवर्म (चिलखत) असते. शरीराच्या पश्च (मागील) टोकावर पुच्छखंड (शेपटीचा भाग) असतो. बहिःकंकाल कठीण, कायटिनमय असून कॅल्शियमाच्या लवणांनी जास्त दृढ झालेला असतो. शीर्ष पाच खंडांचे बनलेले असून त्यावर



आ. १. काही कवचधारी (क्रस्टेशियन) प्राणी : (१) झिंगा, (२) शेवंडा, (३) खेकडा, (४) सायक्लॉप्स.

शृंगिकांच्या (स्पर्शेंद्रियांच्या) दोन जोड्या, जंभांची (भक्ष्य पकडण्याकरिता व त्याचे तुकडे करण्याकरिता आहारनालाच्या पुढच्या टोकाशी असणाऱ्या संरचनांची) एक जोडी आणि जंभिकांच्या (निरनिराळ्या कार्यांकरिता ज्यांचे अनेक प्रकारे रूपांतर होते अशा जंभांच्या मागे असणाऱ्या उपांगांच्या) दोन जोड्या असतात. प्रत्येक खंडावर उपांगांची एक जोडी असून काही उपांगे द्विशाखी असतात. अन्न मिळविणे, चालणे, पोहणे, श्वसन आणि जनन या कार्यांकरिता उपांगांचे रूपांतर होते. देहगुहेचा ऱ्हास झालेला असून रुधिर-गुहिका असते. लिंगे भिन्न असतात. शेवंडे, झिंगे, खेकडे व बार्नेकल ही या वर्गाची काही उदाहरणे होत [—> क्रस्टेशिया].

(२) मीरिॲपोडा : (अयुतपाद वर्ग). या वर्गातील प्राण्यांचे, काही महत्त्वाच्या लक्षणांतील फरकांमुळे दोन भिन्न गट पडतात. या



आ. २. काही अयुतपाद (मीरिॲपोड) प्राणी : (१) वाणी (सहस्रपाद), (२) गोम.

गटांना डिप्लोपोडा आणि कायलोपोडा ही नावे दिलेली आहेत. अलीकडच्या वर्गीकरणात हे दोन स्वतंत्र वर्ग मानलेले असल्यामुळे मीरिॲपोडा वर्गाच्याऐवजी डिप्लोपोडा आणि कायलोपोडा हे दोन वर्ग धरले जातात. यामुळे आर्थ्रोपोडा संघात चारांच्याऐवजी पाच वर्ग आहेत असे समजले जाते [—> मीरिॲपोडा].

डिप्लोपोडा वर्ग : या वर्गातील प्राणी भूचर असून मातीत राहाणारे आहेत. शरीर नलिकाकार, लांब आणि खंडयुत असते; प्रत्येक खंडावर (पहिले चार सोडून) पायांच्या दोन जोड्या असतात; डोक्यावर शृंगिका, जंभ आणि जंभिका यांची प्रत्येकी एक जोडी असते; जननरंध्रे शरीराच्या अग्र टोकाकडे असतात. या वर्गात मिलिपिडांचा (सहस्रपादांचा) समावेश होतो.

कायलोपोडा वर्ग : हे प्राणी भूचर आहेत. शरीर लांब, चपटे आणि खंडयुत असते; प्रत्येक खंडावर पायांची एक जोडी असते; शीर्ष स्पष्ट असून त्यावर लांब शृंगिका, जंभ आणि जंभिका यांची एकेक जोडी असते; शरीरावरील पायांच्या पहिल्या जोडीच्या टोकावर तीक्ष्ण नखर (नख्या) असून ते एका विषग्रंथीला जोडलेले असतात; जननरंध्रे शरीराच्या मागच्या टोकावर असतात. या वर्गात गोमांचा समावेश होतो.

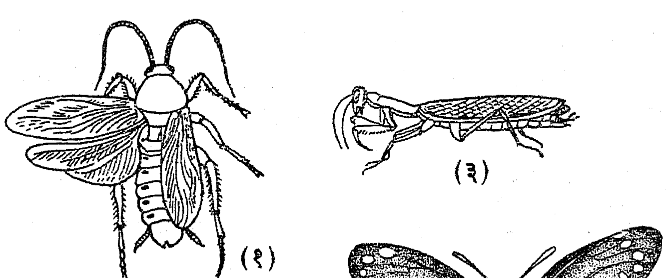
(३) इन्सेक्टा : (कीटक वर्ग). हा एक फार मोठा वर्ग आहे. कीटकांच्या ५०–६० लक्ष जाती असाव्यात असा तर्क आहे. यांपैकी फक्त ७ लक्षच शास्त्रज्ञांना माहीत आहेत. कीटक प्रायः भूचर आहेत, पण कित्येक जाती गोड्या अथवा खाऱ्या पाण्यात राहाणाऱ्या आहेत. कित्येक उडणाऱ्या आहेत. प्रौढ कीटकाच्या शरीराचे शीर्ष, वक्ष आणि उदर असे स्पष्ट भाग पडलेले असतात. शीर्षावर शृंगिका आणि जंभ यांची एकेक जोडी आणि जंभिकांच्या दोन जोड्या असतात. वक्षावर पायांच्या तीन जोड्या असतात. काही कीटकांना पंख असतात. उदरावर युग्मित जोड्या असलेली उपांगे नसतात. झुरळे, राळी (रातकिडे), टोळ, नाकतोडे, उवा, चतुर, माश्या, फुलपाखरे, मुद्‌गल (भुंगेरे), वाळवी इत्यादींचा या वर्गात समावेश होतो [—> कीटक; कीटकांचे वर्गीकरण].

(४) ॲरॅक्निडा : (अष्टपाद वर्ग). या वर्गातील प्राणी मुख्यतः भूचर आहेत. शरीर खंडयुत असून सामान्यतः त्याचे शिरोवक्ष (डोके आणि छाती यांच्या एकीकरणाने बनलेला भाग) आणि उदर असे दोन स्पष्ट भाग असतात. पायांच्या चार जोड्या असतात. शृंगिका आणि पंख नसतात. विंचू, कोळी, गोचिडी इत्यादींचा या वर्गात समावेश होतो. 'जिवंत जीवाश्म' (अवशेष रूपानेच माहीत असलेल्या प्राचीन जातींपैकी सध्या जिवंत असलेल्या जाती) असा ज्याचा पुष्कळदा उल्लेख करतात तो लिम्युलस याच वर्गातला आहे [—> ॲरॅक्निडा].

लक्षणे : संधिपादांचे अध्यावरण (त्वचा), अधस्त्वचा (उपत्वचा उत्पन्न करणारा आणि तिच्या खाली असणारा कोशिकामय म्हणजे शरीराच्या सूक्ष्म घटकांचा थर), तिच्या खाली असणारी आधारकला (आधार देणारा कोशिकांचा पातळ थर) आणि तिच्या बाहेर किंवा वर असणारी उपत्वचा (त्वचेचा संरक्षक बाह्य भाग) या तीन थरांचे बनलेले असते. अधस्त्वचेत कोशिकांची एकच ओळ असते व या कोशिका उपत्वचा उत्पन्न करतात. उपत्वचा कायटिन (नायट्रोजनयुक्त पॉलिसॅकॅराइड), स्क्लेरोटिन (प्रथिन) व क्युटिक्युलीन (प्रथिन) या पदार्थांची बनलेली असते. या तीन पदार्थांमुळेच संधिपादांच्या अध्यावरणात दृढता आणि प्रतिरोधशक्ती (प्रतिकार करण्याची शक्ती) येते. या कठीण उपत्वचेचाच कंकाल बनलेला असून त्याने सगळे शरीर (पाय आणि इतर उपांगांसहित) आच्छादिलेले असते. बहिःकंकालामुळे शरीराचे रक्षण होते आणि त्यातील सगळ्या स्नायूंच्या आसंजनाच्या (चिकटविण्याच्या) कामीही त्याचा उपयोग होतो.

संधिपादांचे चलन ते ज्या परिस्थितीत राहतात तिच्यावर अवलंबून असते. जलचर पोहतात व भूचर चालतात. या दोन्ही प्रकारच्या चलनाकरिता त्यांची कित्येक उपांगे अनुकूलित झालेली असतात. शेवंड्यासारखे काही प्राणी पोहू शकतात व शरीराच्या मध्यभागावर असलेल्या पायांनी समुद्रातील खडकांवर चालू शकतात. काही संधिपाद पोहत पुढे त्याचप्रमाणे मागेही जाऊ शकतात. खेकडा अतिशय जलद गतीने आडवा (बाजूला) चालत किंवा धावत जातो. समुद्रात किंवा गोड्या पाण्यात राहाणारे खेकडे पोहू शकतात. बरेच कीटक पंख असल्यामुळे उडू शकतात.

आहारनाल शीर्षातील मुखापासून शरीराच्या अंतिम खंडावर



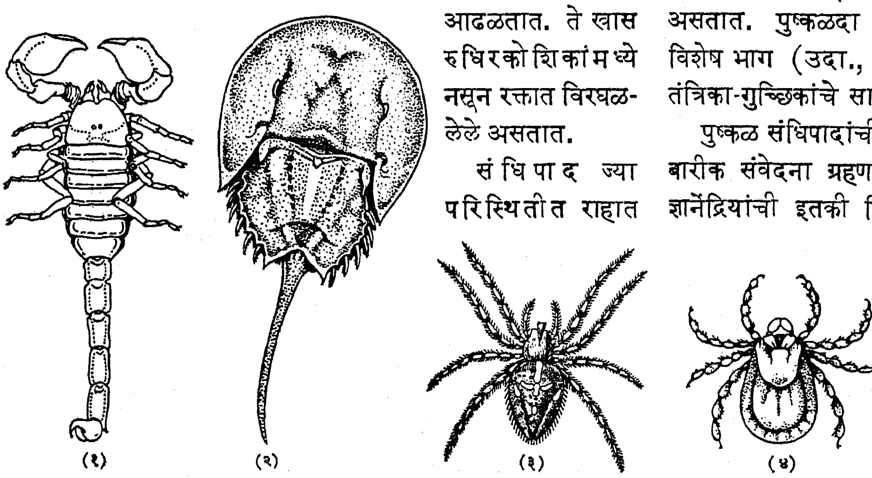
आ. ३. काही कीटक : (१) झुरळ, (२) कसर, (३) खंडोबाचा घोडा, (४) फुलपाखरू.

असलेल्या गुदद्वारापर्यंत पसरलेला असतो. तो नळीसारखा असून त्याचे मुखपथ (बाह्यस्तराचे अस्तर असलेला मुखगुहेचा भाग, अग्रांत्र),

मध्यांत्र आणि गुदपथ (बाह्यस्तराचे अस्तर असलेला पचनमार्गाचा अखेरचा भाग, पश्चांत्र) असे तीन भाग असतात. पहिला आणि तिसरा हे दोन्ही भाग बाह्यत्वचेपासून उत्पन्न झालेले असल्यामुळे त्यांना आतून उपत्वचेचे अस्तर असते. मध्यांत्र अंतस्त्वचेपासून तयार झालेले असते. अतिविकसित संधिपादांमध्ये मुखपथाचे तीन अथवा चार विभाग पडलेले असतात. मुखाच्या मागे ग्रसनी (घसा), तिच्या मागे ग्रसिका (घशापासून जठरापर्यंतचा आहारनालाचा नळीसारखा भाग) आणि त्यानंतर अन्न साठविण्याकरिता एक कोष्ठ (अन्नपुटक) आणि ते दळण्याकरिता एक कोष्ठ (पेषणी) असतो [→ जठर-पेषणी]. मध्यांत्र लांब किंवा आखूड असते. कधीकधी याला पार्श्व (बाजूवर असणाऱ्या) अंधवर्धांच्या (एखाद्या पोकळीपासून निघालेल्या व बाहेरच्या टोकाशी बंद असलेल्या नळ्यांच्या किंवा पिशव्यांच्या) जोड्या जोडलेल्या असतात. अष्टपाद वर्गात (ॲरॅक्निडा) हे अंधवर्ध फार मोठे असतात. गुदपथाचे आंत्र आणि मलाशय असे दोन भाग असतात. आंत्राच्या सुरुवातीला मालपीगी नलिका (उत्सर्जन करणाऱ्या नलिका) त्यात उघडतात.

पृष्ठवंशी प्राण्यांचे रक्त बंद रक्तवाहिन्यांमधून वहात असल्यामुळे अशा प्रकारच्या परिवहन तंत्राला 'संवृत' (बंद) असे नाव दिलेले आहे. पण संधिपादांमध्ये रक्त केवळ बंद वाहिन्यांमधूनच वहात नसून उघड्या गर्तिका (लहान खळगे) आणि गुहिका (लहान पोकळ्या) यांतूनही वहात असते म्हणून अशा प्रकारच्या परिवहन तंत्राला 'विवृत' (उघडे) असे म्हणतात. रोहिण्या लहानमोठ्या कशाही असल्या तरी त्यात वहाणारे रक्त ऊतकांमध्ये (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या समूहांमध्ये) असणाऱ्या कोशिकांमध्ये न जाता परिआंतरांग (आतील इंद्रियांच्या भोवती असणाऱ्या) गुहिकांमध्ये जाते, यांना कोटरे म्हणतात आणि त्यांत असणाऱ्या रक्ताने विविध अंगे आणि त्यांची ऊतके भिजतात. या कोटरांमधून रक्त परिहृत (हृदयाभोवती असलेल्या) कोटरात गोळा होते. हृदय लांब नळी-सारखे व पृष्ठीय असते, त्याच्या स्पंदनाने त्याच्या अग्र टोकापासून निघणाऱ्या महारोहिणीमधून रक्त पुढे जाऊन अखेरीस कोटरांमध्ये जाते. हृदयावर असलेल्या रंध्रांमधून परिहृत कोटरातील रक्त हृदयात जाते. पुष्कळ लहान संधिपादांमध्ये हृदय नसते पण पायांच्या किंवा उपांगांच्या व शरीराच्या हालचालींमुळे रक्ताचे परिवहन होते.

पुष्कळ संधिपादांचे रक्त श्वसनाचे कार्य करीत नसल्यामुळे त्यात श्वसनरंजक (श्वासोच्छ्वासाच्या क्रियेत ऑक्सिजनाशी संयोग झाल्यावर रंग उत्पन्न करणारे द्रव्य) नसतो. काही जलीय कीटक आणि क्रस्टेशियन प्राणी यांत रक्त श्वसनाचे कार्य करते. त्यामुळे त्यांच्या रक्तात हीमोग्लोबिन किंवा हीमोसायानिन हे विशिष्ट श्वसनरंजक आढळतात. ते खास रुधिरकोशिकांमध्ये नसून रक्तात विरघळलेले असतात.



आ. ४. काही अष्टपाद : (१) विंचू, (२) राजकर्कट (लिम्युलस), (३) कोळी, (४) गोचिड.

संधिपाद ज्या परिस्थितीत राहात असतील तिला अनुसरून त्यांच्या श्वसन-यंत्रणांचे परिवर्तन झालेले असते. पाण्यात राहाणारे संधिपाद प्रायः त्यांच्या पश्च उपांगांवर असलेल्या कित्येक क्लोमांनी (कल्ल्यांनी) श्वासोच्छ्वास करतात पण अगदी लहान जलीय जातींत शरीरावरील अध्यावरणातून श्वसन होते. क्लोम बहुधा बाह्य प्रवर्धांच्या (वाढून पुढे आलेल्या भागाच्या) स्वरूपाचे असून उपांगांच्या बुडांवर असतात. या प्रवर्धांना शाखा असतात किंवा घड्या पडलेल्या असतात. काही अष्टपादांमध्ये पुस्तक-फुप्फुसांनी [→ ॲरॅक्निडा] श्वसन होते. शरीराच्या अधर (खालच्या) पृष्ठावरील लहान गर्तिकांत ही पुस्तक-फुप्फुसे असतात. तथापि, बहुतेक भूचर संधिपाद श्वासनालांनी श्वासोच्छ्वास करतात. हे नलिकांसारखे असून देहभित्तीच्या अंतर्वलनाने (आत वळून) तयार झालेले असतात. श्वासनालांना शाखा व उपशाखा असून त्या शरीरात सगळीकडे पसरलेल्या असतात व त्यांतून ऊतकांना हवा पोहोचते. श्वासनालांना उपत्वचेचे अस्तर असून कुंडलित (मळसूत्रासारख्या गुंडाळलेल्या) स्थूलनाने (जाडीने) त्याला मजबुती आलेली असते. श्वासरंध्रांमधून (हवा आत घेण्याकरिता असणाऱ्या छिद्रांमधून) श्वासनालात हवा शिरते.

संधिपादांची उत्सर्जनांगे (निरुपयोगी पदार्थ शरीराबाहेर टाकणारी इंद्रिये) विविध प्रकारची असतात. वृक्कक (नळीसारखे एक उत्सर्जनांग) कधीही नसतात. पुष्कळ संधिपादांमध्ये उत्सर्ग-पदार्थ शरीराबाहेर टाकण्याकरिता विशिष्ट अंगे नसतात. निर्मोचनाच्या (कात टाकण्याच्या) क्रियेतच बऱ्याच प्रमाणात ते बाहेर टाकले जातात. विशिष्ट उत्सर्जनांगे सर्वसाधारणपणे दोन प्रकारची असतात : (१) शृंगिक ग्रंथी, जंभिका ग्रंथी आणि कक्ष ग्रंथी (पायाच्या पहिल्या भागातील ग्रंथी) यांच्यासारखी खंडयुत उत्सर्जनांगे आणि (२) मालपीगी नलिका. पहिल्या प्रकारची उत्सर्जनांगे वाहिन्यांच्या द्वारे पायांवर, शृंगिकांच्या बुडाशी किंवा मुखांगांच्या जवळ बाहेर उघडतात. मालपीगी नलिका आंत्रात उघडतात. या नलिका रुधिरगुहिकांतून नायट्रोजनयुक्त मल काढून आंत्रात सोडतात आणि तेथून तो शरीराबाहेर पडतो. काही अष्टपाद आणि अल्प विकसित कीटक यांत या नलिका आखूड आणि थोड्या असतात. पण बहुतेक कीटकांत त्या दोऱ्यासारख्या बारीक, लांब आणि पुष्कळ असून रुधिरगुहिकेत पसरलेल्या असतात.

संधिपादांचे तंत्रिका तंत्र ॲनेलिडांच्या तंत्रिका तंत्राच्या नमुन्याचे असते. शीर्षातील पहिल्या तीन गुच्छिकांच्या सायुज्यनाने पृष्ठीय मेंदू बनलेला असतो. मुखपथाच्या दोन्ही बाजूंनी गेलेल्या संयोजकांनी तो अधर तंत्रिका-रज्जूच्या अग्र टोकाशी असलेल्या अधोग्रसिका-गुच्छिकेला (ग्रसिकेच्या खाली असलेल्या गुच्छिकेला) जोडलेला असतो. अधर तंत्रिका-रज्जूवर सामान्यतः प्रत्येक खंडात एक याप्रमाणे गुच्छिका असतात. पुष्कळदा शरीराच्या कित्येक खंडांचे एकीकरण होऊन विशेष भाग (उदा., वक्ष) तयार होतात, अशावेळी त्या खंडांतील तंत्रिका-गुच्छिकांचे सायुज्यन होऊन एकच मोठी गुच्छिका तयार होते.

पुष्कळ संधिपादांची ज्ञानेंद्रिये विशिष्ट आणि सूक्ष्मग्राही (अगदी बारीक संवेदना ग्रहण करणारी) असून विविध प्रकारची असतात. ज्ञानेंद्रियांची इतकी विविधता अपृष्ठवंशी प्राण्यांच्या इतर कोणत्याही समूहात दिसून येत नाही. संयुक्त नेत्र, अक्षिका (अगदी लहान साधा डोळा), रसायनग्राही (रसायनांनी उद्दीपित होणारी) अंगे, संतुलनपुटी (तोल सांभाळण्यासाठी असलेली इंद्रिये), स्पर्शेंद्रिये, घ्राणेंद्रिये इ. विविध ज्ञानेंद्रियांच्या साहाय्याने संधिपाद आपल्या भोवती काय घडत आहे याविषयी फार जागरूक असतात.

संधिपादांमध्ये लिंगे भिन्न असतात आणि प्रजोत्पादन सामान्यतः लैंगिक रीतीने होते. बहुसंख्य संधिपाद अंडज (घातलेल्या अंड्यांपासून जन्मणारे) आहेत. अगदी थोड्या जातींमध्ये निषेचित (शुक्राणूंशी संयोग झालेल्या) अंड्यांचा विकास शरीराच्या आत होतो. सर्वसाधारणपणे अंड्यांत पीतक (जीवरहित पोषकद्रव्य) पुष्कळ असते. त्यामुळे अंड्याचे विदलन [अंड्याचे बहुकोशिक भ्रूणात रूपांतर करणारी सूत्री विभाजनांची श्रेणी, → अंडे] तलौपरिक (पृष्ठभागावर होणारे) असते. भूचर प्राण्यांच्या अंड्यांचे बाह्य आवरण प्रतिरोधक असते. पुष्कळ संधिपादांमध्ये अंड्यातून बाहेर पडणाऱ्या पिल्लाचे प्रौढाशी पुष्कळ बाबतींत निकट साम्य असते. तथापि, काही समूहांमध्ये, विशेषतः कीटकांत, अंड्यातून डिंभ (अळी) बाहेर पडतो आणि त्याच्या रूपांतरणाने प्रौढ प्राणी तयार होतो. कित्येक जातींत डिंभ आणि प्रौढ यांच्यामध्ये कित्येक अवस्था असतात.

प्रजोत्पादन लैंगिक पद्धतीने होत असले तरी याला बरेच अपवाद आहेत. पुष्कळ संधिपादांमध्ये ⇨ *अनिषेकजनन* नेहमी आढळते. अनिषेकजननात अंड्याचा, निषेचन न होताच, विकास होऊन नवीन प्राणी तयार होतात. अनिषेकजननाचे विविध नमुने आढळतात, त्यांपैकी चक्रीय अनिषेकजनन हा एक सामान्य प्रकार होय. हा पुष्कळ कीटकांत आणि क्रस्टेशियन प्राण्यांत आढळतो. या प्राण्यांमध्ये लैंगिक जनन आणि अनिषेकजनन आलटूनपालटून कमीअधिक प्रमाणात नियमितपणे घडून येते.

आर्थिक व व्यावहारिक महत्त्व : संधिपादांचे आर्थिक आणि व्यावहारिक महत्त्व फार मोठे आहे. प्राणिसृष्टीतील इतर प्राण्यांशी येणारे त्यांचे संबंध उपकारक तसेच अपायकारकही आहेत. झिंगे, खेकडे, शेवंडे, कोळंब्या वगैरे प्राण्यांचा सगळ्या जगभर खाण्यासाठी उपयोग करतात. या प्राण्यांना पकडण्याचा व्यवसाय फार मोठ्या प्रमाणावर चालतो आणि मच्छीमारीचा तो एक महत्त्वाचा भाग आहे. अनेक संधिपाद अपायकारक आहेत. उदाहरणादाखल येथे दोनचार प्राण्यांचाच उल्लेख केला आहे. अन्नधान्याचा आणि इतर अन्नपदार्थांचा कीटक दर वर्षी नाश करतात त्यामुळे लाखो रुपयांचे नुकसान होते. कीटक आणि इतर संधिपाद रोगांचे वाहक आहेत. मलेरिया एका जातीच्या डासाद्वारे होतो. सायक्लॉप्स या प्राण्याच्या शरीरात गिनी वर्मचे डिंभ पुष्कळदा असतात. असा सायक्लॉप्स पिण्याच्या पाण्याबरोबर माणसाच्या पोटात गेला तर नारू होतो. किडी (माइट) आणि गोचडी माणसांच्या किंवा जनावरांच्या त्वचेवर बाह्यपरजीवी म्हणून राहातात व त्वचेचे रोग उत्पन्न करतात. काही कोळी, विंचू आणि गोमा यांचा दंश विषारी असतो. काही संधिपाद उपकारकही असतात. काही हिंस्र कीटक अपायकारक कीटकांना खातात त्यामुळे त्यांच्या उपद्रवाला आळा बसतो. पुष्कळ कीटकांमुळे पर-परागसिंचन (एका फुलातील पराग कण दुसऱ्या फुलाकडे वाहून नेणे) घडून येते. लाखेच्या कीटकांपासून लाख, रेशमाच्या पतंगाच्या डिंभापासून रेशीम आणि मधमाश्यांपासून मध आणि मेण मिळते.

मुठे, प्र. त्र्यं.

आर्थ्रोपोडांचे जीवाश्म : आर्थ्रोपोडा हा अतिदीर्घ इतिहास असणाऱ्या प्राण्यांचा संघ आहे. कँब्रियन कल्पातील सागरात या संघाचे प्राणी विपुल असत व त्या कालातील प्राण्यांत ते अग्रेसर असत (निरनिराळ्या भूवैज्ञानिक कल्पांच्या माहितीकरिता भूविज्ञान ही नोंद पहावी). कँब्रियन कल्पाच्या आधीच या संघातील प्राणी सागरात अवतरले असले पाहिजेत. कँब्रियनपासून तो आतापर्यंतच्या सर्वच संधिपादांचे वैशिष्ट्य असे की, त्यांच्या आकारात, आकारमानात व राहाणीत कितीही भेद असले, तरी त्या सर्वांच्या शरीरावर कायटिनाचे किंवा कायटिनात कॅल्शियमी लवणाची कमीअधिक भर पडून कठीण झालेले बाह्य आवरण असते. या संघाच्या बहुतेक सर्व वर्गांतील प्राण्यांचे जीवाश्म (अवशेष) आढळतात व त्यांपैकी कित्येक जीवाश्म एकूण पृथ्वीच्या किंवा पृथ्वीवरील प्राण्यांच्या इतिहासाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे ठरलेले आहेत.

क्रस्टेशिया वर्ग-उपवर्ग ट्रायलोबिटा : पुराजीव महाकल्पात, विशेषतः त्या महाकल्पाच्या पूर्वार्धात सागरात राहाणाऱ्या व त्या महाकल्पाच्या अखेरीस निर्वंश झालेल्या प्राण्यांचा उपवर्ग. कित्येक जण ट्रायलोबिटा हा स्वतंत्र वर्ग मानतात [→ ट्रायलोबाइट].

उपवर्ग ब्रँकिओपोडा : मुख्यतः गोड्या पाण्यात व क्वचित खाऱ्या सरोवरात किंवा समुद्रात राहणाऱ्या या प्राण्यांच्या फारच थोड्या गोत्रांचे जीवाश्म सापडतात. या उपवर्गाच्या नोटोस्ट्रॅका या गणातील प्रोटोकॅरिस या सागरी गोत्राच्या पृष्ठवर्माचे जीवाश्म उत्तर अमेरिकेतील पूर्व-कॅंब्रियन कालीन खडकांत सापडलेले आहेत. त्यांचे पृष्ठवर्म, आजच्या गोड्या पाण्यात राहाणाऱ्या ट्रायॉप्स (एपस) याच्या पृष्ठवर्मासारखे असे. आजच्या ट्रायॉप्सांच्या पूर्वजांचे जीवाश्म ऑक्लाहोमातील पर्मियन व आल्सेसातील ट्रायासिक कल्पातल्या खडकांत आढळलेले आहेत.

कॉँकोस्ट्रॅका गण : शिंपेसारखे द्विपुटी पृष्ठवर्म असणाऱ्या प्राण्यांच्या या गणातील महत्त्वाचे गोत्र म्हणजे सामान्यतः गोड्या पाण्यात राहाणारे सायझिकस (पूर्वीचे नाव एस्थेरिया) होय. त्याचे पृष्ठवर्म काही थोडे मिमी. लांबीचे व शृंगमय (शिंग ज्याचे बनलेले असते अशा) पदार्थाचे असते. डेव्होनियन ते ट्रायासिक कल्पापर्यंतच्या काळात व क्रिटेशस कल्पात कॉँकोस्ट्रॅकांची बरीच वाढ झाली होती. ते आजही विपुल आहेत पण त्यांचे तृतीय कल्पातील जीवाश्म आढळलेले नाहीत.

ॲनोस्ट्रॅका गण : या गणाचे निःसंशय असे जीवाश्म मिळालेले नाहीत. ब्रिटिश कोलंबियातील मध्य कॅंब्रियन व ब्रिटनमधील डेव्होनियन (ओल्ड रेड सँडस्टोन) कालीन खडकांतील काही जीवाश्म या गणाचे असावेत.

उपवर्ग ऑस्ट्रॅकॉडा : सागरात किंवा गोड्या पाण्यात राहाणाऱ्या या प्राण्यांचे पृष्ठवर्म, शृंगमय किंवा कॅल्शियमी पदार्थांचे व बारीक किंवा सूक्ष्म व द्विपुटी असते, पण बिजागरी शिंपांच्या बिजागरीहून अगदी भिन्न असते. ऑस्ट्रॅकॉडांचे पृष्ठवर्म तेवढेच जीवाश्मरूपाने टिकून राहाते. याला अपवाद म्हणजे फ्रान्समधील दगडी कोळसा असणाऱ्या कार्बॉनिफेरस कालीन थरांत आढळलेले पॅलिओसायप्रीस या गोत्राचे जीवाश्म. त्यांच्यात मूळच्या प्राण्याची उपांगेसुद्धा सुरक्षित राहिलेली आढळली. सिल्युरियन कल्पातील लेपरडिटिया हे ऑस्ट्रॅकॉडांपैकी राक्षस म्हटले पाहिजेत. त्यांची लांबी जवळजवळ २० मिमी. असे.

ऑस्ट्रॅकॉडांचा उदय ऑर्डोव्हिसियन कल्पाच्या सुरुवातीच्या काळात झाला. त्यांचा उत्कर्ष वेगाने होऊन लौकरच त्यांना महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले व ते आतापर्यंत टिकून राहिलेले आहेत. त्यांची कित्येक गोत्रे व जाती अल्पायुषी होत्या व त्यांचा उपयोग गाळांच्या खडकांच्या गटांचे कालानुक्रमे लहान लहान विभाग करण्यासाठी व अलग अलग असलेल्या खडकांचे सहसंबंध ठरविण्यासाठी होतो. पुराजीव महाकल्पातील खडकांच्या अध्ययनात त्यांचा बराच उपयोग झालेला आहे. खनिज तेल असलेले खडक व त्यांच्या थरांची संरचना ही शोधून काढण्यासाठी त्यांचा उपयोग होत असल्यामुळे अलीकडे त्यांचे अतिशय सविस्तर अध्ययन झालेले आहे.

उपवर्ग कोपेपोडा : नवजीव महाकल्पातील मायोसीन कालपूर्वीच्या कोपेपोडांचे निःसंशय असे जीवाश्म आढळलेले नाहीत व मायोसीन किंवा त्यानंतरचे जीवाश्मही विरळाच आढळतात.

उपवर्ग सिरिपेडिया : सिरिपेडियांचे सर्वांत जुने जीवाश्म म्हणजे रशियातील डोनेझ व कुन्सेत्स्क द्रोणीतील, मध्य कार्बॉनिफेरस

कालातल्या खडकांत आढळलेल्या प्रीड्लेपास गोत्राचे जीवाश्म होत. त्यानंतरच्या व मध्यजीव महाकल्पाच्या अखेरीपर्यंतच्या कालातील खडकांत सिरिपेडियांचे जीवाश्म तुरळक आढळतात. कार्‌बॉनिफेरस ते पूर्व क्रिटेशस कल्पापर्यंतच्या कालातील सिरिपेडियाच्या शरीराला देठ असे. उत्तर क्रिटेशस कल्पात देठहीन गोत्रे अवतरली. मध्यजीव महाकल्पानंतर त्यांची संख्या व गोत्रे वाढली. पण त्यांचे जीवाश्म फारसे महत्त्वाचे नाहीत.

उपवर्ग मॅलॅकोस्ट्रॅका : या उपवर्गात फायलोकॅरिडा (लेप्टोस्ट्रॅका), सिन्कॅरिडा, पेरॅकॅरिडा, यूकॅरिडा व हॉप्लोकॅरिडा हे पाच गण आहेत.

(१) फायलोकॅरिडा गण : पुराजीव महाकल्पातील सागरात यांची बरीच गोत्रे असत, पण आजच्या सागरात त्यांची चारच गोत्रे आढळतात. पुराजीव महाकल्पातील गोत्रांची शरीरे आजच्या गोत्रांच्या सारखीच पण अधिक मोठी असत. त्यांचे अनेक जीवाश्म आढळलेले आहेत पण एक हायमेनोकॅरिस हे गोत्र वगळले, तर इतर कोणत्याही गोत्रांच्या जीवाश्मात शरीराची उपांगे मिळालेली नाहीत. ब्रिटनमधील कँब्रियन कालीन लिंग्युला फ्लॅग्ज नावाच्या खडकात हायमेनोकॅरिसाचे जीवाश्म सापडलेले आहेत. त्यांचे पृष्ठवर्म अर्धलंब वर्तुलाकार असून त्याचे पृष्ठ गुळगुळीत असे. पृष्ठवर्म द्विपुटी नसे. त्याचे आठ कबंधखंड (धडाचे भाग) उघडे असत. कँब्रियन कालीन हायमेनोकॅरिस व डेव्होनियन कालीन एकिनोकॅरिस यांचे बरेच जीवाश्म सापडतात. कँब्रियन ते ट्रायासिक कालापर्यंतच्या खडकांत यांचे जीवाश्म आढळलेले आहेत. त्यानंतरच्या खडकांत आढळल्याची नोंद नाही.

(२) सिन्कॅरिडा गण : मॅलॅकोस्ट्रॅकांपैकी आदिम प्राण्यांचा गण. या गणातील चारच गोत्रे आता टॅस्मेनियातील, व्हिक्टोरियातील व यूरोपातील गोड्या पाण्यात आढळतात. त्यांपैकी परिचित म्हणजे ॲनॅस्पिडीस होय. आजच्या सिन्कॅरिडांशी बरेच साम्य असणाऱ्या गोत्रांचे काही जीवाश्म उत्तर पुराजीव महाकल्पातील खडकात आढळतात. उदा., कार्‌बॉनिफेरस कालातील पॅलिओकॅरिस (प्रीॲनॅस्पिडीस) व पर्मियन काळातील यूरोनेक्टिस (गॅम्पसोनिक्स) ही गोत्रे.

(३) पेरॅकॅरिडा गण : या गणाचे (अ) मिसिडेशिया, (आ) क्युमेशिया, (इ) टॅनेइडेशिया, (ई) आयसोपोडा व (उ) ॲंफिपोडा असे उपगण आहेत. त्यांपैकी क्युमेशिया व टॅनेइडेशिया यांचे जीवाश्म आढळलेले नाहीत.

(अ) मिसिडेशिया : यांच्या अनेक गोत्रांचे जीवाश्म कार्‌बॉनिफेरस कालीन व विशेषतः स्कॉटलंडातील कार्‌बॉनिफेरस कालीन खडकात आढळलेले आहेत पण त्या गोत्रांपैकी फक्त पायगोसेफॅलस या गोत्राच्या जीवाश्मांत भ्रूणकोष्ठ (विकासावस्थेतील भ्रूण ज्यात ठेवलेले असतात अशी पिशवीसारखी पोकळी) मिळालेले आहेत. उत्तर डेव्होनियन, ट्रायासिक व जुरासिक कल्पांतील काही जीवाश्म मिसिडेशियाचे असावेत. जुरासिक नंतरच्या खडकांत त्यांचे जीवाश्म आढळलेले नाहीत.

(ई) आयसोपोडा : पुराजीव महाकल्पातील काही जीवाश्म आयसोपोडांचे असण्याचा संभव आहे पण त्यांचे निःसंशय जीवाश्म प्रथम ट्रायासिक कालीन खडकांत आढळतात. ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड व दक्षिण आफ्रिका या देशांतील गोड्या पाण्यात आज राहणाऱ्या फ्रीटोइकस या गोत्राचे जीवाश्म क्वीन्सलंडातील ट्रायासिक खडकांत सापडलेले आहेत. जुरासिक, क्रिटेशस व तृतीय कल्पांतल्या खडकांत आयसोपोडांचे जीवाश्म आढळलेले आहेत, पण विरळाच.

(उ) ॲंफिपोडा : यांचे जीवाश्म अती विरळाच आढळतात. ॲंफिपोडांचे निःसंशय जीवाश्म तृतीय कल्पातल्या खडकात आढळलेले आहेत व त्यांच्यापैकी बहुतेक आजच्या गोत्रांच्या प्राण्यांचे आहेत. उदा., मायोसीन कालीन गॅमॅरस.

(४) यूकॅरिडा गण : या गणाच्या डेकॅपोडा या उपगणाचेच जीवाश्म आढळतात. त्यांची उदाहरणे पुढील होत.

विभाग नॅटँटिया : आजच्या पेनीयस व स्टेनोपस यांसारख्या प्राण्यांचा गट. यांचा अवतार ट्रायासिक कल्पात व वाढ जुरासिक कल्पात झाली. पण त्यानंतरच्या कालातील नॅटँटियांचे मात्र फारच थोडे जीवाश्म मिळालेले आहेत.

विभाग रेप्टँटिया : यांचे (अ) पॅलिन्यूरा, (आ) ॲस्टॅक्यूरा, (इ) ॲनॉम्यूरा व (ई) ब्रॅकियूरा असे चार उपविभाग आहेत.

(अ) पॅलिन्यूरा : ट्रायासिक ते क्रिटेशस कालापर्यंतच्या खडकांत त्यांचे जीवाश्म बरेच व त्यानंतरच्या खडकांत विरळाच सापडतात. जुरासिक कालीन झोलेनहोफेन चुनखडकात एरियॉन व मेकोकीरस या गोत्रांचे जीवाश्म सापडलेले आहेत.

(आ) ॲस्टॅक्यूरा : याच्यात खऱ्या लॉब्स्टरांचा (शेवंड्यांचा) समावेश होतो. त्यांचा अवतार ट्रायासिक काली झाला व त्यानंतरच्या कालातील खडकांत त्यांचे जीवाश्म आढळतात.

(इ) ॲनॉम्यूरा : यांचे जीवाश्म विरळाच आढळतात. त्यांच्यापैकी प्रमुख गोत्र म्हणजे कॅलियानॅस्सा. त्याचा उदय उत्तर जुरासिक कल्पात झाला व ते आजच्या समुद्रातही आढळते.

(ई) ब्रॅकियूरा : खेकड्यांचा गट. यांचा उदय जुरासिक कल्पाच्या प्रारंभी झाला. त्या कल्पातील सर्व गोत्रे आद्य प्रकारची होती. त्यांपैकी सर्वांत जुने म्हणजे इओॲर्सिनस. क्रिटेशस कल्पात त्यांची भरभराट झाली व आता त्यांचा परमोत्कर्ष झालेला आहे.

(५) हॉप्लोकॅरिडा गण : या गणाचा स्टोमॅटोपोडा हा एकच उपगण आहे. या गणातील परिचित गोत्र म्हणजे आजचे स्क्विला होय. स्टोमॅटोपोडांचे जीवाश्म अती विरळाच आढळतात. झोलेनहोफेनच्या चुनखडकातील स्कुल्डा हे गोत्र या गटातले आहे. कार्‌बॉनिफेरस काळात स्टोमॅटोपोडांची गोत्रे असावीत.

मीरोस्टोमोडा वर्ग : या वर्गातील प्राण्यांचे जीवाश्म विरळाच आढळतात पण सिल्युरियन कल्पाइतक्या प्राचीन कालातील प्राण्यांचे जीवाश्म आढळलेले आहेत.

पुराजीव महाकल्पात राहाणारी गोत्रे त्या महाकल्पाच्या अखेरीस निर्वंश झाली. त्यांच्यापैकी सर्वांत जुने म्हणजे उत्तर सिल्युरियन कल्पातील आर्किडेस्मस होय. डेव्होनियन (ओल्ड रेड सँडस्टोन) कल्पाच्या खडकांत आर्किडेस्मस व कँपेकॅरिस यांचे जीवाश्म आढळलेले आहेत. कार्‌बॉनिफेरस कालीन दगडी कोळसा असलेल्या व काही पर्मियन कालीन थरांत झायलोबियस, ॲंथ्रॅकोडेस्मस व इतर कित्येक गोत्रांचे जीवाश्म सापडलेले आहेत.

कायलोपोडा : या गटातील सर्वांत जुने म्हणजे कार्‌बॉनिफेरस कालातील दगडी कोळसा असणाऱ्या थरांत सापडलेले जीवाश्म होत. कायलोपोडांच्या आधुनिक कुलांतील प्राण्यांचे जीवाश्म ऑलिगोसीन कालीन खनिज अंबरात व तृतीय कल्पातल्या इतर काही थरांत आढळलेले आहेत.

ॲरॅक्निडा वर्ग : याचे मेरोस्टोमॅटा आणि यूॲरॅक्निडा असे दोन उपवर्ग आहेत.

उपवर्ग मेरोस्टोमॅटा : या उपवर्गाचे झिफोसूरा व यूरिप्टेरिडा असे गण आहेत. झिफोसूरांपैकी एकच गोत्र लिम्युलस (किंग क्रॅब) आता अस्तित्वात आहे. झिफोसूरांचे जीवाश्म विरळाच आढळतात, पण सिल्युरियन काळापासून त्यांचे जीवाश्म आढळलेले आहेत. उत्तर जुरासिक कालीन झोलेनहोफेन चुनखडकात मात्र त्यांचे बरेच जीवाश्म सापडलेले आहेत. उत्तर अमेरिकेच्या कँब्रियन कालीन खडकांत झिफोसूरांशी बरेच साम्य असलेल्या ॲग्लॅस्पिस व बेक्वेथिया यांचे जीवाश्म आढळलेले आहेत. सिल्युरियन कालीन हेमिॲस्पिस, डेव्होनियन व

कार्‌बॉनिफेरस कालीन बेलिन्यूरस, पर्मियन कालीन पॅलिओलिम्युलस ही या गटातील काही गोत्रे होत. ट्रायासिक व त्यानंतरच्या कालात लिम्युलसाचे जीवाश्म आढळतात व लिम्युलस आताही विद्यमान आहे. यूरिप्टेरिया हा फक्त पुराजीव महाकल्पात राहाणाऱ्या पण उत्तर पुराजीव महाकल्पात अत्यंत महत्त्व पावलेल्या प्राण्यांचा गण आहे [→ यूरिप्टेरिडा].

उपवर्ग यूॲरॅक्निडा : याच्यात स्कॉर्पिओनिडा, पेडिपॅल्पी, ॲरॅनेइडा, स्यूडोस्कॉर्पिओनिडा, फॅलँजिडा आणि ॲकॅरिना या गणांचा समावेश होतो.

स्कॉर्पिओनिडा गण : हा विंचवांचा गण होय. सिल्युरियन कल्पाइतक्या प्राचीन कालापासून हा गण अस्तित्वात आहे पण त्याचे जीवाश्म विरळाच सापडतात. गॉटलंड व ब्रिटनमधील सिल्युरियन कालीन खडकांत पॅलिओफोनस व उत्तर अमेरिकेतील त्याच कल्पाच्या खडकांत इओस्कॉर्पियस व इतर दोन गोत्रांचे विंचू सापडलेले आहेत. पॅलिओफोनसाचे जीवाश्म सागरी प्राण्यांच्या जीवाश्मांबरोबर आढळतात व ते पाण्यात राहात असावेत पण इतर सर्व गोत्रे जमिनीवर राहात. पॅलिओफोनसाचे शरीरही नंतरच्या विंचवाच्या मानाने काही बाबतीत आद्य होते. पॅलिओफोनस हा यूरिप्टेरिडा व स्कॉर्पिओनिडा यांना सांधणारा दुवा आहे, असे कित्येकांचे मत आहे. कार्‌बॉनिफेरस कल्पातील इओब्यूथस यासारखी काही गोत्रे आजच्या गोत्रांहून भिन्न होती, पण ॲंथ्रॅकोस्कॉर्पिओसारखी इतर काही गोत्रे विशेषशी वेगळी नव्हती. विंचवांची आजची बहुतेक गोत्रे कार्‌बॉनिफेरस कालातील एका गटापासून अवतरलेली आहेत.

पेडिपॅल्पी गण : दगडी कोळसा असणाऱ्या कार्‌बॉनिफेरस कालीन थरांत तीन गोत्रांचे व तृतीय कल्पाच्या थरांत एका गोत्राचे जीवाश्म आढळलेले आहेत.

ॲरॅनेइडा गण : कोळ्यांचा गण. दगडी कोळसा असलेल्या कार्‌बॉनिफेरस कालीन खडकांत काही गोत्रांचे जीवाश्म मिळालेले आहेत. त्यानंतरच्या व इओसीन कालापर्यंतच्या थरांत ते अती विरळाच आढळतात. बाल्टिक प्रदेशातील विशेषतः प्रशियातील खनिज अंबरात त्यांचे विपुल, दीडशेहून अधिक जातींचे, अवशेष आढळलेले आहेत. वायोमिंगच्या इओसीन कालीन थरांत व कोलोरॅडोतील फ्लोरोसेंट शेल नावाच्या खडकात कोळ्यांचे अनेक जीवाश्म आढळलेले आहेत.

स्यूडोस्कॉर्पिओनिडा (चेर्नेटिडिआ) गण : ऑलिगोसीन कालीन अंबरात चेलिफर, चेर्निस यांसारख्या विद्यमान गोत्रांचे जीवाश्म सापडतात.

फॅलँजिडा (ऑपिलिओनिना) गण : यांच्या काही गोत्रांचे जीवाश्म ऑलिगोसीन अंबरात सापडतात. कार्‌बॉनिफेरस कालातील काही जीवाश्म या गणातले असावेत.

ॲकॅरिना गण : ऱ्हायनी चर्ट नावाच्या डेव्होनियन कालीन खडकांत प्रोटॅकॅरस या जातीच्या प्राण्याचे जीवाश्म सापडलेले आहेत. ऑलिगोसीन अंबरात व तृतीय कल्पातल्या इतर कित्येक थरांत कित्येक विद्यमान गोत्रांचे जीवाश्म आढळतात.

ॲंथ्रॅकोमार्टी गण : एक गतकालीन गण. डेव्होनियन कालीन ऱ्हायनी चर्टांत व कार्‌बॉनिफेरस कालातील काही खडकांत ॲंथ्रॅकोमार्टस, ॲंथ्रॅकोसिरो इ. काही गोत्रांचे जीवाश्म मिळालेले आहेत. पेडिपॅल्पी व फॅलँजिडा यांच्याशी हा गण संबद्ध असावा.

केळकर, क. वा.

संदर्भ : 1. Beerbower, J. R. *Search for the Past : An Introduction to Paleontology,* New Delhi, 1965. 2. Borradaile, L. A. ; Potts, F. A. *The Invertebrata,* Bombay, 1962. 3. Easton, W. H. *Invertebrate Paleontology,* New York, 1960. 4. Harmer, S. F. ; Shipley, A. E. Eds. *The Cambridge Natural History, Vols. IV, V and VI,* Codicote, 1968.

आर्द्रता : आर्द्रता म्हणजे ओलावा. हवेमध्ये नेहमीच अल्पप्रमाणात बाष्प स्वरूपात पाण्याचा अंश असतो. ज्या हवेमध्ये जाणवण्याजोगे बाष्प असते तिला आर्द्र हवा म्हणतात. आर्द्रतेचे प्रमाण वाढले म्हणजे हवा दमट झाली असे आपण म्हणतो. दमट, उष्ण हवामानाच्या प्रदेशांत हवेतील बाष्पाचे प्रमाण अधिक असते परंतु अशा परिस्थितीतही बाष्प साधारणतः हवेच्या एकूण घनफळाच्या मानाने शेकडा ४ हून अधिक नसते. थंड हवेच्या प्रदेशात व वालुकामय प्रदेशात, वातावरणामध्ये बाष्प अत्यल्प प्रमाणात असते.

हवा आर्द्र कशी बनते : हवेतील बाष्पाचे प्रमाण सारखे बदलत असते. एकीकडे समुद्र, नद्या, सरोवरे, हिम यांच्या पृष्ठापासून व वनस्पती, प्राणी, जमीन यांच्यापासून होणाऱ्या बाष्पीभवनामुळे ते वाढत असते तर दुसरीकडे धुके, पर्जन्य, गारा, हिम यांच्या स्वरूपात संद्रवणाने (द्रव वा घनरूपात बदलल्याने) ते कमी होत असते. हवेचे तपमान, वातावरणातील बाष्पसंचय व काही प्रमाणात वातावरणीय दाब यांवर बाष्पीभवनाचे प्रमाण अवलंबून असते. त्याचप्रमाणे ज्या पृष्ठावरून बाष्पीभवन होते त्या पृष्ठाच्या स्वरूपावरही ते अवलंबून असते. वनस्पतींनी आच्छादिलेल्या पृष्ठापासून होणारे बाष्पीभवन केवळ पाण्याच्या पृष्ठापासून होणाऱ्या बाष्पीभवनापेक्षा अधिक त्वरेने होते. उच्च तपमान, उच्च पवनवेग, कमी आर्द्रता व कमी हवेचा दाब या गोष्टी बाष्पीभवनाचे प्रमाण वाढविण्यास उपयुक्त ठरतात.

बाष्पीभवनमापक : बाष्पीभवनाचे मूल्य मोजण्याच्या साधनास बाष्पीभवनमापक म्हणतात. हे साधन म्हणजे वृत्तचितीच्या आकाराचे (दंडगोलाकार) जमिनीमध्ये सुमारे अर्धा मीटर खोल पुरलेले एक पाण्याचे टाकेच असते. सुरुवातीस हे टाके पाण्याने काठोकाठ भरतात. पाण्याची पातळी जमिनीच्या सपाटीबरोबर ठेवतात. प्रत्येक दिवशी पाण्याची खोली किती कमी होते हे मोजतात व त्यावरून बाष्पीभवनाचे दैनिक मूल्य समजते. या कालात पाऊस पडला असल्यास शेजारीच ठेवलेल्या पर्जन्यमापकाच्या नोंदीवरून बाष्पीभवनमापकाच्या नोंदीला शुद्धी (नोंद अचूक करण्यासाठी मूळ नोंदीत मिळवावी लागणारी राशी) लावता येते.

संपृक्त, अतिसंपृक्त व असंपृक्त हवा : प्रत्येक तपमानास व वातावरणीय दाबास हवेमध्ये बाष्प सामावण्याची एक कमाल मर्यादा असते. हवेमध्ये या मर्यादेइतके बाष्प असल्यास हवा संपृक्त झाली असे म्हटले जाते. कमाल मर्यादेपेक्षा बाष्प कमी असल्यास हवा असंपृक्त आहे असे म्हणतात. हवा शुद्ध असेल, तर संपृक्तीपेक्षाही अधिक बाष्प सामावू शकते. अशा हवेस अतिसंपृक्त हवा म्हणतात.

आर्द्रतादर्शक प्रचल : हवेची आर्द्रता सांगण्यासाठी पुढील ५ प्रचलांपैकी (विशिष्ट परिस्थितीत अचल राहणाऱ्या राशींपैकी) कोणताही एक उपयोगात आणला जातो.

(१) बाष्पदाब : हवेतील बाष्प हे एक प्रकारचा वायूच आहे. हवेच्या एकूण दाबात बाष्पाचाही वाटा असतो. वायूंच्या मिश्रणाचे ठराविक आयतन (घनफळ) घेतल्यास त्यातील एखाद्या घटक वायूने ते संपूर्ण आयतन व्यापिले असता, त्याचा जो दाब होईल त्याला त्या वायूचा आंशिक दाब म्हणतात. मिश्रणातील सर्व घटक वायूंचा आंशिक दाब माहीत झाल्यास मिश्रणाचा दाब मिळतो. हवेच्या एकूण दाबापैकी बाष्पाचा आंशिक दाब मोजला म्हणजे हवेत पाण्याचा अंश किती आहे हे समजू शकते. हवेचा दाब ज्या एककात मोजतात त्याच एककात बाष्पदाबही सांगितला जातो.

(२) निरपेक्ष आर्द्रता : हवेच्या प्रति-एकक आयतनात जलांशाचे जे वस्तुमान असते त्यास निरपेक्ष आर्द्रता म्हणतात. जलांशांचे वस्तुमान भागिले हवेचे आयतन म्हणजेच निरपेक्ष आर्द्रता असल्यामुळे ती एक

प्रकारे आंशिक बाष्प घनताच ठरते. निरपेक्ष आर्द्रता, ग्रॅम प्रति-घन मीटरामध्ये सांगण्याचा प्रघात आहे.

(३) **विशिष्ट आर्द्रता :** वातावरणीय हवेच्या प्रति-एकक वस्तुमानात जलांशाचे जे वस्तुमान असेल, त्यास विशिष्ट आर्द्रता म्हणतात. ती ग्रॅम प्रति-ग्रॅममध्ये अथवा ग्रॅम प्रति-किलोग्रॅममध्ये सांगितली जाते.

(४) **आर्द्रता मिश्रण गुणोत्तर :** कोरड्या हवेच्या वस्तुमानागणिक त्याच्या साहचर्याने असणाऱ्या जलांशाचे जे वस्तुमान असते त्याला आर्द्रता मिश्रण गुणोत्तर म्हणतात. ते ग्रॅम प्रति-ग्रॅममध्ये किंवा ग्रॅम प्रति-किलोग्रॅममध्ये सांगितले जाते.

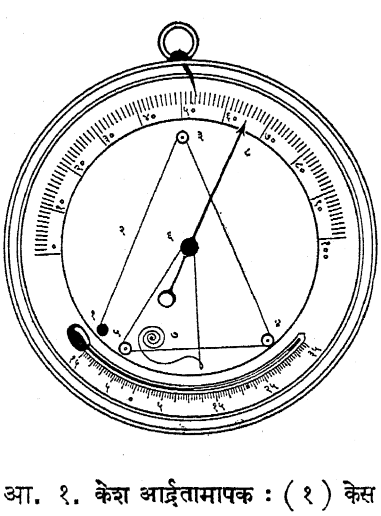
(५) **सापेक्ष आर्द्रता :** आर्द्रता सांगण्याचे जे चार प्रचल वर दिलेले आहेत त्या प्रत्येकाचे हवा संपृक्त झाली असता एक विशिष्ट मूल्य असते. कोणत्याही एका आर्द्रता दर्शविणाऱ्या प्रचलाचे प्रत्यक्ष मूल्य व त्याच तपमानातील हवेचे संपृक्तिमूल्य यांचे गुणोत्तर शेकडेवारीत काढले म्हणजे त्यास सापेक्ष आर्द्रता म्हणतात.

दवबिंदू तपमान (दवांक) : दाब व जलांश स्थिर ठेऊन असंपृक्त हवा थंड केली, तर ती ज्या तपमानास संपृक्त होते त्या तपमानास दवबिंदू तपमान म्हणतात. हवा कोरडी असता कोरड्या हवेचे तपमान व दवबिंदू तपमान यांमध्ये अधिक फरक असतो. हवेतील जलांशाच्या वाढीबरोबर हा फरक कमी होत जाऊन हवा संपृक्त झाली म्हणजे हा फरक शून्य होतो.

आर्द्रतामापन : वातावरणविज्ञानात त्याचप्रमाणे कित्येक औद्योगिक क्षेत्रांत हवेतील आर्द्रतेचे ज्ञान आवश्यक असते. आर्द्रतामापनासाठी वेगवेगळ्या तत्त्वांवर विविध साधने (आर्द्रतामापके) बनविण्यात आलेली आहेत.

पाऊस, धुके वगैरे आविष्कारांचा आगाऊ अंदाज करता येण्यासाठी आर्द्रतामापनाची अत्यंत आवश्यकता आहे. कित्येक औद्योगिक प्रक्रिया कार्यक्षमतेने चालण्यासाठीही तेथे हवेतील आर्द्रतेचे मापन व नियंत्रण करणे जरूर असते. उदा., सूत काढण्याच्या गिरण्यांमध्ये सूत काढताना कोरड्या हवेत घर्षणामुळे विद्युत् भार उत्पन्न होऊन धाग्याला चांगला पीळ बसू शकत नाही; तसेच धागा कोरडा राहून पीळ देताना तो वारंवार तुटतो. पण आर्द्र हवेत ह्या अडचणी उद्‌भवत नाहीत आणि म्हणून अशा गिरण्यांतून आर्द्रतेचे प्रमाण कृत्रिम पद्धतीने उच्च ठेवण्यात येते.

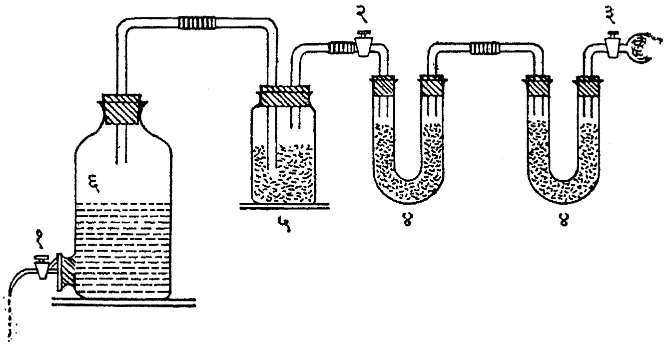
आर्द्रतामापके : (१) केश आर्द्रतामापक : जिलेटीन कागद, जनावराच्या आतड्याचा वळलेला दोरा, मानवी केस व तत्सम पदार्थ यांना विशिष्ट ताण दिला असता, त्यांची लांबी त्यांनी शोषून घेतलेल्या बाष्पाच्या प्रमाणात बदलते. ही लांबी शोषून घेतलेल्या हवेतील बाष्पाच्या सापेक्ष आर्द्रतेवर अवलंबून असते. केश आर्द्रतामापकामध्ये या तत्त्वाचा उपयोग हवेच्या सापेक्ष आर्द्रतेची सतत नोंद करण्यासाठी व आर्द्रतालेखक तयार करण्याकरिता करतात. त्याची रचना पुढे दिल्याप्रमाणे असते (आ. १). वीस ते पंचवीस केसांची तेलकट नसलेली एक स्वच्छ बट घेऊन तिचे एक टोक (१) येथे घट्ट बांधलेले असते. दुसरे टोक (३), (४) व (५) या कप्प्यांवरून व (६) ह्या वृत्तचितीवरून घेऊन (७) ह्या स्प्रिंगला बांधतात. वृत्तचितीवर (८) हा दर्शककाटा बसविलेला असतो. तो एका वर्तुळाकृती शतांश भाग दाखविणाऱ्या मोजपट्टीवर फिरू शकतो.



आ. १. **केश आर्द्रतामापक :** (१) केस बांधावयाचे टोक, (२) केसांची बट, (३), (४), (५) कप्प्या, (६) वृत्तचिती, (७) स्प्रिंग, (८) दर्शककाटा.

हवेतील आर्द्रता बदलल्यास केसांच्या लांबीत फरक पडतो व त्यामुळे केसपुंजातील ताण बदलतो. लांबी वाढली, तर वृत्तचिती दर्शककाट्यासह सव्य दिशेने (घड्याळाच्या काट्यांच्या दिशेने) आणि लांबी कमी झाल्यास अपसव्य दिशेने (सव्याच्या विरुद्ध दिशेने) फिरते. मोजपट्टीचे एखाद्या प्रमाण आर्द्रतामापकाच्या साहाय्याने अंशन (अंश वा भाग पाडणे) केलेले असते. दर्शककाट्याच्या स्थितीवरून हवेची सापेक्ष आर्द्रता मोजता येते. या उपकरणाचा वापर वातानुकूलित जागेतील आर्द्रतेचे नियंत्रण करण्यासाठी विशेषेकरून करतात. आर्द्रतेमध्ये होणारे फेरबदल फार जलद असले तर ते या साधनाने दाखविले जात नाहीत.

(२) **रासायनिक आर्द्रतामापक :** (आ. २). यात दोन किंवा दोहोंपेक्षा जास्त एकमेकींना जोडलेल्या यू-नलिकांमध्ये (इंग्रजी U या अक्षराच्या आकारासारख्या असलेल्या नलिकांमध्ये) निर्जल कॅल्शियम क्लोराइडाचे थोडे खडे घेतात. मग (२) आणि (३) या तोट्या बंद करून नलिकांचे वजन ($ब_1$) घेतात. नंतर ह्या नलिका आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे, वातचोषकास (हवा शोषणाऱ्या उपकरणास) जोडतात आणि (१), (२) आणि (३) तोट्या उघडून वातचोषकातून पाणी हळूहळू बाहेर पडू देतात. त्यामुळे झालेली पोकळी भरून काढण्याकरिता वातावरणातील हवा यू-नलिकांवाटे वातचोषकात शिरते. वाटेत कॅल्शियम क्लोराइड ह्या हवेतील बाष्प शोषून घेते. वातचोषकातून बाहेर पडणाऱ्या पाण्याचा वेग कमी ठेऊन हवा संथपणे यू-नलिकांतून जाऊ देतात व त्यामुळे कॅल्शियम क्लोराइडाला बाष्प शोषण्यास पुरेसा वेळ मिळतो. पाणी किती बाहेर पडले हे मोजल्यावर किती घ. सेंमी. हवा यू-नलिकांतून गेली ते कळते. (२) व (३) या तोट्या बंद करून यू-नलिकांचे पुन्हा वजन ($ब_2$) करतात. $ब_2—ब_1$ ही वजनातील वाढ म्हणजेच यू-नलिकांतून गेलेल्या हवेतील शोषलेल्या बाष्पाचे वस्तुमान होय. यावरून हवेची निरपेक्ष आर्द्रता खालील समीकरणाने काढतात (वजन ग्रॅममध्ये).



आ. २. **रासायनिक आर्द्रतामापक :** (१), (२), (३) तोट्या, (४) कॅल्शियम क्लोराइड असलेली यू-नलिका, (५) फॉस्फरस पेंटॉक्साइडयुक्त भांडे, (६) वातचोषकातील पाणी.

$$\text{निरपेक्ष आर्द्रता} = \frac{(ब_2—ब_1) \times १०^६}{\text{यू-नलिकांतून गेलेल्या हवेचे घनफळ (घ. सेंमी.)}}$$

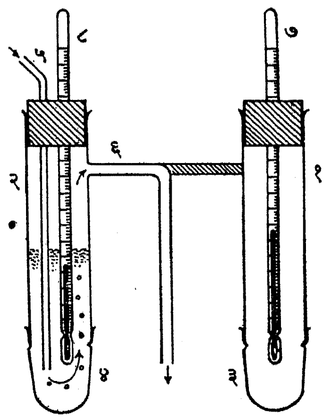
शेजारील वातचोषकातील पाण्यावरील हवेत असलेली आर्द्रता यू-नलिकांत शोषली जाऊ नये म्हणून यू-नलिका व वातचोषक यांच्या दरम्यान फॉस्फरस पेंटॉक्साइड आत असलेले आणखी एक लहान भांडे

आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे जोडतात. या योजनेमुळे वातचोषकातील आर्द्रता फॉस्फरस पेंटॉक्साइडाने शोषली जाते.

हा आर्द्रतामापक अचूक असला तरी वापरण्यास अत्यंत त्रासदायक व फार वेळ घेणारा असल्याने तो फक्त प्रयोगशाळांत वापरतात.

(३) दवबिंदू आर्द्रतामापक : दवबिंदू निश्चित करून त्यावरून सापेक्ष आर्द्रता काढण्यासाठी अनेक प्रकारचे आर्द्रतामापक बनविलेले आहेत. उदा., डाइन आर्द्रतामापक, डॅनियल आर्द्रतामापक वगैरे. या प्रकारच्या आर्द्रतामापकात एखाद्या चकचकीत भांड्याचे तपमान काही उपायांनी हळूहळू उतरवीत नेतात. त्यामुळे भांड्याभोवतालची हवाही हळूहळू थंड होत जाते परंतु तिच्यामधील बाष्पाचे प्रमाण मात्र बदलत नाही. शेवटी ती हवा अशा एका तपमानाला येऊन पोचते की, तिच्यामध्ये प्रारंभी असलेल्या बाष्पानेच ती संपृक्त होते. हे कमी होणारे तपमान ह्या बिंदूच्या थोडेही जरी खाली गेले, तरी दवाचे बारीक बारीक थेंब भांड्यावर जमा होतात व त्याचा पृष्ठभाग धुरकट दिसू लागतो. हीच दवबिंदू तपमान प्राप्त झाल्याची खूण होय. अशा प्रकारांपैकी रेनॉल्ट आर्द्रतामापक (आ. ३) हा उत्तम आहे. या साधनात (१) व (२) या दोन काचेच्या परीक्षा नलिकांच्या तळाचा सु. ४ सेंमी. उंचीचा भाग [(३) आणि (४)] चांदीचा केलेला असतो. (५) ही तळापर्यंत जाणारी वक्र नलिका व (८) हा तपमापक (२) च्या बुचात बसविलेला असून (२) ला (६) ही नळी बाजूला जोडलेली असते. (१) मध्येही एक तपमापक (७) ठेवलेला असतो. त्याच्यावरून वातावरणाचे तपमान मिळते.

(२) मध्ये थोडा ईथर ओतून (६) वातचोषकाला जोडतात. वातचोषकातून पाणी बाहेर सोडल्यावर तयार होणारी पोकळी भरून काढण्यासाठी (५) मधून हवा आत शिरते व ईथरमध्ये बुडबुडे निर्माण होतात. त्यामुळे ईथराचे बाष्पीभवन होते व त्यासाठी लागणारी सुप्त उष्णता ईथरामधून घेतली जाते. त्यामुळे ईथर, (४) हे चांदीचे टोपण व त्याभोवतालची हवा थंड होते व शेवटी दवाचे सूक्ष्म बिंदू तयार होऊ लागले की, (४) हे चांदीचे टोपण धुरकट दिसू लागते. त्यावेळी (८) ने दाखविलेले तपमान हेच दवबिंदू तपमान होय.



आ. ३. **रेनॉल्ट आर्द्रतामापक :** (१), (२) परीक्षा नलिका, (३), (४) चांदीचा भाग, (५) वक्रनलिका, (६) नळी, (७), (८) तपमापक.

नंतर तयार मिळणाऱ्या कोष्टकावरून वातावरणीय तपमानाचा आणि दवबिंदूचा संपृक्त बाष्पदाब काढतात आणि

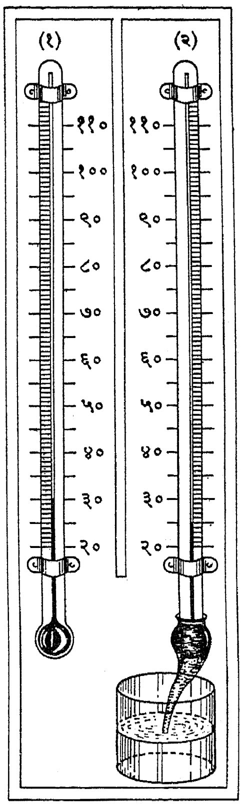
$$\text{सापेक्ष आर्द्रता} = \frac{\text{दवबिंदूचा संपृक्त बाष्पदाब}}{\text{वातावरणीय तपमानाचा संपृक्त बाष्पदाब}} \times १००$$

ह्या सूत्रावरून हवेतील सापेक्ष आर्द्रता निश्चित केली जाते. सापेक्ष आर्द्रता नेहमी शतमान (शेकडा) प्रमाणातच दाखविली जाते. हे साधनही दैनंदिन मापनासाठी सोयीचे नसल्याने फक्त प्रयोगशाळांत वापरतात.

(४) विद्युत् आर्द्रतामापक : या प्रकारचे आर्द्रतामापक दूर अंतरावरील हवेच्या आर्द्रतेचे मापन करण्यासाठी विशेष उपयोगी आहेत. उदा., हायड्रोजन भरलेल्या फुग्याच्या साहाय्याने रेडिओसाँडसारखी उपकरणे हवेत सोडून वरच्या वातावरणातील आर्द्रतेच्या नोंदी रेडिओने खाली पाठविल्या जातात. तेव्हा रेडिओसाँडमध्ये विद्युत् आर्द्रतामापकाचा उपयोग करतात.

या प्रकारच्या आर्द्रतामापकात मुख्य भाग म्हणजे लिथियम क्लोराइड या रसायनाचे पुट दिलेली एक कापडाची किंवा प्लॅस्टिकची पट्टी असते. हे रसायन आर्द्रताशोषक आहे व आर्द्रताशोषणाने त्याचा विद्युत् रोध बदलतो. रोधातील हा बदल हवेच्या सापेक्ष आर्द्रतेवर अवलंबून असतो. वेळोवेळी रोधाचे मापन करून त्यावरून तेथील सापेक्ष आर्द्रता काढता येते.

याशिवाय अवरक्त किरणांपैकी (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य किरणांपैकी) काही विशिष्ट तरंगलांबीच्या किरणांचे बाष्पाकडून विवेचनात्मक (निवडकपणे) शोषण होते. या तत्त्वावर आधारलेला अवरक्त किरण आर्द्रतामापक तयार केलेला असून तो वरील प्रकारांपेक्षा अनेक दृष्टींनी सरस आहे.



आ. ४. **ओला-सुका तपमापक :** (१) सुका तपमापक, (२) ओला तपमापक.

(५) ओला-सुका तपमापक : या पद्धतीचा आर्द्रतामापक वापरण्यास फार सोपा असतो व काही विशिष्ट योजना केल्यास त्याची अचूकताही उत्तम असते. याचा वापर फार मोठ्या प्रमाणात होतो. यामध्ये दोन तंतोतंत एकसारखे तपमापक शेजारी शेजारी बसविलेले असून त्यांपैकी एकाचा फुगा एका पातळसर कापडाने आच्छादिलेला असतो. हे कापड सदैव ओले ठेविले जाते म्हणून याला ओला तपमापक म्हणतात. दुसऱ्या तपमापकाला ही व्यवस्था नसते म्हणून त्याला सुका (कोरडा) तपमापक म्हणतात. हा कोरडा तपमापक नेहमी वातावरणीय तपमान दाखवितो. (आ. ४).

ओल्या तपमापकाच्या फुग्यावरील ओल्या कापडातून पाण्याचे बाष्पीभवन होत असल्याने फुगा थंड होतो व त्यामुळे सामान्यतः ओल्या तपमापकाने दाखविलेले तपमान कोरड्या हवेच्या तपमानापेक्षा (म्हणजे वातावरणीय तपमानापेक्षा) कमी असते. ह्या दोन तपमानांतील फरक बाष्पीभवनाच्या त्वरेवर अवलंबून असतो आणि बाष्पीभवनाची त्वरा ही (१) वातावरणाची सापेक्ष आर्द्रता आणि (२) तपमापकांच्या फुग्यांवरून वाहणाऱ्या वाऱ्याचा वेग या दोन गोष्टींवर अवलंबून असते. परंतु प्रयोगांती असे दिसून आले आहे की, हा वाऱ्याचा वेग प्रति-सेकंदाला ५ मी. किंवा त्याहून जास्त असला, तर मग दोन तपमापकांच्या तपमानांतील फरकावर वाऱ्याच्या वेगाचा काहीही परिणाम होत नाही. यावरून हे स्पष्ट होईल की, या साधनाने आर्द्रतेचे विश्वसनीय मापन होण्यासाठी तपमापकांचे वायुवीजन (भोवतील हवा खेळती राहणे) चांगले असणे जरूर आहे. सर्वांत चांगला उपाय म्हणजे एखाद्या साधनाने तपमापकांच्या फुग्यांवरून ५ मी. प्रति-सेकंदाच्या वेगाचा वाऱ्याचा प्रवाह कृत्रिमरीत्या सोडणे. वातावरणविज्ञानीय खात्यात वापरले जाणारे सायक्रोमीटर हे साधन याच प्रकारचे असते.

(६) सायक्रोमीटर (वायुवीजित आर्द्रतामापक) : हे वातावरणातील पाण्याच्या बाष्पाचे प्रमाण मोजण्याचे एक सुटसुटीत व सुवाह्य साधन असून त्याची रचना ओल्या-सुक्या तपमापकासारखीच व आर्द्रतामापनाची पद्धतीही साधारण तशीच आहे. परंतु सोईसाठी ह्या

साधनात हे तपमापक एकमेकांच्या जवळ बसविलेले असतात. उपयोग करण्याच्या वेळी ओल्या फुग्यावरील कापडाचे आच्छादन स्वच्छ (ऊर्ध्वपातित म्हणजे उकळून वाफ थंड केलेल्या किंवा जमवून ठेवलेल्या पावसाच्या) पाण्याने चांगले भिजवून घ्यावयाचे असते. दोन्ही तपमापकांच्या फुग्यांवरून व्यवस्थित वायुवीजन घडवून आणल्यास ते वातावरणाचे ओले व कोरडे तपमान दाखवितात. वायुवीजनाने ओल्या कापडावरील पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन त्यासाठी जरूर असणारी सुप्त उष्णता (तपमानात बदल न होता पदार्थाच्या स्थितीत बदल करण्यासाठी लागणारी उष्णता) ओल्या तपमापकाच्या सन्निध असणाऱ्या हवेतून घेतली गेल्यामुळे ती हवा थंड होऊन ओला तपमापक सामान्यतः कमी तपमान दाखवितो. म्हणजेच एक तपमापक हवेचे कोरडे (वातावरणीय) तपमान व दुसरा बाष्पीभवनाने हवा किती थंड झाली ते तपमान दाखवितो. वातावरणाची सापेक्ष आर्द्रता ही या दोन तपमापकांनी दाखविलेल्या तपमानांतील फरक व काही अंशी फुग्यांवरून जाणाऱ्या हवेच्या वेगावर अवलंबून असते. त्यांचा संबंध खालील सूत्रात दाखविला आहे.

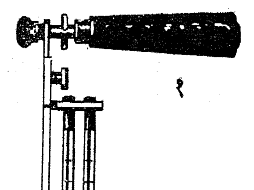
$$द_{बा} = द_{सं} - अद\,(त_{को} - त_{ओ})$$

आणि सापेक्ष आर्द्रता $= \frac{द_{बा}}{द_{को}} \times १००$

येथे द = वातावरणाचा दाब (मिमी.), $द_{बा}$ = वातावरणातील बाष्पदाब (मिमी.), $द_{सं}$ = ओल्या तपमानास संपृक्त करणाऱ्या वातावरणातील बाष्पदाब (मिमी.), अ = एक गुणक, $त_{को}$ = कोरडे तपमान (से.), $त_{ओ}$ = ओले तपमान (से.), $द_{को}$ = कोरड्या तपमानास संपृक्त करणाऱ्या वातावरणातील दाब (मिमी.).

कोरड्या व ओल्या तपमानांतील फरकावरून हवेच्या कोरडेपणाविषयी माहिती मिळते. हवा बाष्पाने संपृक्त असताना हा फरक शून्य असून हवेतील बाष्प कमी होऊन ती जसजशी कोरडी होईल, तसतसा हा फरक वाढत जातो. कोरड्या व ओल्या तपमानांवरून सापेक्ष आर्द्रता व दवबिंदू तपमान दाखविणारी अनेक कोष्टके व तक्ते प्रसिद्ध झालेली आहेत.

सायक्रोमीटर आर्द्रतामापकाचे मुख्यतः तीन प्रकार आहेत : (अ) चोषण आर्द्रतामापक, (आ) आस्मन आर्द्रतामापक आणि (इ) फिरकीचा आर्द्रतामापक.



आ. ५. फिरकीचा सायक्रोमीटर : (१) मूठ, (२) ओला तपमापक, (३) सुका तपमापक.

(अ) चोषण आर्द्रतामापकात घड्याळाच्या यंत्रणेचा उपयोग करून एका पंख्याच्या साहाय्याने तपमापकांच्या फुग्यांवरून हवा ओढून घेऊन वायुवीजन घडविले जाते.

(आ) आस्मन आर्द्रतामापक : वरील प्रकारच्या यंत्रात थोडा बदल करून आस्मन यांनी बनविलेल्या आर्द्रतामापकात तपमापकांचे फुगे सौर किंवा अन्य प्रारणाने तापू नयेत म्हणून सुरक्षित केलेले असतात. यामुळे हे साधन सूर्यप्रकाशात उघड्यावरही वापरता येते. ह्या आर्द्रतामापकाचा उपयोग शेतांवरील पिकातील किंवा अडचणीच्या जागेतील तपमान व आर्द्रता मोजण्यासाठी व्यापक प्रमाणावर केला जातो.

(इ) फिरकीच्या आर्द्रतामापकात ओली-सुकी तपमापके एकाच पट्टीवर (विशेषतः लाकडी) बसवून तपमापकांचे फुगे असलेल्या टोकांच्या विरुद्ध टोकास पट्टी गरगर फिरवता यावी अशी व्यवस्था करून तेथे पट्टीच्या काटकोनात एक मूठ बसविलेली असते (आ. ५). फुग्यावरून वायुवीजन घडविण्यासाठी मुठीला धरून तपमापकांसह पट्टी गरगर फिरवून नंतर लगेच ओल्या व कोरड्या तपमानांची नोंद करतात व त्यावरून आर्द्रता काढतात. पट्टी फिरविण्यास मोकळी जागा लागत असल्यामुळे या साधनाचा उपयोग मर्यादित असतो.

विमानातील हवेच्या आर्द्रतामापनासाठी विमानाच्या गतीचा वायुवीजनासाठी उपयोग होईल, अशा तऱ्हेने ओली-सुकी तपमापके बसवितात. काही आर्द्रतामापकांत रबरी फुग्यांच्या साहाय्याने तपमापकांभोवती वायुवीजन केले जाते.

(७) **आर्द्रतालेखक :** आर्द्रतेतील होणाऱ्या चढउतारांची अखंड नोंद आपोआप करण्यासाठी आर्द्रतालेखकाचा उपयोग करतात. एका वृत्तचितीच्या पृष्ठभागावर आलेखपत्र बसवून ती वृत्तचिती त्यातील घड्याळासारख्या यंत्रणेने फिरती ठेवलेली असते. केशआर्द्रतामापकाशी किंवा विद्युत् आर्द्रतामापकाशी संलग्न केलेल्या व विशिष्ट शाईने ओल्या केलेल्या लेखणीचे टोक वृत्तचितीवरील आलेखपत्रावर टेकून ठेवलेले असते. आर्द्रतेतील चढउतारानुसार लेखणीचे टोक वरखाली होते व त्यामुळे फिरत्या आलेखपत्रावर आर्द्रतेचा आलेख आपोआप कालानुसार काढला जातो.

संदर्भ : 1. Penman, H. L. *Humidity,* New York, 1959. 2. Wexler, L. *Humidity and Moisture,* New York, 1964-65.

गोखले, मो. ना.; फाटक, मो. पु.; नेने, य. रा.

आर्द्रताशोषक : आर्द्र (ओलसर) पदार्थातील पाणी शोषून घेणाऱ्या पदार्थांना आर्द्रताशोषक म्हणतात. उघड्यावर सुकू देऊन किंवा त्याच्यावरून हवेचा प्रवाह वाहील असे करून किंवा तापवून ओल्या पदार्थातील बहुतेक सर्व पाणी काढून टाकले जाते. परंतु पाण्याचा काही अंश तरी त्यांच्यात शिल्लक राहतो; तो काढण्यासाठी आर्द्रताशोषक वापरतात. खाद्यपदार्थ व उद्योगधंदे यांमध्ये वापरल्या जाणाऱ्या शेकडो पदार्थांतील पाण्याचा असा अंशही काढून टाकावा लागतो. त्यासाठी निरनिराळे पदार्थ निरनिराळ्या रीतीने वापरले जातात. त्यांच्यापैकी मुख्य म्हणजे सिलिका जेल, सक्रियित (अधिक क्रियाशील बनविलेली) ॲल्युमिना किंवा कार्बन, निर्जल कॅल्शियम सल्फेट, मॅग्नेशियम परक्लोरेट व चुनकळी हे होत.

पहा : शुष्कीकरण.

कारेकर, न. वि.

आर्द्रप्रिय वनस्पति : पहा परिस्थितिविज्ञान.

आर्द्रा : भारतीय २७ नक्षत्रांपैकी सहावे नक्षत्र. यात एकच तारा मानतात. या ताऱ्याचे पाश्चात्य नाव गॅमा जेमिनोरम (ॲल्हेना) असून त्याचे विषुवांश ६ ता. ३४ मि., क्रांती १६° २७′, प्रत १·९३ [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति; प्रत] आहेत. २१ जूनच्या सुमारास सूर्य या नक्षत्रात प्रवेश करतो. आर्द्र म्हणजे ओले. हे पावसाचे महत्त्वाचे नक्षत्र असल्याने हे नाव पडले असावे. याचा समावेश मिथुन राशीमध्ये होतो. कोणता तारा आर्द्राचा मानावा याबाबत मतभेद आहेत. कोणी कांक्षि वा कक्ष म्हणजे आल्फा ओरिऑनिस (बेटलज्यूझ) हा, तर कोणी व्याधाचा ताराही आर्द्राचा मानतात. परंतु कांक्षि हा मृगातील समजणे इष्ट आणि व्याधाचाही मृगाशीच संबंध असतो. म्हणून गॅमा जेमिनोरम हाच आर्द्राचा मानणे युक्त, असे शं. बा. दीक्षित यांचे मत आहे. या नक्षत्राची देवता रुद्र व आकृती मणी मानली आहे.

पहा : नक्षत्र.

ठाकूर, अ. ना.

आर्द्रीकरण व निरार्द्रीकरण : द्रवाचे बाष्पीभवन करून त्याचे वायुस्थितीत रूपांतर करणे व त्यातील बाष्पाचे प्रमाण

वाढविणे या प्रक्रियेला आर्द्रीकरण म्हणतात. वायुस्थितीतील वायु-बाष्प मिश्रणातील बाष्पाचे संघनन (बाष्पाचे द्रव करण्याची प्रक्रिया) करून बाष्पाचे प्रमाण कमी करण्याच्या प्रक्रियेला निरार्द्रीकरण असे म्हणतात.

आर्द्रीकरण : हवा किंवा वायू यांचे आर्द्रीकरण बाष्पाच्या सरळ अंतःक्षेपणाने (आत घुसवून) किंवा द्रवाचा हवेशी संपक येईल अशा रीतीने करतात. बाष्पीभवन क्रिया होत असताना, बाष्पीभवनाच्या सुप्त उष्णतेसाठी (तापमानात बदल न होता पदार्थाच्या स्थितीत बदल करण्यासाठी लागणाऱ्या उष्णतेसाठी) बाहेरून उष्णता द्यावी लागते. बाहेरून उष्णता न पुरविल्यास द्रव किंवा हवा किंवा दोन्ही थंड होतात. कारण द्रव (अथवा पाणी) किंवा हवा यांतून ती सुप्त उष्णता घेतली जाते. औद्योगिक प्रक्रियांतील शीतक मनोऱ्यातील पाणी थंड करण्याची क्रिया वरील प्रकाराने होते, तर उष्ण व कोरड्या हवामानात बाष्पीकृत-हवा-शीतक (बाष्प असलेल्या हवेचा वापर करणारा शीतक) वापरतात. या दोन्हींमध्ये हवेचे आर्द्रीकरण करणे हा मुख्य हेतू नसतानाही, ते अपरिहार्यतेने होते. आर्द्रीकरणाच्या साधनात आत जाणारी हवा बाष्पीभवनाच्या सुप्त उष्णतेसाठी तापविली जाते आणि इष्ट तापमान व आर्द्रता यांची योग्य पातळी राखून, हवा साधनातून बाहेर काढली जाते.

आर्द्रीकरणात द्रवालगतच्या वायूच्या थरातील बाष्पाबरोबर द्रवाचे बाष्प इतर वायूंत मिसळवितात. तसेच आर्द्रीकरणात द्रवापासून होणारे बाष्प व द्रवालगतच्या वायूतील बाष्प यांचे आंशिक दाब (मिश्रणाचे ठराविक घनफळ घेऊन त्यातील एखाद्या घटकाने ते संपूर्ण घनफळ व्यापल्यास त्या घटकाचा होणारा दाब) सारखे असतात. संवेद्य उष्णतेच्या (शोषल्या जाणाऱ्या किंवा उत्सर्जित होणाऱ्या उपलब्ध उष्णतेच्या) प्रवाहाची दिशा ही वायू द्रवापेक्षा थंड आहे की उष्ण आहे, यावर अवलंबून असते.

निरार्द्रीकरण : ही प्रक्रिया आर्द्रीकरणाच्या उलट आहे. यामध्ये वायूतील बाष्पाचे, द्रवाकडे स्थानांतर केले जाते. त्यावेळी द्रव-वायूच्या तापमानात बदल होतो. द्रवपृष्ठ हे वायु-बाष्प मिश्रणाच्या दवबिंदूपेक्षा (ओलावा भरपूर प्रमाणात असलेली हवा ज्या तापमानाला थंड केल्यास दव तयार होते त्या तापमानापेक्षा) थंड असते. त्यामुळे बाष्प संक्रमणाची सुप्त उष्णता व संवेद्य उष्णता द्रवपृष्ठ घेते. ही उष्णता द्रवपटलामार्फत त्याखालील थंडपृष्ठाकडे जाते. अशी क्रिया नलिका निरार्द्रकारकामध्ये घडते किंवा फवारा निरार्द्रकारकाप्रमाणे ही उष्णता द्रवाचे तापमान वाढविण्यासाठी सरळ पाठविली जाते. वायू व द्रव यांमधील बाष्पाच्या आंशिक दाबांमधील माध्य (सरासरी) फरकावर वायूतील बाष्प संक्रमणाचा वेग अवलंबून असतो, तर वायू व द्रव यांमधील माध्य तापमान फरकावर संवेद्य उष्णता संक्रमणाचा वेग अवलंबून असतो. संवेद्य उष्णता संक्रमणावरून वायू किती प्रमाणात थंड झाला हे काढता येते. बाष्प संक्रमणावर हे अवलंबून नसते.

निरार्द्रीकरण हे सिलिका जेल, ॲल्युमिना यांसारखे घनपदार्थ, ट्राय-एथिलीन ग्लायकॉल, लिथियम क्लोराइड यांसारखे विद्राव इ. आर्द्रताशोषक पदार्थ वापरून केले जाते.

आर्द्रता तक्ते : आर्द्रीकरण साधनांची क्रिया आर्द्रता तक्ते वापरून चांगल्या तऱ्हेने समजते. या तक्त्यांवरील प्रत्येक बिंदू तापमान व आर्द्रता यांच्यामुळे होणारी हवेची विशिष्ट स्थिती दर्शवितो. तसेच तक्त्यावरील कोणत्याही बिंदूमुळे सापेक्ष आर्द्रता [—> आर्द्रता], आर्द्र गोळा तापमान इ. हवेचे गुणधर्म समजतात. असंपृक्त हवेच्या मोठ्या साठ्यात, द्रवाच्या लहान पृष्ठाचे बाष्पीभवन होऊन मिळणाऱ्या समतोल तापमानास आर्द्र गोळा तापमान म्हणतात. तापमापकाच्या गोळ्यावर ओली वात गुंडाळून त्यावरून जोरात हवा पाठवून हे तापमान मोजले जाते. हवा-पाणी संचातील आर्द्र गोळा रेषांचा अक्रमी (उष्णता आत न घेता किंवा ती बाहेर न टाकता येणाऱ्या) संपृक्त तापमानाचा उल्लेख करण्यासाठी वापरतात. अक्रमी संपृक्त तापमानाचा आधीच प्राप्त झालेल्या पाण्याशी घडणाऱ्या अक्रमी संपर्कामुळे संपृक्त झालेल्या एखाद्या वायूचे तापमान म्हणजे त्या वायूचे अक्रमी संपृक्त तापमान होय. हवा-पाणी संचाशिवाय इतर संचांसाठी व पाहिजे त्या दाबासाठी आर्द्रता तक्ते बनविले जातात. बाष्पदाब, बाष्पीभवनाची सुप्त उष्णता, शुष्क वायू व बाष्प यांची विशिष्ट उष्णता, घटकांचा रेणुभार इ. माहिती हे तक्ते बनविण्यासाठी लागते. या माहितीच्या आधारे तयार केलेले तक्ते मिळतात.

आर्द्रकारक व निरार्द्रकारक : आर्द्रीकरण व निरार्द्रीकरण प्रक्रिया घडविण्यासाठी वापरावयाच्या साधनांना अनुक्रमे आर्द्रकारक व निरार्द्रकारक म्हणतात.

आर्द्रकारक साधन हे १·८५ – २·४५ मी. लांब असून त्यातून २·४५ – ३·६५ मी./से. इतक्या वेगाने हवा आत ओढली जाते. त्यामध्ये केंद्रोत्सारी (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या प्रेरणेमुळे चालणाऱ्या) फवारा-तोटीने उष्ण पाण्याचा अतिसूक्ष्म फवारा सोडला जातो. त्याचे जवळजवळ सर्व बाष्पीभवन होऊन ते हवेत मिसळते. हवा आत येण्याच्या ठिकाणच्या प्रतिरोधक पट्ट्यांमुळे साधनात हवा खेळवली जाते, तर बाहेर जाण्याच्या ठिकाणच्या प्रतिरोधक पट्ट्यांमुळे बाष्पीभवन न झालेली हवाही बाहेर ढकलली जाते.

निरार्द्रकारक साधनात थंड पाण्याचा फवारा सोडून किंवा प्रशीतन (थंड करणाऱ्या) वेटोळ्यांवर पाण्याचा फवारा सोडून किंवा नुसती प्रशीतन वेटोळी वापरून निरार्द्रीकरण करतात. फवारा साधनात मध्यम प्रकाराचा फवारा वापरतात. त्यात हवेचा वेग २·१५ – २·७५ मी./से. इतका वापरतात. आर्द्रकारकातील फवाऱ्यापेक्षा निरार्द्रकारकातील फवाऱ्याने हवेत जास्त पाणी फवारले जाते. या साधनातून पाणी संपूर्णपणे बाहेर काढणे अत्यावश्यक असते. धातूचे वेटोळे असलेल्या निरार्द्रकारकात शुष्क गाळणीतून हवा प्रथम पाठवितात. नंतर ती धातूच्या थंड वेटोळ्यांवरून व शेवटी गरम वेटोळ्यांवरून पाठवितात. त्यामुळे गरम शुष्क हवा मिळते. नळीतील पाण्याचे तापमान तिच्याभोवती खेळविलेल्या हवेच्या दवबिंदूपेक्षा कमी असणे आवश्यक असते.

शीतक मनोरे : उष्ण पाण्याचा हवेशी संपर्क आणून पाणी थंड करण्याचे साधन. औद्योगिकदृष्ट्या शीतक मनोरे अतिशय महत्त्वाचे आहेत. शक्तिसंयंत्र (शक्ती उत्पन्न करणारा यंत्रसंच), शुद्धीकरण कारखाने, रासायनिक संयंत्र तसेच मोठ्या प्रमाणातील वातानुकूलन (हवा जरूरीप्रमाणे थंड किंवा गरम ठेवणाऱ्या) व प्रशीतन यंत्रांत शीतक मनोरे वापरतात. ह्यात प्रक्रियेमध्ये तयार होणारी उष्णता कमी करण्यासाठी संघनकात (बाष्पाचे पाण्यात रूपांतर करण्याच्या उपकरणात) व शीतकात मोठ्या प्रमाणात पाणी वापरतात. हवेचे नैसर्गिक अभिसरण (हवा खेळती राहण्याची क्रिया) व यांत्रिक पद्धतीने केलेले अभिसरण या दोन प्रकारचे मनोरे पाणी थंड करण्यासाठी वापरतात. पहिला प्रकार वाऱ्यावर अवलंबून असतो, तर दुसऱ्यात हवा खेळती ठेवण्यासाठी पंखे वापरतात. शीतक मनोऱ्याचे रचनेच्या दृष्टीने बरेच उपप्रकार आहेत.

फवारा कुंड : पाणी कमी प्रमाणात थंड करावयाचे असल्यास फवारा कुंड वापरतात. यात पाणी ऊर्ध्वस्थितीत (उभ्या दिशेने) अनेक तोट्यांच्या साहाय्याने फवारून थंड करतात. हे पाणी उथळ कुंडात पडते. फवारा तोटी कुंडाच्या वर ६० सेंमी. ठेवून एका तोटीचा फवारा दुसऱ्या तोटीच्या फवाऱ्यावर पडणार नाही, अशी त्यांची रचना केलेली असते. यामुळे आर्द्र हवा जलद वेगाने बाहेर जाऊ शकते. कुंड सु. ९० सेंमी. खोल व मोठ्या क्षेत्रफळाचे असते.

पहा : आर्द्रता; प्रशीतन; वातानुकूलन.

संदर्भ : 1. Badger, W. L.; Banchero, J. T. *Introduction to Chemical Engineering*, Tokyo, 1955. 2. McCabe, W. L.; Smith, J. C. *Unit Operations of Chemical Engineering*, Tokyo, 1956, 3. Perry, J. H. *Chemical Engineer's Handbook*, Tokyo, 1950.
मिठारी, भू. चिं.

आर्नल्ड, मॅथ्यू : (२४ डिसेंबर १८२२–१५ एप्रिल १८८८). एक प्रसिद्ध इंग्रज कवी, साहित्यसमीक्षक आणि विचारवंत. जन्म इंग्लंडमधील लेलहॅम येथे. शिक्षण रग्बी, विंचेस्टर आणि ऑक्सफर्ड येथे. ऑक्सफर्डला शिकत असताना काव्यरचनेचे न्यूडिगेट पारितोषिक त्यास मिळाले होते. 'शाळा-निरीक्षक' म्हणून त्याने बरीच वर्षे काम केले. ऑक्सफर्ड येथे काव्याचा प्राध्यापक म्हणूनही त्याने काम केले (१८५७–१८६७).

मॅथ्यू आर्नल्ड

द स्ट्रेड रेव्हलर अँड अदर पोएम्स (१८४९) हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह. त्यानंतर १८६७ पर्यंत त्याचे आणखी पाच काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाले. 'डोव्हर बीच', 'द फरसेकन मरमन', 'रग्बी चॅपल' यांसारख्या भावकवितांबरोबरच त्याने 'सोराब अँड रुस्तुम', 'मेरोपी, ए ट्रॅजेडी', 'एंपेडोक्लीझ ऑन एट्ना' यांसारखी कथाकाव्येही लिहिली. 'स्कॉलर जिप्सी' (१८५३) ह्या काव्यातून एका ध्येयवादी ज्ञानपिपासूची प्रतिमा साकार करून तिच्या पार्श्वभूमीवर आधुनिक जीवनातील अंतर्विरोध त्याने उघड केले आहेत.

आर्नल्डची कविता मूलतः चिंतनशील आहे. ती आकादमिक असल्याची टीका टी. एस्. एलियटसारख्या समीक्षकांनी केलेली आहे. टेनिसन आणि ब्राउनिंग ह्या त्याच्या समकालीनांची कीर्ती त्याला लाभली नाही. ढासळत्या श्रद्धांबरोबर उद्ध्वस्त होणाऱ्या आत्म्याचे व्यथादर्शन त्याच्या कवितेतून घडते. त्याची वैचारिक निष्ठाही तीतून प्रत्ययास येते.

साहित्यसमीक्षक म्हणून आर्नल्डचे स्थान फार महत्त्वाचे आहे. समग्र यूरोपीय साहित्याचा आणि संस्कृतीचा एकत्रित विचार करून साहित्याला परिपोषक अशी भूमिका मांडणारा इंग्लंडमधील तो पहिलाच समीक्षक होय. साहित्य हे जीवनावरील भाष्य असते, असे मत त्याने मांडले. भव्योत्कट संघर्षाच्या चित्रणामुळे मानवी मनाला फार पूर्वीपासून उच्चतम आनंदाचा लाभ होत आलेला असल्यामुळे त्यांना अनुकूल असे विषयच वाङ्‌मयीन दृष्ट्या योग्य ठरतील, असे आर्नल्डला वाटत होते. वाङ्‌मयाचा जीवनाशी निकटचा संबंध असून पलायनवृत्तीला आणि बेछूट प्रवृत्तीला उपकारक ठरणारे वाङ्‌मय उपयोगाचे नाही असे त्याचे विचार होते. प्रतिभाशाली साहित्यिकाच्या अवताराची पूर्वतयारी करून ठेवणे, हे त्याने टीकेचे एक महत्त्वाचे कार्य मानले. इंग्रजी तसेच विविध यूरोपीय साहित्यिकांवर त्याने उत्तम दर्जाचे समीक्षात्मक लेखन केले. त्यातील वर्ड्स्वर्थवरील त्याचा लेख विशेष प्रसिद्ध आहे. होमरचे भाषांतर आणि उत्कृष्ट वाङ्‌मयीन शैली या विषयांवरील त्याचे विचार चिंतनीय आहेत. प्रसिद्ध इंग्रजी स्वच्छंदतावादी कवी शेली यावरील त्याच्या निबंधात रसिकतेचा अभाव काही प्रमाणात आढळतो. एकोणिसाव्या शतकातील औद्योगिकीकरणामुळे बुद्धिवादी दृष्टिकोनाचे महत्त्व वाढून धर्मश्रद्धा लोप पावू लागली. अशा परिस्थितीत धर्माची जागा काव्यच भरून काढील, असा विश्वास आर्नल्डने व्यक्त केला. आर्नल्डच्या समीक्षेचे आता पुनर्मूल्यमापन होऊ लागले असून त्याच्या बऱ्याच प्रमेयांवर आक्षेपही घेतले जातात. *ऑन ट्रान्स्लेटिंग होमर* (१८६१), *एसेज इन क्रिटिसिझम* (१८६५), *ऑन द स्टडी ऑफ केल्टिक लिटरेचर* (१८६७), *लिटरेचर अँड डॉग्मा* (१८७३) हे त्याचे महत्त्वाचे टीकाग्रंथ होत.

लोकशाही, समता, संस्कृती, अराजकता, धर्मसत्ता इ. विषयांवर त्याने महत्त्वपूर्ण विचार मांडले. लोकशाही यशस्वी करण्यासाठी ज्यांचे आपण सेवक आहोत, त्यांना शहाणे करणे हे आपले कर्तव्य आहे, या त्याच्या मताचा विस्तार *कल्चर अँड ॲनर्की* (१८६९) या त्याच्या ग्रंथात आणि 'इक्वॉलिटी', 'डेमॉक्रसी' यांसारख्या त्याच्या निबंधांत त्याने केला आहे. सरंजामदारवर्ग, मध्यमवर्ग आणि सर्वसामान्य जनता या त्याच्या काळातील तिन्ही वर्गांचे विश्लेषण तो करतो. समाजातील विषमता कमी झाल्याशिवाय व शिक्षणाने सर्वांची मने संस्कारित झाल्याशिवाय बाह्य समृद्धीला खरे सामर्थ्य येणार नाही, असे त्याने म्हटले आहे. या संदर्भात समाजातील मध्यमवर्गावर विशेष जबाबदारी आहे, असेही त्याने म्हटले आहे. त्याची धर्मविषयक भूमिका उदारमतवादी असल्यामुळे सनातनी व सुधारक या दोहोंकडून त्याची उपेक्षा झाली.

आर्नल्डचे काव्यविषयक विचार कोणत्याही कालखंडात विचारार्ह ठरण्यासारखे आहेत. सुसंस्कृतता, सदाचार, संयम यांसारख्या मूल्यांचा निष्ठेने पुरस्कार करणाऱ्या व्हिक्टोरियन काळाचा तो एक महत्त्वाचा प्रतिनिधी होय. लिव्हरपूल येथे तो मरण पावला.

संदर्भ : 1. Brown, E. K. *Matthew Arnold : A Study in Conflict*, Toronto, 1948. 2. Chambers, E. K. *Matthew Arnold; A Study*, Oxford, 1947. 3. Jump, J. D. *Matthew Arnold*, London, 1955.
देशपांडे, मु. गो.

आर्नल्ड, हेन्री हार्ले : (२५ जून १८८६–१५ जानेवारी १९५०). अमेरिकेतील सुप्रसिद्ध वैमानिक व दुसऱ्या महायुद्धातील वायुसेनाप्रमुख. वेस्टपॉइंट लष्करी अकादमीतून शिक्षणक्रम पुरा झाल्यावर त्याला भूसैन्यात कमिशन मिळाले. सिग्नल कोअरमधील वायुगतिकी खात्यातील नेमणुकीनंतर त्याने सुप्रसिद्ध राईट बंधूंच्या मार्गदर्शनाखाली विमानविद्या शिकून अनेक विक्रम केले. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी त्याने पनामामध्ये सातव्या वायुपथकाचे आधिपत्य केले होते. दुसऱ्या महायुद्धातील अतिमहत्त्वाच्या अमेरिकन लष्करी नेत्यांत त्याची गणना होते. युद्धातील विमानांचे महत्त्व लक्षात घेऊन त्याने १९३८ मध्ये अमेरिकेतील लढाऊ विमानांची संख्या दहा हजारांपर्यंत नेण्यावर भर दिला. अमेरिकेचे वायुदल बलशाली करण्यात आर्नल्डचा मोठा वाटा होता.
पाटणकर, गो. वि.

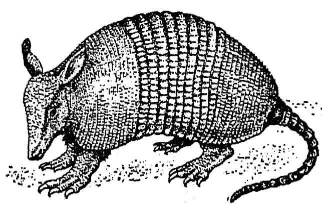
आर्निका मॉटॅना : (इं. आर्निका, मौंटन टोबॅको; कुल-कंपॉझिटी). सु. ०·३ मी. उंचीची ही लहान बहुवर्षायु (पुष्कळ वर्षे जगणारी) ⇨ *औषधी* मूळची उत्तर अमेरिका, आशिया व यूरोप येथील आहे. हिचे मूलक्षोड [→ खोड] बारीक, चिवट व तपकिरी रंगाचे असून त्याला खाली मुळे व जमिनीवर बिनदेठाच्या, रुंदट भाल्यासारख्या गुळगुळीत, अखंड पानांचा गुच्छ असतो. हिचा पिवळा स्तबक [→ कंपॉझिटी] फुलोरा लांब केसाळ दांड्यावर येतो. सुके स्तबक, मूलक्षोड आणि मुळे औषधी असून ठेचलेल्या, लचकलेल्या व खरचटलेल्या भागांवर बाहेरून मद्यार्कातून लावतात. वनस्पतीचे वरील भाग शक्तिवर्धक, जखम

आर्निका मॉटॅना

भरून काढणारे व क्षोभकारक आहेत. या वनस्पतीत आर्निसीन नावाचे कटुद्रव्य व शेकडा ०·५ बाष्पनशील तेल असते. आर्निका-मद्यार्क शरीरात टोचल्यास प्रथम रक्तदाब कमी होतो परंतु नंतर बराच वाढतो. ही ओषधी उत्तेजक, शामक व सूज उतरविणारी आहे. ती बागेत शोभेकरिता वाफ्याच्या कडेने लावतात. आफळे, पुष्पलता द.

आर्बर, ॲग्नेस : (१८७९–). ब्रिटिश वनस्पतिशास्त्रज्ञ. फुलझाडांचा व त्यांपैकी एकदलिकित वनस्पतींचा त्यांनी विशेष तपशीलवार अभ्यास केलेला आहे. त्यांचे शिक्षण केंब्रिजमधल्या न्यूमन कॉलेजमध्ये होऊन १९०७ मध्ये त्यांची तेथील विद्यापीठात अध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. १९०९ मध्ये त्यांचा विवाह न्यूएल आर्बर यांच्याशी झाला. वनस्पतिविज्ञानाच्या इतिहासातील काहीशा दुर्लक्षित बाजूसंबंधी त्यांनी *हर्बल्स* हा सुंदर ग्रंथ लिहिला (१९१२). याशिवाय *वॉटरप्लँटस्* (१९२०), *मोनोकॉटीलेडॉन्स* (१९२५), *ग्रॅमिनी* (१९३४) आणि *नॅचरल फिलॉसॉफी ऑफ प्लँट-फॉर्म* (१९५०) हे वनस्पतिविज्ञानावरील बहुमोल ग्रंथ त्यांनी लिहिले. १९४६ मध्ये त्यांना रॉयल सोसायटीने फेलो म्हणून निवडले व १९४८ मध्ये लिनीअन सोसायटीचे लिनीअन पदक त्यांना बहाल करण्यात आले. जमदाडे, ज. वि.

आर्मडिलो : डॅसिपोडिडी कुलातील हा एक अनग्रदंत (पुढचे दात नसलेला) सस्तन प्राणी असून ⇨ *स्लॉथ*चा जवळचा नातेवाईक आहे. दक्षिण अमेरिकेतील उष्ण आणि समशीतोष्ण प्रदेशाचा तो रहिवासी आहे. शरीराची लांबी सु. १५–९० सेंमी. असून ते अस्थिमय चिलखताने झाकलेले असते; चिलखत अंशतः मोठ्या भरीव तकटांचे व अंशतः अनुप्रस्थ (आडव्या) चल पट्टांचे बनलेले असते. हे प्राणी आपल्या आखूड पायांनी वेगाने धावू शकतात. पायांच्या बोटांवर मजबूत नखर (नख्या) असतात. डोळे अधू पण घ्राणेंद्रिय आणि कर्णेंद्रिय तीक्ष्ण असते. स्वसंरक्षणाकरिता जमिनीतील बिळांत अथवा दाट काटेरी जाळीत तो लपून बसतो किंवा शरीराची चेंडूसारखी गुंडाळी करतो. आर्मडिलो गरीब आणि निरुपद्रवी आहे. तो सर्वभक्षक असून किडे, कृमी, फळे किंवा झाडांची मुळे खातो. आपल्या लांब चिकट जिभेने तो भक्ष्य पकडतो. रात्रिंचर असल्यामुळे याचे सगळे व्यवहार रात्री चालतात. मादीला एका विणीत चार पिल्ले होतात व ती समलिंगी असतात. त्यांची त्वचा मऊ असते. वाढ पूर्ण झाल्यावरच अस्थिपट्ट कठीण आणि जाड होतात. आर्मडिलोचे मांस खातात व ते स्वादिष्ट असते. कर्वे, ज. नी.



आर्मडिलो

आर्मस्ट्राँग, एडविन हॉवर्ड : (१८ डिसेंबर १८९०–१ फेब्रुवारी १९५४). अमेरिकन विद्युत् अभियंता आणि उच्च कंप्रतेच्या (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपन संख्येच्या) रेडिओ तरंगांच्या विरूपण [एखाद्या तरंगाच्या काही विशिष्ट लक्षणामध्ये दुसऱ्या तरंगाच्या काही विशिष्ट लक्षणानुसार बदल करणे, → विरूपण] पद्धतीचे मूळ शोधक. यांचा जन्म न्यूयॉर्क येथे झाला. रेडिओचा शोध जेव्हा लागला तेव्हा ते वयाने ल्हान होते. तरीही त्या शोधाकडे त्यांचे विशेष लक्ष वेधले गेले. वयाच्या अवघ्या सतराव्या वर्षी त्यांनी स्वतःचे रेडिओ प्रेषण-केंद्र उभारले.

ते १९०९ मध्ये कोलंबिया विद्यापीठात दाखल झाले. मायकेल पूपीन यांच्या हाताखाली त्यांनी तेथे अध्ययन केले व १९१३ मध्ये अभियांत्रिकीची पदवी मिळविली. तेथे त्यांनी द फॉरेस्ट यांच्या श्राव्य कंप्रता विवर्धकाचा [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] विशेष अभ्यास केला. १९३५ पर्यंत त्यांनी विद्यापीठाच्या मार्सेलस हार्टली संशोधन शाळेत काम केले. त्यांच्या संशोधनाने रेडिओतंत्रात क्रांती घडून आली. त्यांनी पहिल्या महायुद्धात (१९१७–१९) सैन्याच्या संदेशवहन विभागात काम केले.

आर्मस्ट्राँग यांनी प्रसिद्ध केलेल्या निर्वात नलिकेसंबंधीच्या शोधाबद्दल द फॉरेस्ट यांनी त्यांच्यावर हक्कभंगाची फिर्याद लावली व तिचा निकाल द फॉरेस्ट यांच्या बाजूने लागला. तेव्हा आर्मस्ट्राँग यांनी कोलंबिया विद्यापीठाला ५०,००० डॉलरांची देणगी देऊन अशा शोधांच्या हक्कांच्या वादांसंबंधी विचार करण्यासाठी एक समिती नेमून घेतली.

उच्च कंप्रता आंदोलनाकरिता लागणारे प्रतिसंभरक (प्रदानातील काही ऊर्जा आदानास देत रहाणारे) मंडल आणि परासंकरण (ग्राहीत येणाऱ्या संदेशामध्ये तेथेच निर्माण केलेला संदेश मिसळून त्यांच्या दरम्यान असलेली कंप्रता तयार करणे) पद्धती यांच्या शोधांचे त्यांना विशेष श्रेय दिले जाते. हे शोध पोलिस खात्याने व लष्कराने लगेच स्वीकारले. १९२५ मध्ये त्यांनी रेडिओ तरंगांच्या वहनात येणाऱ्या वातावरणीय अडथळ्यांच्या निराकरणासंबंधी संशोधन केले. एकाच वाहक कंप्रतेच्या साहाय्याने वेगवेगळ्या कंप्रतेचे अनेक संदेश एकाच वेळी पाठविण्याच्या पद्धतीचा शोध त्यांनी लावला. रेडिओ क्लब ऑफ अमेरिका या संस्थेने त्यांच्या सन्मानार्थ प्रतिवर्षी नव्या संशोधकांना आर्मस्ट्राँग पदक देण्याचा उपक्रम सुरू केला. त्यांनी न्यूयॉर्क येथे आत्महत्या केली. कानिटकर, बा. मो.

आर्मस्ट्राँग, हेन्री एडवर्ड : (६ मे १८४८–१३ जुलै १९३७). ब्रिटिश रसायनशास्त्रज्ञ. कार्बनी रसायनशास्त्रात महत्त्वाचे संशोधन. लेविसहॅम (केंट) येथे त्यांचा जन्म झाला. त्यांनी रॉयल कॉलेज ऑफ केमिस्ट्री येथे एडवर्ड फ्रँकलंड यांच्या मार्गदर्शनाखाली (१८६५–६७) व हेरमान कोल्बे यांच्या मार्गदर्शनाखाली लायपझीग (जर्मनी) येथे (१८६७–८०) रसायनशास्त्राचा अभ्यास केला. सिटी अँड गिल्डस् या लंडन येथील संस्थेत त्यांची रसायनशास्त्र व भौतिकी हे विषय शिकविण्यासाठी १८७९ मध्ये नेमणूक झाली. सेंट्रल टेक्निकल कॉलेज, केन्सिंगटन येथे १८८४ मध्ये ते रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक झाले. त्या संस्थेचा इंपिरियल कॉलेज ऑफ सायन्स अँड टेक्नॉलॉजीमध्ये समावेश झाल्यावर ते १९११ मध्ये सेवानिवृत्त झाले. १८७६ मध्ये त्यांची रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून निवड झाली. केमिकल सोसायटी या संस्थेचे ते प्रथम सचिव (१८७५–९३) व नंतर अध्यक्ष (१८९३–९५) होते.

पिण्याच्या पाण्यात असलेली कार्बनी अपद्रव्ये अजमावण्याची पद्धत त्यांनी फ्रँकलंड यांच्या सहकार्याने शोधून काढली. त्यामुळे आंत्रज्वराला (टायफॉइडाला) प्रतिबंध घालणे शक्य झाले. त्यांनी व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी नॅप्थॅलीन हायड्रोकार्बनाच्या प्रतिष्ठापनेसंबंधी (एक अणू किंवा अणुगट काढून तेथे दुसरा अणू वा अणुगट बसविण्यासंबंधी) सु. ६० संशोधन लेखांचा संग्रह प्रसिद्ध केला. नॅप्थॅलीन व त्याचे अनुजात (साध्या रासायनिक विक्रियेने बनलेली संयुगे) यांचे परस्पर संबंध त्यांनी ठरविल्यामुळे रंजक-द्रव्यांच्या उद्योगधंद्याचा फार मोठा विकास झाला. ॲडॉल्फ फोन बेयर यांच्याप्रमाणेच, पण स्वतंत्ररीत्या बेंझिनाचे अभिमध्य सूत्र त्यांनी सुचविले. कार्बनी संयुगांच्या स्फटिकवैज्ञानिक मापनाचे ते आद्य प्रवर्तक होत. कार्बनी संयुगांच्या रंगासंबंधीच्या 'क्विनोन संरचना सिद्धांताचे' त्यांनी प्रतिपादन केले. कापूर व तत्सम टर्पीन गटातील संयुगांच्या रासायनिक संरचनेसंबंधी त्यांनी विवरण केले. लेविसहॅम येथेच ते मृत्यू पावले. जमदाडे, ज. वि.

आर्मागेडन : *नव्या करारा*नुसार (रेव्हेलेशन-१६:१६) जगाच्या अंतःसमयी सुरशक्ती व असुरशक्ती यांच्यामध्ये श्रेष्ठत्वाबद्दल होणाऱ्या संग्रामाचे रणक्षेत्र. 'हार मेगिडो' म्हणजे मेगिडोचा पर्वत या हिब्रू शब्दावरून आर्मागेडन हा शब्द आला असावा. इझ्राएलमधील मेगिडो पर्वताजवळील मोक्याच्या खिंडीजवळ प्राचीन काळी अनेक लढाया झाल्या. आर्मागेडन म्हणजे सुष्टदुष्ट प्रवृत्तींचा संघर्ष असेही म्हणण्याची प्रथा आहे.

चाफेकर, शं. गं.

आर्माडा : १५८८ साली स्पेनने इंग्लंडविरुद्धच्या युद्धात वापरलेल्या आरमारी काफिल्याचे नाव. या काफिल्यात ६८ अव्वल व ६२ इतर जहाजे, ८,००० खलाशी व १९,००० सैनिक, ४९४ कमी पल्ल्याच्या अवजड व ६३० लांब पल्ल्याच्या हलक्या तोफा होत्या. यांशिवाय फ्लँडर्सच्या ड्यूक ऑफ पार्माच्या नेतृत्वाखाली ३०,००० सैन्य आर्माडाच्या मदतीस येणार होते. या काफिल्याचा सेनापती ॲडमिरल सांताक्रूथ होता; पण त्याच्या मृत्यूनंतर त्या पदावर मेडिना-सिडोन्या याची नियुक्ती करण्यात आली. स्पेनचा आर्माडा अजिंक्य मानला जाई. याउलट इंग्लंडचे सैन्यबळ कमी असूनही हॉवर्ड, ड्रेक, हॉकिन्झ अशा अतिकुशल दर्यावर्दींचे नेतृत्व त्यास लाभले होते. सुरुवातीस ड्रेकने स्पेनच्या ताब्यातील कॉर्दोव्हावर छुपा हल्ला करून चुणूक दाखविली. त्यातच आर्माडास निसर्गाचा कोपही सहन करावा लागला. पुढे इंग्रजी नौदलाने आर्माडास तीन ठिकाणी गनिमी युद्धाने तोंड दिले व प्लिमथजवळ आर्माडाचा जवळजवळ धुव्वा उडविला.

संदर्भ : 1. Lewis, M. *The Spanish Armada,* New York, 1960. 2. Mattingly, G. *Defeat of the Spanish Armada*, London, 1959.

पाटणकर, गो. वि.

आर्मेनियन भाषा-साहित्य : आर्मेनियन हा इंडो-यूरोपियन भाषाकुटुंबातील इतर भाषासमूहांपासून निश्चितपणे वेगळा व वैशिष्ट्यपूर्ण असा भाषासमूह आहे. खि. पू. दहाव्या ते सहाव्या शतकांच्या दरम्यान मेसोपोटेमिया, कॉकेशसच्या दक्षिणेकडील खोरी व काळ्या समुद्राचा आग्नेय किनारा या प्रदेशांत वास्तव्य करू लागलेल्या हाइक नामक जमातीची ती भाषा आहे. ती एकाकी आहे; कारण ज्याप्रमाणे इटालिकला केल्टिक, स्लाव्हिकला बाल्टिक असे जवळचे समूह आहेत, तसा आर्मेनियनला नाही. परस्परभिन्न अशा पोटभाषांची वैशिष्ट्ये त्यात सापडत नसल्यामुळे अंतर्गत घटनांच्या आधारावर तुलनात्मक अभ्यासाला मदत करू शकेल, असा पुरावाही त्यात दुर्मिळ आहे.

आधुनिक आर्मेनियन स्वतःच्या मूळ क्षेत्राबाहेरही जॉर्जिया, आझरबैजान, वायव्य इराण, आशिया मायनर, सिरिया, इस्तंबूल, बल्गेरिया, रूमानिया, फ्रान्स, ईजिप्त व अमेरिका या ठिकाणी बोलली जाते. १९६१ च्या खानेसुमारीप्रमाणे ही भाषा बोलणारे ६२ लोक भारतात होते. एकंदर भाषिकांची संख्या चाळीस लाखांच्या आसपास आहे.

प्राचीन आर्मेनियन साहित्य पाचव्या शतकात सुरू झाले. याच सुमाराला या भाषेची लिपीही निश्चित झाली होती. ग्रीक लिपीवर आधारलेल्या मूळ लिपीत छत्तीस चिन्हे असून शास्त्रशुद्ध लिपीचा तो एक आदर्श नमुना आहे. कालांतराने लेखनाच्या गरजेमुळे त्यांत दोन चिन्हांची भर पडली.

आर्मेनियन हे ख्रिस्ती धर्म स्वीकारणारे पहिले लोक असून नवव्या शतकात त्यांनी आपल्या धर्मग्रंथांची भाषांतरे केली. स्वतःची लिपी व साहित्य असल्यामुळे त्यांची भाषा ग्रीक व सिरियन प्रभावापासून मुक्त झाली.

प्राचीन आर्मेनियनचे पुनर्घटित ध्वनी असे :

स्वर : अ, आ, इ, उ, ए, ओ.

व्यंजने : स्फोटक : क, ख, ग, त, थ, द, प, फ, ब.

अर्धस्फोटक : (दंत्य व तालव्य) च, छ, ज.

घर्षक : स, झ, श, ह, ख, व.

अनुनासिके : न, म.

अर्धस्वर : य, व, र, ल.

नामात लिंगभेद नाही. एकवचन, अनेकवचन व प्राचीन आर्मेनियनप्रमाणे सात विभक्त्या आहेत. इंडो-यूरोपियनची किचकट व विविधतापूर्ण क्रियापदपद्धती या भाषेत सोपी व नियमबद्ध झालेली आहे. नामाचे अनेकवचन प्रत्यय लावून सिद्ध होते. आधुनिक आर्मेनियन भाषेत विभक्त्या सहा आहेत. नामप्रक्रिया सहा प्रकारे होते. क्रियापदाचे धातू व प्रत्यय हे दोन भाग आहेत. प्रत्ययावरून कर्त्याचा बोध होत असल्यामुळे सर्वनाम कर्ता असल्यास ते व्यक्त करण्याची जरूर नसते.

आधुनिक आर्मेनियनचे पूर्वेकडील व पश्चिमेकडील असे दोन महत्त्वाचे भेद आहेत.

कालेलकर, ना. गो.

साहित्य : पाचव्या शतकात आर्मेनियन लिपी निश्चित झाली. तत्पूर्वीच्या काळात आर्मेनियन लोकसाहित्य निर्माण होत होते. वाहाग्न या देवाची व अर्तवझ्द या राजाची स्तुतिपर गीते पाचव्या-सहाव्या शतकांपर्यंत गायिली जात असल्याचा उल्लेख आढळतो. राजदरबारात ग्रीक नाटकांचे प्रयोग होत. शिवाय स्थानिक नाटकांचेही प्रयोग होत. त्यांत स्त्रीपुरुष, गायक व नर्तक (गुसान व व्हर्दसाक) भाग घेत. *सासुंत्सी डेव्हिथ* हे मौखिक परंपरेने चालत आलेले राष्ट्रीय महाकाव्य होय. भाषाशास्त्रज्ञांनी एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात त्याचे संकलन केले. सासून राजवंशातील वीरपुरुषांच्या साहसकथा त्यात वर्णन केल्या आहेत. पाचव्या शतकाच्या सुरुवातीस आर्मेनियन लिपी तयार झाल्यानंतर भाषांतरांची लाट उसळली. *बायबलादी* धर्मग्रंथांची भाषांतरे करण्यात आली. याच शतकात दहा थोर लेखक होऊन गेले. त्यांनी आर्मेनियन भाषा प्रतिष्ठित केली व विविध प्रकारच्या साहित्यनिर्मितीला चालना दिली. त्यांपैकी आगाथांगेगॉस, बुझांड, झेनब, ग्लाक, मोझेझ, पारपेकी या लेखकांनी इतिहासग्रंथ लिहिले. सेंट ग्रिगोर व मंडाकुनी यांनी ईश्वरविद्या व नीतिशास्त्र या विषयांवर लेखन केले. एझ्निक हा तत्त्वज्ञानी आणि कोरिऊन हा चरित्रकार म्हणून प्रसिद्ध होता.

पुढे दहाव्या शतकापर्यंत नावाजण्याजोगे आर्मेनियन ग्रंथलेखन फारसे झाले नाही. सेंट ग्रेगरी नारेकात्सी हा दहाव्या शतकातील प्रमुख कवी. त्याची गूढ अनुभूतींची गीते व स्तोत्रे प्रसिद्ध आहेत. *जुन्या करारा*तील 'सॉंग ऑफ सॉंग्ज' या प्रतीकात्मक मानलेल्या प्रेमगीतांवरील त्याची गद्य टीकाही उल्लेखनीय आहे. इतिहासलेखनात आर्मेनिया अग्रेसर असल्यामुळे या काळातही इतिहासलेखन होत राहिले. त्यांपैकी स्टीफनॉस ॲसोधिक याचा जागतिक इतिहासावरील ग्रंथ उल्लेखनीय आहे. तसेच ॲरिस्टेकस लास्टिव्हर्ट्झी याचा आर्मेनियाचा इतिहास म्हणजे गद्यातील एक विलापिकाच होय.

अकराव्या शतकाच्या अखेरीला सायलीशियन आर्मेनिया हा विभाग सांस्कृतिक केंद्र बनला. बाराव्या शतकातील सर्वांत थोर कवी म्हणजे नेर्सिझ श्नोऱ्हाली (११०२–११७२) हा होय. कॉकेशियन अल्बेनियात कायद्याचे पहिले पुस्तक एम्. गोश (११३३–१२१३) याने रचले. याच पुस्तकाच्या आधारे पुढील काळात आर्मेनियन कायदे करण्यात आले.

तेराव्या शतकातील बहुतेक लिखाण धर्मपंडितांचे आहे. इतिहासलेखनाची परंपरा याही शतकांत पुढे चालू राहिली. सोळाव्या शतकापर्यंत नाव घेण्याजोगे साहित्य आढळत नाही. सोळावे ते अठरावे शतक या काळात 'आशुघ' (आशिक किंवा प्रेमिक) कवींचे काव्य

लोकप्रिय होते. नहापेट कुचक व आरुथिन सायादिन हे त्या काळचे दोन प्रसिद्ध कवी.

एकोणिसाव्या शतकात साहित्यनिर्मितीला पुन्हा एकदा उधाण आले. या शतकापर्यंत आर्मेनियन भाषेत अनेक प्रकारचे दोष व शैथिल्य निर्माण झाले होते. प्राचीन ग्रांथिक भाषा व आधुनिक बोलभाषा यांपैकी कोणती भाषा वापरावी, याविषयी वाद चालू होता. शेवटी बोलभाषेच्या बाजूने कौल पडला व पूर्वेकडील साहित्य आरारात बोलीत व पश्चिमेकडील इस्तंबूलच्या बोलीत लिहिले गेले. आर्मेनियन लेखकांचे स्फूर्तिस्थान यूरोप आहे. कुणाचे फ्रान्स, तर कुणाचे रशिया एवढाच फरक.

आधुनिक काळात आर्मेनियन साहित्य विविध लेखकांनी समृद्ध केले. त्यांपैकी टोव्हमा टेर्झिअन (१८४०–१९०९), एम्. पेशिक्थाश्लिअन (१८२८–१८६८), पेट्रॉस डुरिअन (१८५१–१८७२), वाहान टाकेयान (१८७७–१९४४) हे भावकवी प्रसिद्ध आहेत. हाकोब पारोनिअन (१८४२–१८९१) व एरुआंड ओटिअन (१८६९–१९२६) हे कादंबरीकार आणि पारोनिअन हा नाटककार हे उल्लेखनीय आहेत.

रशियन आर्मेनियात कादंबरीचा उपयोग राजकीय प्रचारासाठी व सामाजिक परिवर्तनासाठी करण्यात आला. या भागातील खाचातुर अबोव्हिअन (१८०५–१८४८) व हकोब मलिक-हकोबिअन ऊर्फ रफी हे कादंबरीकार उल्लेखनीय आहेत.

पूर्वेकडील कवींत होव्हनीस ध्रुमानियन (१८६९–१९२३) या कवीची भावगीते त्याचप्रमाणे *आनुश* हे छोटे महाकाव्य प्रसिद्ध आहे. नाटककारांपैकी गॅब्रिएल सुंदुक्यान (१८२५–१९१२) हा प्रसिद्ध आहे.

विसाव्या शतकाच्या तिसऱ्या दशकात राजकीय कारणांनी इस्तंबूलचे आर्मेनियन साहित्यकेंद्र मागे पडले. १९३६ मध्ये आर्मेनियन सोव्हिएट समाजवादी प्रजासत्ताक स्थापन झाल्यापासून आर्मेनियन साहित्याच्या अभिवृद्धीचे प्रयत्न सरकारी नियंत्रणाखाली करण्यात येत आहेत.

शिरोडकर, द. स.

संदर्भ : 1. Meillet, Antoine, *Esquisse d'une grammaire compare'e de l'armenien classique*, Paris, 1903. 2. Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde*, Paris, 1954.

आर्मेनिया : सोव्हिएट संघराज्यांपैकी एक घटक राज्य. क्षेत्रफळ २९,८०० चौ. किमी.; लोकसंख्या २५,४५,००० (१९७१). कॅस्पियन समुद्र व काळा समुद्र यांच्या दरम्यान कॉकेशसच्या डोंगराळ प्रदेशात हे राज्य पसरले असून याच्या उत्तरेस जॉर्जिया, पूर्वेस आझरबैजान, दक्षिणेस इराण आणि आझरबैजानचा नाखिचेव्हान हा स्वायत्त प्रांत व पश्चिमेस तुर्कस्तान आहे. येरेव्हान ही राज्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : प्राचीन लाव्हारसाने बनलेला हा पाषाणमय प्रदेश डोंगराळ व पठारी असून त्याच्याभोवती उंच पर्वतरांगा आहेत. राज्यातील निम्म्याहून अधिक प्रदेश १,२०० मीटरहून जास्त उंच आहे व तीन टक्के प्रदेश सहाशे मीटरहून कमी उंच आहे. कॉकेशसच्या दुय्यम रांगा या देशात आग्नेय-वायव्य दिशेने गेलेल्या असून हा प्रदेश उत्तरेस जॉर्जियातील कुरा व रिऑन नदीखोऱ्यांकडे व दक्षिणेस आरास (ॲराक्स) नदीखोऱ्याकडे उतरता होत गेलेला आहे. आरास ही येथील प्रमुख नदी असून ती काही अंतरापर्यंत एकीकडे तुर्कस्तान व इराण आणि दुसरीकडे आर्मेनिया यांमधील सरहद्द आहे. राज्यात अधूनमधून मृत ज्वालामुखी आढळतात. आलागझ हे सर्वोच्च शिखर ४,०९५ मी. उंच आहे. १,९१४ मी. उंचीवरील सेव्हान सरोवर कॉकेशसमधील सर्वांत मोठे व जगातील अतिउंचावरील सरोवरांपैकी एक आहे. त्याचे पाणी झांगा (रझदान) नदी आरास नदीत वाहून नेते. झांगाच्या शंभर किमी. प्रवाहात ती हजार मीटर खाली उतरते. सरोवरातून मोठा पाणीपुरवठा आणि बऱ्याच ठिकाणी खोल उतार यांमुळे हा भाग जलविद्युत्‌केंद्रांना उपयुक्त बनला आहे. काळ्या व कॅस्पियन समुद्रांपासून फार दूर नसूनही या प्रदेशाचे हवामान खंडांतर्गत स्वरूपाचे आहे; कारण भोवतीच्या पर्वतांमुळे समुद्राकडून येणारे वारे अडतात. जानेवारीचे सरासरी तपमान शून्याखाली ६° ते १०° से. असते, तर जुलैचे १६° ते २५° से. असते. येथे ऋतुमानाप्रमाणे तपमान व उंचीप्रमाणे पर्जन्यमान बदलत जाते. सर्वांत उंच पर्वतरांगांवर ७५ सेंमी. पर्यंत पाऊस पडतो. इतर डोंगराळ प्रदेशात तो २४ ते ३० सेंमी. पडतो. आरास नदीच्या खालच्या टप्प्यात २० ते ३० सेंमी. पाऊस पडतो. येथील वनस्पतिजीवन साधारणतः कोरड्या हवामानाला अनुकूल आहे. प्रदेश बराचसा तृणप्रधान, स्टेपसारखा आहे. नैसर्गिक वनस्पती गवतहीच आहे. झाडे वाढण्याइतकी आर्द्रता हवेत नसते. जळणापुरतेही लाकूड मिळत नाही. येथील मृदा बहुतांशी ज्वालामुखीजन्य व सुपीक आहे. तथापि कमी पावसाच्या भागात पाणीपुरवठ्याखेरीज ती उपयोगी येत नाही. येथील प्रमुख खनिजे म्हणजे तांबे, जस्त, मॉलिब्डिनम, बॉक्साइट, मँगॅनीज, लोखंडधातुक, नेफेलीन, संगमरवर, पमीस दगड, गुलाबी रंगाचा, शोभेच्या बांधकामाचा टुफा दगड ही होत.

इतिहास : आर्मेनियाच्या सीमा प्राचीन काळापासून अनेक वेळा बदललेल्या आहेत. पूर्व तुर्कस्तानातील वान सरोवर, त्याभोवतीचा ॲनातोलियाच्या पठाराचा प्रदेश, तुर्कस्तानचा पूर्वेकडील ॲरारात पर्वत हे पूर्वी आर्मेनियात होते. दंतकथेनुसार आर्मेनिया हा आदम रहात असलेली ईडनची बाग होय आणि जागतिक प्रलयानंतर नोहाची नाव ॲरारातला लागली, असा समज आहे. नोहाचा वंशज हाइक याने वान सरोवराभोवती राज्य स्थापिले. येथील राज्याला ऊरार्तू म्हणत. हे इ. स. पू. १३ ते ७ शतकांत भरभराटलेले होते. अनेक शतकांनंतर ॲसिरियनांनी या प्रदेशावर स्वाऱ्या केल्या. त्यांच्या शिलालेखांत ॲरारातचा उल्लेख ऊरार्तू असा आहे. ॲसिरियन, मीड व पर्शियन लोकांच्या लढायांनंतर इ. स. पू. ६ व्या शतकात पर्शियाची सत्ता येथे आली. अलेक्झांडरने ते इ. स. पू. ४ थ्या शतकात जिंकले. त्याच्यानंतर इ. स. पू. १८९ च्या सुमारास आर्ताशेडिस घराण्याने आर्मेनियाला स्वातंत्र्य मिळवून दिले; परंतु लवकरच रोमनांनी त्यांचा पराभव केला. तिसऱ्या शतकातील सॅसॅनिडी वंशानंतर चौथ्या शतकाच्या उत्तरार्धात ते रोमन व पर्शियन यांनी आपसात वाटून घेतले. नंतर आर्मेनियात पर्शियन, बायझंटिन, हूण व अरब यांच्या लढाया झाल्या. ८८६ ते १०४६ या काळात हा प्रदेश बेग्राटॉइड या तद्देशीय राजांच्या ताब्यात होता. नंतर पुन्हा बायझंटिनांनी व सेल्जुक तुर्कांनी तो घेतला. पश्चिमेकडे गेलेल्या आर्मेनियनांनी लिटल आर्मेनिया हे स्वतंत्र राज्य स्थापिले; परंतु ते १३७५ मध्ये मामलूकांनी नष्ट केले. १३८६ ते १४०२ या काळात तैमूरलंगने युफ्रेटीसच्या पूर्वेचे ग्रेटर आर्मेनिया जिंकून पुष्कळ लोकांची कत्तल केली. सोळाव्या शतकात येथे ऑटोमन तुर्कांची सत्ता होती. पूर्व आर्मेनियावरून तुर्कस्तान व पर्शिया यांची वारंवार भांडणे होत. हल्लीचा सोव्हिएट आर्मेनियाचा प्रदेश रशियाने पर्शियाकडून १८२८ मध्ये मिळविला. १८७७-७८ च्या रूसो-तुर्की युद्धात रशियाने राहिलेल्या आर्मेनियाचा भाग मिळविण्याचा प्रयत्न केला. १८७८ च्या बर्लिन काँग्रेसने कार्स, आर्दाहान व बाटुमी विभाग रशियाला दिले. १८८५ मध्ये तुर्की आर्मेनियातील राष्ट्रवाद्यांनी उठाव केला. परंतु १८९४ ते १९१५ या काळात तुर्कांनी आर्मेनियनांच्या अमानुष कत्तली केल्या. १९१८ च्या करारान्वये रशियाने कार्स व बाटुमी भाग तुर्कस्तानला परत केला. राहिलेल्या भागातील आर्मेनिया ट्रान्सकॉकेशस संघराज्याचा घटक बनला. १९२० मध्ये सेव्हर्सच्या तहाने या

राज्याला मान्यता मिळाली. १९२१ मध्ये रूसो-तुर्की तहाने सध्याच्या सीमा ठरल्या. १९२२–१९३६ पर्यंत आर्मेनिया सोव्हिएट रशियन ट्रान्सकॉकेशियन संघराज्यात समाविष्ट होता. १९३६ मध्ये आर्मेनिया स्वतंत्रपणे सोव्हिएट संघराज्याचा घटक बनला. सुप्रीम सोव्हिएटमध्ये १९७१ च्या निवडणुकीनुसार आर्मेनियाचे ३१० प्रतिनिधी होते; त्यांपैकी १०३ स्त्रिया होत्या.

आर्थिक स्थिती : डोंगराळ भागात गुरे व मेंढ्या पाळणे आणि सखल भागात शेती हे येथील प्रमुख व्यवसाय आहेत. उंच भागात उन्हाळ्यात शेजारच्या सोव्हिएट राज्यांतूनही गुरे चरावयास येतात. डोंगरी लोक स्विस पद्धतीचे चीज तयार करतात. एकूण क्षेत्रापैकी १९७० मध्ये १३·६% क्षेत्र लागवडीखाली असून ८·५% क्षेत्र ओलीत आहे. २८% क्षेत्र कुरणांखाली आहे. त्यासाठी पाणीपुरवठ्याच्या योजना केलेल्या आहेत. आरास नदीखोरे व येरेव्हान भोवतीचा प्रदेश हे मुख्यतः शेतीचे प्रदेश आहेत. गहू, बार्ली, मका, तंबाखू, बीट, कापूस, बटाटे ही पिके व द्राक्षे, अंजीर, जर्दाळू, ऑलिव्ह, बदाम, डाळिंबे ही फळे होतात. कापूस महत्त्वाचे पीक आहे. बहुतेक शेतकरी सामुदायिक शेती करतात. १९७१ मध्ये लागवडीखालील जमिनीपैकी ९९·९% जमीन सामुदायिक आणि सरकारी होती. १९७१ मध्ये राज्यात ६·७ लक्ष गुरे, १,२१,००० डुकरे व १९·९९ लक्ष मेंढ्या होत्या.

झांगावरील धरणामुळे शेतीला पाणीपुरवठा व उद्योगधंद्यांना जलविद्युत्‌शक्ती उपलब्ध झाली आहे. एकूण आठ केंद्रे असून १९७० मध्ये ६१० कोटी किवॉ. तास विद्युत् निर्मिती झाली होती. या नदीवरील येरेव्हान शहरी डबाबंद मांस व फळे, मद्य, कृत्रिम रबर, नायट्रेट खते, टायर, केबल्स, विद्युत्‌जनित्र, कॉंप्रेसर, घड्याळे, टरबाइन, लोकरी कापड, कातडीकाम, तंबाखू, ॲल्युमिनियम इत्यादींचे कारखाने आहेत. लेनिनाखान येथे कापड, मांससंवेष्टन, साखरशुद्धीकरण होते. ॲरारात येथे सिमेंट, किरोबाखान येथे रासायनिक पदार्थ, आनीप्येम्झा येथे पमीस दगड, आलामीझ विभागात पमीस व टुफा दगड, झांगेझुर डोंगरफाट्यातील काफान येथे तांबे व मॉलिब्डिनम व अलावर्दी येथे तांबे शुद्ध करण्याचा व सुपर फॉस्फेटचा कारखाना आहे.

आर्मेनियात १९७० साली ८,३०० किमी. सडका होत्या. त्यांपैकी ५,४०० किमी. पक्क्या होत्या. लोहमार्ग ५६० किमी. असून येरेव्हान ते मॉस्को व इतर महत्त्वाच्या शहरी हवाई वाहतूक आहे. १९६८ साली १,४०,००० रेडिओ परवाने दिले होते. १९६८ मध्ये ९१ नियतकालिके होती व त्यांचा खप ९,६६,००० होता. आर्मटॅग ही वृत्तसंस्था असून रेडिओ येरेव्हानवरून आर्मेनियन, कुर्द व अरबी भाषांतून प्रक्षेपण होते.

लोक व समाजजीवन : येथील ८७% लोक आर्मेनियन, ५·९% आझरबैजानी, २·७% रशियन, १·५% कुर्द व बाकीचे इतर आहेत. चवथ्या शतकातच येथे ख्रिस्ती धर्म प्रस्थापित झाला. नंतर येथील लोकांनी धर्मपरिवर्तनाच्या प्रयत्नांस दाद दिली नाही. सध्या ८०% लोक आर्मेनियन ऑर्थोडॉक्स ख्रिश्चन असून बाकीचे इतर ख्रिश्चन पंथीय, मुस्लीम व ज्यू आहेत. १९१४ पूर्वी रशिया, तुर्कस्तान व इराण मिळून २५,००,००० आर्मेनियन होते. त्यांपैकी पुष्कळसे मारले गेले किंवा परागंदा झाले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जगभर पसरलेल्या आर्मेनियनांना आर्मेनियन सोव्हिएट संघराज्यामध्ये एकत्र आणण्याचे प्रयत्न झाले. आर्मेनियन लोक बळकट, उत्साही, कष्टाची कामे करणारे व कुशल कारागीर आहेत. स्त्रिया सुंदर असून विणकाम, भरतकाम वगैरेत कुशल आहेत. आता त्या शेतांवर, फळबागांत व कारखान्यांतही काम करतात.

प्राथमिक व दुय्यम १,५११ शाळांतून १९७१ मध्ये ६,५३,००० विद्यार्थी होते. ५९ तांत्रिक महाविद्यालयांतून ४७,१०० विद्यार्थी होते. शास्त्र अकादमीच्या ४३ संस्था, एक वैद्यकीय संस्था आणि येरेव्हान येथील विद्यापीठ उच्च शिक्षण देण्याचे काम करतात.

येरेव्हान या राजधानीच्या शहरात दुकानांवरील पाट्या रशियन, आर्मेनियन, जॉर्जियन, अरबी व रोमन या पाच लिप्यांत व पाच भाषांत असतात. हे देशातील प्रमुख औद्योगिक व सांस्कृतिक केंद्र आहे. येथे विद्यापीठ, महाविद्यालये, ग्रंथालय, ट्रॉपिकल इन्स्टिट्यूट, रशियाच्या शास्त्र अकादमीची शाखा, नृत्यगृह, नाट्यगृह आणि जुन्या इमारतींपैकी ब्लू मॉस्क ही आहेत. त्याच्या खालोखाल लेनिनखान, किरोबाखान, अलावर्दी ही महत्त्वाची शहरे आहेत.

रशियाचा पहिला उपपंतप्रधान मिकोयान व प्रसिद्ध संगीतरचनाकार खाचतूर्यान हे आर्मेनियनच होत. आर्मेनियन भाषा इंडो-यूरोपीय गटाची असून तिची लिपी वेगळी आहे. प्राचीन महत्त्वाच्या साहित्याचा संग्रह एचमीआद्झीन येथील मठात आहे. तेथे १,५०० वर्षांपूर्वीची हस्तलिखिते आहेत. आर्मेनियन साहित्याची सुरुवात पाचव्या शतकात झालेली असावी. *सासुंत्सी डेव्हिथ* ही प्रसिद्ध वीरगाथा असून त्यात आर्मेनियन लोकांनी अरब हल्लेखोरांविरुद्ध दिलेल्या लढ्याचे वर्णन आहे. दहाव्या शतकातील नारेकात्सी हा येथील पहिला कवी. एकोणिसाव्या शतकातील आधुनिक आर्मेनियन साहित्यकारांत आबोव्यान, कादंबरीकार रफी व नाटककार जी. सुंदुक्यान यांचा समावेश होतो. विसाव्या शतकातील नाव घेण्यासारखे साहित्यिक ई. चारेंत्स, डी. डोमिरच्यान व मेरिएटा शागिन्यान हे होत. प्रसिद्ध अमेरिकन नाटककार व कादंबरीकार विल्यम सारोयान आर्मेनियन वंशातील होय. आर्मेनियातील ललितकलेचा इतिहास आर्मेनियाच्या ज्ञात इतिहासापैकी जुना आहे. धातु, दगड व लाकूडकाम यांतील कोरीवकाम हे ऊरार्तू राज्याच्या अगोदर अस्तित्वात असलेले आढळून येते. मूर्तिकला, मीनाकाम, सराफी व भरतकाम या कलांची परंपरा हजारो वर्षांपूर्वीची आहे. सतराव्या-अठराव्या शतकांतील ओबनातान्यान कुटुंब प्रसिद्ध चित्रकार म्हणून प्रसिद्धीस आले. सध्या अनेक आर्मेनियन कलाकार रशिया, अमेरिका, फ्रान्स इ. देशांत काम करीत आहेत. आर्मेनियन वास्तुशिल्पाचा इतिहासही जुनाच आहे. इ.स.पू. १,००० वर्षांपूर्वीच्या किल्ल्यांचे अवशेष, त्याचप्रमाणे चौथ्या ते सहाव्या शतकांत बांधली गेलेली देवळे व पूर्वीची रोमन धर्तीची ख्रिस्ती देवळे यांचे अवशेष दिसून येतात. नवव्या ते चौदाव्या शतकांच्या दरम्यान आर्मेनियन वास्तुकला भरभराटीस आली होती; अनेक चर्चे, घरे, राजवाडे व इतर दगडी बांधकाम आणि त्यांमधील घुमट, कमानी इ. रचना अप्रतिम समजल्या जातात. येथील नाट्य व संगीत बरेच जुने आहे. काही गाणी ख्रिस्तापूर्वीची आहेत. आर्मेनियन संगीताची सुधारणा मध्ययुगात झाली. अराम खाचतूर्यान याच्या बॅले व सिंफनी रचना जगप्रसिद्ध आहेत.

वर्तक, स. ह.

आर्य : पहा मानववंश.

आर्यभट (द्व) :

भारतीय ज्योतिषशास्त्रात दोन आर्यभटांनी महत्त्वाची कामगिरी केलेली आहे.

आर्यभट, पहिले : (इ. स. ४७६– ?). विख्यात भारतीय ज्योतिषशास्त्रवेत्ता व महान गणिती. उपलब्ध पौरुष ग्रंथांत यांच्या *आर्यभटीय* किंवा *आर्यसिद्धांत* या ग्रंथाहून प्राचीनतर ग्रंथ ज्ञात नाही. त्यांनी करणग्रंथही (ग्रहगणिताचा ग्रंथ) रचला असावा, तसे संदर्भ आहेत पण ग्रंथ उपलब्ध नाही. त्यांचे कुसुमपुर हे मूळचे गाव बिहारमधील पाटणा अगर तत्सन्निध असावे असे मानतात. पण उत्तरेत त्यांच्या ग्रंथाचा प्रसार झाला नाही. दक्षिण भारतात मात्र विस्तृत भाष्यग्रंथ उपलब्ध आहेत, त्यामुळे ते कदाचित केरळ राज्यातील असावेत.

आर्यसिद्धांत या ग्रंथात गणितशास्त्र व ज्योतिषशास्त्र यांसंबंधी संक्षिप्त

सूत्रबद्ध व श्लोकबद्ध विवेचन सिद्धांतरूपाने मांडले आहे. याची श्लोकसंख्या फक्त १२१ आहे. याचे गीतिकापाद, गणितपाद, कालक्रियापाद व गोलपाद असे चार विभाग (पाद) आहेत.

गीतिकापादामध्ये अवघ्या १३ श्लोकांत मोठमोठ्या संख्या थोडक्यात लिहिण्याची अभिनव परिभाषा वर्णन करून तिचा उपयोग केलेला आहे. व्यंजनांचा उपयोग आकडे दर्शविण्यासाठी व स्वरांचा शून्यासाठी केला आहे. उदा., ख् = २, य् = ३०, उ = १०,०००; घृ = ४ आणि ऋ = १०,००,०००; यावरून घृ = ४०,००,००० आणि ख्युघृ = ४३,२०,००० अशी संख्या होते. अशी थोडक्यात संख्या मांडण्याची ही पद्धती दुसऱ्या कोणत्याही ग्रंथात सापडत नाही, म्हणून ही मूळ कल्पना आर्यभटांची असली पाहिजे. याशिवाय राशी, अंश व कला यांचे परस्परसंबंध, युग पद्धती, आकाशाचा विस्तार, पृथ्वी, सूर्य, चंद्र व ग्रह यांच्या गती, अंतर मोजण्याची लहान मोठी मापे वगैरे माहिती या १३ श्लोकांत आहे.

गणितपादात ३३ श्लोक असून त्यात अंकगणित, बीजगणित व रेखागणित यांचा विचार आहे. तसेच क्षेत्रफळ, घनफळ, वर्ग, वर्गमूळ, घनमूळ इत्यादींचे नियम सूत्ररूपाने दिले आहेत. *π* म्हणजे परिघ ÷ व्यास या स्थिरांकाची किंमत त्यांनी ३$\frac{१७७}{१२५०}$ किंवा ३·१४१६ इतकी दिलेली आहे. यांखेरीज श्रेढी, त्रैराशिके, अपूर्णांक, कुट्टके (कूटप्रश्न) वगैरेंसंबंधी यात माहिती आहे.

कालक्रियापादात २५ श्लोक आहेत. मास, वर्ष व युग यांच्याबद्दल यात माहिती आहे. यातील युग पद्धती इतरांहून थोडी भिन्न आहे. ४३,२०,००० वर्षांच्या एका महायुगात इतर शास्त्रज्ञ ७१ युगे मानतात, तर यामध्ये ७२ मानली असून शिवाय सर्व युगपाद समान मानले आहेत. कल्पारंभी, महायुगारंभी व युगपादारंभी सर्व ग्रह एकत्र येतात असे यात सांगितले आहे. मूळ *सूर्यसिद्धांतात* कलियुगारंभ गुरुवारी मध्यरात्री झाला असा उल्लेख आहे, तर आर्यभटांनी तो शुक्रवारी सूर्योदयी म्हणजे १५ घटिका मागाहून झाला असे सांगितले आहे. परंतु त्यांनी वर्षमान ३६५ दि. १५ घ. ३१ प. १५ वि. म्हणजे मुळापेक्षा १५ विपळे कमी धरून ३,६०० वर्षांत बरोबर १५ घटिका कमी होतात आणि त्यामुळे गतकाली ३,६०० यावर्षी मूळ *सूर्यसिद्धांत* आणि *आर्यसिद्धांत* याप्रमाणे सूर्याचे मध्यमेषसंक्रमण म्हणजे वर्षारंभ एक कालीच झाला आणि यावरून युगारंभ सूर्योदयी मानल्यामुळे जे अंतर पडेल ते न पडावे म्हणून त्यांनी वर्षमान १५ विपळे कमी मानले.

आर्यभट वेध घेण्यात प्रवीण होते. पृथ्वी स्वतःभोवती फिरते हे निश्चितपणे सांगणारे आर्यभट हे पहिलेच असावेत. पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते असे त्यांचे मत होते, असे मात्र दिसत नाही. आज रूढ असलेले अनेक सिद्धांत त्यांनी पाचव्या शतकात सर्वप्रथम प्रतिपादिले.

गोलपादात ५० श्लोक असून त्यात सूर्य, चंद्र, पृथ्वी इ. खस्थ गोलांची माहिती व सूर्यापासून अंतरे दिली आहेत. पृथ्वी, ग्रह व नक्षत्रे यांचा अर्धा भाग काळोखात व दुसरा सूर्याभिमुख म्हणून प्रकाशित आहे असे यात म्हटले आहे. पृथ्वीची घडण, स्थिती व आकार, क्रांतिवृत्त, संपात बिंदू, खगोलवर्णन, ग्रहणे वर्तविण्याची रीत वगैरे माहिती यात आली आहे.

या ग्रंथाला मुख्य आधार स्वतः घेतलेले सूक्ष्म वेध, दृक्प्रत्यय व वेधसिद्ध आकड्यांची संगती यांचा असल्याने व ग्रंथ रचना सुश्लिष्ट असल्याने हा ग्रंथ फार महत्त्वाचा समजतात. ब्रह्मगुप्तांनी या ग्रंथासंबंधी आर्यभटांना पुष्कळ दूषणे दिली आहेत. *आर्यभटीया*वर सूर्ययज्वन् यांनी टीका लिहिली आहे. १८७५ मध्ये केर्न यांनी सटीक *आर्यसिध्दांत* हॉलंडमध्ये लेडन येथे छापून प्रसिद्ध केला. कलकत्त्यात प्रबोधचंद्र सेनगुप्त यांनी १९२७ मध्ये व क्लार्क यांनी शिकागो येथे १९३० मध्ये इंग्रजी अनुवाद प्रसिद्ध केले आहेत. सुप्रसिद्ध ज्योतिषी लल्ल हे आर्यभटांचे शिष्य होते असे काही म्हणतात. अल् बीरुनी यांच्यापाशी *आर्यभटीय* ग्रंथाचा काही भाग अरबी भाषांतराच्या स्वरूपात असावा.

आर्यभट, दुसरे : (नववे किंवा दहावे शतक). हेही मोठे ज्योतिषशास्त्रज्ञ होते. *आर्यसिध्दांत* या नावाचा यांचाही ग्रंथ आहे. कोणी याला *महासिध्दांत* असेही म्हटले आहे. हा १८ अधिकारांत असून याच्या ६२५ आर्या आहेत. यात ज्योतिषशास्त्र, अंकगणित, भूगोल व ग्रहांची गती या गोष्टींचा विचार आहे. ब्रह्मगुप्तांनी पहिल्या *आर्यसिध्दांतात* काढलेले दोष यात नाहीत. याच्या युग पद्धतीत कल्पारंभ रविवारी आहे. वर्षमान ३६५ दि. १५ घ. ३१ प. १७ विपळे व ६ प्रविपळे असे आहे. या ग्रंथाप्रमाणे सृष्ट्यारंभीच स्पष्टग्रह एकत्र येतात, युगारंभी नाही. सृष्ट्युत्पत्तीस ३०,२४,००० वर्षे झाली असे अनुमान काढले आहे. सप्तर्षींना सुद्धा गती आहे असे मानून इतर ग्रहांप्रमाणे त्यांचेही भगण (नक्षत्रांतील हालचाल) दिले आहेत. दृक्कोण = राशीचा तिसरा भाग म्हणजे १० अंश. दुसऱ्या आर्यभटांनी दृक्कोणोदय (लग्नमाने) सांगितले आहेत.

या ग्रंथात पहिल्या १३ अध्यायांत करणग्रंथातील सर्व गोष्टी आहेत. चौदाव्यात गोलासंबंधी विचार व प्रश्न आहेत. पंधराव्यात १२० आर्यांमध्ये पाटीगणित म्हणजे अंकगणित व क्षेत्रफळ, घनफळ यांसंबंधीचा विचार आहे. सोळाव्यात भुवनकोशासंबंधी विवेचन, सतराव्यात ग्रहमध्यगतीची उपपत्ती व अठराव्यात बीजगणित व कुट्टकगणित आहे. यांनीही आकडे दर्शविण्यासाठी भिन्न अक्षरसंज्ञा योजिल्या आहेत. या पद्धतीला 'कटपयादि' संज्ञा म्हणतात. यात स्वरांना अर्थ नाहीत. 'अंकानां वामतो गतिः' म्हणजे यावचनाच्या उलट ही लेखनपद्धती आहे म्हणजे यात डाव्या बाजूस एकम् स्थानाचा अंक असतो. यांनी ⇨ *अयनांश* काढण्याची रीतीही दिली आहे. यांच्या सिद्धांतानुसार येणारे अयनांश व स्पष्ट मेषसंक्रमणकाली त्या अयनांशाइतका सायन रवी समान येण्याचा काल सुमारे शके ९०० येतो.

मोडक, वि. वि.

आर्य महाकल्प व गण : टी. एच्. हॉलंड यांनी भारताच्या भूवैज्ञानिक इतिहासाचे जे विभाग केले आहेत त्यांपैकी शेवटच्या व चवथ्या विभागाचे नाव (१९०७). हा विभाग यूरोपाच्या स्तरवैज्ञानिक अभिलेखमालेतील (थरांच्या कालानुक्रमे असणाऱ्या नोंदीतील) उत्तर कार्‌बॉनिफेरसपासून पुराजीव महाकल्पाचा उरलेला भाग व सर्व मध्यजीव व नवजीव-महाकल्प यांच्याशी तुल्य आहे. म्हणजे हा महाकल्प सु. वीस कोटी वर्षांपूर्वीपासून ते सहा लाख वर्षांपूर्वीपर्यंत होता. भारतीय द्वीपकल्पातील गोंडवनी संघाच्या तळाचा तालचेर गोलाश्मसंस्तर (हिमनदीच्या क्रियेने तयार होणारा विशिष्ट प्रकारचा थर), मिठाच्या डोंगरातील पर्मो-कार्‌बॉनिफेरस कालीन गोलाश्म-संस्तर व मध्य हिमालयातील एक ठळक ⇨ *पिंडाश्म* यांच्यामुळे दिसून येणारी जी उत्तर कार्‌बॉनिफेरस कालीन विसंगती आहे तिच्या आधारे हॉलंड यांनी आर्य गण व त्याच्या आधीचा ⇨ *द्रविड गण* यांना वेगळे केलेले आहे. आर्य महाकल्पाचा प्रारंभ झाल्यापासून भारताच्या भूवैज्ञानिक इतिहासाचे अभिलेख एकंदरीत अखंड तयार झालेले आहेत.

पहा : शैलसमूह, भारतातील.

केळकर, क. वा.

आर्यसमाज : हा एक अर्वाचीन धर्मपंथ असून या पंथाची स्थापना स्वामी ⇨ *दयानंद सरस्वती* यांनी चैत्र शु. प्रतिपदा, संवत १९३२ म्हणजे १० एप्रिल १८७५ रोजी मुंबईस केली. हाच दिवस स्थापनादिन म्हणून आर्यसमाजी लोक प्रतिवर्षी साजरा करतात. स्वामी

दयानंद हे काठेवाडातील टंकारा नामक खेडेगावी १८२४ साली जन्मले. त्यांचे नाव मूलशंकर अंबाशंकर.

या पंथाची मुख्य दहा तत्त्वे असून त्यांतील पहिली तीन तत्त्वे धार्मिक दृष्ट्या अत्यंत महत्त्वाची आहेत. ती अशी : (१) सर्व यथार्थ ज्ञानाचा उगम व सर्व वस्तूंचे आदिकारण परमेश्वर आहे. (२) ईश्वर हा सच्चिदानंदस्वरूप असून तो अनादी, अनंत, निराकार, निष्कलंक सर्वशक्तिमान, सर्वसाक्षी, परमन्यायी, कनवाळू, सर्व जगाचा निर्माता, शास्ता व पालक आहे. त्याचे भजनपूजन करावे. (३) वेद हे त्या ईश्वराचीच निःश्वसिते होत. सर्व यथार्थ ज्ञानांचा उगम वेदांतच असल्यामुळे वेदांचे अध्ययन करणे व करविणे, हे प्रत्येक आर्याचे पवित्र कर्तव्य आहे. वेद प्रमाण मानतो तो आर्य.

बाकीच्या सात तत्त्वांचा सारांश असा : प्रत्येकाने सत्याचा स्वीकार करून धर्मानुसार वागावे; मानवाची आधिभौतिक, सामाजिक, आध्यात्मिक इ. प्रत्येक बाबतीत उन्नती करून मनुष्यजातीचे सर्वांगीण कल्याण साधावे; प्रेमाने व न्यायाने वागावे; ज्ञानाचा प्रसार करावा; दुसऱ्यांच्या उत्कर्षातच आपला उत्कर्ष आहे असे मानावे; प्रत्येकाला स्वतःच्या मताप्रमाणे वागण्याचे स्वातंत्र्य असले, तरी सामाजिक कल्याणासाठी प्रत्येकाने आपसातील मतभेद व हेवेदावे विसरून वागावे.

स्वामी दयानंदांनी वेद शब्दाचा अर्थ ज्ञान असा केला. ईश्वरप्रणीत अशा या ग्रंथात सर्व शास्त्रांची मूलतत्त्वे ग्रथित आहेत. ते स्वयंसिद्ध सत्यस्वरूप आहेत. मानवजातीच्या वैज्ञानिक व पारमार्थिक विचारांचा उगम वेदांत आहे. म्हणून त्यांनी चार वेदांच्या मंत्रसंहिताच प्रमाण मानल्या; ब्राह्मणग्रंथ नव्हे. सहा शास्त्रे, स्मृती वा अठरा पुराणे त्यांनी प्रमाण म्हणून मान्य केली नाहीत.

भारताला पुन्हा वैदिक मार्गावर नेणे व सर्व जगाला वैदिक धर्म शिकविणे ही आर्यसमाजाने आपली परमश्रेष्ठ कर्तव्ये ठरविली व वेदांच्या उद्धाराचे व प्रचाराचे कार्य हिरिरीने चालू केले. समाजाच्या आज्ञेप्रमाणे प्रत्येकाने पंचमहायज्ञ रोज केले पाहिजेत. ब्रह्मयज्ञ, देवयज्ञ, पितृयज्ञ, अतिथियज्ञ व बलियज्ञ हे पंचमहायज्ञ होत.

स्वामी दयानंदांनी स्वमतप्रसाराकरिता *सत्यार्थप्रकाश* ग्रंथ लिहिला. आर्यसमाजात हा ग्रंथ प्रमाण मानला जातो. आर्यसमाज जन्मसिद्ध जातिभेद मानीत नाही; परंतु गुणकर्मांनी बनलेले चातुर्वर्ण्य मानतो. उदा., तप, विद्या, शांती हे गुण असलेला ब्राह्मण; वीरवृत्ती व नेतृत्व असलेला क्षत्रिय; धनसंग्रहचतुर वैश्य व शरीरश्रमावर भर देणारा शूद्र.

मूळ वेदांत मूर्तिपूजा, अवतारवाद, तीर्थे, व्रते, पौराणिक अनुष्ठाने इत्यादींचा पुरस्कार नाही. त्यामुळे आर्यसमाजी प्रवर्तकांनी या सर्व गोष्टी त्याज्य ठरविल्या, श्राद्धे बंद केली व पुरोहितांनाही रजा दिली; राम-कृष्ण हे ईश्वरी अवतार नसून श्रेष्ठ मानव होते, असे ते लोकांना समजावून सांगू लागले.

जातिभेद वा अस्पृश्यता आर्यसमाज मानीत नाही; वेदाध्ययनाचा अधिकार तो सर्वांना मानतो. सुरुवातीस समाजाच्या प्रवर्तकांनी आपली ही तत्त्वे लोकांच्या गळी उतरवण्याचा अटोकाट प्रयत्न केला. विरोधी मतांचे खंडन केले. त्यांनी विधायक कार्ये हाती घेतली. उत्तर भारतात प्रमुख ठिकाणी त्यांनी गुरुकुले, महाविद्यालये, हरद्वारजवळील कांगडी येथील गुरुकुल विश्वविद्यालय, माध्यमिक शाळा, अनाथालये, विधवाश्रम वगैरे संस्था स्थापन केल्या आणि सामाजिक व शैक्षणिक क्षेत्रांतही परिवर्तन घडवून आणण्याचा प्रयत्न केला.

त्यांच्या मतानुसार मोक्ष मिळविणे, हे प्रत्येक व्यक्तीचे ध्येय असले पाहिजे व ते प्रत्येकाने स्वप्रयत्नाने साध्य केले पाहिजे. त्यांचा पुनर्जन्मावर विश्वास आहे. काही आपत्तींपुरती नियोगपद्धतीही त्यांना मान्य आहे. हिंदूंचे सोळा संस्कार त्यांना मान्य असून त्यांचे वेदकालीन साधे स्वरूप तेवढेच त्यांनी स्वीकारले आहे.

स्वामी दयानंदांच्या निधनानंतर १८८३ मध्ये आर्यसमाजात फूट पडून त्याच्या दोन भिन्न भिन्न शाखा झाल्या. एका शाखेने मांसाहार व आधुनिक पाश्चात्त्य उच्च शिक्षणाचा पुरस्कार केला; तर दुसऱ्या शाखेने मांसाहार व पाश्चात्त्य उच्च शिक्षण निषिद्ध मानले. म्हणून महाविद्यालय पक्ष व पुराणमतवादी पक्ष अशी त्यांना दोन नावे पडली.

आर्यसमाजाच्या स्थानिक, प्रांतीय व अखिल भारतीय स्वरूपाच्या एकूण तीन सभा आहेत. आर्यसमाजी धार्मिक उपासना आठवड्यातून एकदा दर रविवारी सकाळी करतात. उपासनेच्या प्रारंभी व्यासपीठाजवळील अग्नीत समंत्रक आहुती देऊन मग उपासनेस प्रारंभ होतो. ही उपासना तीनचार तास चालते. समाजाची दीक्षा व मागासलेल्या जातींना शिक्षण देऊन त्यांचा उद्धार करणे, ही आर्यसमाजाची सर्वांत मोठी कार्ये मानली जातात.

मलबारात १९२१ मध्ये मोपला मुसलमानांनी मोठे बंड करून असंख्य हिंदूंना जबरदस्तीने बाटवून मुसलमान केले. या संकटकाळी आर्यसमाजी लोक धैर्याने मलबारात गेले व सु. अडीच हजार भ्रष्ट हिंदू कुटुंबांना त्यांनी पुनश्च हिंदुधर्मात आणले. १९३७ साली हैदराबाद संस्थानात आर्यसमाजावर निजामसरकारने बंदी घातली; त्या बंदीविरुद्ध आर्यसमाजी अनुयायांनी सत्याग्रहाचे शस्त्र उपसले. त्यावेळी बारा हजार आर्यसमाजी लोकांनी बंदीवास पतकरला.

आर्यसमाजाची स्थापना मुंबईस झाली, तरी त्याचा प्रसार महाराष्ट्रात फारसा झाला नाही. समाजाचे कार्यक्षेत्र मुख्यतः उत्तर भारत हेच ठरले. पंजाबात व उत्तर प्रदेशात समाजाच्या तीनशेच्या वर शाखा आहेत.

प्रार्थनासमाज व ब्राह्मोसमाज ह्यांच्यापेक्षा जनमनावर आयसमाजाचा पगडा विशेष आहे. आर्यसमाजाला केवळ वेदप्रामाण्यच मान्य असल्याने तसेच त्याच्या सामाजिक व धार्मिक पुरोगामी मतांमुळे सुरुवातीस आर्यसमाजाला सनातन हिंदुधर्मीयांचा कसून विरोध झाला; पण त्या विरोधास न जुमानता समाजाच्या कार्यकर्त्यांनी धडाडीने प्रचार करून वेदप्रणीत धर्माच्या पुनरुत्थानाचे महान कार्य केले. प्रौढविवाह, पुनर्विवाह, जातिनाश, अस्पृश्योद्धार, गुणकर्मविभागशः वर्णरचना इ. आर्यसमाजाची तत्त्वे अखिल हिंदूंना आज अधिकाधिक मान्य होऊ लागली आहेत.

उदयपूरचे महाराज, लाला मूलराज, लाला रामशरणदास रईस, मोहनलालजी विष्णुलालजी, लाला जगन्नाथ, गोपाळ हरी देशमुख (लोकहितवादी), पंडित श्यामजी कृष्णवर्मा इ. आर्यसमाजाचे पदाधिकारी होते. ब्रह्मीभूत स्वामी श्रद्धानंद हे आर्यसमाजाचे थोर हुतात्मे झाले. महाराष्ट्रात आर्यसमाजाच्या तत्त्वांचा प्रचार करून त्याची स्थापना करण्याचे कार्य लोकहितवादी व न्यायमूर्ती महादेव गोविंद रानडे यांनी केले.

आजमितीस आर्यसमाज हा स्वतंत्र पंथ म्हणून उत्तर भारतात प्रचलित असला, तरी तो हिंदुधर्माहून वेगळा मानला जात नाही. आर्यसमाजाने एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस धार्मिक, सामाजिक व शैक्षणिक क्षेत्रांत मोठी कामगिरी केली असल्याने, भारताच्या अर्वाचीन पुनरुत्थानाच्या कार्यात आर्यसमाजाचा वाटा फार मोठा आहे.

पहा : धर्मसुधारणेच्या चळवळी.

संदर्भ : 1. Rai, Lala Lajpat, *The Arya Samaj*, Bombay, 1915.
२. फडके, स. कृ. *नवा वैदिक धर्म श्रीमद्दयानंद अथवा आर्यसमाजाचा विवेचक इतिहास*, पनवेल, १९२८.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

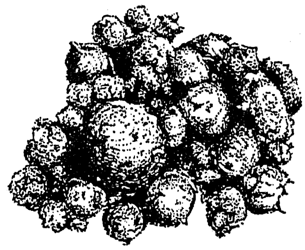
आर्या : पहा छंदोरचना.

आर्वी – १ : वर्धा जिल्ह्यातील तहसिलीचे ठिकाण. लोकसंख्या २६,४९६ (१९७१). मध्य रेल्वेच्या ३५·४ किमी. लांबीच्या पुलगाव-आर्वी फाट्यावरील स्थानक. सु. तीनचारशे वर्षांपूर्वी तेलंगराय साधूने वसविल्यामुळे या गावाला तेलंगरायची आर्वी असेही म्हणतात. ही कापसाची मोठी बाजारपेठ असून गुरे, लोणी, केळी, विड्याची पाने, इमारती लाकूड यांकरिता प्रसिद्ध आहे.

जोशी, चंद्रहास

आर्वी – २ : (हिं. घुइयाँ, घोयाँ, काचालू; इं. डॅशीन; लॅ. *कोलोकेशिया एस्क्यूलेंटम*; कुल-ॲरेसी). आर्वी हे एका ओषधीय [—> ओषधि] वनस्पतीचे मूळ हिंदी नाव असून तिचे गड्डे बाजारात याच नावाने विकले जातात. तिच्या शास्त्रीय नावाबद्दल एकमत नसून काहींच्या मते तो ⇨ *अळूचा* (*कोलोकेशिया ॲंटिकोरम*) प्रकार (*एस्क्यूलेंटा*) असावा. ती मूळची उष्णकटिबंधातील असून हवाई, फिजी, वेस्ट इंडीज, श्रीलंका, भारत (मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, तमिळनाडू) इ. देशांत तिची लागवड होते. पाने मोठी अळूसारखी; पाती अखंड, छत्राकृती, चमकदार हिरवी; देठ जाडजूड असून एकूण पाने बहुधा ९० सेंमी. किंवा त्यापेक्षा लांब व जवळजवळ तेवढीच रुंद असतात. स्थूलकणिशात पुं-पुष्पबंधाच्या निम्म्या लांबीचे उपांग असते, महाछद पिवळट तपकिरी असतो [—> पुष्पबंध]. फुले सप्टेंबरात येतात. सर्वसामान्य लक्षणे ॲरेसी-कुलात वर्णिल्याप्रमाणे [—> ॲरॉइडी].

गड्डे [मूलक्षोड, —> खोड] तपकिरी रंगाचे असून ते मध्यम आकाराच्या बटाट्याएवढे असतात. त्यांवर तंतुयुक्त साल असते. मुख्य गड्डा मोठा असून बाजूचे गड्डे लहान असतात. त्याचा गर पिठूळ असून त्याला चांगला स्वाद असतो. त्याच्यात बटाट्यापेक्षा कार्बोहायड्रेटे व प्रथिने जास्त असतात.



आर्वीचे गड्डे

गड्डे उकडून बटाट्यासारखे खातात. त्याचे काप चांगले होतात. काही कंदांत कॅल्शियम ऑक्झॅलेटाचे सुंजके असल्यामुळे ते अतिशय खाजरे असतात. लागवडीत असलेले बहुसंख्य प्रकार खाजत नाहीत. कच्चे कंद खाऊन खाजरेपणाची चव घेऊ नये. उकडल्यावर खाजरेपणा कमी होतो. काही भागांत कोवळी पाने व देठ यांची इतर पालेभाज्यांप्रमाणे भाजी करतात.

आर्वीची गड्ड्यासाठी लागवड करतात. तिची उन्हाळी व पावसाळी अशी दोन पिके घेतात. उन्हाळी पिकाची लागवड फेब्रुवारी-मार्चमध्ये करतात व पावसाळी पिकाची लागवड जून-जुलैमध्ये करतात. लागवडीसाठी अंकुर आलेले गड्डे वापरतात. दोन ओळींत ४५ सेंमी. अंतर व दोन झाडांत ३० सेंमी. अंतर ठेवून लागवड करतात. जमिनीत भरपूर ओल असताना लागवड करतात. उगवण पूर्ण न झाल्यास एक हलके पाणी दिल्यास ती जलद होते. एक-दोन वेळा हलकी भर देतात. पिकाला जादा फुटवे आल्यास मुख्य एकदोन फुटवे ठेवून बाकीचे काढून टाकतात. साधारणतः लागवडीपासून तीन महिन्यांनी पीक काढणीस तयार होते. तथापि १३०–१४० दिवसांत ते पक्व होते व त्यावेळी काढल्यास हेक्टरी १५,००० किग्रॅ. गड्डे मिळतात.

या पिकावर गंभीर स्वरूपाचे रोग किंवा किडी पडत नाहीत. काही भागांत एखाद्या वर्षी करपा रोग उग्र स्वरूप धारण करतो. सुरुवातीला त्याची लक्षणे पानांवर दिसू लागतात व नंतर देठांवर दिसतात. कधी-कधी गड्डे कुजतात. प्रतिबंधक उपाय म्हणून रोगमुक्त बियाणे वापरतात. बोर्डो मिश्रणासारख्या ताम्रयुक्त कवकनाशकाची फवारणी केल्यास रोगास आळा बसतो. शेतात एकदा रोग आल्यास किमान दोन वर्षे तरी त्या शेतात आर्वीचे पीक न घेणे चांगले.

संदर्भ : Choudhary, B. *Vegetables*, New Delhi, 1967.

जमदाडे, ज. वि.

आर्सेनिक : रासायनिक धात्वाभ (धातू व अधातू या दोघांचे गुणधर्म असणारे) मूलद्रव्य. चिन्ह As. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ३३. अणुभार ७४·९२. विद्युत् विन्यास (अणूमधील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ८, १८, ५. आवर्त सारणीतील (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीतील) गट ५ अ. आर्सेनिक तीन रूपांत आढळते. (१) आल्फा आर्सेनिक किंवा पिवळे आर्सेनिक, (२) बीटा आर्सेनिक किंवा काळे आर्सेनिक व (३) गॅमा आर्सेनिक. ६१०° से. ला संप्लवन (घनावस्थेतून सरळ वायुरूप होणे). समस्थानिकांचे [एकच अणुक्रमांक पण भिन्न अणुभार असलेला त्या मूलद्रव्याचा प्रकार, —> समस्थानिक] अणुभार ६८ ते ८० पर्यंत, निसर्गात आढळणारा ७५ अणुभाराचा स्थिर. पृथ्वीच्या कवचातील प्रमाण ५×१०^{-४} %. मुख्य संयुजा ३ व ५ [—> संयुजा].

इतिहास : खिस्तपूर्व काळात आर्सेनिकाचे मनशीळ (रीएल्गार) As_4S_4 व हरताळ (ऑर्पिमेंट) As_2S_3 ही दोन संयुगे माहीत होती. सोन्या-चांदीच्या खाणीत मनशीळ सापडते असा उल्लेख प्लिनी यांनी पहिल्या शतकात केलेला आहे. पिवळ्या सल्फाइडाला त्याच्या रंगावरून ऑर्पिमेंट हे नाव दिले गेले. चौथ्या शतकात धातुरूप आर्सेनिकाचा तुरळक उल्लेख आहे. पाचव्या शतकातील ओलिंपीओडोरस यांनी आर्सेनियस ऑक्साइड किंवा पांढरे ऑक्साइड याच्या उत्पादनाचे वर्णन केलेले आहे. आर्सेनिकाच्या अनेक रूपांची माहिती तेराव्या ते पंधराव्या शतकात मिळाली. १२५० मध्ये ॲल्बर्ट मॅग्नस यांनी हे मूलद्रव्य शोधून काढले असे मानले जाते. १६४९ मध्ये श्रोडर यांनी ते तयार करण्याच्या दोन पद्धतींचे वर्णन केले आहे. १७३३ मध्ये ब्रॉंट यांनी पांढरे आर्सेनिक हे त्या धातूचे ऑक्साइड आहे असे सिद्ध केले. मध्ययुगात आर्सेनिकाच्या संयुगांचा विष म्हणून मोठ्या प्रमाणात वापर होत असे, असे उल्लेख आहेत.

उपस्थिती : आर्सेनिक हे निसर्गात धातूच्या रूपात क्वचित सापडते. पण सामान्यतः मिस्पिकेल किंवा ⇨ *आर्सेनोपायराइट* FeAsS, ⇨ *मनशीळ* व ⇨ *हरताळ* या खनिजांच्या रूपात व क्वचित इतर सल्फाइडी धातुकांत मलद्रव्य म्हणून आढळते.

कृती : निर्वात भांड्यात आर्सेनोपायराइट ७००° से. पर्यंत तापविल्यावर आर्सेनिकाचे संप्लवन होते. त्याचे थंड पृष्ठभागावर संघनन घडवून (थंड करून घनावस्थेत आणून) आर्सेनिक मिळवितात.

$$4FeAsS = 4FeS + As_4$$

आर्सेनोपायराइट फेरस सल्फाइड आर्सेनिक

किंवा कोळशाच्या पुडीबरोबर आर्सेनियस ऑक्साइड तापविल्याने त्याचे ⇨ *क्षपण* होऊन आर्सेनिक मिळते.

$$As_4O_6 + 6C = As_4 + 6CO$$

आर्सेनियस ऑक्साइड आर्सेनिक कार्बन मोनॉक्साइड

नंतर त्याचे संप्लवन करतात.

अनेकरूपता व गुणधर्म : आर्सेनिकाचे सामान्यतः आढळणारे व सर्वांत स्थिर स्वरूप म्हणजे गॅमा आर्सेनिक किंवा करडे आर्सेनिक. ते भंगूर धातूसारखे असून त्याचे वि. गु. ५·७२ असते. त्याचे ६३०° से. पेक्षा अधिक तापमानास संप्लवन होऊन जे बाष्प मिळते ते चतुःरेणवीय (चार रेणूंनी बनलेले) असते. ते बाष्प एकाएकी निववले म्हणजे त्याचा मऊ मेणासारखा पिवळ्या रंगाचा पदार्थ मिळतो. हे त्याचे दुसरे रूप. याला आल्फा आर्सेनिक किंवा पिवळे आर्सेनिक म्हणतात. त्याचे वि. गु. फक्त २·०२ असते. ते कार्बन डायसल्फाइडात

विद्राव्य असते. मंदपणे तापविले असता त्याचे करड्या किंवा गॅमा आर्सेनिकात वेगाने रूपांतर होते. उष्णतेने आर्सीनाचे (AsH_3) अपघटन (विभाजन) झाले म्हणजे काळे आर्सेनिक किंवा बीटा आर्सेनिक मिळते.

करड्या आर्सेनिकाची रचना पत्री असते. ते विजेचे मंद वाहक असून कार्बन डायसल्फाइडात अविद्राव्य असते.

हवेत तापविले असता आर्सेनिक जळून निळ्या रंगाची ज्योत मिळते व आर्सेनियस ऑक्साइडाचे पांढऱ्या धुरासारखे लोट येतात. आर्सेनिकाची पूड क्लोरिनात टाकली असता पेट घेते. उष्ण, विरल नायट्रिक अम्ल व उष्ण, संहत सल्फ्यूरिक अम्ल यांची आर्सेनिकावर विक्रिया होऊन त्याचे आर्सेनियस अम्लात रूपांतर होते. संहत नायट्रिक अम्लाची आर्सेनिकावर विक्रिया होऊन आर्सेनिक अम्ल तयार होते. आर्सेनिक व इतर धातू यांच्या मिश्रणाने कठीण वा ठिसूळ मिश्रधातू तयार होतात. आर्सेनिक धातूचा उपयोग मुख्यतः शिशाच्या गोळ्या व छरे यांत मिसळण्यासाठी होतो. त्याच्यामुळे शिशाचा द्रवांक (वितळ बिंदू) कमी होतो व मिश्रधातू अधिक कठीण बनते.

संयुगे : आर्सीन : AsH_3. एखाद्या आर्सेनाइडावर विरल अम्लाची विक्रिया घडवून किंवा विद्राव्य आर्सेनिक संयुगाचे नवजात हायड्रोजनाने (रासायनिक विक्रियेने नुकत्याच तयार झालेल्या आणवीय स्वरूपातील क्रियाशील हायड्रोजनाने) क्षपण करून आर्सीन मिळविता येते. आर्सीन हा एक वर्णहीन वायू असून

$$Zn_3As_2 + 3H_2SO_4 = 3ZnSO_4 + 2AsH_3.$$

झिंक आर्सेनाइड — झिंक सल्फेट — आर्सीन

अत्यंत विषारी आहे. त्याचा क्वथन बिंदू (उकळ बिंदू) –५५° से. असून ते पाण्यात जवळ जवळ अविद्राव्य आहे. त्याच्या अंगी क्षारकीय (अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवणे देणाऱ्या पदार्थाचे) गुण नसतात. त्याची ज्योत निळी असते व तो जळाल्याने आर्सेनियस ऑक्साइड (As_4O_6) तयार होते. २५०° से. पेक्षा अधिक तापविल्यावर त्याचे अपघटन होते व घटक मूलद्रव्ये वेगळी होतात. आर्सीन हे प्रबल क्षपणकारण द्रव्य आहे. सिल्व्हर नायट्रेटाच्या विद्रावापासून चांदीचे क्षपण करण्याचा गुण त्याच्या अंगी आहे.

आर्सेनियस ऑक्साइड : As_4O_6. ह्याला नुसते आर्सेनिक किंवा पांढरे आर्सेनिक अशीही नावे आहेत. यालाच सोमल असे म्हणतात. आर्सेनिकाची धातुके उघड्या हवेत भाजल्यावर हे तयार होते. तापविल्यावर त्याचे संप्लवन होते व संप्लवित झालेले ऑक्साइड थंड पृष्ठाशी संपर्क होताच संघनित होते. कार्बनाने क्षपण केले असता त्याच्यापासून आर्सेनिक मिळते व नवजात हायड्रोजनाने क्षपण केले असता आर्सीन तयार होते. संहत नायट्रिक अम्लाने त्याचे आर्सेनिक अम्ल तयार होते. आर्सेनियस ऑक्साइड हे अत्यंत विषारी असून ०·१ ग्रॅमपेक्षाही कमी प्रमाणात पोटात गेल्यास मृत्यू येतो. परंतु काही लोकांनी याचे सेवन करण्याची सवय लावून घेतलेली असते. त्यांच्यावर अल्पशा आर्सेनियस ऑक्साइडाचा प्रतिकूल परिणाम होत नाही. घुशी मारण्यासाठी व शेतातील तणांचा नाश करण्यासाठी त्याचा उपयोग करतात. आर्सेनियस ऑक्साइड उभयधर्मी (अम्ल व क्षारक या दोघांचेही गुणधर्म असलेले) आहे. क्षारांशी (अल्कलींशी) त्याचप्रमाणे संहत हायड्रोक्लोरिक अम्लाशी त्याच्या विक्रिया होतात.

$$As_4O_6 + 12NaOH = 4Na_3AsO_3 + 6H_2O.$$

आर्सेनियस ऑक्साइड — सोडियम आर्सेनाइट

$$As_4O_6 + 12HCl = 4AsCl_3 + 6H_2O.$$

आर्सेनियस ऑक्साइड — आर्सेनिक ट्रायक्लोराइड

ते पाण्यात अल्प प्रमाणात विरघळते व आर्सेनियस अम्लाचा (H_3AsO_3) विरल विद्राव तयार होतो. त्याच्यापासून आर्सेनाइटे नावाची लवणे मिळतात.

आर्सेनिक पेंटॉक्साइड : As_4O_{10}. आर्सेनिक अम्ल २००° से. ला तापविल्यावर आर्सेनिक पेंटॉक्साइड मिळते. ते पांढरे व जलशोषक असते.

आर्सेनिक अम्ल : H_3AsO_4. आर्सेनियस ऑक्साइडावर किंवा आर्सेनिकावर संहत नायट्रिक अम्लाची विक्रिया केल्यावर मिळणारा विद्राव सुकवून जवळ जवळ कोरडा केल्यावर या अम्लाचे वर्णहीन स्फटिक मिळतात. आर्सेनिक अम्ल हे एकंदरीत दुर्बल असून त्याच्यापासून होणाऱ्या लवणांना आर्सेनेट म्हणतात. ती फॉस्फेटाशी समाकृतिक (समाकार स्फटिक असणारे) आहेत. ती ऑक्सिडीकारक [ऑक्सिडीकरण करण्यास मदत करणारी, → ऑक्सिडीभवन] असून त्यांचे सहज क्षपण होऊन आर्सेनाइटे तयार होतात. कीटकनाशक म्हणून त्यांचा शेतीत उपयोग होतो. तथापि ती अतिशय विषारी असतात हा त्यांचा दोष आहे.

आर्सेनिक ट्रायक्लोराइड : $AsCl_3$. हा एक बाष्पाळणारा द्रव असून त्याचा क्वथन बिंदू १३०° से. आहे. क्लोरिनात आर्सेनिक जळत असताना हा तयार होतो. २००° से. तापमानास आर्सेनियस ऑक्साइडावरून हायड्रोजन क्लोराइड जाऊ देऊन तो सामान्यतः तयार केला जातो. तो पाण्यात सहज विरघळतो व विरघळताना त्याचे अंशतः जलीय विच्छेदन (घटक मूलद्रव्ये वेगळे होणे) होते.

अभिज्ञान : (परीक्षा करून अस्तित्व ओळखणे). संहत नायट्रिक अम्लात आर्सेनेटांचा विद्राव करून, त्यांच्यात अमोनियम मॉलिब्डेटाचा विद्राव अतिरिक्त (जास्त) प्रमाणात घालून तो उकळविल्यावर त्यांच्यापासून पिवळा अवक्षेप (साका) मिळतो. उदासीन (अम्लीय वा क्षारीय गुणधर्म नसणाऱ्या) सिल्व्हर नायट्रेट विद्रावाशी आर्सेनेटाची विक्रिया होऊन सिल्व्हर आर्सेनेटाचा लाल-तपकिरी रंगाचा अवक्षेप मिळतो. आर्सेनाइटांची तशीच विक्रिया होऊन सिल्व्हर आर्सेनाइटाचा पिवळा अवक्षेप मिळतो. आर्सेनेटे किंवा आर्सेनाइटे व फॉस्फेटे यांच्यात भेद करण्यासाठी वरील दोन परीक्षा वापरल्या जातात. कोणत्याही आर्सेनिक संयुगाच्या विद्रावात, विरल हायड्रोक्लोरिक अम्लाच्या सान्निध्यात, हायड्रोजन सल्फाइडाची भर घातली म्हणजे आर्सेनिक ट्रायसल्फाइडाचा पिवळा अवक्षेप मिळतो. तो अमोनियम सल्फाईडाच्या व अमोनियम कार्बोनेटाच्या विद्रावात विरघळतो. या परीक्षेने आर्सेनिक व कथील यांच्यात भेद करता येतो.

विषप्रयोगामध्ये अनेकदा आर्सेनियस ऑक्साईड किंवा सल्फाइडे यांचा उपयोग केलेला आढळतो. मरणोत्तर परीक्षेमध्ये आर्सेनिक संयुगांची उपस्थिती ठरविण्याकरिता पुढील परीक्षा वापरल्या जातात.

मार्श परीक्षा : या परीक्षेमध्ये मृताच्या जठरातील पदार्थाचा विद्राव व दाणेदार जस्त यांचे मिश्रण विशिष्ट तऱ्हेच्या उपकरणात घेऊन त्यात सल्फ्यूरिक अम्ल घालतात. जस्त व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्या विक्रियेने जो हायड्रोजन निर्माण होतो त्याने आर्सेनिक संयुगाचे आर्सीनामध्ये रूपांतर होते व हायड्रोजनमिश्रित आर्सीन त्यानंतर एका काचेच्या नळीत जाते. तेथे त्याचे ऊष्मीय अपघटन (उष्णतेच्या साहाय्याने विभाजन) करतात म्हणजे आर्सेनिकाचा आरशासारखा चकचकीत निक्षेप काचपृष्ठावर दिसतो.

गुटसाइट परीक्षा : यामध्ये वरीलप्रमाणेच तयार झालेले आर्सीन-हायड्रोजन मिश्रण उपकरणातील एका उभ्या नळीत घेतले जाते. या नळीत लेड ॲसिटेटामध्ये भिजविलेली गाळणी कागदाची गुंडाळी ठेवलेली असते, त्यावरून हे मिश्रण जाते व त्यानंतर बसविलेल्या मर्क्युरिक क्लोराइडामध्ये भिजविलेल्या गाळणी कागदाच्या संपर्कात येते. त्यावर आर्सेनिकामुळे पिवळा ठिपका उमटतो. त्याची छटा आणि

ज्ञात आर्सेनिक मात्रा असलेल्या तत्सम मिश्रणामुळे पडलेल्या ठिपक्याची छटा यांची तुलना करून आर्सेनिकाची प्रमाण-निश्चितीही करता येते.

रिन्शे परीक्षा : या परीक्षेत आर्सेनिकयुक्त पदार्थांत हायड्रोक्लोरिक अम्ल मिसळतात. त्यात चकचकीत तांब्याच्या पत्र्याचा एक तुकडा टाकतात व मिश्रण तापवितात. त्यामुळे तांब्याच्या पृष्ठावर कॉपर आर्सेनाइडाचा थर बसतो. नंतर हा तुकडा काढून, धुवून व कोरडा करून घेतात व हायड्रोजनाचा प्रवाह जीमधून जात आहे अशा नळीत तो ठेवून तापवितात. त्यामुळे कॉपर आर्सेनाइडाचे विघटन होऊन आर्सेनिक बनते व त्याचा चकचकीत थर नळीच्या आतील पृष्ठभागावर जमतो.

उपयोग : आर्सेनिकाचा मिश्रधातू बनविण्याकरिता होणारा उपयोग वर दिलाच आहे. अतिशुद्ध (९९·९९९ टक्के) आर्सेनिकाच्या ॲल्युमिनियम, गॅलियम व इंडियम या धातूंबरोबर झालेल्या मिश्रधातूंचा ⇨ *अर्धसंवाहकां*सारखा उपयोग होतो.

आर्सेनिकाची अनेक संयुगे कृषिव्यवसायात, काचनिर्मितीत, लाकूड टिकाऊ करण्यासाठी आणि पाण्यात वाढणाऱ्या तणांचा नाश करण्यासाठी वापरली जातात.

आरोग्यविषयक खबरदारी : आर्सेनिकाची संयुगे कमी जास्त प्रमाणात विषारी असल्यामुळे ती तयार करण्याच्या कारखान्यात विशेष काळजी घ्यावी लागते. जेथे विषारी संयुगांच्या वाफांचा अथवा धूलिकणांचा संपर्क होण्याचा संभव असेल तेथे वायुवीजनाची सोय असणे व तेथील वातावरणात या संयुगांचे प्रमाण सुरक्षित मर्यादेपलीकडे जाणार नाही याविषयी दक्षता घेणे आवश्यक असते. कित्येक ठिकाणी संरक्षणासाठी विशिष्ट प्रकारचे कपडे व मुखवटे वापरावे लागतात.

संदर्भ : Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966.

मिठारी, भू. चिं.

आर्सेनोपायराइट : (मिस्पिकेल). खनिज. स्फटिक एकनताक्ष, त्रिनताक्ष किंवा मिथ्यासमचतुर्भुजी व प्रचिनाकार किंवा वडीसारखे. प्रचिनांच्या पृष्ठांवर उभ्या रेखा असतात. जुळे (यमलज) स्फटिकही वारंवार आढळतात. (100) व (001) पृष्ठांवरील यमलनाने स्फटिक समचतुर्भुजी वाटतात. (101) पृष्ठावर संस्पर्शी (चिकटलेले), अन्योन्यवेशी (एकमेकांत घुसलेले) किंवा पुनरावृत्त यमलन झालेले आढळते (012) पृष्ठावरील यमलनाने सहा आऱ्यांची तारकाकृती तयार होते [→ स्फटिकविज्ञान]. संहत किंवा कणमय पुंजांच्या स्वरूपातही आढळते. पाटन : (110) बरेचसे स्पष्ट. भंजन खडबडीत [→ खनिजविज्ञान]. ठिसूळ. कठिनता ५·५ – ६. वि. गु. ६·१५. अपारदर्शक. चमक धातूसारखी. रंग रुपेरी ते पोलादासारखा. कस काळसर. रा. सं. FeAsS. कधीकधी कोबाल्टाने अंशतः लोहाची जागा घेतलेली आढळते. हे आर्सेनिकाचे सर्वांत सामान्य व निरनिराळ्या परिस्थितींत तयार होणारे खनिज असून ते उष्णवायवीय (शिलारसातील उष्ण वायूंच्या क्रियेने तयार झालेल्या) निक्षेपात टंगस्टन व कथील यांच्या धातुपाषाणांबरोबर किंवा कोबाल्ट व निकेल यांच्या धातुपाषाणांबरोबर आढळते. कधीकधी याचे कण रूपांतरित खडकात, डोलोमाइटात, चुनखडकात किंवा सर्पेंटाइनात विखुरलेले आढळतात. दक्षिण डकोटा, कॅलिफोर्निया, क्वेबेक, कॉर्नवॉल इ. प्रदेशांत आर्सेनोपायराइटाचे साठे आहेत. उपयोग : आर्सेनिकाचा धातुपाषाण म्हणून. आर्सेनोपायराइट हे आर्सेनिकल पायराइट या जुन्या नावाचे संक्षिप्त रूप आहे.

ठाकूर, अ. ना.

आलंकारिक कला : अलंकरण सर्वच दृश्य कलांत कमीअधिक प्रमाणात आढळत असले, तरी आलंकारिक कला या व्यापक संज्ञेने अलंकरणाचे सर्व प्रकार दिग्दर्शित केले जातात. त्यांत वास्तुकलेतील सजावटीची तंत्रे, गृहशोभन, वस्त्रकलेतील आकृतिबंध, ग्रंथसजावट, धातू, लाकूड, हस्तिदंत, हाडे, मृत्पात्रे इत्यादींवरील कारागिरी, इतर हस्तव्यवसाय, औद्योगिक कलांतील सजावट व मुख्यतः नित्योपयोगी वस्तूंवरील कलाकुसर इत्यादींचा समावेश होतो. पुष्कळदा ⇨ *उपयोजित कला* व कनिष्ठ कला म्हणूनही आलंकारिक कलांचा निर्देश केला जातो. आलंकारिक कलांच्या मुळाशी मानवाची नैसर्गिक सौंदर्याभिरुची असते. जे जे पदार्थ उपयुक्त आहेत, ते ते पदार्थ सुंदरही असावेत अशी मानवी प्रवृत्ती आहे. स्थापत्य अभियांत्रिकीच्या दृष्टीने एखाद्या वास्तूतील भिंतींची उपयुक्तता फार मोठी असते हे खरे, परंतु त्या भिंतींवर चित्रे रेखाटण्यामागे कोणतीच उपयुक्तता असू शकत नाही. उपयुक्तता व कलात्मकता यांचा असा मेळ घालण्याचा प्रयत्न आलंकारिक कला करतात. ज्या काळात चित्रकला, मूर्तिकला इत्यादींचा स्वतंत्रपणे विकास झाला नव्हता, अशा अतिप्राचीन काळापासून आलंकारिक कलांची परंपरा चालत आलेली आहे. अलीकडे अलंकरणाची विविध प्रकारची तंत्रे व यांत्रिक साधने उपलब्ध होत आहेत आणि त्यामुळे अलंकरणाचे क्षेत्रही विस्तारत आहे.

पहा : कला (कनिष्ठ कला). जाधव, रा. ग.

आलाओल सैयद : (१६०७–१६८०). एक बंगाली मुसलमान कवी. अभिजात संस्कृत शैलीच्या बंगाली काव्ययुगाचा एक प्रमुख प्रवर्तक व बहुभाषाविद. त्याचे वडील जलालपूरचा (जि. फरीदपूर) नबाब समशेर कुतुब याचे मंत्री होते. लहानपणी आलाओल वडिलांबरोबर समुद्रप्रवास करीत असता पोर्तुगीज चाच्यांच्या हल्ल्यामध्ये वडील मारले गेले व स्वतः आलाओल आराकानकडे रोसांग येथे पळून गेला. तेथे मगन ठाकूर नावाच्या मुसलमान मंत्र्याचा त्याला आश्रय लाभला.

सोळाव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील विख्यात हिंदी सूफी कवी ⇨ *मलीक मुहंमद जायसी* ह्याच्या *पद्मावत* ह्या काव्याच्या आधाराने त्याने *पद्मावती* हे अभिजात काव्य लिहिले (१६५१). चितोडच्या राणी पद्मिनीची कथा त्यात वर्णिली आहे. या रूपकात्मक काव्यात त्याची स्वतंत्र प्रतिभा व सूफी संकेतयोजना यांचे दर्शन घडते.

आलाओल केवळ कवीच नव्हता, तर थोर पंडित तसेच अरबी, फार्सी व संस्कृत ह्या भाषांचा गाढा व्यासंगीही होता. हिंदु-मुसलमानांच्या सांस्कृतिक समन्वयासाठी झटणारा हा कवी या दोन्ही समाजांना 'आमादेर कवी' (आमचा कवी) वाटत राहिला. अरबी-फार्सी भाषाव्यासंगाचा त्याच्या काव्यावर अत्यल्प प्रभाव आहे. हिंदूंच्या सांस्कृतिक जीवनाचे त्याचे निरीक्षण सूक्ष्म असून *महाभारत*, *रामायण*, *भागवत* तसेच नाथपंथी व वैष्णवपंथी साहित्य यांतील अनेक दृष्टांत, उपमा, प्रसंग इत्यादींचे निर्देश त्याच्या काव्यात आढळतात. *हम पैकर*, *तोहफा* व *इस्कंदरनामा* ह्या मूळ फार्सी ग्रंथांवरून त्याने बंगाली भाषेत केलेले अनुवाद प्रसिद्ध आहेत.

आलाओलचे इतर ज्ञात ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : दौलत काजीच्या अपूर्ण *सती मैनावती*चा उत्तरार्ध, *सैफुल-मुलुक-बदिउज्जमाल* (पूर्वार्ध १६५९, उत्तरार्ध १६६९). याशिवाय त्याने आणखी काव्यग्रंथ रचल्याचे सांगतात, पण ते आज उपलब्ध नाहीत. त्याची अनेक वैष्णव पदे मात्र ग्रामीण हिंदु-मुसलमान समाजांत आजही मोठ्या आवडीने गायिली जातात.

खानोलकर, गं. दे.

आलाप : चीज गाताना अथवा वादनात रागाचा आविष्कार करताना रागस्वरूपाचे क्रमाने व सविस्तर दिग्दर्शन करण्यासाठी गायक अथवा वादक प्रथम रागवाचक स्वरांचे आरोहावरोही गुच्छ बांधतो, त्याला आलाप म्हणतात. ख्यालगायनात आलापाला तालाची अथवा गीतशब्दांची आवश्यकता असतेच, असे नाही. गीतशब्द ज्यात

नाहीत ते आ-कारयुक्त आलाप, ज्यात आहेत ते बोल-आलाप. अनेक गायक 'अनंत हरि नारायण' या शब्दाधाराने आलाप करतात. ताल-रहित आलापांना 'नायकी' आणि सताल आलापांना 'गायकी' म्हणतात. आलापांचा आरंभ धीम्या लयीने होतो. उत्तरोत्तर त्यांत मींडगमकादी विविध संगीतालंकार, तसेच स्वरांचे दीर्घत्व अथवा बहुलत्व येऊन प्रत्येक वेळी त्याचा शेवट आधारस्वरात (षड्जात) किंवा कधीकधी वादी स्वरात होतो. धृपदाच्या आलापीला 'नोम-तोम' ही म्हणतात. या आलापीत ठेका वाजवीत नाहीत, तथापि तीत एक स्थूल लय मात्र गोविलेली असते. मंगरूळकर, अरविंद

आलार्कॉन, पेद्रो आंतोन्यो दे : (१० मार्च १८३३–२० जुलै १८९१). स्पॅनिश कादंबरीकार आणि वृत्तपत्रकार. जन्म ग्रानाडा प्रांतातील ग्वादीख येथे. माद्रिद येथील *एल् लातिगो* या वृत्तपत्राचा संपादक असताना राणी दुसरी इझाबेला हिच्यावर प्रखर टीका केल्यामुळे तो विशेष प्रसिद्धीला आला. *एल् फिनाल डे नॉर्मा* (१८५५) ही त्याची पहिली कादंबरी. त्यानंतर लष्करात दाखल होऊन तो मोरोक्को येथे गेला (१८५९). या मोहिमेवर असताना त्याने लिहिलेली *डिआरिओ डे उन् टेस्टिगो डे ला गेरा डे आफ्रिका* (१८५९, इं. शी. डायरी ऑफ अ विटनेस ऑफ द आफ्रिकन वॉर) ही कादंबरी अत्यंत लोकप्रिय झाली. अनेक कादंबऱ्या, कविता व *एल् हिखो प्रोडिगो*सारख्या काही सुखात्मिका त्याने लिहिल्या. तो क्रियाशील क्रांतिकारक होता. राजा १२ वा आल्फॉन्सो याला पुन्हा गादीवर बसविण्यात त्याने पुढाकार घेतला होता (१८७६). त्यानंतर तो राज्यसल्लागार मंडळाचा आणि 'ला रिआल आकाडेमिआ' या संस्थेचा सभासद बनला. *ला पोलिटिका* या वृत्तपत्रातील प्रभावी लेखांमुळे श्रेष्ठ स्पॅनिश वृत्तपत्रकारांमध्ये त्याची गणना होते. माद्रिद येथे तो मरण पावला. हंबर्ट, जॉ. (इं.); पेठे, मो. व्यं. (म.)

आले : (हिं. अद्रक, अडा; गु. आदू; क. अला, हसिसुंठी; सं. आर्द्रक, शृंगबेरा; इं. जिंजर; लॅ. *झिंजिबर ऑफिसिनेल*; गण सिटॅमिनी, कुल-झिंजिबरेसी). बाजारात मिळणारे आले (किंवा सुंठ) हे त्याच नावाच्या लहान ओषधीचे मूलक्षोड [→ ओषधि; खोड] होय. ही वनस्पती मूळची आग्नेय आशियातील (बहुधा भारत व चीन); ती बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) असून जमिनीत आडव्या वाढणाऱ्या शाखित मांसल खोडापासून जमिनीवर सु. ०·५ ते १·५ मी. उंच फांद्या येतात; पाने लांबट, २० × १·८ सेंमी., साधी, आवरक (वेढणाऱ्या) तळाची व जिव्हिकावंत; फुले अनियमित, द्विलिंगी, अपिकिंज, सच्छद, पिवळट हिरवी असून मार्च-एप्रिलमध्ये कणिशावर येतात [→ फूल; सिटॅमिनी]. मोठी पाकळी जांभळी व तिच्यावर पिवळे ठिपके; फुले क्वचित व फळे त्याहून क्वचित; बोंडात अनेक बिया असतात.

ओले मूलक्षोड 'आले' व सुकविलेले मूलक्षोड 'सुंठ' ह्यांचा उपयोग औषधाकरिता व मसाल्याकरिता फार प्राचीन कालापासून केला जात आहे. आले तिखट, उष्ण, उत्तेजक, वायुनाशक असून अग्निमांद्य, उदरवायू, शूल (तीव्र वेदना) इत्यादींवर गुणकारी असते. 'आलेपाक' आणि 'सुंठसाखर' पडसे-खोकल्यावर गुणकारी समजतात. तसेच जिंजर बीर व जिंजर एल ही पेये बनविण्यासाठी आल्याचा उपयोग होतो.

जमदाडे, ज. वि.

आल्याचे गड्डे हाताच्या पंजासारखे असून त्यांची बरीचशी बोटे जवळजवळ व एकमेकांना चिकटलेली असतात. भारत, इंडोनेशिया, वेस्ट इंडीज, विशेषतः जमेका, उत्तर व पश्चिम आफ्रिका या उष्णकटिबंधातील प्रदेशांत आल्याची प्रामुख्याने लागवड होते. समुद्रसपाटीपासून ते हिमालयाच्या उतारावरील १,६७० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात सर्व भारतात व विशेषतः दक्षिणेकडील भागात आल्याची लागवड केली जाते. केरळात मोठ्या प्रमाणात याची लागवड होते. आंध्र प्रदेश, गुजरात, हिमाचल प्रदेश या राज्यांतही आल्याखाली बरेच क्षेत्रफळ आहे. महाराष्ट्रात मुख्यत्वे सातारा जिल्ह्यात आल्याची लागवड होते.

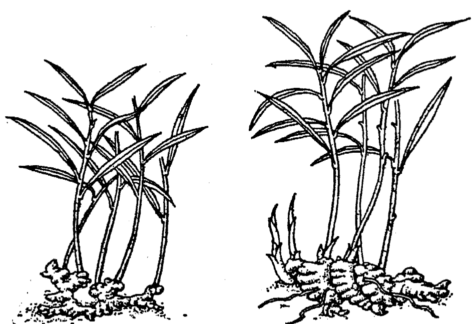
हवामान : मुख्यतः दमट व उष्ण हवामानात चांगले वाढणारे पीक असल्यामुळे मलबारसारख्या २२५-२५० सेंमी. पावसाच्या प्रदेशात पावसाच्या पाण्यावरच ते घेतात. परंतु पर्जन्यमान साधारणच असेल तर पाणी देऊन त्याची लागवड करता येते. त्याला सावली मानवते म्हणून काही ठिकाणी पिकात केळी, तूर, एरंडी, गोराडू वगैरे मिश्रपिके म्हणून लावतात.

जमीन : मुरूम नसलेली भुसभुशीत जांभ्या दगडाची जमीन आल्याच्या लागवडीस सर्वांत चांगली. रेताड पोयट्याची, मध्यम काळी किंवा गाळाची जमीनही चांगली. तसे पाण्याचा निचरा चांगला होणाऱ्या व लवणता नसलेल्या साधारणतः कोणत्याही प्रकारच्या जमिनीत आल्याचे पीक घेता येते.

मशागत : आधीचे पीक निघाल्याबरोबर जमीन १८-२० सेंमी. खोल नांगरून काही दिवस उन्हात चांगली तापू देतात. नंतर ढेकळे फोडून २-३ वखर पाळ्या देऊन, काडीकचरा वेचून जमीन भुसभुशीत करतात. आल्याच्या पिकात पाणी साचणार नाही, पाण्याचा निचरा चांगला होईल अशी काळजी घ्यावी लागते. त्यासाठी शेताच्या चोहोबाजूंनीही चर काढतात. तसे ठराविक अंतरावर ४५-६० सेंमी. खोल व २० सेंमी. रुंद चर शेतात खोदतात.

खत : या पिकाला भरपूर खताची आवश्यकता असते. प्रतिहेक्टर ३५–५० टन शेणखत देऊन ते वखराने शेतात चांगले मिसळवून घेतात किंवा गादीवाफ्यावरील लागणीत ३० × ३० सेंमी. अंतरावर लहान लहान खड्डे ओळीत करतात आणि त्यात प्रत्येकी मूठमूठ खत घालतात. शेणखताशिवाय प्रतिहेक्टर ७५ किग्रॅ. नायट्रोजन मिळेल इतके वरखत समान दोन हप्त्यात देतात.

लागण : मेच्या मध्यावर किंवा जूनच्या सुरुवातीला लागण करतात. लागणीसाठी निरोगी, भरीव व कमीतकमी एक चांगला डोळा असलेले आल्याचे तुकडे बेणे म्हणून वापरतात. साधारणतः ३०×३० सेंमी. या अंतराने गादीवाफ्यावर ओळीत केलेल्या खड्ड्यात प्रत्येकी एक या प्रमाणे ५ सेंमी. खोलीवर बेणे लावतात. कमी पावसाच्या प्रदेशातील लागवडीमध्ये किंवा लहान आकारमानाचे बेणे असल्यास ते १५ × १५ सेंमी. किंवा २२ × २२ सेंमी. अंतरावर लावतात. बेण्याच्या लहान मोठ्या आकारमानानुसार आणि लागणीमधील अंतराप्रमाणे प्रतिहेक्टर २,५००-४,००० किग्रॅ. बेणे लागते.



आ. १. आले : (१) स्थानिक जातीचे झाड, (२) परदेशी जातीचे झाड.

पाणी व खत : लागण केल्याबरोबर पाणी देतात. काही ठिकाणी पाण्याच्या पाटाच्या कडेने साधारणपणे ३·५ मी. अंतरावर सावलीसाठी एरंडाचे किंवा तुरीचे बी टोकतात. जोरदार पावसाच्या माऱ्याने गादीवाफ्यावरील माती वाहून जाऊ नये म्हणून जास्त पावसाच्या प्रदेशात लागणीनंतर वाफे पानांनी अगर कोवळ्या फांद्यांनी झाकून घेतात. १०-१२ दिवसांत बेण्याचे अंकुर जमिनीवर दिसू लागतात व पुढील १०-१२ दिवसांत बेण्याची उगवण साधारणतः पूर्ण होते.

उगवण होण्याच्या काळात पिकात पाणी बिलकूल साचू देत नाहीत कारण पाणी साचल्यास बेणे सडू लागते. नंतर आवश्यकतेप्रमाणे तण काढतात व पाणी देतात. वरखताचा पहिला हप्ता लागणीनंतर एक महिन्याने आणि दुसरा पहिल्याच्यानंतर एक महिन्याने देतात. वरखताचा दुसरा हप्ता दिल्यानंतर उथळ खांदणी करून पिकाला भर देतात.

काढणी : हे ७-८ महिन्यांचे पीक आहे. पीक तयार झाले की, पाने पिवळी पडून वाळू लागतात. त्यावेळी कुदळीने खणून आल्याचे गड्डे गोळा करतात, त्यांना चिकटलेली माती त्याचप्रमाणे त्यांच्यावरील मुळ्या काढून टाकतात. काही वेळा पीक तयार झाल्याबरोबर सगळे पीक एकदम काढून न घेता जसजसे लागेल तसतसे काढीत जातात. सुंठ करावयाची असल्यास पीक एकदम काढणे श्रेयस्कर असते.

उत्पन्न : या पिकाचे दोन परदेशी प्रकार केरळ राज्यात लावतात. एक 'रीओ दे जानेरो' आणि दुसरा 'चायना' आले. तेथे हे दोन्ही प्रकार फार चांगले उत्पन्न देणारे ठरतात असे आढळून आले आहे. तेथे त्यांच्यापासून दर हेक्टरी अनुक्रमे २२,५०० किग्रॅ. आणि २८,००० किग्रॅ. इतके उत्पन्न ओल्या आल्याच्या रूपात मिळते.

स्थानिक पिकापासून हेक्टरमधून ७,५०० ते १२,५०० किग्रॅ. आले किंवा २,०००–३,००० किग्रॅ. सुंठ मिळते. सुंठ व आले यांचे प्रमाण साधारणपणे १ : ३ पासून १ : ५ पर्यंत पडते.

सुंठ : ही तयार करण्यासाठी आल्याच्या गड्ड्यांना चिकटलेली माती, मुळ्या व गड्ड्यांवरील साल काढून टाकावी लागते. त्यासाठी आले काही वेळ पाण्यात भिजत घालून धुवून साफ करून त्यावरील साल शिंपल्याने किंवा बांबूच्या धारदार पात्याने खरवडून काढतात. नंतर धुवून ते ७-८ दिवस उन्हात वाळवितात. वाळत असताना ते एकदोन वेळा हाताने घासतात. वाळल्यानंतर सामान्य प्रतीची भुरकट रंग असलेली सुंठ तयार होते. ही सुंठ दिसण्यात जरी विशेष आकर्षक नसली तरी तिच्यामधील सुवास त्याचप्रमाणे आवश्यक घटक उडून न जाता टिकून राहतात.

काही ठिकाणी हळदीप्रमाणेच आल्याचे गड्डे शिजवून, वाळवून, चोळून सुंठ तयार करतात. शिजविण्यासाठी साधे किंवा थोडी चुन्याची निवळी घातलेले पाणी वापरतात. या पद्धतीद्वारा तयार होणारी सुंठसुद्धा भुरकट रंगाची असून विशेष आकर्षक नसते.

चांगल्या प्रतीची सुंठ पांढरी व भरीव असते. वरीलप्रमाणे नुसते आले धुवून व वाळवून ती तयार होत नाही. त्यासाठी आले पहिल्याने काही वेळ पाण्यात भिजत घालून त्यावरील साल वर वर्णन केल्याप्रमाणे खरवडून काढतात. नंतर एक दिवस पाण्यात भिजत ठेवतात. तेथून काढून घेऊन ते चुन्याच्या निवळीत थोडा वेळ भिजत ठेवतात. चुन्याचा विद्राव घराच्या भिंतींना सफेदी देताना जितक्या प्रमाणात दाट वापरतात तितकाच दाट या कामासाठी वापरतात. नंतर ८-१० दिवस ते आले उन्हात चांगले वाळवितात. वाळल्यावर त्याला सुंठ म्हणतात. ही सुंठ गोणपाटाच्या तुकड्यात घालून घासून काढतात म्हणजे तिच्यावर काही सालीचे तुकडे राहिले असल्यास ते काढून टाकले जातात. या पद्धतीने सुंठ चांगली बनते. एवढे करूनही सुंठ चांगली पांढरी आणि आकर्षक बनली नसेल तर ती पुन्हा चुन्याच्या पाण्यात काही वेळ बुडवून काढून वाळवून चोळतात.

उत्तम प्रतीची पांढरी व आकर्षक सुंठ बनविण्यासाठी गंधकाची धुरी द्यावी लागते. वर वर्णन केल्याप्रमाणे आल्याचे गड्डे चुन्याच्या पाण्यात भिजवून काढल्यावर धुरी देण्याच्या खोलीमध्ये नेतात. या खोल्या ३·६ × ३·६ × ३·६ मी. मोजमापाच्या असून त्यांच्यात भिंतींना ०·९ मी. अंतराने एकावर एक फळ्या बसविलेल्या असतात. त्यांच्यावर बांबूच्या लहान लहान टोपल्यांमधून धुरी द्यावयाचे आले ठेवून गंधकाची धुरी देतात. साधारणतः १२ तासांपर्यंत धुरी दिल्यानंतर खोलीचे दार उघडून खोलीत हवा खेळू देतात. आले काढून घेऊन एक दिवस उन्हात वाळवितात. दुसरी आणि शेवटची धुरी ६ तास देतात. तिच्यामुळे चांगली पांढरी आणि आकर्षक दिसणारी सुंठ तयार होते. ती उन्हात चांगली वाळवून विक्रीसाठी पाठवितात.

बियाणे साठविणे : पीक काढताना निरोगी व जोमदार गड्डे वेगळे काढून ठेवतात. नेहमी सावली राहील अशा थंड जागी खड्डा खोदून त्याच्या तळाशी रेतीचा अथवा साळीच्या तनसाचा थर करतात व त्यावर हे आले पसरतात. खड्डा जवळजवळ भरत आल्यावर त्यावर फळ्या घालून वर ओल्या मातीचा थर पसरून खड्डा पूर्णपणे बंद करतात. खड्ड्याऐवजी उघड्या सपाट जागेवरसुद्धा आच्छादनाखाली आल्याचे बेणे राखून ठेवता येते. लागणीच्या वेळी वरील आच्छादन काढून टाकून अंकुरलेले बेणे लागवडीकरिता घेतात. या पद्धतीमुळे खात्रीशीर उगवणारे बेणे लागवड करणाऱ्याला मिळविता येते.

रासायनिक घटक : सुंठीमध्ये स्टार्चचे प्रमाण बरेचसे असते. सुंठीला किंवा आल्याला जो एक विशिष्ट वास येतो तो त्यामध्ये असलेल्या बाष्पनशील तेलामुळे येतो. या तेलाचे प्रमाण शेकडा २-३ इतके असते. त्या तेलामध्ये आल्याच्या किंवा सुंठीच्या तिखटपणाला कारणीभूत असलेले रेझीन विरघळलेले असते. आल्याचे रासायनिक पृथक्करण खाली दिल्याप्रमाणे असते :

शेकडा प्रमाण					
पाणी	प्रथिन	वसा	स्टार्च	तंतुमय पदार्थ	राख
८१·००	२·३०	१·००	१२·२०	२·३०	१·२०

आल्यामधील तिखटपणा, स्वाद आणि तंतुमय भाग या गुणांवर त्याची प्रत अवलंबून असते.

भारतामधील आल्याच्या उत्पादनापैकी सु. १५ टक्के आल्याची सुंठ बनविली जाते व ती आशिया, अमेरिका, जर्मनी, ऑस्ट्रेलिया वगैरे प्रदेशांत पाठवून दरसाल एक कोट रुपयांपेक्षा अधिक परदेशी चलन भारताला मिळते. १९६७-६८ साली भारतात आल्याखाली २२,००० हेक्टर क्षेत्र होते.

नानकर, ज. त्र्यं.

रोग : आल्याची कूज हा रोग *पिथियम ॲफानिडरमेटम* व *पिथियम मायरिओटिलम* या कवकांमुळे उद्भवतो. तो मुख्यत्वेकरून दक्षिण भारतात आढळतो. रोगामुळे प्रथम पानांची टोके व कडा पिवळ्या पडतात व हळूहळू सर्व पानच पिवळे पडते. थोड्याच दिवसात झाडाचे खोड, बुंधा, गड्डे व मुळे पिवळी पडून सडू लागतात. पाण्याचा निचरा होणाऱ्या हलक्या प्रकारच्या जमिनीत हा रोग सहसा पडत नाही पण मध्यम काळ्या जमिनीत पाणी साचल्यामुळे तसेच पावसामुळे रोगाचे प्रमाण वाढते. रोगकारक कवक सडलेल्या गड्ड्यात व मुळात सापडते. जमिनीत सडलेल्या गड्ड्यांच्या व मुळांच्या अवशेषातील कवक पुढील हंगामापर्यंत जिवंत राहू शकते, म्हणून अशा जमिनीत निरोगी

आ. २. आले : (१) निरोगी झाड, (२) रोगट झाड.

बेणे लावले तरी रोगोद्भव होतो. रोगप्रतिबंधक उपाय म्हणून पिकांची फेरपालट करतात. निरोगी बेणे वापरणे श्रेयस्कर असते. तसेच बेणे लावण्यापूर्वी त्या वाफ्यात बोर्डो मिश्रण (६ : ६ : ५०० कसाचे) दर चौ. मी. ला ७० लि. या प्रमाणात फवारतात.

बेणे उगवून आल्यानंतर पुन्हा बोर्डो मिश्रणासारखी (५ : ५ : ५०० कसाचे) कवकनाशके १५ ते २० दिवसांच्या अंतराने पिकावर फवारतात. लागवडीच्या आधी बियाणे ६ टक्के पारायुक्त कवकनाशकाच्या विद्रावात बुडवून लावतात. शिवाय रोग उद्‌भवू नये म्हणून जमिनीतील पाण्याचा निचरा चांगला होईल अशी काळजी घेतात.

कुलकर्णी, य. स.

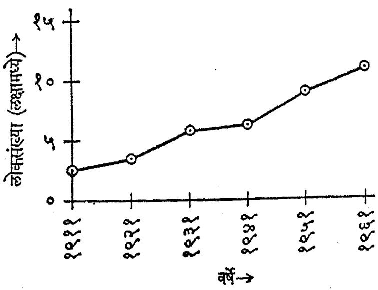
संदर्भ : 1. Aiyadurai, S. G. *Review of Research on Spices and Condiments in India,* Ernakulam, 1966. 2. Kumar, Arkeri et al. *Agriculture in India, Vol. II*, Bombay.

आलेक्सांड्री, व्हासीले : (२१ जुलै १८२१–२२ ऑगस्ट १८९०). रूमानियन भावकवी व नाटककार. मॉल्डेव्हियातील बाकऊ येथे जन्म. प्रारंभीचे शिक्षण याशी येथे झाले. १८३४–१८३९ या काळात वैद्यकशास्त्र व कायदा या विषयांचे शिक्षण घेण्यासाठी तो पॅरिसला गेला; तथापि साहित्याचे विशेष आकर्षण वाटून त्याने ते शिक्षण अर्धवट सोडले व तो याशीला परतला. त्याने रूमानियन लोकगीतांचे व वीरगीतांचे काही संग्रह प्रसिद्ध केले (१८४४, १८५२, १८५३). त्याच्या साहित्यनिर्मितीत सु. तीनशे कविता व पन्नास नाटके यांचा अंतर्भाव होतो. *Doine si Lacramioare* (१८५३) हा भावकवितांचा संग्रह व *Pasteluri* (१८६७) हा निसर्गकवितांचा संग्रह हे उल्लेखनीय आहेत. त्याने काही सुखात्मिका लिहिल्या असल्या, तरी त्याची काव्यात्म नाटके रंगभूमीवर अधिक महत्त्वाची ठरली. त्यांत *Despot Voda* (१८७९), *Fantana Blanduziei* (१८८४) व *Ovidiu* (१८८५) ही विशेष महत्त्वाची आहेत. आधुनिक रूमानियन साहित्यात त्याचे स्थान मोठे आहे. साहित्यनिर्मितीखेरीज रूमानियाच्या राजकीय क्षेत्रातही त्याने विशेष कामगिरी केली. रूमानियातील लहान लहान संस्थानांचे एकीकरण करण्याच्या चळवळीतील तो एक प्रमुख नेता होता. याशी प्रांतातील मीर्चेश्ट या गावी त्याचे निधन झाले.

इनामदार, श्री. दे.

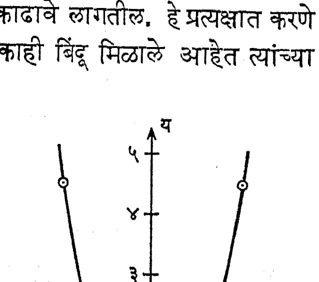
आलेख : दोन अथवा अधिक संचांमधील (माणसे, वस्तू, त्यांचे विविध गुणधर्म इत्यादींच्या समूहांमधील) परस्परसंबंधांचे भूमितीय चित्रण म्हणजे आलेख होय. उपलब्ध माहिती (उदा., एखाद्या देशाची कालमानानुसार लोकसंख्या, औषधाचे प्रमाण व त्याचा रुग्णाच्या रक्तस्रावावर होणारा परिणाम इ.) आलेखाच्या साहाय्याने सहजपणे समजेल अशी मांडता येते आणि त्याचा अभ्यास करून निष्कर्ष काढणे सुलभ होते. आलेख काढण्याच्या विविध पद्धती आहेत. उपलब्ध माहितीचा प्रकार, अपेक्षित अचूकता इ. बाबींचा विचार करून आलेख काढण्याची पद्धती निश्चित करावी लागते.

जाल्याक्ष आलेख : या पद्धतीत एक आडवी व दुसरी उभी अशा दोन एकमेकांना काटकोनात छेदणाऱ्या सरळ रेषा संदर्भ-अक्ष म्हणून निवडतात. आडव्या रेषेस **क्ष** अक्ष व उभ्या रेषेस **य** अक्ष म्हणतात. त्यांच्या छेदनबिंदूस आदिबिंदू **आ** म्हणतात. ज्या माहितीचा आलेख काढावयाचा असेल त्यावरून सोईस्कर अशा प्रमाणाची निवड करून त्याप्रमाणे **क्ष** आणि **य** अक्षांवर खुणा करून घेतात. **क्ष** आणि **य** अक्षांसाठी एकच प्रमाण असण्याची जरुरी नाही, तर प्रसंगी ते वेगळेही घेणे आवश्यक ठरते. **क्ष** अक्षावर आदिबिंदूच्या उजवीकडील अंतरांची चिन्हे धन व डावीकडील ऋण, तर **य** अक्षावर आदिबिंदूच्या वरील अंतरे धन आणि खालील ऋण मानण्याचा संकेत आहे. समजा, **क्ष** हा $\{$ क्ष$_{१}$, क्ष$_{२}$,......, क्ष$_{प}$ $\}$ संच असून त्यातील घटकांशी संगत असे **य**, संचातील अनुक्रमे य$_{१}$, य$_{२}$,...., य$_{प}$ हे घटक आहेत. अक्षांवरील प्रमाण निवडताना क्ष$_{१}$ ते क्ष$_{प}$ यांचे निदर्शक सर्व बिंदू **क्ष** अक्षावर आणि य$_{१}$ ते य$_{प}$ यांचे निदर्शक सर्व बिंदू **य** अक्षावर म्हणजेच आलेखपटावर घेता येतील, अशी काळजी घेणे जरूर आहे. आता क्ष$_{१}$ या **क्ष** अक्षावरील बिंदूमधून **य** अक्षास समांतर रेषा काढली आणि य$_{१}$ या **य** अक्षावरील बिंदूतून **क्ष** अक्षास समांतर रेषा काढली, तर या दोन्ही रेषा जेथे छेदतील त्या बिंदूस **ब**$_{१}$ (क्ष$_{१}$,य$_{१}$) असे नाव दिल्यास क्ष$_{१}$ आणि य$_{१}$ यांना **ब**$_{१}$ या बिंदूंचे अनुक्रमे **क्ष**-सहनिर्देशक आणि **य**-सहनिर्देशक म्हणतात. याचप्रमाणे **ब**$_{२}$ (क्ष$_{२}$, य$_{२}$), **ब**$_{३}$ (क्ष$_{३}$, य$_{३}$),......, **ब**$_{प}$ (क्ष$_{प}$, य$_{प}$) असे एकूण **प** बिंदू मिळतील. हे सर्व बिंदू एकापुढे एक असे सरळ रेषांनी सांधले असता पाहिजे असलेला आलेख मिळतो. आ. १ मध्ये **क्ष** अक्षावर वर्षे व **य** अक्षावर एका शहरातील संगत लोकसंख्या घेऊन काढलेला आलेख दर्शविला आहे.



आ. १. वर्षे व संगत लोकसंख्या यांचा आलेख.

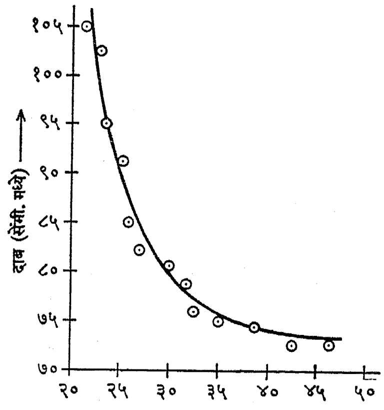
समीकरणाचा निदर्शक आलेख : समजा, **य**=**फ** (**क्ष**) असे समीकरण आहे. येथे **फ** (**क्ष**) हे फलन (**य** आणि **क्ष** मधील परस्पर संबंध दर्शविणारी राशी) बैजिक, त्रिकोणमितीय वा अन्य काही प्रकारचे अबैजिक फलन असू शकेल. समजा, हे फलन क ≤ **क्ष** ≤ ख या अंतरालासाठी व्याख्यात (म्हणजे फलनाचे मूल्य मांडता येईल असे) आहे. आता **क्ष** अक्षावर दिलेल्या अंतरालातील काही बिंदू क्ष$_{१}$, क्ष$_{२}$, ..., क्ष$_{प}$ घेऊन त्यांना संगत अशी **य** ची मूल्ये **य** = **फ** (**क्ष**) या दिलेल्या समीकरणावरून काढतात. ही अनुक्रमे **फ** (क्ष$_{१}$), **फ** (क्ष$_{२}$), ..., **फ** (क्ष$_{प}$) अशी लिहून वर वर्णन केल्याप्रमाणे आलेखपटावर **ब**$_{१}$ [क्ष$_{१}$, **फ** (क्ष$_{१}$)], **ब**$_{२}$ [क्ष$_{२}$, **फ** (क्ष$_{२}$)],......, **ब**$_{प}$ [क्ष$_{प}$, **फ** (क्ष$_{प}$)] असे बिंदू स्थापतात. वरील उदाहरणात असे बिंदू सरळ रेषांनी सांधून आलेख मिळविला होता, पण समीकरणावरून काढावयाच्या या आलेखात तसे करत नाहीत. कारण येथे **क्ष** ची जी मूल्ये क्ष$_{१}$, क्ष$_{२}$,...इ. घेऊन या बिंदूंची स्थापना केली, त्यांतील कोणत्याही दोन मूल्यांच्या मधे **क्ष** ची अनंत मूल्ये असणे शक्य आहेत. अर्थात **क्ष** च्या शक्य असलेल्या प्रत्येक मूल्यासाठी जर बिंदूची स्थापना करावयाची म्हटले, तर अनंत बिंदू काढावे लागतील. हे प्रत्यक्षात करणे अशक्यप्राय असल्याने ह्यातील जे काही बिंदू मिळाले आहेत त्यांच्या अधले मधले इतर बिंदू कल्पनेनेच अस्तित्वात आहेत असे समजून आणि **फ** (**क्ष**) हे फलन संतत [→ फलन] आहे असे गृहीत धरून, जे **ब**$_{१}$, **ब**$_{२}$,...... इ. बिंदू प्रत्यक्ष काढले आहेत त्यामधून जाणारा एक मुक्तहस्त वक्र (हाताने च सहजगत्या काढलेला वक्र) काढतात. या वक्रास **य** = **फ** (**क्ष**) या दिलेल्या समीकरणाचा निदर्शक वक्र (आलेख) म्हणतात. या वक्राची गणितीय व्याख्या अशी : ज्या बिंदू संचातील प्रत्येक बिंदूचे सहनिर्देशक (**क्ष**, **य**) हे



आ. २. य = ½ क्ष^{२} या समीकरणाचा निदर्शक वक्र.

य = फ (क्ष) या समीकरणाची पूर्तता करतात, त्यास य = फ (क्ष) या समीकरणाचा निदर्शक वक्र म्हणतात. आ. २ मध्ये $य = \frac{1}{2} क्ष^2$ या समीकरणाचा निदर्शक वक्र दाखविला आहे. दिलेले समीकरण जर एकघाती असेल, तर निदर्शक वक्र सरळ रेषा असतो व जर ते द्विघाती असेल, तर निदर्शक वक्र शांकव असतो [—> वक्र; शंकुच्छेद].

वक्र अन्वायोजन : क्ष आणि य यांमधील संबंध समीकरणरूपाने दिलेला असल्यास त्याचा आलेख वर वर्णिल्याप्रमाणे काढता येतो. याच्या उलट बऱ्याच वेळा हे समीकरण अगोदर माहीत नसून ते शोधून काढावयाचे असते. याकरिता प्रयोगाद्वारे मिळालेल्या निरीक्षणांवरून आलेखपटावर बिंदूंची स्थापना करतात व त्यांच्याशी जास्तीत जास्त मिळता जुळता असा मुक्तहस्त वक्र काढतात. या वक्राचे समीकरण म्हणजेच पाहिजे असलेले सूत्र होय. यालाच वक्र अन्वायोजन म्हणतात. आ. ३ मध्ये तपमान कायम असताना वायूचा दाब आणि त्याचे घनफळ यांमधील संबंध शोधून काढण्यासाठी केलेल्या प्रयोगाच्या निरीक्षणांच्या आधारे स्थापन केलेले बिंदू व त्यांच्याशी जुळणारा वक्र दाखविला आहे. या वक्राचे समीकरण दाब × घनफळ = स्थिरांक (स्थिर संख्या) असे मिळते.



आ. ३. तपमान कायम असताना वायूचा दाब व घनफळ यांतील संबंध दर्शविणारा आलेख.

अंतर्वेशन व बहिर्वेशन : आ. १ मध्ये दाखविलेल्या आलेखाच्या साहाय्याने मधल्याच एखाद्या वर्षाची (उदा., १९४५) लोकसंख्या काय असेल याचे अनुमान काढता येते. यास अंतर्वेशन म्हणतात. तसेच त्यापुढील एखाद्या वर्षाची (उदा., १९६७) लोकसंख्या काय असेल याचा अंदाजही करता येईल. यालाच बहिर्वेशन म्हणतात [—> अंतर्वेशन व बहिर्वेशन].

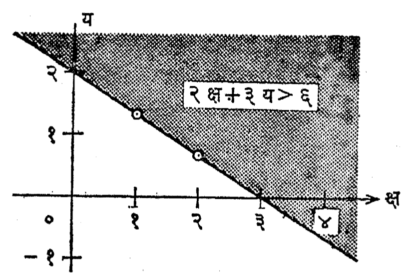
आलेख व समीकरणांचे निर्वाह : आलेखाच्या साहाय्याने युगपत् समीकरणे सोडविता येतात. उदा., फ (क्ष, य) = ० आणि ग (क्ष, य) = ० अशी दोन समीकरणे दिलेली असल्यास व त्या दोन्ही समीकरणांचे निदर्शक आलेख काढले असता ते एकमेकांस जेथे छेदतील, त्या बिंदूचे सहनिर्देशक (क, ख) असल्यास क्ष = क आणि य = ख हे त्या समीकरण युग्माचे निर्वाह (समीकरण सोडवून आलेली उत्तरे) आहेत, हे उघड आहे. जर हे वक्र एकाहून अधिक बिंदूंमध्ये एकमेकांस छेदत असतील, तर तितके निर्वाह मिळतील.

जर फ (क्ष) = ० असे समीकरण असेल, तर त्याचे निर्वाहही आलेखाच्या साहाय्याने काढता येतात. अशा समीकरणाचे निर्वाह म्हणजे य = फ (क्ष) आणि य = ० या दोन वक्रांच्या छेदनबिंदूंचे सहनिर्देशक होत. य = ० हे क्ष अक्षाचे समीकरण असल्यामुळे य = फ (क्ष) हा वक्र क्ष अक्षाला जेथे छेदत असेल, त्या बिंदूंचे सहनिर्देशक म्हणजेच हवे असलेले निर्वाह होत.

एखाद्या फ (क्ष) या दिलेल्या फलनाच्या गुणधर्मांचा अभ्यास आलेखाच्या साहाय्याने सुलभपणे करता येतो. य = फ (क्ष) या समीकरणाचा निदर्शक वक्र काढून फ (क्ष) कोणत्या क्ष मूल्यासाठी शून्य होते, कोठे लघुतम वा महत्तम होते इ. बाबींचा अभ्यास करता येतो.

अवकल समीकरणांच्या [—>अवकल समीकरणे] बाबतीतही त्यांच्या निर्वाहांसंबंधी सर्वसाधारण अंदाज आलेखाच्या साहाय्याने करता येतो. समजा, फ (क्ष, य, य′) = ० हे अवकल समीकरण दिलेले आहे $\left(य' = \frac{d\,य}{d\,क्ष} \right)$. आलेखपटावर ब (क, ख) हा कोणताही बिंदू घ्या. दिलेल्या समीकरणावरून क्ष = क आणि य = ख असता य′ चे मूल्य काढा. य′ हा अवकलज [—> अवकलन व समाकलन] उतार निदर्शक असल्याने ब (क, ख) पासून य′ उतार असणारी एक अल्पांतरी सरळ रेषा $बब_1$ काढा. आता $ब_1$ च्या सहनिर्देशकांचा उपयोग करून दिलेल्या समीकरणाच्याच साहाय्याने य′ चे मूल्य काढा. या मूल्याइतका उतार असणारी एक अल्पांतरी रेषा $ब_1 ब_2$ काढा. असेच पुन्हा पुन्हा करीत राहिल्यास $ब\,ब_1$, $ब_1\,ब_2$,...... या अल्पांतरी रेषांनी बनलेला वक्र सूचित होतो. हा वक्र मुक्तहस्ताने संतत असा काढा. हा वक्र म्हणजेच दिलेल्या अवकल समीकरणाच्या विशिष्ट निर्वाहाचा निदर्शक वक्र होय. ब ऐवजी दुसरा बिंदू घेतल्यास दुसरा एक वक्र मिळेल. अशा रीतीने वेगवेगळे बिंदू घेऊन वक्र मिळविल्यास एक वक्र मालिका मिळेल. त्यावरून अवकल समीकरणाचा सामान्य निर्वाह काढता येईल. या वक्र मालिकेला अन्वालोप असण्याची म्हणजेच दिलेल्या अवकल समीकरणास एकमात्र निर्वाह असण्याची शक्यता असल्यास तो कसा आहे हे अजमाविण्यास आलेखाची मदत होते.

असमांचे आलेख : समीकरणांच्या आलेखांप्रमाणेच असमांबाबतही (राशींमधील असमान संबंध) आलेख काढता येतात. जर फ (क्ष, य) < क अशी असमा असेल, तर ज्या संचातील प्रत्येक बिंदूचे सहनिर्देशक या असमेची पूर्ती करतील असा बिंदुसंच म्हणजे दिलेल्या असमेचा आलेख होय. आ. ४ मध्ये २क्ष + ३य > ६ या असमेचा आलेख दर्शविला आहे. छायांकित भाग असमा निदर्शक बिंदुसंच दर्शवितो.



आ. ४. २ क्ष + ३ य > ६ या असमेचा आलेख.

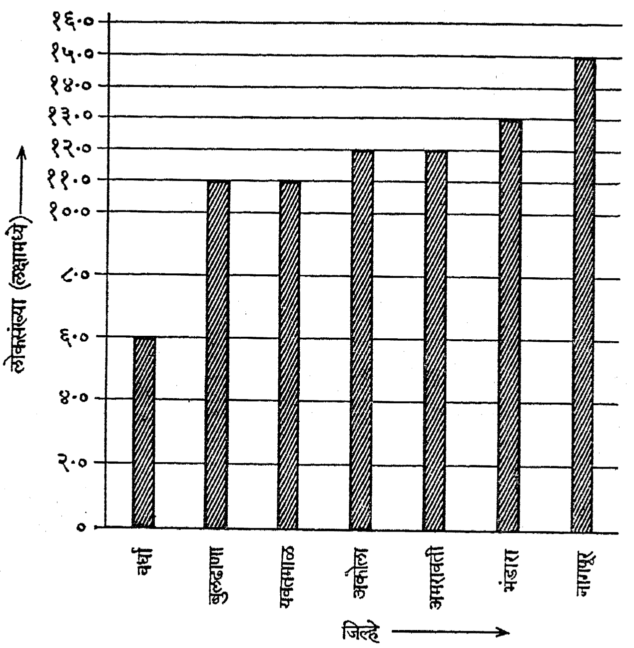
अनेकमितीय जात्याक्ष आलेख : द्विमिती जात्याक्ष आलेखाची संकल्पना अधिक व्यापक अर्थाने वापरली असता त्रिमिती जात्याक्ष आलेख मिळेल. आदिबिंदूतून जाणारा आणि क्ष व य ह्या दोन्ही अक्षांना लंब असणारा तिसरा झ हा अक्ष घेतल्यास त्रिमिती अवकाशाकरिता जात्याक्ष संदर्भव्यूह तयार होतो. अवकाशातील कोणत्याही बिंदूला (क्ष, य, झ) असे सहनिर्देशक दाखविता येतील. फ (क्ष, य, झ) = ० या समीकरणाची पूर्ती करतील असे (क्ष, य, झ) सहनिर्देशक असणाऱ्या सर्व बिंदूंचा संच म्हणजे फ (क्ष, य, झ) = ० या समीकरणाचा आलेख होय. यालाच समीकरणाचे निदर्शक पृष्ठ म्हणतात. फ (क्ष, य, झ) = ० हे समीकरण एकघाती असेल तर निदर्शक पृष्ठ प्रतल (पातळी) असून, द्विघाती असेल तर पृष्ठ शांकवज (शांकव वक्रांपासून तयार झालेली पृष्ठे) असेल. उठावाचा नकाशा हे त्रिमिती आलेखाचे उत्तम उदाहरण आहे. त्यामध्ये अक्षांश, रेखांश आणि उंची हे तीन संदर्भ-अक्ष असतात.

जर फ (क्ष, य, झ) > क ही असमा दिलेली असेल, तर निदर्शक बिंदुसंच वरीलप्रमाणे काढता येईल. उदा., $क्ष^2 + य^2 + झ^2 \geqslant अ^2$ या असमेचा निदर्शक संच म्हणजे आदिबिंदू हे केंद्र आणि अ त्रिज्या असणारा भरीव गोल होय.

द्विमिती आलेखाच्या मानाने त्रिमिती आलेख काढण्यास आणि समजण्यास अवघड असल्याने त्याचा व्यवहारात फारसा उपयोग केला

जात नाही. अधिक मितींकरिताही आलेख काढण्याची कल्पना करता येईल पण प्रत्यक्षात दाखविणे शक्य होणार नाही.

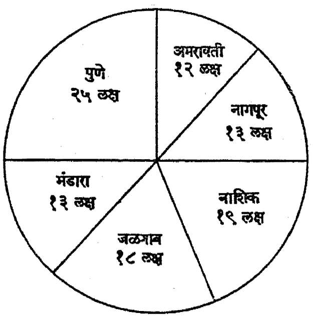
स्तंभ आलेख : क्ष-अक्षावर पाया असलेल्या सारख्या रुंदीच्या



आ. ५. महाराष्ट्रातील सात जिल्ह्यांची लोकसंख्या दर्शविणारा स्तंभ आलेख.

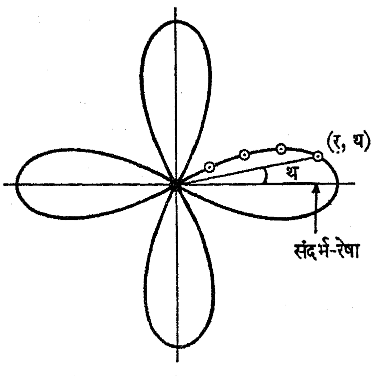
परंतु य-मूल्याच्या प्रमाणात उंची असलेले स्तंभ उभे करून उपलब्ध माहितीचे चित्रण करण्याची ही एक लोकप्रिय पद्धती आहे. स्तंभांऐवजी विविध प्रकारच्या आकृत्यांची (उदा., लोकसंख्या दाखविण्यासाठी माणसांच्या, विद्युत् शक्ती उत्पादन दाखविण्यासाठी मनोऱ्यांच्या इ.) योजना करण्यात येते. आ. ५ मध्ये महाराष्ट्रातील सात जिल्ह्यांची लोकसंख्या दर्शविणारा स्तंभ आलेख दाखविला आहे.

वर्तुळ आलेख : या पद्धतीत एक वर्तुळ घेऊन त्याचे वेगवेगळ्या त्रिज्यांच्या साहाय्याने निरनिराळ्या भागांत अशा तऱ्हेने विभाजन करतात की, प्रत्येक वर्तुळखंडाचे क्षेत्रफळ त्याच्याशी संबंधित असलेल्या मूल्याच्या प्रमाणात असते. उदा., एकूण अंदाजपत्रकातील खर्चापैकी वेगवेगळ्या खात्यांकरिता करावयाचा खर्च वर्तुळखंडांच्या स्वरूपात दाखविता येईल. तौलनिक अभ्यासासाठी वर्तुळ आलेखाचा चांगला उपयोग होतो. आ. ६ मध्ये महाराष्ट्रातील सहा जिल्ह्यांची लोकसंख्या दर्शविणारा वर्तुळ आलेख दर्शविला आहे.



आ. ६. महाराष्ट्रातील सहा जिल्ह्यांची लोकसंख्या दर्शविणारा वर्तुळ आलेख.

ध्रुवी आलेख : यामध्ये आलेखपटावर एक बिंदू व त्यामधून जाणारी एक रेषा संदर्भासाठी घेतात. त्यास अनुक्रमे ध्रुवबिंदू आणि संदर्भ रेषा असे म्हणतात. आलेखपटावरील कोणताही ब बिंदू घेतला आणि त्याचे ध्रुवबिंदू आ पासूनचे अंतर र असेल आणि आब ही रेषा संदर्भ रेषेशी थ कोन करीत असेल, तर ब चे ध्रुवी सहनिर्देशक (र, थ) असतात. ज्याप्रमाणे जात्याक्ष आलेखपटावर बिंदू घेऊन आलेख काढतात तसेच या ध्रुवी पद्धतीतही आलेख काढतात. येथे प्रतिघटिवत (घड्याळातील काटे हलण्याच्या दिशेच्या विरुद्ध) दिशेतील कोन धन मानतात. आ. ७ मध्ये र = कोज्या २थ या समीकरणाचा आलेख दाखवला आहे.



आ. ७. र = कोज्या २ थ या समीकरणाचा ध्रुवी आलेख.

त्रिमिती ध्रुवी आलेख हा द्विमिती आलेखाच्या संकल्पनेचाच पुढे विस्तार करून मिळतो. गोलीय ध्रुवी आणि चितीय ध्रुवी असे त्रिमिती ध्रुवी आलेखाचे दोन प्रकार आहेत [→ भूमिति].

अनुप्रयोग : कोणत्याही संकल्पनेचे भूमितीय घटकांच्या (बिंदू, रेषा इ.) साहाय्याने यथातथ्य चित्रण म्हणजे आलेख असे अधिक व्यापक अर्थाने म्हणता येईल. उदा., क्ष + i य, ($i = \sqrt{-१}$) ही मिश्रसंख्या [सदसत् संख्या, → संख्या] जात्याक्ष आलेखपटावर (क्ष, य) बिंदूने दर्शविता येते. अशा चित्रणाची मिश्रसंख्यांच्या अभ्यासाकरिता मदत होते.

वरील विवेचनावरून असे दिसून येईल की, जेथे उपलब्ध माहिती सहज आणि चटकन समजावी अशी अपेक्षा असेल तेथे आलेखाचा चांगला उपयोग होतो. उद्योगधंदे, जाहिराती, आर्थिक घडामोडी, शिक्षणक्षेत्र, सांख्यिकी, समाजशास्त्र इ. विविध क्षेत्रांत आलेख उपयुक्त ठरतात. गणितशास्त्रात फलनांचा अभ्यास आलेखाच्या उपयोगाने सुलभ होतो. अनुप्रयुक्त गणितात निरनिराळ्या समस्या आलेखाच्या आणि विश्लेषणाच्या साहाय्याने सोडविण्याच्या पद्धतींचा अभ्यास आलेखी विश्लेषणात होतो. कोणत्याही सदिश (महत्ता व दिशा असलेली राशी) आलेखावर (जात्याक्ष किंवा ध्रुवी) दाखविता येत असल्यामुळे, त्याच्या मदतीने यामिकीतील [प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रातील, → यामिकी] विविध समस्या सोडविता येतात. प्रेरणा, ताण, भार इ. राशी सदिशच असल्यामुळे स्थितिकीतील (यामिकी विषयाची एक शाखा) अभियांत्रिकीय प्रश्न आलेखाच्या साहाय्याने सोडविता येतात व या पद्धतीस आलेखीय स्थितिकी म्हणतात. मार्गनिर्देशन (विमानांचा वा जहाजांचा मार्ग निश्चित करणे) व सर्वेक्षण यांमधील प्रश्न सोडविण्यासाठी तसेच हवामानखात्यात दाब, तपमान, पर्जन्यमान इ. दर्शविण्यासाठी, मुलकी संरक्षण किंवा लष्करी डावपेचात, हवाई युद्धात शत्रूच्या विमानांच्या स्थानाचा व वेगाचा अंदाज करण्याकरिता, अणुस्फोटानंतर किरणोत्सर्गाचा परिणाम होणारे क्षेत्र समजण्यासाठी इ. विविध प्रकारे आलेखाचा उपयोग होतो.

काही समस्या सोडविण्याच्या बाबतीत आलेखाच्या साहाय्याने काढलेले निष्कर्ष जरूर तितके अचूक नसतात. अलीकडे संगणकाच्या (गणकयंत्राच्या) अधिकाधिक उपयोगामुळे अशा शास्त्रीय समस्या सोडविण्यामधील आलेखाचे महत्त्व कमी होत आहे.

गुर्जर, ल. वा.; आगाशे, क. म.

आलेप : (आयुर्वेद). व्रणात रूपांतर होऊ शकेल अशा सर्व सुजांवर उपयुक्त असा पहिला व मुख्य उपचार लेप होय. तो केसांच्या उलट दिशेने लावावा म्हणजे औषध त्वचेला नीट लागते व राहते; त्वचेच्या छिद्रात केसांच्या मुळांतून शिरते; तेथे पचन होऊन शिरांच्या तोंडातून त्याचे वीर्य आत जाते व सुजेचे दोष नष्ट करिते.

हा लेप सुकल्यावर काढावा; कारण त्याचा उपयोग होत नाही उलट वेदना होतात; व्रणावर दाब निर्माण करावयाचा असेल तरच पीडन औषधांचा लेप सुकला तरी ठेवावा.

प्रकार : प्रलेप, प्रदेह व आलेप. **प्रलेप :** पातळ, थंड, ओला तसाच नंतर सुकलेलाही असतो. हा रक्तपित्तात्मक सुजेवर उपयुक्त. **प्रदेह :** उष्ण किंवा थंड, जाड किंवा थोडा जाड पण ओलाच असतो. वातकफशामक, शोधक, रोपक, वेदना व सूजनाशक. हा व्रणावरही उपयुक्त. **आलेप** : पातळ नाही, जाड नाही असा मध्यम. हा वरीलपैकी सामान्य गुणाचा, कच्च्या सुजेवर फार उपयुक्त असतो.

स्नेहोपयोग : वातकफपित्तांवरच्या आलेपात क्रमाने १/४, १/६, व १/८ स्नेह घालावा. **प्रमाण** : आलेप, म्हशीच्या ओल्याकातड्याच्या जाडी इतका असावा. **निषेध** : रात्री, शिळा किंवा लावलेला वा सुकलेला, पुन्हा ओला करून तो लावू नये. लेपावर लेप लावू नये.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

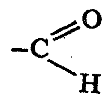
आलेप्पो : वायव्य सिरियातील व्यापारी शहर. प्राचीन ग्रीक नाव बेरीया; अरबी नाव हॅलेब. लोकसंख्या ६,३९,००० (१९७०). हे सिरियातील दुसऱ्या क्रमांकाचे मोठे शहर इस्तंबूल-बगदाद रेल्वेवर आहे. प्राचीन काळापासून हे दळणवळणाचे केंद्र समजले जाते. इ. स. पू. २००० च्या सुमारास हे हिटाइट संस्कृतीचे केंद्र होते. बायझंटिन साम्राज्यात हे भरभराटलेले होते. त्यांच्याकडून ते अरब व तुर्कांकडे आले. हिंदुस्थानाकडे जाणारे सागरी मार्ग आणि सुएझ कालवा यांमुळे याचे महत्त्व कमी झाले; परंतु सिरिया हा फ्रेंच महादिष्ट प्रदेश व पुढे स्वतंत्र झाल्यावर आलेप्पोस महत्त्व आले. भूकंपामुळे शहराचे वारंवार नुकसान झालेले आहे. रेशमी व सुती कापड, गालिचे, वनस्पती तेले, साबण, साखर, सिमेंट यांचे कारखाने येथे असून धान्ये, ऑलिव्ह तेल, सुकी व कवचीची फळे, दुभत्याचे पदार्थ, गुरे, कातडी, लोकर इत्यादींची ही मोठी बाजारपेठ आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतर आलेप्पोची अधिकच वाढ झाली. नवीन आधुनिक भागात बँका, हॉटेले, रुग्णालये, संग्रहालये, विद्यापीठ व कारखाने आहेत. जुन्या भागात उंचावरील प्राचीन किल्ला नजरेत भरतो. शेकडो वर्षांपूर्वीच्या इमारती, मशिदी, वेशी, तटबंदीच्या भिंती अजून उभ्या आहेत. अल फिर्दौस गाझी ही मशीद सिरियातील मध्ययुगीन उत्कृष्ट वास्तुशिल्पाचा नमुना आहे. बहुतेक जुन्या इमारतींत शाळा किंवा अनाथालये आहेत.

कुमठेकर, ज. ब.

आल्डर, कूर्ट : (१० जुलै १९०२–२० जून १९५८). जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ. १९५० च्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे सहविजेते. जर्मनीमधील कोनिगशुटे येथे त्यांचा जन्म झाला. त्यांनी रसायनशास्त्राचा अभ्यास बर्लिन व कील येथे केला. १९२६ मध्ये त्यांना 'डॉक्टरेट' पदवी मिळाली. कील येथे प्राध्यापक म्हणून (१९३४–३६) व आय. जी. फार्बेन यांच्या लिव्हरकुशेन येथील अन्वेषणी (संशोधन) प्रयोगशाळेत (१९३६–४०) त्यांनी काम केले. कोलोन विद्यापीठाच्या रसायनशास्त्र विभागात ते १९४० मध्ये प्राध्यापक व नंतर विभागाचे प्रमुख झाले.

कार्बनी रसायनशास्त्रातील डाइन या महत्त्वाच्या वर्गाच्या संश्लेषणासंबंधीच्या (मूलघटक एकत्र आणून बनविण्यासंबंधीच्या) संशोधनाबद्दल त्यांना ओटो डील्स यांच्याबरोबर नोबेल पारितोषिक विभागून देण्यात आले. मॅलेइक अम्ल किंवा क्विनोने यांमध्ये ब्युटाडाइनांसारखे दोन एकांतरित द्विबंध असणारी संयुगे यांचा समावेश करणे, ही डाइन संश्लेषणातील आवश्यक विक्रिया होय. डील्स व आल्डर यांनी डाइन व क्विनोन यांच्या विक्रियेसंबंधी एक निबंध १९२८ मध्ये प्रसिद्ध केला. अशाच विक्रियांसंबंधी इतर शास्त्रज्ञांनी यापूर्वी लिहिले होते, पण डील्स व आल्डर यांनी या विक्रियेचे स्वरूप प्रयोगाने प्रथम सिद्ध केले व बऱ्याच वलयी (आंगठीप्रमाणे बंद रचना असलेल्या) संयुगांच्या संश्लेषणासाठी या विक्रियेचा उपयोग करून दाखविला. या विक्रियेचे वैशिष्ट्य हे की, क्रियाशील रासायनिक कारकाशिवाय ही विक्रिया होऊ शकते. या विक्रियेने प्लॅस्टिकसारखे पदार्थ तयार केले जातात. बरेच वनस्पतिज पदार्थ निसर्गात डाइनसमावेशन विक्रियेने बनतात, असे आढळून आले आहे. ते कोलोन येथे मृत्यू पावले.

मिठारी, भू. चिं.

आल्डिहाइडे : कार्बनी संयुगांच्या एका वर्गाचे नाव. या संयुगांत  हा (आल्डिहाइडो) लाक्षणिक गट असून तो कार्बन शृंखला (अनेक कार्बन अणू एकमेकांना जोडल्याने बनलेली मालिका) अथवा वलय (मालिकेची मोकळी टोके एकमेकांस जोडल्यामुळे बनलेली रचना) यांना जोडलेला असतो. या शृंखला तृप्त किंवा अतृप्त (शृंखलेतील कार्बन अणू एकमेकांस एका बंधाने जोडलेले असतात ती तृप्त; एकापेक्षा अधिक बंधांनी जोडलेली असतात ती अतृप्त होय) असू शकतात आणि वलये ॲरोमॅटिक [→ ॲरोमॅटिक संयुगे], ॲलिसायक्लिक किंवा विषमघटकी (वलयाचा एखादा घटक कार्बनेतर अणू असलेली) यांपैकी कोणतीही असतात.

नामकरण पद्धती : एखाद्या आल्डिहाइडाचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] केले असता जे अम्ल सिद्ध होईल, त्याच्या नावावरून त्या आल्डिहाइडाला नाव दिले जाते. त्याकरिता अम्लाच्या नावातील 'इक' हे अंत्य पद काढून त्या जागी 'आल्डिहाइड' हे पद ठेवतात. उदा., CH_3-CH_2-CHO या आल्डिहाइडापासून $CH_3CH_2 \cdot COOH$ हे प्रोपिऑनिक अम्ल होते म्हणून त्या आल्डिहाइडाचे नाव प्रोपिऑनाल्डिहाइड असे बनते.

आल्डिहाइडाच्या संरचनेत प्रतिष्ठापित (एक अणू किंवा अणुगट काढून त्याजागी दुसरा बसविलेला) गट असतील, तर त्यांचा उल्लेख त्यांच्या स्थानांसह केला जातो. त्याकरिता आल्डिहाइडो गटाच्या शेजारच्या कार्बन अणूपासून सुरुवात करून शृंखलेतील कार्बन अणूंचा क्रम १, २, ३ अथवा α, β, γ या अक्षरांनी दाखविला जातो. उदा.,

```
            CH3
             |
HOCH2–CH2–CH–CHO
  3     2    1
  γ     β    α
```

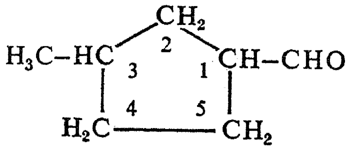
याचे नाव α–मिथिल –γ– हायड्रॉक्सी प्रोपिऑनाल्डिहाइड किंवा १–मिथिल–३–हायड्रॉक्सी प्रोपिऑनाल्डिहाइड असे होते.

इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्री या संस्थेने ठरविलेल्या पद्धतीने नावे देताना विशिष्ट आल्डिहाइडाचे नाव त्यातील कार्बन अणूंच्या संख्येइतके कार्बन अणू असलेल्या हायड्रोकार्बनाच्या नावावरून दिले जाते. त्याकरिता त्या हायड्रोकार्बनाच्या नावापुढे 'आल' हे पद जोडतात (इंग्रजी संज्ञेत हायड्रोकार्बनाच्या नावातील अंत्य e गाळून मग al हे पद लावावे लागते). उदा., CH_3CHO ह्याचे नाव, दोन कार्बन अणू असलेल्या एथेन या हायड्रोकार्बनावरून एथेनाल व $CH_3CH_2 \cdot CHO$ ह्याचे, प्रोपेनावरून प्रोपेनाल असे होते. प्रतिष्ठापित गट असतील, तर त्यांचा निर्देश कार्बन अणूंना पुढीलप्रमाणे क्रमांक देऊन केला जातो.

```
                   CH3
                    |
HO·CH2–CH2–CH–CH2–CHO
   5     4    3   2    1
```

३–मिथिल–५-हायड्रॉक्सी पेंटेनाल.

ज्या ठिकाणी या पद्धतींनी सोईस्कर नाव देता येत नाही, तेथे त्या विशिष्ट आल्डिहाइडापासून बनणाऱ्या अम्लाचे नाव 'कार्‌बॉक्सी' हे अंत्य पद लावून प्रथम बनवितात व त्यावरून त्या आल्डिहाइडाचे नाव 'कार्‌बॉक्स–आल्डिहाइड' हे शब्द अंती ठेवून बनवितात. प्रतिष्ठापित गटांचा उल्लेख कार्बन अणूंना क्रमांक देऊन वरीलप्रमाणेच केला जातो. येथे ज्या कार्बन अणूला CHO गट जोडलेला असेल त्याला क्रमांक १ दिला जातो. उदा.,



या आल्डिहाइडाचे नाव, ३ – मिथिल सायक्लोपेंटेन कार्‌बॉक्स-आल्डिहाइड असे होते.

ॲलिफॅटिक [—> ॲलिफॅटिक संयुगे] आल्डिहाइडे आणि ॲरोमॅटिक आल्डिहाइडे असे आल्डिहाइडांचे दोन विभाग कल्पिले जातात. ज्यांच्या संरचनेत आल्डिहाइडो गट कार्बन शृंखलेला जोडलेला असतो, त्यांची गणना पहिल्या विभागात आणि ज्यांच्या संरचनेत ॲरोमॅटिक वलय आहे, त्यांची दुसऱ्या विभागात केली जाते.

उपस्थिती : अल्प रेणुभाराची (रेणूमधील अणूंच्या भारांची बेरीज) ॲलिफॅटिक आल्डिहाइडे सामान्यतः निसर्गात आढळत नाहीत पण ॲसिटाल्डिहाइड CH_3CHO हे अपवाद आहे. ते सफरचंदात असते. कॅप्रिलाल्डिहाइड $C_7H_{15}CHO$ व पेलार्‌गॉनिक आल्डिहाइड $C_9H_{17}CHO$ ही काही सुगंधी वनस्पतींच्या तेलांत सापडतात. सिट्रल

$$(CH_3)_2-C=CH-CH_2-CH_2\cdot \underset{\displaystyle CH_3}{C}=\overset{\displaystyle CHO}{CH}$$

हे अतृप्त आल्डिहाइड गवती चहाच्या तेलाचा मुख्य घटक आहे. बेंझाल्डिहाइड C_6H_5CHO हे कडू बदामाच्या तेलात, सिनॅमाल्डिहाइड (सिनॅमिक आल्डिहाइड) $C_6H_5CH=CH-CHO$ दालचिनीच्या तेलात, व्हॅनिलीन $HO-C_6H_5(OCH_3)\cdot CHO$ व्हॅनिलाच्या शेंगात व सिट्रोनेलाल

$$CH_3-C=CH-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{CH}-CH_2-CHO$$

हे गुलाबाच्या तेलात असते. ग्लुकोज आणि तत्सम शर्करांमध्ये आल्डिहाइडो गट हायड्रॉक्सी गटांसह उपस्थित असतो.

काही आल्डिहाइडे, त्यांची सूत्रे, द्रवांक (वितळबिंदू) व क्वथनांक (उकळण्याचे तापमान) वरील कोष्टकात दाखविले आहेत.

आल्डिहाइडे तयार करण्याच्या पद्धती : (१) कमी रेणुभार असलेली आल्डिहाइडे प्राथमिक अल्कोहॉलांच्या [—> अल्कोहॉले] ऑक्सिडीकरणाने बनविता येतात. आल्डिहाइडे अत्यंत विक्रियाशील असल्यामुळे या पद्धतीत तयार झालेल्या आल्डिहाइडांचे अधिक ऑक्सिडीभवन होऊन अम्ले बनण्याची फार शक्यता असते, म्हणून ती टळेल अशी योजना करावी लागते.

आल्डिहाइडे सामान्यतः अल्कोहॉलांपेक्षा जास्त बाष्पनशील (उडून जाणारी) असतात म्हणून आल्डिहाइड तयार होता क्षणीच ऊर्ध्वपातनाने (तापवून व वाफ थंड करून) विक्रिया-मिश्रणातून ते वेगळे काढले म्हणजे त्यांचे अनिष्ट ऑक्सिडीभवन टळते. ऑक्सिडीकारक म्हणून मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड किंवा पोटॅशियम डायक्रोमेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांचे मिश्रण वापरतात.

आल्डिहाइडे व त्यांचे गुणधर्म

नाव	सूत्र	द्रवांक °से.	क्वथनांक °से.
फॉर्माल्डिहाइड	$H\cdot CHO$	–९२·०	–२१·०
ॲसिटाल्डिहाइड	$CH_3\cdot CHO$	–१२३·५	२१·०
प्रोपिऑनाल्डिहाइड	$CH_3\cdot CH_2\cdot CHO$	–८०·०	४९·०
ब्युटिराल्डिहाइड	$CH_3\cdot CH_2\cdot CH_2\cdot CHO$	–९७·०	७५·०
व्हॅलिराल्डिहाइड	$CH_3\cdot(CH_2)_3-CHO$	–९१·५	१०३·४
ॲक्रोलीन	$CH_2=CH-CHO$	–८७·७	५१·१
क्रोटोनाल्डिहाइड	$CH_3-CH=CH-CHO$	–६९·०	१०२·१
सक्सिन डाय-आल्डिहाइड	$OHC-CH_2-CH_2-CHO$	...	१६९·१७
क्लोरल	$C\cdot Cl_3-CHO$	–५७·७	९८·०
बेंझाल्डिहाइड	C_6H_5-CHO	–५६·०	१७९·५
सॅलिसिलाल्डिहाइड	$o-HO-C_6H_4-CHO$	–७·०	१९६·५
ॲनिसाल्डिहाइड	$p-H_3CO\cdot C_6H_4-CHO$	२·५	२४७·८
व्हॅनिलिक आल्डिहाइड (व्हॅनिलीन)	$m-(H_3CO)p-(HO)C_6H_3-CHO$	८१·८३	२८५·०
फिनिल ॲसिटाल्डिहाइड	$C_6H_5CH_2-CHO$	...	१९४·०
सिनॅमिक आल्डिहाइड	$C_6H_5CH=CH-CHO$	–७·५	२५१·९
फुरफुराल	C_4H_3-CHO	–३६·५	१६१·७

$$\underset{\text{प्राथमिक अल्कोहॉल}}{R\cdot CH_2\cdot OH} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{आल्डिहाइड}}{R\cdot CHO} + H_2O$$

अल्कोहॉलाचे बाष्प व हवा यांचे मिश्रण २५०° से. तापमानास सिल्व्हर ऑक्साइडावरून जाऊ दिल्यानेही ही विक्रिया घडून येते.

(२) एकमेकांशेजारच्या दोन कार्बन अणूंना जोडलेले OH गट ज्या ग्लायकॉलांच्या संरचनेत असतात, त्यांचे ऑक्सिडीकरण लेड टेट्राॲसिटेटाने किंवा परआयोडिक अम्लाने केले, तर आल्डिहाइडांचे अथवा आल्डिहाइड आणि कीटोन यांचे मिश्रण मिळते.

$$\text{i)}\ \underset{\text{ग्लायकॉल}}{R-\underset{OH}{CH}-\underset{OH}{CH}-R'} \xrightarrow{(O)} \underset{\text{आल्डिहाइडे}}{R\cdot CHO + R'CHO}$$

ii) $R{-}CH(OH){-}C(OH)(R')(R'') \xrightarrow{(O)} R{-}CHO + R'{-}CO{-}R''$

ग्लायकॉल आल्डिहाइड कीटोन

(३) ओलेफिनांचे ओझोनीकरण (ओझोन O_3 याच्याशी संयोग): $R{-}CH{=}CH{-}R'$ यासारख्या ओलेफिनाचे ओझोनीकरण केल्याने ओझोनाइड नावाचे समावेशी (इतर अणू किंवा अणुगट सामावून घेतलेले) संयुग मिळते. त्याचे जलीय विच्छेदन (पाण्याचे H व OH या विभागांच्या रूपाने संयुगात भर घालून त्याचे तुकडे करणे) किंवा हायड्रोजनीकरण (हायड्रोजन अणू रेणूत घालणे) केल्यास आल्डिहाइडे मिळू शकतात.

$R{-}CH{=}CH{-}R' \longrightarrow R{-}CH{-}O{-}CH{-}R'$ (दोन CH अणू O—O ने जोडलेले)

ओलेफीन

H_2 → $H_2O + R'{-}CHO + R{-}CHO$

आल्डिहाइडे

H_2O → $H_2O_2 + R'{-}CHO + R{-}CHO$

हायड्रोजन पेरॉक्साइड आल्डिहाइडे

(४) प्राथमिक अल्कोहॉले २००° - ३००° से. तापमानास तांबे किंवा कॉपर क्रोमेट यांच्या सान्निध्यात आणली तर त्यांचा हायड्रोजननिरास (रेणूतून हायड्रोजन अणू काढून घेणे) होतो व आल्डिहाइडे बनतात. ही पद्धत बाष्पनशील आल्डिहाइडांचे औद्योगिक उत्पादन करण्यास उपयोगी पडते. उदा.,

$R{\cdot}CH_2{\cdot}OH \longrightarrow R{\cdot}CHO + H_2$

प्राथमिक अल्कोहॉल आल्डिहाइड हायड्रोजन

क्लोरल म्हणजेच ट्रायक्लोर-ॲसिटाल्डिहाइड $C{\cdot}Cl_3{-}CHO$ हे प्रतिष्ठापित आल्डिहाइड एथेनॉलावर क्लोरिनाची विक्रिया केल्याने बनते. यामध्ये मिथिल गटातील तिन्ही हायड्रोजनांचे क्लोरिनाने प्रतिष्ठापन होते आणि तसेच CH_2OH गटाचे ऑक्सिडीकरण होऊन CHO हा गट बनतो.

(५) उत्प्रेरकाच्या (विक्रियेमध्ये स्वतः भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाच्या) सानिध्यात (कोबाल्ट ऑक्टाकार्बोनिल) उच्च दाब व उच्च तापमान वापरल्यास ओलेफिनांवर कार्बन मोनॉक्साइड व हायड्रोजन यांची विक्रिया होते व आल्डिहाइडे बनतात.

i) $R{-}CH{=}CH{-}R' + CO + H_2 \longrightarrow$

ओलेफीन

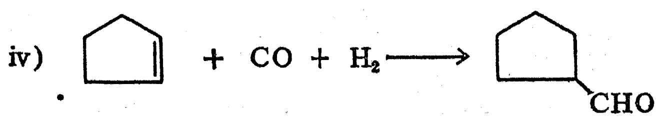
$R{-}CH(CHO){-}CH_2{-}R' + R{-}CH_2{-}CH(CHO){-}R'$

ii) $R{-}CH{=}CH_2 + CO + H_2 \longrightarrow R{-}CH_2{-}CH_2{-}CHO + R{-}CH(CHO){-}CH_3$

आल्डिहाइड आल्डिहाइड

iii) $CH_3{-}CH{=}CH_2 + CO + H_2 \rightarrow CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CHO$

प्रोपेलीन ब्युटिराल्डिहाइड

iv) 

सायक्लो-पेंटीन सायक्लोपेंटेनकार्बॉक्सआल्डिहाइड

या विक्रियेला 'हायड्रोफॉर्मायलेशन' म्हणतात.

(६) अम्ल क्लोराइडापासून : बेरियम सल्फेटाच्या उपस्थितीत पॅलॅडियम धातू उत्प्रेरक व हायड्रोजन वायू क्षपणकारक [→ क्षपण] म्हणून वापरल्यास अम्ल क्लोराइडांचे क्षपण होऊन आल्डिहाइडे बनतात. बेरियम सल्फेटाच्या किंवा अल्प प्रमाणात क्विनोलीन व गंधक यांच्या उपस्थितीमुळे आल्डिहाइडाचे अधिक क्षपण होणे टळते.

$R{-}COCl + H_2 \xrightarrow{Pd\,(BaSO_4)} R{-}CHO + HCl$

अम्ल क्लोराइड आल्डिहाइड

(७) ग्रीन्यार विक्रियाकारकाचा [→ ग्रीन्यार विक्रिया] उपयोग करून अल्किल ऑर्थोफॉर्मेटांपासून आल्डिहाइडे तयार करता येतात. प्रथम आल्डिहाइड, ॲसिटालाच्या रूपात तयार होते व विरल अम्लाच्या योगाने त्याचे जलीय विच्छेदन केले म्हणजे आल्डिहाइड मिळते.

$HC{-}(OR')_3 + R{-}MgX \longrightarrow$

अल्किल ऑर्थोफॉर्मेट ग्रीन्यार विक्रियाकारक

$R{-}CH(OR')_2 + Mg(OR')X$

आल्डिहाइडाचे ॲसिटाल

$R{-}CH(OR')_2 + H_2O \rightarrow R{-}CHO + 2\,R'OH$

आल्डिहाइड

डायएथिल फॉर्माइडापासूनही या पद्धतीने आल्डिहाइडे मिळविता येतात.

$HCON(C_2H_5)_2 + R{-}MgX \longrightarrow$

डायएथिल फॉर्मामाइड ग्रीन्यार विक्रियाकारक

$R{-}CHO + (C_2H_5)_2NMgX$

आल्डिहाइड

(८) कॅल्शियम फॉर्मेट आणि त्याच वर्गातील दुसऱ्या एखाद्या अम्लाचे कॅल्शियम लवण यांच्या मिश्रणाचे उच्च तापमान देऊन विच्छेदन (रेणूचे तुकडे करणे) केले तर आल्डिहाइडे मिळतात.

$(R{-}COO)_2{-}Ca + (HCOO)_2\,Ca \longrightarrow$

कॅल्शियम लवण कॅल्शियम फॉर्मेट

$2R{-}CHO + CaCO_3$

आल्डिहाइड कॅल्शियम कार्बोनेट

यात काही उपविक्रियांमुळे आल्डिहाइडाचा उतारा कमी येतो व त्यामुळे ही पद्धत विशेष वापरीत नाहीत.

कॅल्शियम लवणांऐवजी त्या त्या अम्लाच्या वाफेचे मिश्रण ३००° से. तापमानास, मँगॅनस ऑक्साइडावरून नेल्यानेही आल्डिहाइडे बनतात.

$R{-}COOH + HCOOH \xrightarrow{MnO}$

फॉर्मिक अम्ल

$R{-}CHO + CO_2 + H_2O$

आल्डिहाइड

या पद्धतींशिवाय ॲरोमॅटिक आल्डिहाइडांच्या निर्मितीकरिता विशेष उपयोगी पडणाऱ्याही काही विक्रिया आहेत. त्या पुढे दिल्या आहेत :

(अ) बेंझीन वलयाला जोडून असलेल्या मिथिल गटातील दोन हायड्रोजन अणूंचे दोन क्लोरीन अणूंनी प्रतिष्ठापन केले म्हणजे बेंझल क्लोराइड बनते. त्याचे लोहचूर्ण या उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यात जलीय विच्छेदन केले, तर बेंझाल्डिहाइड बनते.

$C_6H_5{-}CH_3 \xrightarrow{2Cl_2} C_6H_5CH{-}Cl_2 + 2HCl$

टोल्यूइन बेंझल क्लोराइड

$\downarrow$

$C_6H_5{-}CHO + 2HCl$

(आ) मिथिल प्रतिष्ठापित बेंझिनाचे क्रोमिक अम्ल आणि ॲसिटिक ॲनहायड्राइडाने ऑक्सिडीकरण केल्यानेही आल्डिहाइड बनते.

$$C_6H_5{-}CH_3 \xrightarrow{(O)} C_6H_5{-}CHO$$

टोल्यूइन बेंझाल्डिहाइड

(इ) ॲरोमॅटिक वलयांशी (Ar) फॉर्मिलगटाचे (CHO) संयोजन करूनही ॲरोमॅटिक आल्डिहाइडे बनविता येतात. त्याकरिता ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बन, कार्बन मोनॉक्साइड व हायड्रोजन क्लोराइड यांचे मिश्रण ॲल्युमिनियम क्लोराइड किंवा क्यूप्रस क्लोराइड या प्रवर्तकांच्या (रासायनिक विक्रियेस चालना देणाऱ्या पदार्थांच्या) सान्निध्यात तापवितात. या पद्धतीला 'गॅटरमन-कॉख विक्रिया' म्हणतात. झिंक सायनाइड आणि हायड्रोक्लोरिक अम्ल वापरूनही हा कार्यभाग साधतो.

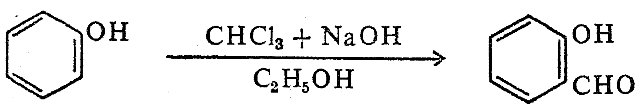
$$ArH + Zn\,(CN)_2 + 2HCl \longrightarrow$$

झिंक सायनाइड

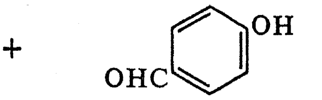
$$ArCH{=}NCH{=}NH{-}ZnCl_2 \xrightarrow{H_2O} ArCHO$$

आल्डिहाइड

(ई) फिनॉलिक आल्डिहाइडे बनविण्याकरिता उपयोगी पडणारी एक प्रसिद्ध विक्रिया म्हणजे 'रीमर-टीमान विक्रिया' होय. ही विक्रिया विवक्षित फिनॉल, क्लोरोफॉर्म आणि क्षार (अल्कली) यांच्या अल्कोहॉली मिश्रणात घडून येते व फिनॉलातील OH गटाच्या ऑर्थो आणि पॅरा स्थानी CHO गट असलेली आल्डिहाइडे निर्माण होतात. फिनॉलापासून या पद्धतीने सॅलिसिल आल्डिहाइड व पॅराहायड्रॉक्सिबेंझाल्डिहाइड बनते.



फिनॉल सॅलिसिल आल्डिहाइड



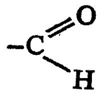
पॅराहायड्रॉक्सि-बेंझाल्डिहाइड

(उ) या पद्धतींखेरीजही वेगवेगळ्या संयुगांपासून सुरुवात करून इष्ट रासायनिक विक्रियांनी आल्डिहाइडे मिळविण्याच्या कृती माहीत आहेत आणि प्रसंगविशेषी आवश्यकतेप्रमाणे त्यांचा उपयोग केला जातो. उदा., ॲरोमॅटिक नायट्राइलांपासून 'स्टीफन विक्रियेने' आल्डिहाइडे बनविता येतात. हायड्रॅझाइडांचा, अनिलाइडांचा आणि बेंझिल हॅलाइडांचाही उपयोग या कामी होतो. यातील संबंधित विक्रिया अनुक्रमे 'मॅकफॅजेन-स्टीव्हेंझ', 'सोन-म्यूलर' आणि 'सॉम्मेलेट' विक्रिया म्हणून प्रसिद्ध आहेत.

औद्योगिक उत्पादनामध्ये जो कच्चा माल सुकरतेने उपलब्ध होत असेल, त्यास अनुसरून काही विशिष्ट आल्डिहाइडांकरिता उपयोगी पडतील अशा विशेष पद्धतीही सिद्ध केल्या गेल्या आहेत. उदा., नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू), मिथेन व इतर हायड्रोकार्बने यांपासून ऑक्सिडीकरणाने फॉर्माल्डिहाइड बनवितात. ब्युटेनाच्या ऑक्सिडीकरणाने किंवा ॲसिटिलिनापासून मर्क्युरस सल्फेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्या विक्रियेने उद्योगधंद्यांत वापरण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर ॲसिटाल्डिहाइड बनविले जाते [→ ॲसिटाल्डिहाइड].

भौतिक गुणधर्म : या वर्गातील फॉर्माल्डिहाइड व ॲसिटाल्डिहाइड ही संयुगे वायुरूप आहेत. बाकीची सर्व द्रव अथवा घनरूप आहेत. चारपर्यंत कार्बन अणू असलेली आल्डिहाइडे पाण्यात विद्राव्य (विरघळणारी) असून पाच किंवा त्यापेक्षा जास्त कार्बन अणू असलेली आल्डिहाइडे उत्तरोत्तर जास्त अविद्राव्य होत जातात. अल्कोहॉल, ईथर इ. कार्बनी विद्रावकांत ती विरघळतात. पाच ते सात कार्बन अणू असलेल्या ॲलिफॅटिक आल्डिहाइडांना तिखट दुर्गंध येतो; परंतु आठ ते चौदा कार्बन अणूंची आल्डिहाइडे सुवासिक असून त्यांचा उपयोग सुगंधी द्रव्ये म्हणून होतो. ॲरोमॅटिक आल्डिहाइडे सामान्यतः सुवासिक असतात.

रासायनिक गुणधर्म : आल्डिहाइडांच्या संरचनेत कार्बोनिल गट



असल्यामुळे ती अत्यंत विक्रियाशील आहेत. ऑक्सिडीकरण, क्षपण व अनेक तऱ्हेच्या संघनन (सारखे अथवा भिन्न रेणू रासायनिक विक्रियेने जोडले जाऊन पाणी, अल्कोहॉल वा तत्सम द्रव्यांचे रेणू तयार होणे) आणि समावेशन (अणू अथवा अणुगट रेणूत सामावून घेणे) विक्रिया यांमध्ये ती भाग घेतात. आल्डिहाइडांचे बहुवारिकीकरणही (एकाच पदार्थाचे अनेक रेणू एकत्र येऊन मोठा रेणू बनणे) होते.

(१) **ऑक्सिडीकरण :** आल्डिहाइडांचे ऑक्सिडीकरण होऊन अम्ले बनतात. या विक्रियेचा उपयोग कार्बनी अम्ले बनविण्याकरिता केला जातो.

ऑक्सिडीकारक म्हणून हवेचा उपयोग करून व उत्प्रेरक वापरून बाष्पावस्थेत किंवा क्रोमिक अम्लाचा उपयोग करून द्रवावस्थेत ही विक्रिया घडवून आणता येते.

'टोलेन्स विक्रियाकारक' (अमोनियात विद्रुत म्हणजे विरघळलेले सिल्व्हर ऑक्साइड) व 'फेलिंग विक्रियाकारक' (क्षार विद्रावातील क्युप्रिक ऑक्साइड) हे अत्यंत सौम्य ऑक्सिडीकारक आहेत. ते अतृप्त आल्डिहाइडे किंवा ऑक्सिडीकरण होईल असे गट ज्यांमध्ये आहेत अशा आल्डिहाइडांच्या कार्बोनिल गटाचेच ऑक्सिडीकरण करतात.

(२) **क्षपण :** (अ) प्लॅटिनम किंवा रॅने निकेल यांच्या उपस्थितीत हायड्रोजन वापरून क्षपणक्रिया केल्यास आल्डिहाइडांपासून प्राथमिक अल्कोहॉले मिळतात.

$$R{-}CHO \xrightarrow{H_2} R{-}CH_2{-}OH$$

आल्डिहाइड प्राथमिक अल्कोहॉल

(आ) ॲल्युमिनियम आयसोप्रोपॉक्साइडाने (मीरविन-पॉंडोर्फ-व्हेर्ले विक्रिया) क्षपण केल्यास अतृप्त आल्डिहाइडांपासून अतृप्त अल्कोहॉले मिळविता येतात.

(इ) 'वोल्फ-किश्नर क्षपणक्रियेने' आल्डिहाइडांपासून हायड्रोकार्बने तयार होतात. या विक्रियेकरिता संबंधित आल्डिहाइडे, हायड्रॅझिनाचा जलविद्राव, सोडियम हायड्रॉक्साइड आणि उच्च तापमानास उकळणारा डायएथिलीन ग्लायकॉल किंवा तत्सम विद्रावक यांचे मिश्रण तापवितात.

(ई) ज्या आल्डिहाइडांमध्ये आल्डिहाइडो गटाशेजारच्या कार्बन अणूला (α – स्थानी) जोडून हायड्रोजन अणू जोडलेला नसतो (उदा., बेंझाल्डिहाइड) अशा आल्डिहाइडांवर सोडियम हायड्रॉक्साइडाची किंवा दुसऱ्या प्रबल क्षाराची विक्रिया होते व एका रेणूचे क्षपण व दुसऱ्याचे ऑक्सिडीकरण एकाच वेळी घडून येते. या विक्रियेला 'कान्नीदझारो विक्रिया' म्हणतात.

$$2C_6H_5CHO \xrightarrow{NaOH} C_6H_5COONa + C_6H_5CH_2OH$$

बेंझाल्डिहाइड — सोडियम बेंझोएट — बेंझिल अल्कोहॉल

(उ) बेंझाल्डिहाइडाचे दोन रेणू घेण्याऐवजी जर त्याचा एक रेणू व फॉर्माल्डिहाइडाचा एक रेणू असे मिश्रण वापरले तर बेंझिल अल्कोहॉल व सोडियम फॉर्मेट बनते. म्हणजेच येथे बेंझाल्डिहाइडाचे फक्त क्षपण व फॉर्माल्डिहाइडाचे फक्त ऑक्सिडीकरण होते. हा विक्रिया प्रकार 'विवेचक कान्नीद्झारो विक्रिया' म्हणून प्रसिद्ध आहे.

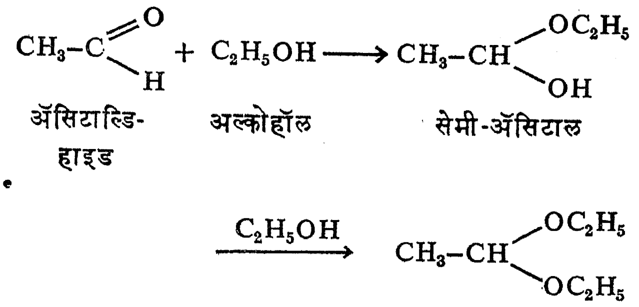
$$C_6H_5CHO + HCHO \xrightarrow{NaOH} C_6H_5CH_2OH + HCOONa$$

बेंझाल्डिहाइड — फॉर्माल्डिहाइड — बेंझिल अल्कोहॉल — सोडियम फॉर्मेट

(ऊ) ॲल्युमिनियम अल्कॉक्साइडांच्या उत्प्रेरक क्रियेने आल्डिहाइडाच्या दोन रेणूंपासून एस्टराचा एक रेणू मिळतो. येथेही एका रेणूचे ऑक्सिडीकरण व दुसऱ्याचे क्षपण घडून येते आणि त्यामुळे बनलेल्या अल्कोहॉल व अम्ल यांचा संयोग होऊन एस्टर बनते. या विक्रियेला 'टिश्चेंको विक्रिया' म्हणतात.

कान्नीद्झारो विक्रिया α – स्थानी हायड्रोजन नसलेल्या आल्डिहाइडांवरच घडते; तसे बंधन या विक्रियेत नाही. त्यामुळे ॲसिटाल्डिहाइडापासून या विक्रियेने एथिल ॲसिटेट बनविता येते.

(३) **संघनन विक्रिया :** (अ) अल्कोहॉलांच्या विक्रियेने आल्डिहाइडांपासून प्रथम सेमी-ॲसिटाले आणि शेवटी ॲसिटाले तयार होतात. उदा.,

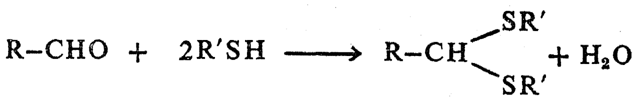


ॲसिटाल्डिहाइड — अल्कोहॉल — सेमी-ॲसिटाल — ॲसिटाल

ॲसिटालांपासून अम्लीय (अम्लाच्या साहाय्याने) जलीय विच्छेदनाने आल्डिहाइडे परत मिळविता येतात.

आल्डिहाइडापेक्षा ॲसिटाले जास्त स्थिर असल्यामुळे एखाद्या क्षारीय विक्रियेत किंवा ऑक्सिडीकरणात आल्डिहाइडावर विक्रिया होण्याची जर भीती असेल, तर त्याचे प्रथम ॲसिटालात रूपांतर करतात व इष्ट विक्रिया घडवून आणल्यावर अम्लाच्या विक्रियेने आल्डिहाइड परत मिळवितात.

(आ) थायो-अल्कोहॉलांबरोबर विक्रिया केल्याने मरकॅप्टॉले बनतात.



आल्डिहाइड — थायोअल्कोहॉल — मरकॅप्टॉल

(इ) आल्डिहाइडे आणि प्राथमिक अमाइने यांपासून अनिले मिळतात.

$$R{-}CHO + R'NH_2 \longrightarrow R{-}CH{=}NR' + H_2O$$

आल्डिहाइड — प्राथमिक अमाइन — अनिल

ॲरोमॅटिक अमाइनांपासून मिळणाऱ्या अनिलांना 'शिफ क्षारके' असे म्हणतात. या वर्गाच्या अनेक संयुगांचा उपयोग प्रतिऑक्सिडीकारके (ऑक्सिडीकरणास विरोध करणारी संयुगे) म्हणून आणि रबर उद्योगात विक्रियांचा वेग वाढविण्यासाठी होतो.

(ई) फॉस्फरस पेंटाक्लोराइडाबरोबर विक्रिया होऊन डायक्लोराइडे मिळतात.

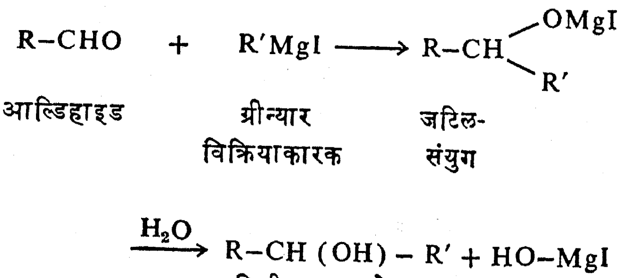
$$R{-}CHO + PCl_5 \rightarrow R{-}CH{-}Cl_2 + POCl_3$$

आल्डिहाइड — फॉस्फरस पेंटाक्लोराइड — डायक्लोराइड — फॉस्फरस ऑक्सिक्लोराइड

(उ) पर्किन विक्रिया : या विक्रियेने ॲरोमॅटिक आल्डिहाइडे आणि कार्बनी अम्ल ॲनहायड्राइडे यांचा संयोग होऊन α, β–अतृप्त (संरचनेत द्विबंध किंवा त्रिबंध असलेली) कार्बनी अम्ले मिळतात.

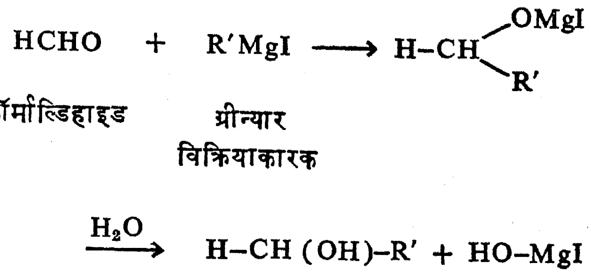
(ऊ) ॲरोमॅटिक आल्डिहाइडांचा एस्टरांबरोबरही संयोग होतो व α, β–अतृप्त एस्टरे बनतात. या विक्रियेला 'क्लायसेन संघनन' म्हणतात.

(ए) ग्रीन्यार विक्रिया : आल्डिहाइडे आणि ग्रीन्यार विक्रियाकारक यांचा संयोग होऊन प्रथम जटिल संयुगे तयार होतात व त्यांच्या जलीय विच्छेदनाने द्वितीयक अल्कोहॉले मिळतात.



आल्डिहाइड — ग्रीन्यार विक्रियाकारक — जटिल-संयुग — द्वितीयक अल्कोहॉल

फॉर्माल्डिहाइडापासून मात्र या विक्रियेने प्राथमिक अल्कोहॉले मिळतात.



फॉर्माल्डिहाइड — ग्रीन्यार विक्रियाकारक — प्राथमिक अल्कोहॉल

(ऐ) आल्डिहाइडे आणि हायड्रॉक्सिल अमाइन (NH_2OH) यांची विक्रिया होऊन ऑक्झाइमे बनतात.

$$R{-}CHO + NH_2OH \longrightarrow R{-}CH{=}NOH + H_2O$$

आल्डिहाइड — हायड्रॉक्सिल अमाइन — ऑक्झाइम

(ओ) त्याचप्रमाणे हायड्रॅझीन $NH_2{-}NH_2$ याच्याशी विक्रिया होऊन हायड्राझोन नामक संयुगे मिळतात.

$$R{-}CHO + NH_2{-}NH_2 \rightarrow R{-}CH{=}N{-}NH_2 + H_2O$$

आल्डिहाइड — हायड्रॅझीन — हायड्राझोन

इतरत्र उल्लेख केलेल्या वोल्फ-किश्नर क्षपणक्रियेत आल्डिहाइडाचा प्रथम हायड्राझोन बनतो व त्याचे क्षपण होऊन हायड्रोकार्बन बनते.

$$R{-}CHO \longrightarrow R{-}CH{=}N{-}NH_2 \longrightarrow R{-}CH_3 + N_2$$

आल्डिहाइड — हायड्राझोन — हायड्रोकार्बन

(औ) आल्डिहाइडाची फिनिल हायड्रॅझीन $C_6H_5NH{-}NH_2$ या विक्रियाकारकाबरोबर विक्रिया होऊन फिनिल हायड्राझोने बनतात.

$R–CHO + C_6H_5NH–NH_2 \longrightarrow R–CH=N–NH–C_6H_5$
आल्डिहाइड फिनिल हायड्रॅझीन फिनिल हायड्राझोन

(अं) सेमीकार्बझाइड $H_2N–CO–NH–NH_2$ याबरोबर विक्रिया होऊन सेमीकार्बझोन संयुगे मिळतात.

$R–CHO + H_2N–CO–NH–NH_2 \longrightarrow$
आल्डिहाइड सेमीकार्बझाइड
$R–CH=N–CO–NH–NH_2 + H_2O$
सेमीकार्बझोन

(अः) अल्डॉल संघनन : आल्डिहाइडांच्या दोन रेणूंमध्ये विक्रिया होऊन हायड्रॉक्सी आल्डिहाइडे (अल्डॉले) बनतात. ही विक्रिया दाहक सोडा इ. क्षारीय संयुगांनी उत्प्रेरित होते. उदा.,

$CH_3–CHO + CH_3–CHO \rightarrow CH_3CH–(OH)–CH_2–CHO$
ॲसिटाल्डिहाइड अल्डॉल

दोन वेगवेगळ्या आल्डिहाइडांच्या रेणूंमध्येही अशी विक्रिया होऊ शकते व दोन वेगळी अल्डॉले तयार होतात.

$R–CH_2–CHO + R'–CH_2–CHO$

OH R′
$\longrightarrow R–CH–CH–CH–CHO$
किंवा
$R'–CH–CH–CH–CHO$
OH R

(क) बेंझॉइन संघनन : ॲरोमॅटिक आल्डिहाइडांचे दोन रेणू क्षार सायनाइड उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत संयोग पावतात व ∝–हायड्रॉक्सी कीटोने बनवितात. उदा.,

OH
$C_6H_5CHO + C_6H_5CHO \xrightarrow{NaCN} C_6H_5CH–CO–C_6H_5$
बेंझाल्डिहाइड बेंझॉइन

(ख) दोन आल्डिहाइडांपैकी एक जर ॲरोमॅटिक आल्डिहाइड असेल, तर सोडियम हायड्रॉक्साइड हा उत्प्रेरक वापरून ∝,β–अतृप्त आल्डिहाइड बनविता येते. उदा.,

$C_6H_5CHO + CH_3–CHO$
बेंझाल्डिहाइड ॲसिटाल्डिहाइड

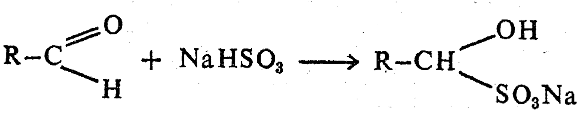
$\xrightarrow{NaOH} C_6H_5–CH–CH_2–CHO$
OH

$\xrightarrow{-H_2O} C_6H_5CH=CH–CHO$
सिनॅमिक आल्डिहाइड

या विक्रियेला 'क्लायसेन-श्मिट विक्रिया' म्हणतात.

प्रथमतःच अल्डॉल घेऊन व त्याचे निर्जलीकरण करूनही ∝, β–अतृप्त आल्डिहाइडे तयार करता येतात.

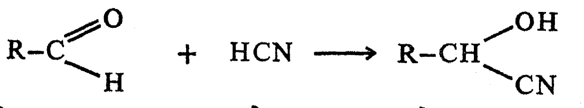
(४) **समावेशन विक्रिया** : (अ) सोडियम बायसल्फाइटाबरोबर समावेशन होऊन स्फटिकी संयुगे मिळतात.



आल्डिहाइड सोडियम बायसल्फाइट

आल्डिहाइडे इतर संयुगांपासून वेगळी करण्याकरिता आणि शुद्ध रूपात मिळविण्याकरिता या विक्रियेचा उपयोग होतो.

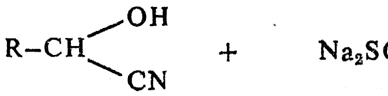
(आ) हायड्रोजन सायनाइडाच्या विक्रियेने सायनोहायड्रीन नामक समावेशी संयुगे बनतात.



आल्डिहाइड हायड्रोजन सायनाइड सायनोहायड्रीन संयुग

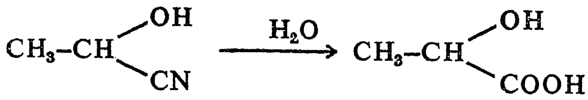
वरील बायसल्फाइट समावेशी संयुगावर सोडियम सायनाइडाची विक्रिया केल्यानेही ते बनतात.

सोडियम सायनाइड



सायनोहायड्रीन संयुग सोडियम सल्फाइट

सायनोहायड्रिनांचे जलीय विच्छेदन केल्यास ∝–हायड्रॉक्सी अम्ले बनतात व त्यांचे निर्जलीकरण केल्यास ∝,β–अतृप्त अम्ले सिद्ध होतात. उदा.,



सायनोहायड्रीन

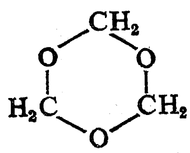
$\xrightarrow{-H_2O} CH_2=CH–COOH$
ॲक्रिलिक अम्ल

आर्द्र सिल्व्हर ऑक्साइडाच्या विक्रियेने सायनोहायड्रिनांपासून आल्डिहाइडे परत मिळविता येतात.

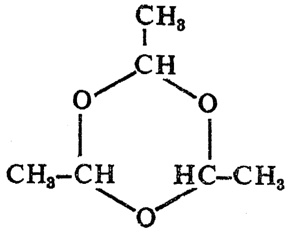
(इ) क्रियाशील (रासायनिक विक्रियेत भाग घेऊ शकणारा) मिथिलीन गट (CH_2) ज्यांच्या संरचनेत आहे अशा म्हणजे मॅलोनिक एस्टर, ॲसिटो-ॲसिटिक एस्टर इ. संयुगांशी, क्षारक (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणाऱ्या) उत्प्रेरकांच्या सान्निध्यात आल्डिहाइडांची विक्रिया होते. यांपासून बनणारी संयुगे अनेक संश्लेषणांमध्ये मध्यस्थ (अंतिम संयुग मिळण्याच्या मार्गातील एक टप्पा) म्हणून उपयोगी पडतात.

(५) **बहुवारिकीकरण** : फॉर्माल्डिहाइड आणि ॲसिटाल्डिहाइड यांची अनेक बहुवारिके बनतात. पॅराफॉर्माल्डिहाइड

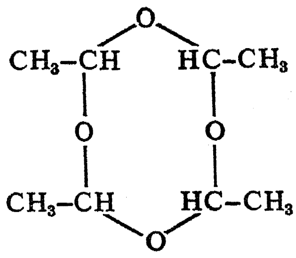
$HOCH_2(OCH_2)n\,O–CH_2OH$

आणि ट्राय-ऑक्झेन  ही

संयुगे फॉर्माल्डिहाइडांची बहुवारिके आहेत. ॲसिटाल्डिहाइडाच्या अनुक्रमे ३ व ४ रेणूंपासून पॅराआल्डिहाइड व मेटाआल्डिहाइड ही बहुवारिके बनतात.



पॅराआल्डिहाइड



मेटाआल्डिहाइड

आल्डिहाइडांचे परीक्षण : एखादे कार्बनी संयुग आल्डिहाइड वर्गातील आहे की काय हे ओळखण्याकरिता प्रारंभी वर्णन केलेली टोलेन्स विक्रियाकारकाबरोबर होणारी विक्रिया उपयोगी पडते. या विक्रियेने चांदीचा जो अवक्षेप (साका) मिळतो तो परीक्षानळीच्या पृष्ठभागावर बसून त्याला आरशासारखा चकचकीत बनवितो म्हणून याला चांदीच्या आरशाची परीक्षा असेही म्हणतात. फेलिंग विद्रावाबरोबर आल्डिहाइडे तांबूस रंगाचा अवक्षेप निर्माण करतात. याशिवाय सल्फर डाय-ऑक्साइडाने विरंजित (वर्णहीन) केलेला मॅजिंटा (मंजिष्ठ) रंगाचा विद्राव (शिफ विक्रियाकारक) आल्डिहाइडे पुन्हा रंगीत करतात.

सोडियम बायसल्फाइटाच्या संतृप्त (जास्तीत जास्त जितका पदार्थ विरघळणे शक्य आहे तितका विरघळलेला असलेल्या) विद्रावाबरोबर स्फटिकी लवणे बनविण्याचा आल्डिहाइडांचा गुणही परीक्षणाकरिता उपयोगी पडतो.

वर्ग निश्चित केल्यावर संबंधित संयुग नक्की कोणते आल्डिहाइड आहे हे ठरविण्याकरिता ऑक्झाइमे, फिनिल हायड्राझोने किंवा सेमीकार्बझोने हे अनुजात (साध्या रासायनिक विक्रियेने तयार होणारे संयुग) उपयोगी पडतात. त्यांचे द्रवांक काढले म्हणजे त्यावरून विवक्षित आल्डिहाइड निश्चित करता येते.

याशिवाय पोटॅशियम परमँगॅनेट किंवा हायड्रोजन पेरॉक्साइड इ. ऑक्सिडीकारकांनी आल्डिहाइडांचे अम्लांत रूपांतर करून त्या अम्लांपासून फिनासिल एस्टरे, अमाइडे किंवा अनिलाइडे इ. अनुजात बनविले व त्यांचे द्रवांक काढले, तर त्यावरून ज्ञात आल्डिहाइडे ओळखता येतात.

उपयोग : फिनॉल-फॉर्माल्डिहाइड, यूरिया-फॉर्माल्डिहाइड व मेलामाइन-फॉर्माल्डिहाइड या नावांनी प्रसिद्ध असलेल्या प्लॅस्टिकांच्या उत्पादनात फॉर्माल्डिहाइड वापरले जाते. क्लोरल या आल्डिहाइडाचा उपयोग डीडीटी हे कीटकनाशक तयार करण्याकरिता होतो. काही आल्डिहाइडे सुगंधी द्रव्ये म्हणून वापरतात व काहींचा उपयोग अम्ले, रंग इत्यादींच्या उत्पादनात होतो.

पहा : ॲसिटाल्डिहाइड; फॉर्माल्डिहाइड.

संदर्भ : 1. Fieser, L. F.; Fieser, M., *Organic Chemistry*, Bombay, 1962. 2. Finar, I. L., *Organic Chemistry*, London, 1962.

ठकार, क. अ.

आल्ड्रोव्हांडी, ऊलीसे : (११ सप्टेंबर १५२२–४ मे १६०५). इटालियन प्रकृतिवैज्ञानिक. प्रकृतिविज्ञान व प्राणिजीवन यांसंबंधीच्या लेखनाकरिता विशेष प्रसिद्ध. बोलोन्या येथे त्यांचा जन्म झाला. १५५३ मध्ये त्यांनी वैद्यकाची डॉक्टरेट संपादन केली आणि नंतर वनस्पतिविज्ञानाचा अभ्यास केला. १५६० मध्ये बोलोन्या येथे ते वनस्पतिविज्ञानाचे प्राध्यापक झाले. त्या काळात इटलीत प्रकृतिविज्ञानाची उपेक्षा होत होती; आल्ड्रोव्हांडी यांनी प्रकृतिविज्ञानातील सर्व विषयांवर विपुल लेखन करून लोकांत या विज्ञानाविषयी जिज्ञासा उत्पन्न केली. बोलोन्याला वनस्पति-उद्यानाची स्थापना करून ते त्याचे पहिले संचालक झाले. औषधे आणि औषधनिर्मितीचे निरीक्षक म्हणूनही त्यांची नेमणूक झाली होती. सुप्रसिद्ध 'बोलोन्या म्युझियम' त्यांनीच स्थापन केले. हल्लीची वनस्पतिसंग्रहाची शास्त्रीय पद्धती त्यांनीच प्रथम सुरू केली. खूप प्रवास करून त्यांनी प्राण्यांचे व वनस्पतींचे नमुने जमविले आणि जगातील प्राणिजीवनावर ग्रंथ लिहिण्याचे महत्कार्य हाती घेतले. त्यांच्या हयातीत या प्रचंड ग्रंथाचे चार खंड – तीन पक्षिविज्ञानावर व एक मॉलस्कावर (मृदुकाय प्राण्यांवर) – प्रसिद्ध झाले. त्यांच्या मृत्यूनंतर त्यांच्या शिष्यांनी व मित्रांनी त्यांच्या हस्तलिखितांवरून उरलेले दहा खंड प्रसिद्ध केले. ते बोलोन्या येथे मरण पावले.

जमदाडे, ज. वि.

आल्तॉ, ह्युगो हेन्रिक आल्व्हार : (३ फेब्रुवारी १८९८–). फिनी वास्तुशिल्पज्ञ. फिनलंडमधील कूऑर्तानें येथे जन्म. हेल्सिंकीच्या तंत्रनिकेतनातून वास्तुकलाविषयक पदवी घेऊन (१९२१) पुढील दोन वर्षे त्यांनी यूरोपातील वास्तूंचा अभ्यास केला. पुढे हेल्सिंकी येथे वास्तुव्यवसाय सुरू केला. 'मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी' येथे १९४० मध्ये प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. त्यांची पहिली पत्नी ॲनिओ मार्सिओ व द्वितीय पत्नी एलिझा मॅकिनिएमी या दोघीही वास्तुविशारद होत्या. कार्यवादी वास्तुकलेचे ते एक आधुनिक प्रणेते मानले जातात. केवळ भौमितिक रचनाबंधांपेक्षा वास्तूमध्ये वास्तव्यानुकूल वातावरण निर्माण करण्यावर त्यांचा भर आहे. त्यांच्या वास्तूंमध्ये त्यांनी नवनव्या रचनापद्धतींचा व त्याचबरोबर पारंपरिक नैसर्गिक साधनांचा (उदा., इमारती लाकूड) कल्पकतेने वापर केला आहे. दुसऱ्या महायुद्धात नामशेष झालेल्या काही शहरांचे पुनर्वसन त्यांनी केले. स्तरकाष्ठापासून उपयुक्त व दर्जेदार फर्निचर करण्यासाठी आकर्षक रचनाबंध कल्पिण्यात आल्तॉ अग्रेसर आहेत. रशियामधील व्हीपुरी (व्हीबॉर्ग) येथे त्यांनी उभारलेल्या ग्रंथालय-वास्तूस (१९२७–१९३५ ; १९४४ त नामशेष) स्पर्धेत पहिले पारितोषिक मिळाले. पायमीओ (फिनलंड) येथील रुग्णालय (१९२९–१९३३), तुर्कू (फिनलंड) येथील 'तुरून सॅनोमॅट' वृत्तपत्र कचेरी (१९२९), पॅरिस प्रदर्शनातील (१९३७) व न्यूयॉर्कच्या जागतिक मेळाव्यातील (१९२९) फिनी दालने, हेल्सिंकी येथील 'हाऊस ऑफ कल्चर' (१९५६), मॅसॅचूसेट्स येथील केंब्रिज विद्यार्थीगृह (१९४७) व बगदादची कलावीथी यांसारख्या त्यांच्या वास्तू अनन्यसाधारण आहेत. त्यांचे एक भव्य वास्तुयोजन म्हणून 'द सुनिला' या फिनलंडमधील कॉट्काजवळील औद्योगिक वसाहतीचा उल्लेख करता येईल. १९५७ मध्ये त्यांना 'रॉयल इन्स्टिट्यूट ऑफ ब्रिटिश आर्किटेक्ट्स' या संस्थेचे सुवर्णपदक मिळाले. त्यांनी वास्तुविषयक बरेचसे लेखनही केले आहे.

संदर्भ : Gutheim, F. A. *Alvar Aalto*, New York, 1960.

पेठे, प्रकाश

आल्प्स : दक्षिण मध्य यूरोपातील पर्वतसंहती. सु. ४४° उ. ते ४८° उ. व ६° पू. ते १८° पू. या पर्वतसंहतीने एकूण सु. २,०७,२०० चौ. किमी. क्षेत्र व्यापले असून सर्वांत उंच शिखर माँ ब्लाँ (मॉंट ब्लांक) ४,८१० मी. उंच आहे. केल्टिक 'आल्ब' किंवा 'आल्म' या उंच किंवा धवल या अर्थाच्या शब्दावरून आल्प हा शब्द आला असावा. त्या प्रदेशातील लोक मात्र आल्प म्हणजे उंच पर्वतीय प्रदेशातील कुरणे असे समजतात. आल्प्सचे भौगोलिक स्थान व यूरोप खंडातील मानवी जीवनावर आल्प्सचा झालेला परिणाम यांमुळे आल्प्सला मोठे महत्त्व प्राप्त झालेले आहे.

उलट्या चंद्रकोरीच्या आकाराच्या आल्प्सच्या रांगा फ्रान्स व इटली यांच्या दरम्यान भूमध्य समुद्रापासून सुरू होतात. त्या प्रथम उत्तरेकडे, मग ईशान्येकडे, नंतर पूर्वेकडे व शेवटी आग्नेयीकडे वळून यूगोस्लाव्हियाच्या एड्रिॲटिक किनाऱ्यापर्यंत जातात. याचा सर्वांत उत्तरेकडील भाग बव्हेरियात आहे. एका बाजूला इटलीचे पो नदीचे खोरे

व दुसऱ्या बाजूला फ्रान्स, जर्मनी तसेच डॅन्यूब नदीचे खोरे यांच्यामध्ये आल्प्स पर्वत उभा आहे. स्वित्झर्लंड व ऑस्ट्रिया यांचा बराच भाग आल्प्समुळेच डोंगराळ झालेला आहे.

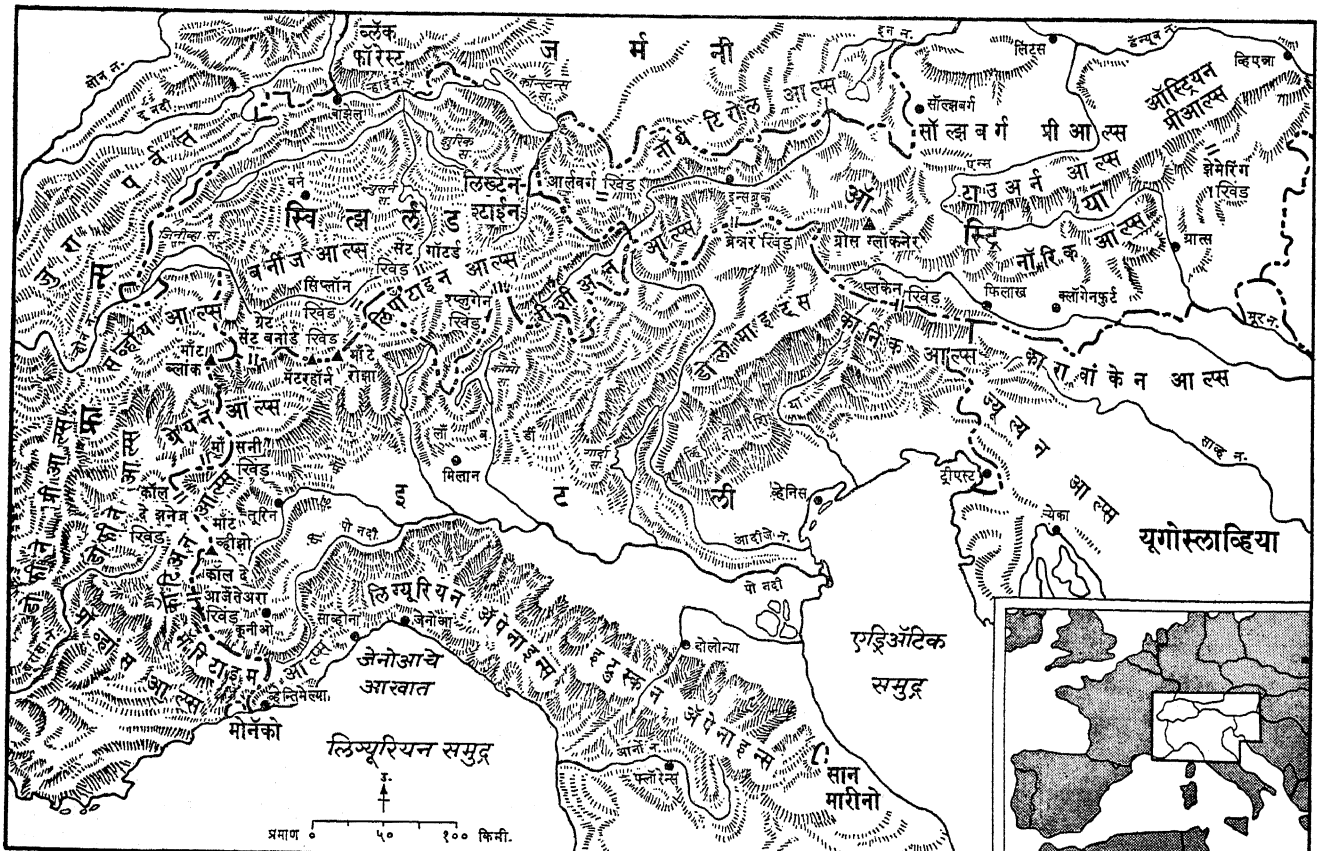
यूरोपातील कॉकेशसच्या खालोखाल सर्वांत उंच पर्वतश्रेणी म्हणून आल्प्सची गणना होते. तथापि अनेक खिंडींमुळे हा कॉकेशस-इतका एकाकी वा हिमालया इतका दुर्लंघ्य नाही. उंचीचा परिणाम म्हणजे २,४०० ते २,९०० मी. उंचीच्या वरील पर्वतउतार व पर्वत-शिखरे सदैव बर्फाच्छादित असतात. जवळजवळ १,२०० हिमनद्या या पर्वतश्रेणीतून वाहतात. अनेक शृंगे, प्रशिखा, हिमगह्वरे, 'यू' आकाराच्या व लोंबत्या दऱ्या इ. हिमानी क्रियेमुळे तयार झालेल्या भूविशेषांमुळे आल्प्स पर्वतप्रदेशाला हिमालयाप्रमाणे भव्योदात्त स्वरूप प्राप्त झाले आहे.

आल्प्सचा उंच प्रदेश सु. १२५ ते १३८ किमी. रुंदीचा पट्टा असून त्यात फिन्स्टर आरहॉर्न, मॉंटे रोझा व मॉंट ब्लांक इ. उंच शिखरे आहेत. जेथे पर्वताची रुंदी २०० ते २५० किमी. पर्यंत आहे, तेथे ४,००० मी. पेक्षा उंच शिखरे आढळत नाहीत. पूर्वेकडील आल्प्स फक्त कारावांकेन-जवळच २,४०० मी. पेक्षा जास्त उंच आढळतो.

आल्प्स पर्वताच्या समांतर रांगा वलीकरणाने व प्रणोदविभंगाने बनल्या असून त्यामुळेच त्यांच्यामध्ये मोठमोठ्या दऱ्या निर्माण झाल्या आहेत. विदारण व क्षरण यांमुळे बराच अंतर्भाग उघडा पडल्यामुळे ही घड्यांची रचना जास्त स्पष्ट होते. सर्वसामान्यपणे प्रमुख दऱ्यांची दिशा नैर्ऋत्येकडून ईशान्येकडे आहे. सामान्यतः आल्प्स पर्वताचे तीन भाग पाडले जातात : (१) पश्चिम आल्प्स (२) मध्य आल्प्स व (३) पूर्व आल्प्स.

(१) पश्चिम आल्प्स : समुद्रानजीकचा कमी उंचीचा मॅरिटाइम आल्प्स (कॉले दे तेंदेपासून कॉले दे आर्जेंतेअरापर्यंत); लिग्यूरियन आल्प्स-मॅरिटाइम आल्प्सचा इटलीच्या वायव्य किनाऱ्यावरील विस्तार; कॉतिअन आल्प्स-कॉले दे आर्जेंतेअरापासून मॉं सनी खिंडीपर्यंत; त्याच्या पश्चिमेचा डोफीने आल्प्स; कॉतिअनपासून दूरांस दरीने विभागलेला ग्रेयन आल्प्स आणि सव्हॉय आल्प्स असे याचे विभाग आहेत. पश्चिम आल्प्समध्ये पूंता आर्जेंतेअरा (३,२९६ मी.), साक्कारेल्लो (२,२०२ मी.), मौंट व्हीझो (३,८४२ मी.), मौंट ब्लांक (४,८१० मी.), मॅटरहॉर्न (४,५०५ मी.), वाइसहॉर्न (४,५११ मी.), डाँब्लांश (४,३६४ मी.) इ. उत्तुंग शिखरे आहेत. मॉंट ब्लांक हे सर्वोच्च शिखर फ्रान्समधील सव्हॉय आल्प्समध्ये आहे.

आल्प्स पर्वत



(२) मध्य आल्प्स : फ्रान्स व इटली यांच्या सीमेवरील पेनाइन आल्प्स, त्याच्या उत्तरेस पश्चिमेकडून पूर्वेकडे क्रमाने बर्नीज आल्प्स, लिपाँटाइन आल्प्स, रीशन आल्प्स व इतर अनेक रांगा मध्य आल्प्स विभागात येतात. त्यात आल्बुला, सिल्व्हेता, रॅटिकॉन इत्यादींचा समावेश आहे. पेनाइनमध्ये मॉंटे रोझा (४,६३८ मी.) व इतर भागांत युंगफ्राऊ (४,१६१ मी.), मॉंटे लेओने (३,५६१ मी.), पिस्त बर्नीना (४,०५२ मी.), फिन्स्टर आरहॉर्न (४,२७५ मी.) इ. शिखरे आहेत.

(३) पूर्व आल्प्स : यात ऑस्ट्रियातील मूर आणि द्रावा यांच्या दऱ्यांदरम्यानचा नॉरिक आल्प्स, पश्चिम ऑस्ट्रियाच्या कॅरिंथिया व टायरॉल यांच्या दरम्यानचा होए टाउअर्न, दक्षिण ऑस्ट्रिया व ईशान्य इटली यांमधील कार्निक आल्प्स, ईशान्य इटलीतील आदीजे व प्याव्हे यांच्या दऱ्यांदरम्यानचा डोलोमाइट्स, वायव्य यूगोस्लाव्हियातील ज्यूल्यन आल्प्स, दक्षिण ऑस्ट्रिया व वायव्य यूगोस्लाव्हिया यांमधील कारावांकेन यांची गणना होते. यूगोस्लाव्हियाच्या पश्चिम किनाऱ्यास समांतर गेलेला दिनारिक आल्प्स हाही पूर्व आल्प्समध्येच येतो. त्याचाच फाटा पुढे उत्तर अल्बेनियात गेला आहे. यात आयझेनहूट

(२,४३९ मी.), ग्रोस ग्लॉकनर (३,७९८ मी.), मार्मोलाडा (३,३३२ मी.), ट्रीग्लाव्ह (२,८६३ मी.), होखश्ट्रल (२,२३५ मी.), व्होल्यनाट्स (२,३७७ मी.) ही प्रमुख शिखरे आहेत.

ऱ्होन, ऱ्हाईन, पो आणि डॅन्यूबच्या इन, एन्स, मूर, द्रावा इ. उपनद्या आल्प्स पर्वतात उगम पावतात. या पर्वताच्या रांगारांगांमधून शामॉनी, इंटरलाकेन, एंगॅडिन, लाउटरब्रुनेन, ग्रिंडेलव्हॉल्त, त्सेर्मात इ. निसर्गसुंदर, रमणीय दऱ्या आहेत. तसेच मधून मधून आढळणाऱ्या जिनीव्हा, तून, माद्जोरे, कॉमो, गार्दा, ईझेओ, ल्यूसर्न, ब्रीएंत्स, झुरिक इ. सरोवरांनी निसर्गसौंदर्यात मोठीच भर घातली आहे.

स्वित्झर्लंडमधील आल्प्स हा सर्वांत रमणीय व प्रेक्षणीय भाग समजला जातो. या प्रदेशात जवळजवळ १,३८३ चौ. किमी. प्रदेश सदव बर्फाच्छादित असतो. येथील भूरचनाही फार वेगळी आहे. भूस्तरांच्या एकमेकांवर घड्या पडल्या असून काही वेळा त्यांतील काही घड्या उफराट्या झालेल्या आढळतात. या विचित्र भूरचनेमुळेच माँटे रोझा हे शिखर उंच गेले आहे. पश्चिम डोलोमाइट्स आणि ऑस्ट्रियातील आल्प्स पर्वत प्रदेश रुंद व कमी उंचीचा असून स्तरभ्रंश आणि ज्वालामुखी कार्यामुळे भूरचनेच्या दृष्टीने गुंतागुंतीचा झाला आहे. अतिपूर्वेकडे मात्र घनदाट अरण्य व अतिशय उंचसखल भूरचना आढळते.

भूरचना : आल्प्स पर्वत आल्पीय-हिमालयीन समूहातील एक पर्वतप्रणाली मानला जातो. आल्प्सचा बहुतेक भाग स्तरित खडकांचा बनलेला आहे. अगदी पुरातन असे पर्मियन, कार्बॉनिफेरस, डेव्होनियन, सिल्युरियन आणि क्वचित कँब्रियन काळातील स्तर आढळतात. काळाकभिन्न स्फटिकी दगडही आढळतो. आल्प्स पर्वत हा अति-अंतर्वक्र कमानीवर स्थिर आहे. तेथे पूर्वी समुद्रप्रदेश होता. या समुद्राच्या तळाशी मोठ्या प्रमाणात वर्षानुवर्षे गाळ साचला. उत्तर आणि दक्षिण भूखंडांच्या परस्परविरुद्ध दिशेने झालेल्या हालचालींमुळे या समुद्रगाळास उलट्या सुलट्या घड्या पडल्या व त्यांतूनच या महत्त्वाच्या पर्वतश्रेणीचा जन्म झाला असावा, असे भूशास्त्रज्ञांचे मत आहे. ही गिरिजनक हालचाल मध्यजीव काळात सुरू होऊन नूतनजीवाच्या प्लाइस्टोसीन कालखंडात बरीचशी पुरी झाली असावी व उंच शिखरांच्या विभागातील स्फटिकी खडक उघडे पडले असावेत. याच्या बाजूच्या कमी उंचीच्या रांगा प्रामुख्याने चुनखडकाच्या बनलेल्या आहेत.

मीठ हे आल्प्समधील नैसर्गिक खनिजांतील महत्त्वाचे खनिज मानले जाते. तसेच शिसे व तांबे या धातूंच्या उपलब्धतेमुळे काही अतिप्राचीन वसाहती या प्रदेशात होत्या. लोखंड, कोळसा आणि लिग्नाइट काही भागात आढळतात.

उत्तरेकडील आणि दक्षिणेकडील भूप्रदेशांच्या दरम्यान आल्प्स पर्वत हवामान, संस्कृती इ. दृष्टींनी अडसरासारखा उभा असला, तरी त्यातील अनेक सखल खिंडींतून प्राचीन काळापासून हा पर्वत ओलांडून प्रवासी, धर्मोपदेशक, व्यापारी व सैन्ये आलेली आहेत. काही खिंडींतून चांगले रस्ते बांधले गेले आणि अलीकडे तर खिंडींच्या खालून लांबलांब बोगदे खणून त्यांतून रस्ते व लोहमार्ग नेलेले आहेत. आल्प्स ओलांडून जाणारे विमानमार्गही या खिंडींच्या अनुरोधाने जातात. नैर्ऋत्य ऑस्ट्रियातील १,७९६ मी. उंचीवरील आर्लबर्ग खिंडीखालून गेलेल्या १० किमी. बोगद्यातील लोहमार्गाचे १९२३ मध्ये विद्युतीकरण झाले. ऑस्ट्रिया व इटली यांमधील १,३७० मी. उंचीवरील ब्रेनर या प्राचीन काळापासून वापरात असलेल्या खिंडीतून गेलेल्या लोहमार्गावर २२ बोगदे व ६० मोठे पूल आहेत. ग्रेट सेंट बर्नार्ड (२,४७२ मी.) व लिटल सेंट बर्नार्ड (२,१८८ मी.) या प्रसिद्ध खिंडींतून इटलीचे अनुक्रमे स्वित्झर्लंडशी व फ्रान्सशी दळणवळण चालते. ग्रेट सेंट बर्नार्डमधूनच नेपोलियन ससैन्य इटलीत उतरला होता. माँ सनी या २,०८२ मी. उंचीवरील खिंडीतूनही फ्रान्स व इटली यांचा संबंध येतो. हॅनिबालने ही खिंड वापरली असावी असा अंदाज आहे. येथून सु. २५ किमी. वर माँ सनी बोगदा आहे. आल्प्समधून आरपार काढलेल्या मोठ्या बोगद्यांपैकी हा पहिला बोगदा १८७१ मध्ये खुला झाला. स्वित्झर्लंडमधील सेंट गॉटर्ड खिंड २,११४ मी. उंचीवर असून, १,१५५ मी. उंचीवरील १५ किमी. लांबीचा सेंट गॉटर्ड बोगदा झाल्यापासून तेथील गाडीरस्ता फारसा वापरात नाही. इटली व स्वित्झर्लंड यांमधील सिंप्लॉन खिंड २,००८ मी. उंचीवर असून ती पेनाइन आल्प्स व लिपाँटाइन आल्प्स यांच्या सीमेवर आहे. सिंप्लॉन बोगदा ७०५ मी. उंचीवर असून तो जगातील सर्वांत लांब बोगदा (२० किमी.) आहे. स्वित्झर्लंड व इटली यांस जोडणारी आणखी एक खिंड श्प्लुगेन ही २,११७ मी. उंचीवर आहे. याशिवाय तेंदा, माद्दालेना, माँ झनेव्र, मालॉया, स्टेल्व्यो, ल्यचबेर्ख, ग्रिम्झेल, फुर्का, काचबर्ग, झेमेरिंग इ. अनेक खिंडी आहेत.

हवामान, वनस्पती व प्राणी : आल्प्स प्रदेशाचे हवामान पर्वतीय प्रकारचे आहे. उंचीप्रमाणे तपमान व पर्जन्यमान यांत फरक पडत जातो. दक्षिणाभिमुख उतार व उत्तराभिमुख उतार यांच्या हवामानातही फरक पडतो. दक्षिणउतार अधिक उबदार असतात. काही दऱ्यांतून तपमानाची विपरीतता दिसून येते. पायथ्यापासून वर वर जावे, तसतसे वनस्पतिप्रकारही बदलत जातात. १,५०० मी. पर्यंतच शेती शक्य होते. त्यातही गहू, बार्ली, अंबाडी, मका, राय यांच्या उंचीच्या मर्यादा वेगवेगळ्या आहेत. उतारावरील द्राक्षांच्या बागा व इतर फळझाडे ही सामान्यतः या उंचीपर्यंत दिसतात. यापेक्षा अधिक उंचीवर बटाटे होतात व बीचसारखी रुंदपर्णी झाडे आहेत. सलग अरण्य सु. १,५०० ते १,८५० मी. उंचीपर्यंत आढळते. सु. २,८०० मी. उंचीपलीकडे कायम बर्फ असते. १,८५० ते २,८०० मी. उंचीच्या दरम्यान पाइन, फर, स्प्रूस इ. वृक्ष व आल्प्समधील सुप्रसिद्ध कुरणे आढळतात. जो जो उंच जावे, तो तो झाडे खुरटी होत जातात. तरुरेषा व हिमरेषा यांच्या दरम्यान विशिष्ट आल्पीय प्रकारच्या वनस्पती आढळतात. पर्वतीय प्रदेशातील लोक दरवर्षी उन्हाळ्यात गुरे, मेंढ्या इत्यादींचे कळप घेऊन उंचावरील कुरणात वसतीस जातात. याला 'ट्रान्स ह्यूमान्स' म्हणतात. या प्रदेशात प्राणी थोडेच आहेत. त्यात शॅमॉय व मारमॉट हे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. उंच प्रदेशात गुरे व शेळ्यामेंढ्या पाळणे तसेच दुधापासून लोणी, चीज वगैरे बनविणे हे प्रमुख व्यवसाय आहेत. कमी उंचीच्या भागात व दऱ्याखोऱ्यांत शेती व फळबागा हे व्यवसाय आहेत.

अठराव्या शतकापूर्वी आल्प्ससंबंधीची माहिती फारच त्रोटक व क्वचितच नमूद करून ठेवलेली आढळते. विशिष्ट प्रकारच्या भूरचनेमुळे ऐतिहासिक काळात या पर्वतीय प्रदेशातील खिंडीचा सैनिकी हालचालींच्या संदर्भात क्वचित उल्लेख किंवा महत्त्व दाखविलेले आढळते. १७१३ चा उत्रेक्तचा तह, १८६० मधील फ्रान्सचा विजय, १८१५ मधील स्विस संघाचा विजय, १८६१ मधील इटलीचा लिव्हिग्नो दरी प्रदेशातील विजय वगैरे ऐतिहासिक घटना या प्रदेशातील राष्ट्रहक्कप्रस्थापनेचे उद्देश स्पष्ट करतात. मागील शतकात गिर्यारोहणाचे दृष्टीने आल्प्सला फार महत्त्व प्राप्त झाले. १८६५ मध्ये एडवर्ड व्हिंपर याने मॅटरहॉर्न सर केले. एकोणिसाव्या शतकात अनेक आल्पीय संघटना देशोदेशी निर्माण झाल्या व पद्धतशीरपणे आणि नियमितपणे या पर्वतराजीच्या संशोधनास व गिर्यारोहणास सुरुवात झाली. मार्गदर्शकांना विशेष शिक्षण देणे, माहितीपूर्ण पुस्तिका आणि मासिके नियमित प्रसिद्ध करणे अशी कार्ये या संघटनांनी अंगिकारली आहेत. विसाव्या शतकात आल्प्सचे रूप आगळेच बनले आहे. अनेक आगगाड्यांची सतत ये-जा, आलीशान विश्रांतिगृहे, रमणीय प्रवासस्थाने आणि

जलविद्युत् केंद्रे यांनी पूर्वीचा आल्प्स संपूर्ण बदलून गेला आहे. आजूबाजूच्या प्रदेशातील व परप्रदेशातीलही अनेक खेळाडू व प्रवासी यांचे आल्प्स हे हिवाळ्यातील निवासस्थानच झाले आहे. प्रत्येक संबंधित देशातील सरकारांनी व लोकांनी, लोकांच्या बदलत्या मनोप्रवृत्तींना अनुकूल असे नवीन खेळ व अनेक सुखसोयी पुरवून बराच फायदा साधला आहे.

अलीकडेच स्वित्झर्लंड, इटली, फ्रान्स या देशांनी मुद्दाम या प्रदेशातील वनस्पती व प्राणी यांचा नाश व संहार थांबविण्याची दक्षता घेतली आहे. तसेच गिर्यारोहकांना या पर्वतराजीच्या आकर्षणापासून परावृत्त केले जात आहे व जगाच्या कानाकोपऱ्यांतील इतर पर्वतराजींकडे जाण्यासाठी त्यांचे मन वळविण्यात येत आहे.

दळणवळणाची सुकरता आणि आल्प्समधील प्रवाहांवर तयार होणारी जलविद्युत् यांमुळे येथील लोकांचे जीवन झपाट्याने बदलत आहे. अलीकडे या भागांत नवीन लागवडीच्या पद्धतींना सुरुवात झाली आहे. निकृष्ट जातीच्या मेंढ्यांच्या जागी उत्कृष्ट जातीच्या पुष्ट मेंढ्या आणि बहुदुधी गायींचे पालनपोषण सुरू केले आहे. उंच पर्वतउतारांवरील गवताचा उपयोग विविधोपयोगी जनावरांना चरण्यासाठी होतो. सिमेंट आणि चुना तयार करणे हे अत्यंत महत्त्वाचे उद्योग येथे चालतात. तसेच चामडे आणि कापड व्यवसाय विपुल विद्युत् शक्तीवर चाललेले दिसतात. या पर्वतीय प्रदेशांत अनेक विद्युत् व धातुनिर्मिती केंद्रे स्थापन झालेली आहेत.

आकर्षक निसर्गदेखावे, उत्तुंग शिखरे व विविध खेळांस योग्य असे पर्वतउतार यांमुळे बरेचसे लोक पर्यटन व्यवसायावर चरितार्थ चालवितात. स्वित्झर्लंडमधील आल्प्स प्रदेशाला दरवर्षी सु. १५,००,००० देशांतर्गत प्रवासी आणि ३०,००,००० परदेशी प्रवासी भेट देतात. ऑस्ट्रियातील आल्प्स प्रदेशाला एकूण ४०,००,००० देशांतर्गत प्रवासी व ४९,००,००० परदेशी प्रवासी भेट देतात.

सर्वांत जास्त उंचीवरील परंतु बाराही महिने वस्ती असणारे आल्प्समधील ज्युफेई खेडेगाव ग्रीसन्स विभागात २,६५० मी. उंचीवर आहे. विविधतेने, वैचित्र्याने आणि भव्योदात्त निसर्गसौंदर्याने परिपूर्ण असलेली ही पर्वतश्रेणी साहित्यिकांना स्फूर्तिदायी ठरलेली आहे; त्याचप्रमाणे शास्त्रज्ञ, गिर्यारोहक व व्यावसायिक यांना ती आता आवाहनही करीत आहे. (चित्रपत्र ६२).

संदर्भ : 1. Huxley, Anthony, *Standard Encyclopaedia of the World's Mountains,* London, 1964. 2. Deffontaines, Pierre, Ed. *Larousse Encyclopedia of World Geography,* London, 1964.

खातु, कृ. का.

आल्फव्हेन, हान्नेस : (३० मे १९०८–). स्वीडिश शास्त्रज्ञ. १९७० च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचे सहविजेते. त्यांचा जन्म व शिक्षण अप्साला येथे झाले. स्टॉकहोम येथील रॉयल इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीच्या इलेक्ट्रॉनिकी विभागात ते १९४० पासून कार्य करीत असून या संस्थेच्या आयनद्रायू भौतिकी विभागाचे ते प्रमुख आहेत. १९७०-७१ मध्ये त्यांनी कॅलिफोर्निया विद्यापीठ, सॅन डिएगो येथे संशोधन व अध्यापन केले.

आल्फव्हेन यांनी भूभौतिकीय व खगोलीय भौतिकी यांमधील प्रश्न सोडविण्यासाठी ⇨ *आयनद्रायू भौतिकी* (आयनद्रायू म्हणजे धन विद्युत् भारित अणुकेंद्रे व ऋण विद्युत् भारित इलेक्ट्रॉन यांनी बनलेला, समूहदृष्ट्या विद्युत् भाररहित परंतु विद्युत् संवाहक असलेला वायू) आणि चुंबकीय द्रवगतिकी [आयनद्रायू व चुंबकीय क्षेत्र यांच्यामध्ये होणाऱ्या परस्पर क्रियांचा अभ्यास करणारे शास्त्र, → चुंबकीय द्रवगतिकी] या विषयांत महत्त्वाचे कार्य केलेले असून त्यांच्या संशोधनाचा खगोलीय भौतिकीमध्ये विशेष उपयोग करण्यात आलेला आहे. १९४२ मध्ये सौर डागांसंबंधी अभ्यास करताना त्यांनी द्रवचुंबकीय तरंगांची संकल्पना मांडली. या तरंगांना 'आल्फव्हेन तरंग' असे म्हणतात. अशा तरंगांचे अस्तित्व पुढे प्रयोगशाळेत सिद्ध झाले. भूचुंबकत्वासंबंधीचे काही प्रश्न सोडविण्यास या तरंगांच्या संकल्पनेचा फार उपयोग झाला.

आयनद्रायूमध्ये असलेल्या निष्क्रिय चुंबकीय रेषांमुळे त्याला दृढता प्राप्त होते ही महत्त्वाची संकल्पना त्यांनी मांडली. ही संकल्पना चुंबकांबर (पृथ्वीभोवतीच्या ज्या भागात भूचुंबकत्व क्रियाशील आहे असा भाग), ताऱ्यांचे वातावरण व आंतरतारकीय द्रव्य यांतील प्रक्रियांचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी उपयुक्त ठरली आहे. या संकल्पनेच्या आधारे आल्फव्हेन यांनी, सौरकुलाच्या कोनीय संवेगाचा (निरूढी परिबल × कोनीय वेग, निरूढी परिबल हे वस्तूने कोनीय वेगातील बदलास केलेल्या विरोधाचे परिमाण आहे) बराचसा भाग सूर्यात नसून तो ग्रहांमध्ये का एकवटलेला आहे, याचे स्पष्टीकरण मांडले. तसेच सौर डागांचे द्रव्य आजूबाजूच्या भागापेक्षा थंड व त्यामुळे जास्त दाट असूनही स्वतःच्या वजनामुळे खाली का बुडत नाही, याचेही त्यांनी स्पष्टीकरण या संकल्पनेद्वारे दिले.

चुंबकीय वादळे व ध्रुवीय प्रकाश (ध्रुवीय प्रदेशात आढळणारा विविधरंगी प्रकाशीय आविष्कार) यांविषयी १९३९ मध्ये त्यांनी एक सिद्धांत मांडला. त्यातूनच पुढे त्यांनी सूर्यापासून येणाऱ्या आयनीभूत वायूंच्या झोतात, त्याच्या उद्गमापासून आलेल्या निष्क्रिय चुंबकीय रेषाही असल्या पाहिजेत असा विचार मांडला व पुढे अवकाश उड्डाणात १९५६ मध्ये या विचाराला भरपूर पुरावाही मिळाला. उष्मीय-अणुकेंद्रीय ऊर्जेच्या निर्मितीमध्ये कित्येक दशलक्ष अंश तपमान असलेला अत्युष्ण आयनद्रायू उपकरणांच्या भिंतींपासून दूर ठेवण्यासाठी चुंबकीय क्षेत्रे वापरावी लागतात व त्यामुळे आयनद्रायूत विविध प्रकारच्या अस्थिरता निर्माण होतात. यासंबंधीच्या स्पष्टीकरणार्थ आल्फव्हेन यांनी चुंबकीय द्रवगतिकीसंबंधी मांडलेल्या तत्त्वांचा उपयोग करण्यात आला.

'चुंबकीय द्रवगतिकीसंबंधीचे मूलभूत कार्य व त्याचे आयनद्रायू भौतिकीतील उपयुक्त अनुप्रयोग' या कार्याकरिता आल्फव्हेन यांना ल्वी यूजीन नील यांच्याबरोबर नोबेल पारितोषिक विभागून देण्यात आले. त्यांच्या कार्याचे महत्त्व ओळखून १९५८ मध्ये 'शांततेसाठी अणुशक्ती' याविषयी जिनिव्हा येथे भरलेल्या परिषदेच्या उद्घाटनाचे भाषण देण्यासाठी त्यांची निवड झाली होती. अनेक स्वीडिश सरकारी समित्यांवर व शैक्षणिक संस्थांमध्ये उच्च पदाधिकारी म्हणून त्यांनी काम केलेले आहे. लंडनच्या रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटीचे ते फेलो असून १९६७ मध्ये वैश्विक विद्युत् गतिकी या विषयातील मूलभूत कार्यासाठी त्यांना सोसायटीच्या सुवर्णपदकाचा सन्मान मिळाला.

भदे, व. ग.

आल्फॉन्सो, दहावा : (२३ नोव्हेंबर १२२१ – ४ एप्रिल १२८४). लेऑन आणि कॅस्टील ह्या स्पेनमधील प्रदेशांचा राजा, विद्वान लेखक व कवी. १२५२ मध्ये त्यास राजपद प्राप्त झाले. आश्रयास असलेल्या विद्वानांकडून त्याने अरबी आणि लॅटिन भाषांतील अनेक मौल्यवान ग्रंथांचे – विशेषतः खगोलशास्त्रीय आणि ज्योतिषविषयक ग्रंथांचे – स्पॅनिश अनुवाद करून घेतले. *Siete Partidas* ह्या त्याच्या विधिसंहितेने स्पॅनिश कायद्याच्या विकासाला महत्त्वाचा हातभार लावला. इतिहासाच्या लेखन-अध्ययनासाठी त्याने एक स्वतंत्र संस्थाच स्थापन केली. प्रथमतःच स्पॅनिशमध्ये लिहिले गेलेले दोन इतिहासग्रंथ हे ह्या संस्थेचे विशेष उल्लेखनीय कार्य होय. *General estoria* ह्या विश्वेतिहासलेखनाच्या दृष्टीने केलेला एक प्रयत्न असून

खिस्तजन्मापर्यंतचा भाग त्यात आला आहे. *Estoria de Espana* किंवा *Primera cronica general* मध्ये दुसऱ्या फर्डिनँडपर्यंतचा स्पेनचा इतिहास आहे. *बायबल*, *Poema de mio Cid* सारखे स्पॅनिश महाकाव्य, अनेक लॅटिन इतिवृत्ते इ. सामग्रीचा उपयोग ह्या इतिहास लिहिताना साक्षेपाने करून घेतला असल्यामुळे तो स्पेनच्या इतिहासाबरोबरच वाङ्मयाच्या अभ्यासासही उपयुक्त आहे. त्याने आपल्या सहकाऱ्यांसह तयार केलेल्या ग्रहगतिविषयक सारण्या प्रसिद्ध आहेत. *Cantigas de Santa Maria* हा त्याचा ४०० भावकवितांचा संग्रह. त्यात कुमारी मेरीविषयीच्या अनेक आख्यायिका त्याने काव्यबद्ध केल्या आहेत. काव्यलेखनासाठी मात्र स्पॅनिशऐवजी गॅलिशियन भाषेचे माध्यमच त्याने पसंत केले. त्याच्या अनेक भावकविता श्रेष्ठ दर्जाच्या आहेत. राजकारणात मात्र तो यशस्वी होऊ शकला नाही. सेव्हिल येथे झालेल्या यादवी युद्धात तो मरण पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

आल्फ्येअरी, व्हीत्तॉर्यो : (१६ जानेवारी १७४९–८ ऑक्टोबर १८०३). इटालियन नाटककार. जन्म इटलीतील आस्ती येथे एका उमराव कुटुंबात. उमरावपुत्रांसाठी असलेल्या ट्यूरिन येथील अकादमीतून पदवीधर झाल्यानंतर सहा वर्षे यूरोपातील अनेक देशांत तो निरुद्देशपणे भटकला. ह्या कालखंडात त्याने व्हॉल्टेअर, रूसो यांसारख्या फ्रेंच विचारवंतांचे ग्रंथ वाचले. तथापि प्लूटार्क ह्या ग्रीक लेखकाच्या साहित्याने तो फारच प्रभावित झाला. प्रवास संपवून ट्यूरिनला आल्यानंतर तो लिहू लागला. *क्लीओपात्रा* (१७७५) हे त्याचे पहिले नाटक यशस्वी झाल्यानंतर त्याने अनेक नाटके लिहिली. त्याने लिहिलेल्या शोकात्मिकांपैकी *Filippo, Antigone, Agamennone, Oreste, Virginia, Saul, Mirra* या विशेष उल्लेखनीय होत. *Saul* (१७८२) ही त्याची सर्वश्रेष्ठ नाट्यकृती. त्याच्या शोकात्मिकांतून मुख्यतः मानवी स्वातंत्र्याचा त्याने उद्घोष केला आहे. *Virginia* ही शोकात्मिका त्या दृष्टीने विशेष लक्षणीय आहे. शोकात्मिका लिहिताना ॲरिस्टॉटलप्रणीत ऐक्यत्रयाचे त्याने कसोशीने पालन केले आहे. त्याने काही सुखात्मिका लिहिल्या व उपरोधप्रधान लेखनही केले. तथापि हे लेखन फारसे महत्त्वाचे नाही. त्याच्या राजकीय लेखनात *Della Tirannide* (१७७७, इं. शी. ऑन टिरनी) आणि *Del Principe e delle Lettere* (१७८६, इं. शी. द प्रिन्स अँड लिटरेचर) हे ग्रंथ महत्त्वपूर्ण आहेत. या ग्रंथांतून मॅकिआव्हेली, माँतेस्क्यू आणि रूसो यांचा परिणाम जाणवतो. *Il Misogallo* या ग्रंथाचे स्वरूप संकीर्ण असून त्यात काही चतुरोक्ती, उपरोधपूर्ण सुनीते आणि काही गद्यलेखन समाविष्ट केले आहे. या लेखनाचा रोखही मुख्यतः जुलूमशाहीविरोधीच आहे. त्याचे आत्मचरित्र मरणोत्तर प्रकाशित झाले (१८०४). फ्लॉरेन्स येथे तो मरण पावला.

आहलूवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

आल्बेर्ती, लेओन बात्तीस्ता : (१४ फेब्रुवारी १४०४–२५ एप्रिल १४७२). यूरोपीय प्रबोधनकाळातील प्रसिद्ध इटालियन वास्तुशिल्पज्ञ, चित्रकार, संगीतकार व लेखक. जेनोआ (इटली) येथे जन्म. प्रारंभीचे शिक्षण पॅड्युआ येथे झाले. बोलोन्याच्या विद्यापीठातून त्याने 'कॅनन लॉ' मध्ये डॉक्टरेट मिळविली. १४२८ पासून त्याने फ्रान्स, बेल्जियम व जर्मनी या देशांचा प्रवास केला व १४३२ मध्ये तो इटलीत परतला. पोपचा सचिव म्हणून नोकरी करीत असतानाच त्याने १४३४ मध्ये फ्लॉरेन्सला भेट दिली. तेथे असताना त्याने चित्रकला व मूर्तिकला या विषयांवर लेखन केले. १४४३ पासून अखेरपर्यंत त्याचे वास्तव्य रोममध्येच होते.

प्रबोधनकालीन वास्तुकलेच्या क्षेत्रात आल्बेर्तीचे स्थान अग्रगण्य आहे. रिमिनी येथील सान फ्रांचेस्कोच्या चर्चची पुनर्रचना (सु. १४५०) ही त्याची सर्वोत्कृष्ट वास्तुनिर्मिती मानली जाते. याखेरीज त्याने मँट्युआ येथील 'सान आंद्रेआ' (१४७२) व 'सान सेबास्त्यानो' (१४५९) तसेच फ्लॉरेन्स येथील 'सांता आन्युन्झ्याता' (१४५१), 'सांता मारिआ नोव्हेल्ला'– दर्शनी भाग (१४५६) व रूचेल्लाईचा प्रासाद (१४५१–१४५५) ह्या ख्यातनाम वास्तूंचे रचनाकल्प तयार केले. त्याच्या वास्तूंवर अभिजात परंपरेचा प्रभाव आहे. आल्बेर्ती हा प्रबोधनकालीन कलातत्त्वांचा प्रमुख प्रवर्तक मानला जातो. *Della Pittura* (१४३६) या पुस्तकात त्याने प्रथमच प्रबोधनकालीन चित्रकलेच्या तात्त्विक दृष्टिकोनांचे सूत्रबद्ध विवेचन केले. तसेच यथादर्शन या संकल्पनेचा पाया घातला. *De Re Aedificatoria* (सु. १४५०) ह्या वास्तुशास्त्रावरील ग्रंथात त्याने प्रबोधनकालीन वास्तुकलेची तात्त्विक बैठक विशद केली. *De Statua* (सु. १४६४) या मूर्तिकलेवरील प्रबंधात त्याने पुरुषमूर्तींच्या शारीर घटकांचे दंडक नमूद केले आहेत. नव्या धर्तीच्या नगररचनेसाठी त्याने रचनाकल्प तयार केले. कला ही बुद्धी व पद्धतशीर नियम यांवर अधिष्ठित असते, सौंदर्याचे नियम स्थिर असतात, चित्रकलेचे उद्दिष्ट निसर्गानुकरणाने सौंदर्यात्मक वस्तूंची निर्मिती हे होय, अशा स्वरूपाचे त्याचे कलाविषयक विवेचन होते.

कलाप्रबंधांखेरीज त्याने धर्म, राज्यशास्त्र, गणित, अभियांत्रिकी, विधितत्त्वमीमांसा, भाषा-साहित्य, कौटुंबिक नीतितत्त्वे, शिक्षण इ. विषयांवर लेखन केले. त्याच्या *Della Famiglia* या ग्रंथातून प्रबोधनकालीन इटालियन संस्कृतीतील सामाजिक व आर्थिक परिस्थितीचे प्रतिबिंब दिसते. त्याने *Philodoxeus* (सु. १४२४) ही लॅटिन सुखात्मिकाही लिहिली. तो उत्तम ऑर्गनवादक होता.

इनामदार, श्री. दे.

आल्मा आता : रशियाच्या कझाकस्तान राज्याची राजधानी. प्राचीन नाव व्हेर्नी. लोकसंख्या ७,३०,००० (१९७०). हे ताश्कंदच्या ईशान्येस ६९२ किमी. असून येथे अवजड यंत्रोद्योग, कापड गिरण्या, फळे डबाबंद करणे, मांससंवेष्टन, मद्य, लाकूड उद्योग, तंबाखू-प्रक्रिया कारखाने, चर्मोद्योग इ. आहेत. हे कझाकस्तानचे शैक्षणिक व सांस्कृतिक केंद्र असून येथे विद्यापीठ, विदेशी भाषाशिक्षण केंद्र, संगीत व नृत्य यांच्या संस्था, संग्रहालये तसेच विज्ञान अकादमी आहे. ट्रान्स-ईली पर्वताच्या पायथ्याशी वसलेले, सफरचंदांच्या बागांनी वेढलेले हे शहर रशियातील नयनरम्य शहरांपैकी एक आहे. कझाक भाषेत आल्मा-आता याचा अर्थच 'सफरचंदांचा पिता' असा आहे.

शाह, र. रू.

आल्मेईदा, फ्रॅन्सिस्कू द : (सु. १४५०–१ मार्च १५१९). पोर्तुगालने जिंकलेल्या भारतातील प्रदेशाचा पहिला व्हाइसरॉय. त्याने पूर्व आफ्रिकेतील किल्वा व मोझँबीक तसेच भारतातील कोचीन, अंजदीव व कननोर येथे सागरी किल्ले बांधले. मलॅका व श्रीलंका येथे त्याने राजकीय व व्यापारी संबंध प्रस्थापित केले. अरबांबरोबरच्या लढाईत त्याचा मुलगा मारला गेला, म्हणून दीवजवळ अरबी आरमाराचा बीमोड करून त्याने पोर्तुगीजांचे सागरी वर्चस्व प्रस्थापित केले. स्वदेशी परतताना दक्षिण आफ्रिकेतील केप टाऊनजवळ हॉटेंटॉट जमातीशी झालेल्या चकमकीत तो मारला गेला.

चाफेकर, शं. गं.

आल्हखंड : पहा जगनिक.

आव : (प्रवाहिका). मलावाटे चिकट आणि बुळबुळीत पदार्थ पडणे या अवस्थेला 'आव' असे म्हणतात. व्यवहारात आवेचे पांढरी व लाल असे प्रकार मानतात. आव पडणे हे आतड्याच्या रोगाचे एक लक्षण असून निरनिराळ्या कारणांनी आतड्याला येणाऱ्या शोथामध्ये म्हणजे दाहयुक्त सुजेमध्ये ते दिसून येते. सामान्यतः पांढरी

आव ➪ *बृहदांत्रशोथाचे* (मोठ्या आतड्याच्या शोथाचे) लक्षण असून तांबडी अथवा रक्ती आव हे ➪ *आमांशाचे* लक्षण असते.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : पहा : आतुरचिकित्सा-प्रवाहिका.

आपटे, ना. रा.

आवडी : तमिळनाडू राज्याच्या चिंगलपुट जिल्ह्यातील औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या ५३,३३८ (१९७१). हे दक्षिण रेल्वेवर मद्रासच्या पश्चिमेस २२ किमी. आहे. येथे संरक्षण खात्याचा एक अवजड वाहनांचा कारखाना आहे. विजयंता हा भारतीय रणगाडा प्रथम तेथेच तयार करण्यात आला. १९५५ मध्ये येथे भरलेल्या काँग्रेस अधिवेशनात समाजवादी समाजरचनेच्या धोरणाची प्रथमच घोषणा करण्यात आली.

ओक, शा. नि.

आवरणशिला : वातावरणाच्या क्रियेने विघटन (तुकडे होणे) किंवा अपघटन (रासायनिक दृष्ट्या घटक वेगळे होणे) होऊन तयार झालेल्या चुऱ्याचा अंश मूळ जागीच साचत राहून किंवा वारा, वाहते पाणी किंवा हिम, गुरुत्वाकर्षण इत्यादींमुळे वाहत आलेला चुरा किंवा अग्निदलिक (ज्वालामुखीद्वारे तयार झालेले) पदार्थ साचून त्यांनी कित्येक प्रदेशांतील मूळचे खडक (आधारशैल) झाकले जातात. आधारशैलांना झाकणाऱ्या अशा पदार्थांच्या राशींना आवरणशिला म्हणतात. उदा., प्राथमिक (आद्य) जांभ्याच्या किंवा कळ्यांच्या पायथ्याशी साचलेल्या डबराच्या किंवा नद्यांचे गाळ ठिकठिकाणी साचून तयार झालेल्या वाळूच्या किंवा किनाऱ्यावरील व वाळवंटातील वाळूच्या राशी. आवरणशिलांवर नैसर्गिक क्रिया होऊन शेतजमिनी तयार होतात.

पहा : गाळाचे खडक.

ठाकूर, अ. ना.

आवर्त सारणी : ही रासायनिक मूलद्रव्यांच्या वर्गीकरणाची एक योजना आहे. लव्हॉयझर (१७४३–९४) यांनी मूलद्रव्यांचे धातू व अधातू असे दोन वर्ग केले होते पण त्या काळी फारच थोडी मूलद्रव्ये माहीत होती. एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात पुष्कळ नव्या मूलद्रव्यांचा शोध लागला. तसेच त्यांचे ➪ *अणुभार* व त्यांच्या संयुगांचे गुणधर्म यांविषयी बरीच माहिती उपलब्ध झाली. त्या माहितीचा उपयोग करून रासायनिक मूलद्रव्यांचे वर्गीकरण करण्याचे प्रयत्न झाले. डबेरायनर यांना असे दिसून आले की, साधारण सारखे गुणधर्म असलेल्या मूलद्रव्यांचे अणुभार जवळ जवळ सारखे असतात [उदा., लोह (Fe), कोबाल्ट (Co), निकेल (Ni)] किंवा अशा मूलद्रव्यांचे अणुभार नियमितपणे वाढत जातात [उदा., क्लोरीन (Cl), ब्रोमीन (Br), आयोडीन (I)]. मूलद्रव्यांतील अशा नियमित संबंधांना त्यांनी त्रिक-नियम असे नाव दिले होते. त्यांना असे आढळून आले की, लिथियम (Li), सोडियम (Na) व पोटॅशियम (K) यांच्या अणुभारांची तुलना केली, तर सोडियमाचा अणुभार (२३) हा लिथियमाच्या (७) व पोटॅशियमाच्या (३९) अणुभारांच्या मधला आहे. त्यांनी असेही भाकीत केले होते की, हॅलोजनांच्या गटातील (अधातवीय मूलद्रव्यांच्या एका गटातील) ब्रोमिनाचा अणुभार क्लोरीन (३५·५) व आयोडीन (१२७) यांच्या अणुभारांच्या मधला असला पाहिजे व तो जवळ जवळ ८० असल्याचे पुढे आढळून आले.

न्यूलँड्झ यांनी १८६४ साली सप्तकाचा नियम या नावाची एक कल्पना सुचविली. त्याकाळी ज्ञात असलेली मूलद्रव्ये त्यांनी त्यांच्या अणुभारांच्या चढत्या क्रमाने मांडली व त्यांना अनुक्रमांक दिले. तेव्हा त्यांना असे दिसून आले की, कोणत्याही अनुक्रमांकापासून सुरुवात केली, तर सात क्रमांक सोडल्यावर येणाऱ्या मूलद्रव्याचे गुणधर्म हे सुरुवातीच्या मूलद्रव्याच्या गुणधर्मांसारखे असतात.

H	Li 2	Be	B	C	N	O
F	Na 9	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K 16	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe

न्यूलँड्झ सारणी

या सारणीतील क्र. २ चे मूलद्रव्य लिथियम (Li) याचे गुणधर्म क्र. ९ च्या सोडियम (Na) या मूलद्रव्यासारखे आहेत. परंतु त्या काळी कित्येक मूलद्रव्ये अज्ञात होती व ज्ञात मूलद्रव्यांचे अणुभारही बिनचूक माहीत नव्हते. त्यामुळे ही योजना समाधानकारक झाली नाही व मान्यता पावली नाही; उलट तिची हेटाळणीच झाली.

मेंडेलेव्ह यांनी आपली आवर्त सारणी योजना १८६९ साली मांडली. त्यांना असे दिसून आले होते की, अणुभाराच्या चढत्या क्रमाने मूलद्रव्ये मांडली म्हणजे काही अवधीनंतर सारखेच गुणधर्म असलेली मूलद्रव्ये पुन्हा भेटतात, म्हणून त्यांनी असा सिद्धांत मांडला की, मूलद्रव्यांचे गुणधर्म हे त्यांच्या अणुभारांची आवर्ती फलने (पुनरावृत्ती दर्शविणारे परस्पर संबंध) होत. मेंडेलेव्ह यांच्या काळी जी मूलद्रव्ये ज्ञात होती ती त्यांनी वाढत्या अणुभाराप्रमाणे व एका विशिष्ट आराखड्यास अनुसरून मांडली व तशा मांडणीवरून समान गुणधर्मांची पुनरावृत्ती कशी होते हे दाखवून दिले.

मेंडेलेव्ह योजनेचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांनी मूलद्रव्यांची मांडणी करताना गुणधर्मांनुसार त्यांना स्थाने दिली. त्यामुळे काही स्थाने रिकामी राहिली. त्या ठिकाणी मूलद्रव्ये असली पाहिजेत व ती पुढे सापडण्याची शक्यता आहे, असे त्यांनी प्रतिपादन केले. इतकेच नव्हे तर त्या मूलद्रव्यांचे गुणधर्म काय असू शकतील, याचेही भविष्य वर्तविले. कालांतराने त्यांनी केलेले भाकीत खरे ठरले व ही मांडणी मान्यता पावली. त्यांच्या आराखड्यात काही आडव्या व काही उभ्या रांगा होत्या. आडव्या रांगांना त्यांनी आवर्त व उभ्या रांगांना गट अशी नावे दिली होती. काही गटांचे त्यांनी उपगटही कल्पिले होते.

मेंडेलेव्ह यांच्या मूळ सारणीत भर घालून तयार केलेली सारणी कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे. या सारणीतील कंसात दाखविलेली मूलद्रव्ये, मेंडेलेव्ह यांनी सारणी केली तेव्हा ज्ञात नव्हती. सारणीतील त्यांच्या जागा रिकाम्या ठेवल्या होत्या. तसेच शून्य क्रमांकाचा म्हणून जो गट त्यात दाखविलेला आहे तो मागाहून घातलेला आहे.

या सारणीवरून असे दिसून येईल की, कोणताही एखादा गट घेतला तर त्यातील मूलद्रव्यांची संयुजा [अणूंची परस्परांशी संयोग पावण्याची क्षमता, → संयुजा] सामान्यतः सारखीच असते. त्यांच्या रासायनिक व भौतिक गुणधर्मांत साम्य असते आणि त्यांच्यापासून जी संयुगे तयार होतात तीही समानधर्मी असतात. तसेच एखाद्या गटातील मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांत जे भेद आढळतात ते वरून खाली व नियमित प्रमाणात झालेले आढळतात. उदा., फ्ल्युओरीन ते आयोडीन ही सातव्या गटातील मूलद्रव्ये घ्या. त्यांच्या भौतिक गुणधर्मांत कसे फरक पडतात हे कोष्टक क्र. २ वरून कळून येईल.

सारणीतील पहिल्या गटात Li, Na, K इ. क्षारीय (अल्कली) धातू आहेत. त्यांच्या गुणधर्मांतही लक्षात येण्याजोगी साम्ये आहेत. तसेच त्या गटातील लिथियमापासून उत्तरोत्तर खालच्या मूलद्रव्यांच्या रासायनिक व भौतिक गुणधर्मांत जे बदल घडून येतात तेही नियमित प्रमाणात घडून आलेले दिसतात.

एकाच आवर्तातील, म्हणजे आडव्या रांगेतील, मूलद्रव्ये अनुक्रमे घेतली, तर त्यांच्यात साम्य दिसत नाही पण त्यांच्या संयुजा व गुणधर्म यांत जे बदल घडून येतात ते पद्धतशीर झालेले दिसतात.

कोष्टक क्र. १. मेंडेलेव्ह यांच्या आवर्तसारणीचे आधुनिक स्वरूप

गट	०	१		२		३		४		५		६		७		८
उपगट		अ	ब	अ	ब	अ	ब	अ	ब	अ	ब	अ	ब	अ	ब	
१ ला आवर्त	(He)													H		
२ रा आवर्त	(Ne)	Li		Be		B		C		N		O		F		
३ रा आवर्त	(Ar)	Na		Mg		Al		Si		P		S		Cl		
४ था आवर्त	(Kr)	K	Cu	Ca	Zn	(Ga)	(Sc)	(Ge)	Ti	As	V	Se	Cr	Br	Mn	Fe Co Ni
५ वा आवर्त	(Xe)	Rb	Ag	Sr	Cd	In	Y	Sn	Zr	Sb	Nb	Te	Mo	I	(Tc)	Ru Rh Pd
६ वा आवर्त	(Rn)	Cs	Au	Ba	Hg	Tl	La+ विरल मृत्तिका	Pb	(Hf)	Bi	Ta	(Po)	W	(At)	(Re)	Os Ir Pt
७ वा आवर्त		(Fr)		(Ra)			(Ac)		Th		(Pa)		U			

उदा., तिसऱ्या आवर्तातील मूलद्रव्यांचे कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिलेले गुणधर्म पहा.

• मेंडेलेव्ह यांच्या सारणीत बोरॉन व ॲल्युमिनियम यांच्यानंतर तिसऱ्या गटात दोन व सिलिकॉनानंतर चवथ्या गटात एक अशा तीन जागा रिकाम्या होत्या. त्या जागी मूलद्रव्ये असणे शक्य आहे, असे भाकीत त्यांनी केले होते. त्या जागांतील मूलद्रव्यांना एका (eka)-बोरॉन, एका-ॲल्युमिनियम व एका-सिलिकॉन अशी नावे त्यांनी सुचविली होती. पुढे १९०० सालापर्यंत त्या तिहींचा शोध लागला व त्यांचे गुणधर्म व अणुभारही मेंडेलेव्ह यांनी केलेल्या भाकिताशी जमले. एका-बोरॉनाला स्कँडियम, एका-ॲल्युमिनियमाला गॅलियम व एका-सिलिकॉनाला जर्मेनियम अशी नावे दिली गेली आहेत.

मेंडेलेव्ह यांच्या काळी काही मूलद्रव्यांचे अणुभार व काहींच्या संयुजाही अचूक माहीत नव्हत्या. त्यांच्या एकूण गुणधर्मावरून त्यांचे सारणीतील स्थान कोठे असेल याचा अंदाज करून काही मूलद्रव्यांचे अणुभार व संयुजा मेंडेलेव्ह यांनी निश्चित केल्या. उदा., बेरिलियमाचा सममूल्यभार (एक भार हायड्रोजनाबरोबर संयोग पावणारा मूलद्रव्याचा भार) ४·५४ असून त्याचे ॲल्युमिनियमाशी बरेच

कोष्टक क्र. २. ७ अ गटातील मूलद्रव्यांच्या भौतिक गुणधर्मांचा कल

गुणधर्म / मूलद्रव्य	° से. वितळ बिंदू	° से. उकळ बिंदू	° से. क्रांतिक तपमान	घन पदार्थांचे वि. गु.	किकॅ./मोल सुप्त उष्णता	रूप	बाष्पाचा रंग
फ्ल्युओरीन	–२२०	–१८८	–१२९	१·३	१·६	वायू	फिका हिरवट –पिवळा
क्लोरीन	–१०२	–३४	१४५	१·९	४·४	वायू	हिरवट-पिवळा
ब्रोमीन	–७	५९	३१०	३·४	७·४	द्रव	काळसर-तांबडा
आयोडीन	११४	१८४	५५०	४·९	१०·४	घन	जांभळा

क्रांतिक तापमान : ज्या तापमानापेक्षा जास्त तापमानात आणि कितीही दाब वाढविला तरी एखादा पदार्थ वायुरूप अवस्थेतच रहातो ते तापमान. **सुप्त उष्णता :** पदार्थांचे तापमान न बदलता त्याची अवस्था बदलण्यासाठी लागणारी उष्णता (किलोकॅलरी/मोल, मोल हे रेणुभाराचे परिमाण आहे).

साम्य आहे म्हणून ते त्रिसंयुजी असावे व त्याचा अणुभार सु. १३·९ असावा अशी कल्पना होती. मेंडेलेव्ह यांनी असे दाखवून दिले की, कार्बन (१२) व नायट्रोजन (१४) यांच्यामध्ये बेरिलियमाला योग्य अशी जागा नाही. तेथे त्याला स्थान दिले, तर त्याचे गुणधर्म त्याच्या स्थानाला अनुरूप असे असणार नाहीत. पण लिथियम व बोरॉन यांच्यामध्ये असलेल्या रिकाम्या जागेत त्याला बसविता येईल. तेथे बसविल्यावर ते अर्थातच द्विसंयुजी होते म्हणून ते त्रिसंयुजी मानणे चूक होते. त्याचा त्रिसंयुजी मानून काढलेला अणुभारही चूक होता. द्विसंयुजेनुसार त्याचा अणुभार २×४·५४=९·०८ ठरतो व ते मूलद्रव्य योग्य जागी बसते.

इतर मूलद्रव्यांच्या अणुभारांचा पडताळा पाहण्यासाठीही मेंडेलेव्ह यांनी आपल्या सारणीचा उपयोग केला. उदा., इंडियम हे द्विसंयुजी आहे, अशा चुकीच्या कल्पनेमुळे त्याचा अणुभार ७५·५ असा ठरविला होता. परंतु सारणीतील स्थानावरून ते त्रिसंयुजी असले पाहिजे व म्हणून त्याचा अणुभार ११३·४ असला पाहिजे, असे त्यांनी दाखवून दिले व पुढे या गोष्टीस दुजोरा मिळाला. तशाच पद्धतीने त्यांनी युरेनियमाचा अणुभार ११९ नसून २३८ आहे असे दाखविले.

वाढत्या अणुभारास अनुसरून मूलद्रव्यांची पहिल्या कोष्टकात दाखविल्यासारखी सारणी तयार केली म्हणजे मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांत आवर्तिता असते, असे एकंदरीत दिसून येते. पण तिच्यात काही उणीवा राहतातच. अणुभार कितीही अचूक मापलेला असला तरी काही मूलद्रव्ये अशी आहेत की, सारणीतील योग्य अशा जागी ती बसत नाहीत. उदा., केवळ अणुभारांच्या अनुक्रमाने मांडल्यास पोटॅशियम हे आर्‌गॉनाच्या, आयोडीन हे टेल्युरियमाच्या, निकेल हे कोबाल्टाच्या व प्रोटॅक्टिनियम हे थोरियमाच्या आधी सारणीत येईल. पण अशा स्थानी मांडल्यावर त्यांचे गुणधर्म त्यांच्या स्थानाशी सुसंगत दिसत नाहीत. अशा विसंगती उद्‌भवण्याची कारणे पुढे विसाव्या शतकाच्या दुसऱ्या दशकात कळून आली. मूलद्रव्यांचा अणुभार व त्यांचे रासायनिक गुणधर्म यांच्यात निकट संबंध असतो यात शंका नाही. परंतु एखाद्या मूलद्रव्याचे गुणधर्म हे वस्तुतः त्यांच्या अणुक्रमांकावर, म्हणजे त्या त्या अणुकेंद्रात किती प्रोटॉन आहेत किंवा त्याच्यात किती केंद्रबाह्य इलेक्ट्रॉन आहेत, यांवर अवलंबून असतात. अणुभाराऐवजी अणुक्रमांक (अक्र.) वापरून सारणी तयार केली म्हणजे कोणत्याच विसंगती उद्‌भवत नाहीत. म्हणून आधुनिक आवर्त सारणीत मूलद्रव्याचे स्थान ठरविताना अणुभार न वापरता अणुक्रमांक वापरून मांडणी केली जाते.

मेंडेलेव्ह यांच्या कल्पनेस अनुसरून तयार केलेल्या सारणीत सात आवर्त व नऊ गट आहेत. हायड्रोजनाच्या अंगी विशेष गुणधर्म आहेत त्यामुळे पहिल्या आवर्तात त्याच्या शिवाय दुसरे मूलद्रव्य नाही. दुसऱ्या व तिसऱ्या आवर्तांना लघु-आवर्त म्हणतात. त्या प्रत्येकात आठ मूलद्रव्ये आहेत व त्यांना त्या त्या गटांची नमुनेदार मूलद्रव्ये असे म्हणतात. चौथ्या, पाचव्या व सहाव्या आवर्तांना दीर्घ-आवर्त म्हणतात. त्यांच्यात बरीच अधिक मूलद्रव्ये असून त्यांच्यातील १ ते ७ या गटांचे **अ** व **ब** असे दोन उपगट केलेले आहेत. उदा., पहिल्या गटातील **अ** उपगटात पोटॅशियम (K), रुबिडियम (Rb) व सीझियम (Cs) यांचा आणि **ब** उपगटात तांबे (Cu), चांदी (Ag) व सोने (Au) यांचा समावेश होतो. सर्वांत अधिक अणुभार असणारी मूलद्रव्ये सातव्या आवर्तात आहेत व ती सर्व किरणोत्सर्गी आहेत.

मेंडेलेव्ह यांना असे दिसून आले होते की, (१) लोह, कोबाल्ट व निकेल ही मूलद्रव्यांची त्रयी किंवा (२) रुथेनियम, ऱ्होडियम व पॅलॅडियम यांची त्रयी किंवा (३) ऑस्मियम, इरिडियम व प्लॅटिनम यांची त्रयी घेतली, तर तिच्यापैकी प्रत्येक मूलद्रव्याच्या गुणधर्मांत व तिच्या शेजारच्या म्हणजे सारणीत तिच्या आधी व नंतर असणाऱ्या मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांत जो फरक असतो, तो अल्पसाच असतो.

कोष्टक क्र. ३. तिसऱ्या आवर्तामधील मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांचा कल

मूलद्रव्ये	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	A
हायड्राइडे	NaH	MgH_2	AlH_3	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl	–
मुख्य संयुजा	१	२	३	४	३	२	१	०
ऑक्साइडे	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_3 (P_2O_5)	SO_2 (SO_3)	Cl_2O	–
ऑक्साइडाचे लक्षण	प्रबल क्षारकीय	क्षारकीय	उभयधर्मी	दुर्बल अम्लीय	अम्लीय	प्रबल	अम्लीय	–
वितळ बिंदू °से.	९८	६५०	६६०	१४१०	६००	११९	–१०२	–१८९
उकळ बिंदू °से.	८८३	११००	२४००	२४८०	१०००	४४४	–३४	–१८६
वि. गु.	०·९७	१·७	२·७	२·४	२·३	२·१	१·६	१·४
विद्युत् ऋणता	विद्युत् ऋणतेमध्ये क्रमशः वाढ ⟶							

विद्युत् ऋणता : संयुजी इलेक्ट्रॉनाला आकर्षित करून धरून ठेवण्याची व ऋण विद्युत भार वाढविण्याची प्रवृत्ती
क्षारकीय : अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण तयार होण्याचा गुणधर्म

कोष्टक क्र. ४. बोर – टॉमसन यांची आधुनिक आवर्त सारणी

	१अ	२अ	३अ	४अ	५अ	६अ	७अ	८	८	८	१ब	२ब	३ब	४ब	५ब	६ब	७ब	०
१	H 1																	He 2
२	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
३	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
४	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
५	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
६	Cs 55	Ba 56	La 57	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
७	Fr 87	Ra 88	Ac 89															

३अ

Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71
Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lw 103

उदा., लोह, कोबाल्ट व निकेल यांचे गुणधर्म व लोहापूर्वीच्या क्रमांकाचे मँगॅनीज व निकेलाच्या नंतरच्या क्रमांकाचे तांबे यांच्या रासायनिक गुणधर्मांत अनेक साम्ये आढळतात. त्याप्रमाणेच ऑस्मियम, इरिडियम व प्लॅटिनम ही मूलद्रव्ये आणि ऱ्हीनियम व सोने यांच्या रासायनिक गुणधर्मांत साम्ये आढळतात. मेंडेलेव्ह यांनी वरील तीन त्रयींचा एक वेगळा गट केला होता व त्या मूलद्रव्यांना त्यांनी संक्रमणी मूलद्रव्ये असे नाव दिले होते. रासायनिक गुणधर्मांचे साम्य लक्षात घेतले, तर इतर कित्येक मूलद्रव्यांचा समावेश संक्रमणी मूलद्रव्यांत करावा लागतो व मेंडेलेव्ह यांच्या यादीत भर घालावी लागते. स्कँडियम अक्र. २१ ते जस्त अक्र. ३० यांना सामान्य संक्रमणी मूलद्रव्ये म्हणतात. इट्रियम अक्र. ३९ ते कॅडमियम अक्र. ४८ पर्यंतची त्याचप्रमाणे लँथॅनम अक्र. ५७ ते पारा अक्र. ८० पर्यंतची मूलद्रव्येही सामान्य संक्रमणी मूलद्रव्ये होत. लँथॅनमाच्या नंतरच्या व अक्र. ५८ असणाऱ्या सिरियमापासून तो अक्र. ७१ असणाऱ्या ल्युटेशियमापर्यंतची मूलद्रव्येही संक्रमणी आहेत. ती सर्व मिळून होणाऱ्या मूलद्रव्यांच्या मालेला लँथॅनॉने किंवा विरल मृत्तिका असे नाव दिले गेले आहे. अशाच संक्रमणी मूलद्रव्यांची आणखी एक माला ॲक्टिनियम अक्र. ८९ नंतर अक्र. १०३ पर्यंत आढळते. ती सर्व मूलद्रव्ये मिळून होणाऱ्या मालेला ॲक्टिनॉने किंवा ॲक्टिनियम माला असे नाव दिले गेले आहे. लँथॅनॉने व ॲक्टिनॉने या दोन्ही मालांना आंतरिक संक्रमण माला म्हणतात. या मालांच्या घटकांच्या रासायनिक गुणधर्मांच्या बाबतीतही संक्रमण झालेले आढळते.

आवर्त सारणीची मूळ कल्पना मेंडेलेव्ह यांची आहे. तिच्यात मूलद्रव्यांच्या अणूंची संरचना, इलेक्ट्रॉनांची मांडणी इ. माहितीची भर घालून आधुनिक सारण्या बनविण्यात आलेल्या आहेत. अशा सारण्यांतील मूलद्रव्यांची मांडणी अर्थात वाढत्या अणुक्रमांकास अनुसरून केलेली असते. अशा सारण्यांपैकी बोर-टॉमसन यांच्या योजनेवर आधारलेली विस्तारित आवर्त सारणी कोष्टक क्र. ४ मध्ये दिलेली आहे.

लॉरेन्सियम या १०३ अणुक्रमांकाच्या मूलद्रव्यानंतर १९६४ साली १०४ अणुक्रमांकाचे मूलद्रव्य रशियातील डूबनॉ प्रयोगशाळेतील फ्लेराव व त्यांचे सहकारी यांनी शोधून काढले. याला कुरचॅटोव्हियम हे नाव सुचविण्यात आले आहे. त्यानंतर १९७० मध्ये ए. घिओर्सो यांनी लॉरेन्स रेडिएशन प्रयोगशाळेत संशोधन करून अणुक्रमांक १०५ ह्या मूलद्रव्याचा शोध लावला व त्याला हानियम हे नाव सुचविले.

१०३ पेक्षा जास्त अणुक्रमांक असलेल्या मूलद्रव्यांना ॲक्टिनियमोत्तर मूलद्रव्ये म्हणतात. भारी समस्थानिकावर (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्या मूलद्रव्याच्या प्रकारावर) जड आयनांच्या (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांच्या) माऱ्याने ॲक्टिनियमोत्तर मूलद्रव्ये बनविता येतात. आणवीय अस्थिरतेमुळे या श्रेणीतील मूलद्रव्यांची संख्या आणि गुणधर्म निश्चित करणे कठीण आहे. तथापि अणुक्रमांक १०४ ते ११८ या मूलद्रव्यांच्या रासायनिक गुणधर्मांची अटकळ शास्त्रज्ञांनी केली आहे व आवर्त सारणीतील त्यांची स्थाने अंदाजाने ठरविली आहेत. उदा., अणुक्रमांक ११८, ११९ व १२० यांची स्थाने अनुक्रमे फ्रॅन्सियम (८७), रेडियम (८८) व ॲक्टिनियम (८९) यांच्या खाली ठरविली आहेत. अणुक्रमांक ११४ ते १२६ या मर्यादेतील मूलद्रव्यांचे अस्तित्व आणि गुणधर्म यांविषयी शास्त्रज्ञांना फार कुतूहल आहे.

संदर्भ : 1. Abbot, D. *Inorganic Chemistry,* London, 1965. 2. Hicks, J. *Comprehensive Chemistry,* London, 1963.

कारेकर, न. वि.

आवर्तिता, सजीवांतील : प्राण्यांमध्ये किंवा प्राणिसमुदायांत तसेच वनस्पतींत नियमित कालावधीने जे लयबद्ध बदल घडून येत असतात त्यांना आवर्तिता म्हणतात. प्राणी व वनस्पती रहात असलेल्या परिस्थितीतील प्रकाशाची तीव्रता, तापमान, आर्द्रता, भोवतालच्या हवेचा वा पाण्याचा दाब यांसारख्या घटकांत नियमित कालावधीने बदल होत असतो. हे घटक दिवस-रात्र, भरती-ओहटी तसेच वार्षिक ऋतुचक्र यांनुसार बदलत असतात.

पृथ्वीवरील जीव आणि आकाशस्थ-ज्योती यांच्यात पारिस्थितिक संबंध आहेत अशी पूर्वापार चालत आलेली समजूत खरी आहे. सूर्यचंद्राचा प्रकाश आणि उष्णता यांचा पृथ्वीवरील जीवांवर परिणाम तर होतोच पण पुष्कळ प्राण्यांमध्ये अशा यंत्रणा असतात की, ज्यांच्यामुळे ते सूर्याचे स्थान काटेकोरपणाने निश्चित करू शकतात. भरती-ओहटी, चंद्राच्या कला आणि पृथ्वीचे भ्रमण अशा नियतकालिक घटनांविषयी ते प्रतिक्रिया व्यक्त करू शकतात.

प्राणिमात्रांच्या कार्यशक्तीत दररोज दोनदा — पहाटे आणि तिन्हीसांजा — बदल होतो. याला दिनचक्र किंवा दैनिक आवर्तन म्हणतात. पृथ्वी आपल्या आसाभोवती फिरते त्यामुळे हे दिनचक्र उत्पन्न होते. यामुळे २४ तासांच्या कालावधीत प्रकाश आणि काळोख यांच्या प्रमाणात फरक पडतो. काही प्राणी प्रकाशाच्या उद्दीपनामुळे कार्यान्वित होतात तर काही प्रकाश टाळतात. दिनचर आणि निशाचर प्राण्यांमधला फरक गुंतागुंतीचा आहे.

बहुतेक प्राणिसमुदायांत दिनचर आणि निशाचर असे दोन गट आढळतात आणि बऱ्याच अंशी ते एकमेकांची जागा घेतात. दिनचर प्राणी तिन्हीसांजेच्या वेळी रात्रभर विश्रांती घेण्याच्या तयारीला लागतात तर त्याच वेळी निशाचर आपल्या उद्योगाची सुरुवात करतात. घुबड, कापूर वगैरे पक्षी रात्री बाहेर पडतात; झुरळे, वाळवी व काही पतंग निशाचर आहेत; खारींच्या काही जाती (उडणाऱ्या खारी) निशाचर तर सामान्य खारी दिनचर असतात.

समुद्रात दैनिक आवर्तिता (लयबद्ध हालचाल) स्पष्टपणे दिसून येते. प्राणिप्लवक (तरंगणारे प्राणी) या नावाने ओळखले जाणारे असंख्य लहान प्राणी लयबद्ध पद्धतीने रात्री समुद्राच्या पृष्ठभागावर येतात व दिवसा खाली जातात. प्राणिप्लवकांच्या या नियमित वर येण्यावर आणि खाली जाण्यावर प्रकाश, तापमान, क्षुधा, पाण्याचा खारेपणा, गुरुत्व इ. गोष्टींचा परिणाम होतो असे म्हणतात. पण प्रकाश हेच या हालचालींचे मुख्य कारण आहे असे दिसते. कारण प्राणिप्लवक गुरुत्वाविषयी जी अनुक्रिया (उत्तरादाखल होणारी क्रिया) व्यक्त करतात ती बदलण्याकरिता त्याचा उपयोग होऊ शकतो. प्रकाशाची तीव्रता विशेष असते तेव्हा हे प्राणिप्लवक गुरुत्वाविषयी अनुक्रिया व्यक्त करतात आणि खाली जातात. ते खाली जात असताना उत्तरोत्तर पाण्याची खोली वाढत जाऊन प्रकाश जास्त अंधुक होत जातो. अखेरीस प्राणिप्लवक अशा ठिकाणी पोहचतात की, तेथे प्रकाश-उद्दीपनाचा (प्रकाशामुळे मिळणाऱ्या उत्तेजनाचा) त्यांच्यावर मुळीच प्रभाव पडत नाही आणि ते तेथेच थांबतात. तिसऱ्या प्रहरी प्रकाशाची तीव्रता जसजशी कमी होत जाते तसतशी गुरुत्वविषयक अनुक्रिया उलटते आणि सगळे प्राणिप्लवक पोहून समुद्रपृष्ठावर येतात.

जरी पुष्कळ प्राण्यांचा, फक्त दिवसा किंवा रात्रीच भक्ष्य मिळविण्याकडे निश्चित कल असला तरी गरजेप्रमाणे बरेच प्राणी त्यात बदल करू शकतात. भारतीय वाघ हे याचे एक उदाहरण आहे. ज्या ठिकाणी माणसाचा प्रवेश झालेला नाही अशा जागी भक्ष्य मिळविण्याकरिता वाघ दिवसा बाहेर पडतो; पण ज्या जंगलात त्याची माणसाकडून शिकार केली जाते तेथे भक्ष्य मिळविण्याची आपली वेळ बदलून तो रात्री बाहेर पडतो.

ऋतुचक्र ही एक सांवत्सरिक (वार्षिक) घटना असून ती पृथ्वीच्या सूर्याभोवती होणाऱ्या वार्षिक भ्रमणामुळे उत्पन्न होते. हिवाळ्यात

सगळे सजीव जणू काही झोपी जातात किंवा निष्क्रिय होतात, विशेषतः ज्या ठिकाणी बर्फ पडते तेथे ही निष्क्रियता स्पष्टपणे आढळते. पण वसंत ऋतूच्या आगमनाबरोबर सर्व जीवसृष्टीत चैतन्य संचारते. समशीतोष्ण कटिबंधातील जंगलात ऋतुचक्राचे अस्तित्व सहज दिसून येते; पण इतर ठिकाणीही विविध जातींचे प्राणी ऋतूंच्या भौतिक प्रभावाविषयी वेगवेगळ्या प्रतिक्रिया व्यक्त करतात.

पक्ष्यांचे स्थलांतर आणि प्रजोत्पादन, रान-वृक्षांना येणारा फुलांचा बहर वगैरे ऋतुमानाप्रमाणे घडून येणाऱ्या घटना केवळ तापमानामुळे घडून येतात असे बऱ्याच लोकांचे म्हणणे आहे; परंतु वस्तुस्थिती अशी आहे की, वर्षाच्या वेगवेगळ्या काळातील दिवसात प्रकाश आणि काळोख यांच्या दीर्घतेत होणारा बदल हाच या घटनांना मुख्यतः कारणीभूत आहे. वर्षातील प्रत्येक २४ तासांच्या अवधीत दिवसाच्या प्रकाशाच्या प्रमाणात फरक असतो. उत्तर गोलार्धात कर्कसंक्रमणाच्या दिवशी (२१ जून या तारखेला) जास्तीत जास्त तास दिवसाचा प्रकाश असतो तर मकरसंक्रमणाच्या दिवशी (२१ डिसेंबर या तारखेला) तो कमीत कमी असतो. प्रकाश आणि काळोख यांच्या या बदलत्या परिमाणाचा असंख्य प्राण्यांच्या शरीरक्रियेवर परिणाम होऊन एखादी कळ फिरविल्याप्रमाणे ते निरनिराळी कार्ये करू लागतात. वसंत ऋतूत फुले येणाऱ्या वनस्पतींपैकी काही वनस्पतींना जर हिवाळ्यात कृत्रिमरीत्या प्रकाश दिला किंवा दिवसाची लांबी वाढविली तर त्यांना तेव्हाही फुले येतात असे आढळून आले आहे. वनस्पती आपले अन्न प्रकाश संश्लेषणाने पानांद्वारे तयार करतात व काही वनस्पती त्याकरिता दिवसा आपली पाने विशिष्ट रीतीने वळवितात असे दिसते.

हिवाळ्यामध्ये दिवसाचे आठच तास प्रकाश असल्यामुळे कीटक सुप्तावस्थेत असतो, परंतु अखंड प्रकाशाचे तास जसजसे जास्त होतात तसतसा कीटकाच्या मेंदूतील काही कोशिकांतून (सूक्ष्म घटकांतून) एका प्रवर्तकाचा स्राव होऊ लागतो व त्यामुळे कीटक जागा होऊन कार्यप्रवण होतो.

काही सस्तन प्राण्यांच्या शरीरावरील केसांच्या आवरणाच्या रंगात ऋतुमानाप्रमाणे होणारे बदल प्रकाश आणि काळोख यांच्या बदलत्या प्रमाणावर अवलंबून असतात. तापमानाशी त्यांचा फारसा संबंध नसतो. उत्तर अमेरिकेतील दोन जातींच्या वीझल नावाच्या प्राण्यांचे केसाळ आवरण उन्हाळ्यात तपकिरी आणि हिवाळ्यात पांढुरक्या रंगांचे असते. प्रत्येक २४ तासांच्या दिवसातील प्रकाशाचे तास कृत्रिम रीतीने कमी करून शास्त्रज्ञांना तपकिरी आवरण पांढुरके करण्यात यश मिळाले. प्रकाशाची कालमर्यादा कृत्रिम रीतीने वाढविल्यावर केस पुन्हा तपकिरी झाले.

सूर्य आणि पृथ्वी यांखेरीज चंद्राचाही सजीवांवर मोठा प्रभाव पडतो. चंद्राचा मुख्य प्रभाव सगळ्या समुद्रांवर पडतो. चंद्रामुळे समुद्राच्या पाण्याला दिवसातून दोनदा भरती-ओहटी येते इतकेच नव्हे तर दर पंधरवड्याला सूर्य, चंद्र आणि पृथ्वी जवळजवळ एका रेषेत आल्यामुळे या तिन्हींच्या एकत्रित आकर्षणामुळे समुद्राला प्रचंड भरती येते. भरती-ओहटीच्या लयबद्धतेचा पुष्कळसा परिणाम किनाऱ्याजवळच्या उथळ पाण्यात राहाणाऱ्या प्राण्यांवर होतो. वस्तुतः या प्राण्यांवर सूर्यप्रकाश आणि तापमान यांच्या दैनिक चक्रांपेक्षा भरती-ओहटीच्या आवर्तनांचाच जास्त परिणाम होतो.

पुष्कळ सखंड कृमींच्या बाबतीत वेलीय (भरती-ओहटीची) लयबद्धता अपूर्व असते. एका जातीच्या सखंड कृमींचा पौर्णिमेनंतर बरोबर तीन दिवसांनी आणि सूर्यास्तानंतर बिनचूक ५४ मिनिटांनी बर्म्युडा बेटाभोवती अगदी बुजबुजाट होतो. ऑक्टोबर किंवा नोव्हेंबर महिन्यातील कृष्णपक्षाच्या पहिल्या आठवड्यात उजाडण्यापूर्वी फिजी बेटांभोवतालचा समुद्र अंडी घालण्याकरिता आलेल्या पलोलो नावाच्या कृमींनी गजबजून जातो. प्राण्यांमध्ये विविध प्रकारची जनन-आवर्तिता दाखविणारी अशी अनेक उदाहरणे आहेत.

प्राणी आणि वनस्पती दैनिक आवर्तितांविषयी (सूर्य, चंद्र, भरती-ओहटी इत्यादींच्या) अनुक्रिया व्यक्त करतात आणि त्याप्रमाणे आपले वर्तन नियमित करतात. परंतु बऱ्याच प्राण्यांच्या बाबतीत असे दिसून येते की, त्यांच्यात उत्पन्न होणाऱ्या लयबद्धतेचे पारिस्थितिक कारणच नाहीसे केले तरी ती टिकाव धरून राहाते. अशा प्राण्यांच्या जीवनक्रिया 'आंतरिक घड्याळां'नी नियमित केल्या जातात. ही आंतरिक घड्याळे कशी असतात, प्राण्यांच्या शरीरात ती कोठे असतात व कशी काम करतात यांविषयी निश्चित माहिती नाही. या आंतरिक घड्याळांचा एक फायदा असा आहे की, ज्या प्राण्यात ती असतात त्यांना लयबद्धतांची किंवा आवर्तितांची आधीच अटकळ येते आणि प्रत्यक्ष बदल घडून येण्यापूर्वीच ते आपल्या जीवनाची पद्धती बदलतात. मधमाश्या प्रत्येक दिवशी ठराविक वेळी ठराविक फुलांवरच जाऊन बसतात आणि त्या वेळी त्या फुलांत जास्तीत जास्त मकरंद असतो. पुष्कळ समुद्रांच्या किनाऱ्यांवर आढळणाऱ्या फिडलर खेकड्यात रंग-परिवर्तनाचे (रंगाच्या बदलाचे) दैनिक चक्र आढळते. दिवसाच्या प्रकाशात या खेकड्याचे कवच काळ्या रंगाचे असते आणि रात्री ते भुऱ्या रंगाचे होते. परंतु त्याला बरेच दिवस एकसारखा काळोखात ठेवला तरी त्याच्या रंगाच्या बदलाचा दैनिक क्रम चालूच राहातो.

आंतरिक घड्याळांविषयी अनेक मते प्रचलित आहेत. त्यांपैकी एक असे की, ज्याप्रमाणे आपण घड्याळाला किल्ली देऊन ते चालू ठेवतो त्याप्रमाणेच ही घड्याळे बाह्य प्रेरकांनी नियमित चालू राहातात. याला प्रायोगिक पुरावा असा की, प्रकाशाचे किंवा काळोखाचे तास कमीजास्त करून २४ तासांपेक्षा जास्त किंवा कमी तासांचे दिवस उत्पन्न करून आंतरिक घड्याळांचा वेळ बदलता येतो.

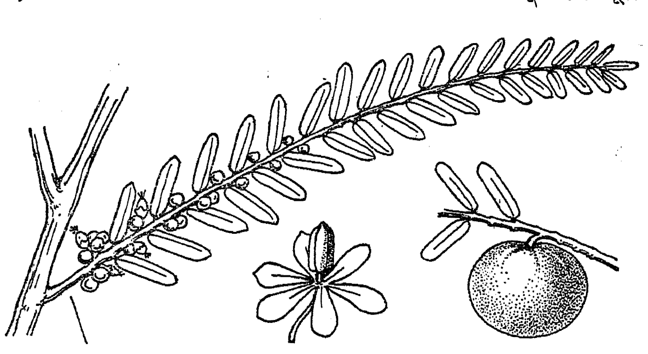
मानवाच्या दैनंदिन कार्यात व शरीरक्रियेत (उदा., मलोत्सर्ग वा मूत्रोत्सर्ग) आवर्तिता आढळून येते. विमानांचा जलद प्रवास व अवकाश उड्डाण यांसारख्या प्रश्नांमुळे निरनिराळ्या परिस्थितीत पडणाऱ्या तीव्र फरकांमुळे मानवी शरीरक्रियेतील आवर्तितेचा अभ्यास करणे अधिकच आवश्यक झालेले आहे.

पहा : परिस्थितिविज्ञान.

कर्वे, ज. नी.

आवळी : (हिं. अमलिका; गु. आमला, अंबाल; क. अमलका; सं. आदिफल, अम्लिका; इं. एंब्लिक मायरोबलान; लॅ. *एंब्लिका ऑफिसिनॅलिस*; कुल-यूफोर्बिएसी). हा मध्यम आकाराचा (९-१२ मी. उंच) पानझडी वृक्ष भारतात सर्वत्र व उष्ण कटिबंधात आणि उपोष्ण कटिबंधातील जंगलांत वाढतो किंवा त्याची लागवड करतात; श्रीलंका, चीन व मलाया येथेही तो आढळतो. तो महाराष्ट्रात (कोकण, पश्चिम घाट, दख्खनचे पठार इ. ठिकाणी) निसर्गतः किंवा लागवडीत आढळतो. खोड साधारण वाकडे-तिकडे, फांद्या पसरट, मोठ्या; साल जाड, हिरवट करडी असून तिच्या ढलप्या निघतात. पाने एका आड एक लहान देठांची व लहान असून लहान फांद्यांवर दोन रांगांत असतात. फुलांचे झुबके पानांच्या बगलेत किंवा पानांखालच्या फांदीच्या भागावर मार्च-मेमध्ये येतात. एकलिंगी फुलांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *यूफोर्बिएसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे; संवर्त सहा दलांचा; प्रपिंडे सहा; केसरदलांचा स्तंभ आखूड; किंजपुट तीन कप्प्यांचा, किंजले तीन, किंजल्क दोनदा विभागलेला [→ फूल]; मृदुफळ (आवळा) गोल, दोन सेंमी. व्यासाचे व गुळगुळीत, फिकट हिरवट पिवळे व त्यावर सहा उभ्या रेषा असतात. बी एकच व त्रिधारी; ऑक्टोबर ते फेब्रुवारीत फळे पिकतात. फळ तुरट, शीतल, मूत्रल

(लघवी वाढविणारे) व सारक; वाळलेली फळे (आवळकाठी) अतिसार, रक्तस्राव व आमांश यांवर उपयुक्त; लोहाबरोबर ही फळे कावीळ, रक्तक्षय, अग्निमांद्य इत्यादींवर देतात. ⇨ *हिरडा* व ⇨ *बेहडा* यांच्या फळांच्या सालींबरोबर आवळकाठीची पूड मिसळून



आवळी : (१) फुलांसह फांदी, (२) पुं-पुष्प, (३) मृदुफळ

'त्रिफळा चूर्ण' बनवितात. फुले थंड व सारक; मूळ आणि साल तुरट; बिया दमा, श्वसन-नलिका दाह व पित्ताधिक्यावर उपयुक्त; फळात क जीवनसत्त्व भरपूर व ते स्कर्व्ही या विकारावर गुणकारी असते. सालीत, पानात व फळात टॅनीन भरपूर असते. त्याचा उपयोग चामडी कमाविण्यास होतो. आवळा (फळ) उपयुक्त खाद्य आहे. त्यापासून लोणचे, वडी, मुरंबा (मोरावळा), सुपारी इ. करतात. इमारतीच्या बांधकामात किरकोळ उपयोगासाठी लाकूड वापरतात; शेतीची अवजारे व सरपण यांसाठीही उपयुक्त. पाला व फळे जनावरे खातात. पानांपासून तपकिरी पिवळे रंगद्रव्य निघते. हिंदुधर्मात आवळी पूजनीय मानली आहे.

जमदाडे, ज. वि.

रोग : आवळीच्या फांद्या, पाने, फळे इत्यादींवर पिंगट उंचवटे कधीकधी आढळतात. ते *रॅव्हेनेलिया एंब्लिकी* या कवकामुळे होणाऱ्या तांबेरा रोगाचे असतात. ह्या रोगाच्या नाशाकरिता बोर्डो मिश्रण (३ : ३ : ५००) यासारखी कवकनाशके फवारतात.

कुलकर्णी, य. स.

आवळी, भुई : (हिं. गु. भूमी आमली; क. किरिनेल्ली; सं. अमला, वितंतिका; लॅ. *फायलँथस निरुरी;* कुल-यूफोर्बिएसी). सु. ३०-६० सेंमी. उंचीच्या या वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) ⇨ *ओषधी*चा प्रसार सर्व भारतात आणि श्रीलंकेत व ऑस्ट्रेलियाशिवाय उष्ण कटिबंधातील इतर देशांत आहे. कोकणात व दक्षिणेत पिकामध्ये तणासारखी वाढते. पाने अनेक, दोन रांगांत, दीर्घवृत्ताकृती व लहान; फुले विपुल, कक्षास्थ (बगलेत), एकलिंगी, पिवळट एकाच झाडावर जुलै-ऑगस्टमध्ये येतात; पुं-पुष्पे १-३, स्त्री-पुष्पे एकाकी; बिंब दोन्ही फुलांत निराळे [⟶ फूल]; फळ (बोंड) फार लहान व बिया तीन. मुळे काविळीवर, पाने व मुळांचे चूर्ण गळवे व व्रण यांवर गुणकारी; पाने दीपक (भूक वाढविणारी); चीक जखमांवर लावतात. आमांशावर कोवळ्या फांद्यांचा फांट (काढा) देतात. पानांत 'फायलँथीन' नावाचे कटुद्रव्य असते. ते बेडूक व माशांना विषारी असते.

पहा : यूफोर्बिएसी.

जमदाडे, ज. वि.

आवाज – जोपासना आणि वर्गीकरण : 'आवाज' हा शब्द ह्या लेखात केवळ 'संगीतोपयोगी आवाज' एवढ्याच मर्यादित अर्थाने वापरण्यात आलेला आहे. दीर्घ परंपरा असलेल्या संगीतपद्धतींमध्ये मानवी आवाजाचा संगीतदृष्ट्या कमीअधिक विचार झालेला आढळतो. भारतीय संगीतपरंपरा ह्यास अपवाद नसली, तरी आवाजाच्या जोपासनेसंबंधीचा औपपत्तिक स्वरूपाचा विचार मात्र संगीतातील कोणत्याही घराण्यात झालेला दिसत नाही. त्या मानाने पाहता पश्चिमी संगीतकारांनी ह्या विषयाकडे अधिक शास्त्रीय दृष्टिकोनातून लक्ष पुरविल्याचे दिसून येते. पश्चिमी देशांत रूढ असलेली धर्मसंगीताच्या सांघिक गायनाची परंपरा हे ह्याचे एक प्रमुख कारण असावे. उदा., संघगायनात एकाच वेळी अनेक जातींचे आवाज गाते राहत असल्यामुळे आवाजाच्या विविध जाती, त्यांचे पल्ले, त्यांच्या मर्यादा, त्यांचे स्वररंग इ. बाबींच्या आधारे त्यांचे वर्गीकरण करणे अटळ झाले आणि त्यातून आवाजविज्ञानातील (व्हॉइस-सायन्स) आवाजजोपासनाशास्त्र (व्हॉइस-कल्चर) हा एक महत्त्वाचा भाग विकसित झाला. आवाजविज्ञानाच्या विकासामागे संगीतविषयक जाणीव ही एक महत्त्वाची प्रेरणा असली, तरी आवाजजोपासनाशास्त्राच्या मर्यादा संगीताच्या प्रांतापलीकडेही पसरलेल्या आहेत. आवाजनिर्मिती करणाऱ्या शरीरांगांचे निर्दोष उपयोजन आणि तत्संबंधीचे नियम हा या शास्त्राचा प्रधान विषय असल्यामुळे जेथे आवाजाच्या जोपासनेची आवश्यकता आहे, अशा कोणत्याही जीवनांगात हे शास्त्र उपकारक ठरू शकेल. ह्या शास्त्राच्या महत्त्वाच्या नियमांचे सर्वसाधारण स्वरूप संगीताच्या संदर्भात स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न येथे केला आहे.

केवळ आवाजोत्पादन हे नैसर्गिकपणेच स्वरयंत्राद्वारे होत असते. त्या आवाजाचा घुमारा, दीर्घता इ. बाबी इतर शरीरांगांवर अवलंबून असतात. निसर्गतःच लाभलेल्या आवाजाची एका विवक्षित दिशेने आणि हेतूने जोपासना करण्यासाठी आवाजजोपासनाशास्त्राचा उपयोग होत असतो. स्वरयंत्रादी शरीरांगे मुळातच सदोष असलेल्या व्यक्तीला ह्या शास्त्राचा उपयोग होण्याची शक्यता नाही. तथापि ह्या बाबतीत निर्दोष असलेल्या व्यक्तीच्या नैसर्गिक आवाजाचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करून त्याला योग्य वळण लावण्याच्या दृष्टीने आवाजसंबद्ध शरीरांगांचे उपयोजन कसे करावे, हे ठरविता येते.

कोणत्याही शारीरिक क्रियेला कारक आणि विरोधी असे स्नायू वा स्नायुगट शरीरात असतात. तसेच कोणतीही क्रिया घडविण्यासाठी तिला कारक असलेले स्नायू तणावपूर्ण अवस्थेत व विरोधी असलेले स्नायू तणावमुक्त अवस्थेत असावे लागतात. कारक आणि विरोधी स्नायू एकाच वेळी तणावपूर्ण अवस्थेत असल्यास आवश्यक ती क्रिया घडूच शकत नाही, हे शारीरक्रियाविज्ञानातील मूलतत्त्व आवाजालाही लागू आहे. अर्थातच विवक्षित आवाजोत्पादनासाठी कारक आणि विरोधी असणाऱ्या स्नायूंच्या तणावांचे यथायोग्य सहसंयोजन साधणे आवश्यक ठरते. हे सहसंयोजन शक्य व्हावे, यासाठी आवाजाची जोपासना करू इच्छिणाऱ्या व्यक्तीला स्वतःच्या स्नायूंवर नियंत्रण कसे ठेवावे आणि हवे ते स्नायू हवे तेव्हा तणावपूर्ण किंवा तणावमुक्त कसे करावेत, ह्याचे मार्गदर्शन आवाजजोपासनाशास्त्र करते.

आवाजजोपासनेच्या संदर्भात श्वसनाचे महत्त्व शास्त्राने मोठे मानले आहे. आवाजाची गोलाई आणि गाज मुख्यतः श्वसनावर अवलंबून असल्यामुळे श्वसनात कोणत्या स्नायूंचा अडथळा येऊ शकतो आणि तो टाळून आवाज संस्कारण्याच्या दृष्टीने श्वसनाची कोणती पद्धत यथायोग्य ठरू शकेल, ह्याचाही विचार आवाजजोपासनाशास्त्राला अभिप्रेत आहे.

कर्कशता टाळून आवाज उंच नेणे आणि तो खाली आणल्यानंतरही घोगरा होऊ न देणे, हे स्वरयंत्रातील विशिष्ट स्नायुगटांच्या योग्य उपयोगावर अवलंबून असते. वरचे आणि खालचे अशी मानवी आवाजाची दोन रजिस्टर्स असल्याचे आता बहुमान्य झाले आहे. आवाजाच्या उच्चतेच्या प्रमाणानुसार ह्यांपैकी एक स्नायुगट व नीचतेच्या प्रमाणानुसार दुसरा स्नायुगट अधिक कार्यप्रवृत्त असतो.

बसण्याउठण्याच्या क्रियांचाही आवाजावर इष्टानिष्ट परिणाम होत असल्यामुळे ह्या क्रिया कोणत्या प्रकारे उपकारक ठरतील, ह्याचेही विवेचन ह्या शास्त्रात आढळते.

आवाज-वर्गीकरण : संघगायनाची, त्याचप्रमाणे एकाच वेळी अनेक आवाज गाते असण्याची पद्धती पाश्चात्त्य संगीतात रूढ असल्यामुळे विविध आवाजांचे पल्ले, त्यांच्या मर्यादा व त्यांचे स्वररंग लक्षात घेऊन आवाजाचे वर्गीकरण त्यानुसार करण्यात आले आहे. पाश्चात्त्य संगीतात आरंभस्वर कोणताही असू शकतो; पण त्यांचा सप्तकारंभी स्वर 'सी' असून त्याचे नादमूल्य निश्चित व कायम असल्याने या स्वराच्या संदर्भात सर्व आवाजांचे पल्ले ठरविण्यात येतात. त्यामुळे आवाजांचे वर्गीकरण स्वाभाविक रीत्या प्रचारात आले आहे. भारतीय संगीताच्या संदर्भात आवाजाच्या जाती (बसका, रुंद, पातळ) काहीही असल्या, तरी पेटीवरील पांढरी एक पासून पांढरी सहा-सात इ. पट्ट्यांपर्यंत पट्ट्यांच्या भाषेत त्या त्या आवाजाचा आरंभस्वर ठरविण्यात येत असल्याने, आवाजाचे वर्गीकरण पाश्चात्त्यांच्या अर्थाने होत नाही. पाश्चात्त्यांचे आवाज-वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे :

बेस : मध्य 'सी' च्या खालील पहिल्या 'डी' या स्वरापासून प्रारंभ केल्यास एक सप्तक खाली व एक सप्तक वर असा या आवाजाचा पल्ला असतो.

बरिटोन : मध्य 'सी' च्या खालील पहिल्या 'एफ्' या स्वरापासून प्रारंभ केल्यास एक सप्तक खाली व एक सप्तक वर.

टेनर : मध्य 'सी' च्या खालील पहिल्या 'ए' या स्वरापासून आरंभ केल्यास एक सप्तक खाली व एक सप्तक वर.

कॉन्ट्राल्टो : मध्य 'सी' च्या वरील पहिल्या 'ई' स्वरापासून प्रारंभ केल्यास एक सप्तक वर व खाली.

मेझोसोप्रानो : मध्य 'सी' च्या वरील पहिल्या 'जी' स्वरापासून प्रारंभ केल्यास एक सप्तक वर व खाली.

सोप्रानो : मध्य 'सी' च्या वरील पहिल्या 'बी' स्वरापासून प्रारंभ केल्यास एक सप्तक वर व खाली.

पियानो या वाद्यानुसार हे आवाजाचे पल्ले वर निश्चित केले आहेत. पियानोवर वाजून पाहिल्यास 'सी' च्या वर म्हणजे उजव्या हातास व खाली म्हणजे डाव्या हातास हे स्पष्ट होईल. ही वर्गीकरणे अगदी काटेकोर नाहीत, ही गोष्ट अर्थातच गृहीत धरली पाहिजे.

संदर्भ : 1. Behnke, Emil, *The Mechanism of the Human Voice*, 1880. 2. Klein, J. J.; Schjeide, O. A. *Singing Technique, How to Avoid Vocal Trouble*, New Jersey, 1967. 3. Stanley, D. *The Science of Voice*, New York, 1948.

रानडे, अशोक

आवाझ : नैर्ऋत्य इराणच्या खुझिस्तान प्रांताची राजधानी व महत्त्वाचे तेलकेंद्र. लोकसंख्या २,०६,२६५ (१९६६). हे कारून नदीच्या दोन्ही तीरांवर वसले असून येथील हवामान कोरडे व उन्हाळ्यात अतिशय उष्ण असते. याचे प्राचीन नाव ऑगिनिस अथवा हॉर्मिझ शहर. बाराव्या शतकात ऊस, तांदूळ व रेशीम यांसाठी हे प्रसिद्ध होते. इराणमधील तेलखाणींमुळे हे पुन्हा ऊर्जितावस्थेस आले. इराण आखातावरील तेलबंदर बंदरशाहपूर, तसेच आबादान व खुर्रमशहर यांच्याशी हे लोहमार्ग व सडकांनी जोडलेले आहे. नदीमार्गे बोटी आवाझपर्यंत येतात. शहरात पेट्रोलियम रसायनोद्योग असून रासायनिक खते व प्लॅस्टिकच्या वस्तूंचे उत्पादन होते.

गद्रे, वि. रा.

आवाळू : त्वचेखाली उत्पन्न होणाऱ्या वेदनारहित आणि वसामय अथवा तंतुमय अर्बुदाला (शरीरातील सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे तयार होणाऱ्या निरुपयोगी गाठीला) आवाळू म्हणतात. हे अर्बुद सौम्य असून फार हळूहळू मोठे होत जाते. शस्त्रक्रियेने समूळ काढून टाकल्यावर पुन्हा होत नाही [→ अर्बुदविज्ञान].

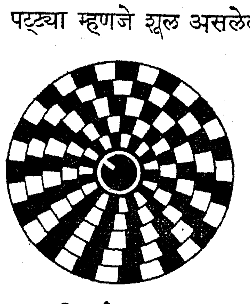
ढमढेरे, वा. रा.

आवृत्तिदर्शक : परिभ्रमण किंवा दोलन करणाऱ्या वस्तू स्थिर दिसाव्यात व त्यावरून त्यांच्या कंप्रता (दर सेकंदास होणारी परिभ्रमणे वा दोलन संख्या) मोजता याव्यात यासाठी वापरण्यात येणारे आवृत्तिदर्शक हे एक साधन आहे. आवृत्तिदर्शकामुळे दोलायमान वस्तूचे स्थिर दिसणे हा निरीक्षकाच्या डोळ्यावरील दृष्टिसातत्याचा (एखाद्या वस्तूच्या प्रतिमेची संवेदना, ती वस्तू डोळ्यापुढून काढून घेतल्यानंतरही, अल्प काळ डोळ्याला जाणवत रहाण्याचा) परिणाम आहे. दृष्टिसातत्याचे नेहेमी आढळण्यात येणारे उदाहरण म्हणजे पेटविलेली उदबत्ती अंधारात झपाट्याने गोल फिरविली असता प्रकाशाचे एक अखंड कडे दिसणे, हे होय.

आवृत्तिदर्शकाचा साध्यात साधा प्रकार म्हणजे काठाजवळ एकमेकांपासून सारख्या अंतरावर समान आकाराची भोके असलेली व मध्याभोवती फिरविता येणारी तबकडी (गोलाकार तक्ता) हा होय. परिभ्रमण करणारी वस्तू या भोकांतून दिसू शकते. जेव्हा एखादे भोक डोळ्यासमोर येईल तेव्हाच पलीकडील परिभ्रमणवस्तू दिसत असल्यामुळे, जर तबकडीचा फिरण्याचा वेग असा ठेवला की, परिभ्रमणवस्तूच्या दरेक परिभ्रमणात तिचा एक विशिष्ट भागच तबकडीच्या भोकातून निरीक्षकाच्या डोळ्यास दिसत राहिला, तर परिभ्रमणवस्तू स्थिर आहे, असे निरीक्षकास वाटेल. याचे कारण असे आहे की, ज्या ज्या वेळेस तबकडीवरील भोक डोळ्यासमोर येईल त्या त्या वेळेसच परिभ्रमणवस्तूवरील तो विशिष्ट भाग डोळ्यास दिसेल, इतर वेळेस परिभ्रमणवस्तू दिसणारच नाही व म्हणून दृष्टिसातत्यामुळे परिभ्रमणवस्तू स्थिर आहे असा भास होईल. परिभ्रमणवस्तूस एका परिभ्रमणास जितका वेळ लागेल, तितक्याच वेळात डोळ्यासमोरील एका भोकाच्या जागी पुढचे भोक आल्याने ही गोष्ट घडते.

या प्रकारच्या आवृत्तिदर्शकाचा मुख्य दोष म्हणजे जोराच्या परिभ्रमणात निर्माण होणारा पुसटपणा हा होय. हा दोष टाळण्यासाठी व अचूक मापन व्हावे म्हणून अंतरित प्रकाश (दर सेकंदास ठराविक वेळा मालवणारा) वापरणे हा उपाय होय. हा आवृत्तिदर्शकाचा दुसरा प्रकार आहे. जर परिभ्रमणवस्तूच्या परिभ्रमणकालाइतकाच अंतरित प्रकाशाचा आंतरकाल असेल तर ती वस्तू स्थिर आहे असे भासेल.

आवृत्तिदर्शकाच्या कार्याची नीटशी कल्पना पुढे दिलेल्या उदाहरणावरून येऊ शकेल. कंप्रता ज्ञात असलेल्या एखाद्या कंपनशूलाच्या (ठराविक कंप्रता देणाऱ्या व धातूच्या कंप पावणाऱ्या दोन समांतर पट्ट्या म्हणजे शूल असलेल्या साधनाच्या) प्रत्येक शूलास, उभी खाच असलेला ॲल्युमिनियमासारख्या वजनाला हलक्या धातूचा एक पातळ पत्रा जोडतात. पत्रा इतका हलका असावा की, त्यामुळे कंपनशूलाची कंप्रता बदलू नये. आता शूलाचे कंपन सुरू झाल्यास त्यापलीकडील निरीक्षणवस्तू खाचेतून दर दोलनास फक्त दोनदाच दिसू शकेल; म्हणजे शूलाची कंप्रता n समजल्यास खाचेतून निरीक्षण वस्तू दर सेकंदास 2n वेळा दिसू शकेल.



आवृत्तिदर्शक तबकडी

ही निरीक्षणवस्तू काठावर एकमेकांपासून समान अंतरावर d इतक्या संख्येचे ठिपके असलेली एक तबकडी आहे असे समजू. या तबकडीचा तिच्या मध्याभोवतीचा परिभ्रमण-वेग हळूहळू वाढवीत गेल्यास व तिच्यावरील ठिपक्यांकडे शूलाच्या खाचेतून पहात राहिल्यास, काही विशिष्ट परिभ्रमण-वेग असताना तबकडी स्थिर आहे असा भास होईल. अशा स्थितीत हा कमाल वेग p परिभ्रमणे / सेकंद आहे असे समजल्यास, एका ठिपक्याच्या जागी त्यापुढील ठिपका येण्यास 1/pd

सेकंद काल लागेल व ह्याच काल झूलाच्या खाचेतून होणाऱ्या ठिपक्यांच्या लागोपाठच्या किंचित-दर्शनास लागेल; म्हणून $(1/pd) = (1/2n)$, अथवा $p = 2n/d$; व यावरून n व d माहीत असल्यास p ची किंमत काढता येईल. तबकडीचा परिभ्रमण-वेग वरील किमान परिभ्रमणाच्या दुप्पट, तिप्पट, चौपट...असतानाही तबकडी स्थिर आहेशी दिसेल. पण अशा वेळी खाचेतून होणाऱ्या ठिपक्यांच्या दोन किंचित दर्शनामधील काल, अनुक्रमे दोन, तीन, चार...ठिपक्यांमधील अंतर तोडण्यास लागणाऱ्या कालाइतका राहील. तबकडीवर समान अंतर असलेल्या ठिपक्यांची बरीच वर्तुळे असल्यास, ती ती वर्तुळे स्थिर आहेत असे भासण्याचे तबकडीचे भिन्न भिन्न परिभ्रमण-वेग आपणास मिळू शकतील. अशा तऱ्हेची एक तबकडी आकृतीमध्ये दाखविली आहे.

आवृत्तिदर्शकाच्या दुसऱ्या प्रकारात अचूक मापनासाठी अंतरित प्रकाश वापरतात हा उल्लेख मागे आलेलाच आहे. यासाठी ५० हर्ट्झ (प्रतिसेकंदास ५० आवर्तने करणाऱ्या) वीज पुरवठ्यावर प्रकाशित होणाऱ्या दिव्यात, ते दर सेकंदास १०० वेळा अंधुक होतील अशी योजना केलेली असते व अशा रीतीने झूलाच्या खाचेतून दिसणाऱ्या वस्तूचे दर्शन अंतरित होते. ग्रामोफोनच्या फिरत्या बैठकीवर आवृत्तिदर्शक तबकडी ठेवून तिच्यावरील ठिपके झूलाच्या खाचेतून अंतरित प्रकाशाच्या साहाय्याने पाहिले जातात व तबकडीचा म्हणजेच ग्रामोफोनच्या बैठकीचा वेग हळूहळू वाढवून, ज्या वेगास तबकडी स्थिर भासेल तो वेग शोधून काढतात. समजा बैठकीचा वेग दर मिनिटास ४० फेरे असा आपणास हवा आहे; तर यासाठी तबकडीवरील ठिपक्यांची अवश्य असणारी संख्या आपणास काढता येईल. ती अशी : $p = 2n/d$; येथे $p = ४०/६०$ व $n = ५०$; म्हणून $d = १५०$. बैठकीच्या ज्या परिभ्रमण-वेगात तबकडीवरील १५० ठिपके असलेले वर्तुळ वर उल्लेखिलेल्या अंतरित प्रकाशात स्थिर भासेल, तो हवा असलेला वेग (म्हणजे दर मिनिटास ४० फेरे) आपणास मिळेल, हे स्पष्ट आहे. दर सेकंदास भिन्न भिन्न आवर्तनांच्या प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणाऱ्या) वीज पुरवठ्यावर चालणारे आवृत्तिदर्शक दिवे उपलब्ध आहेत. ते वापरून दोलन पावणाऱ्या तारा, स्प्रिंगा यांसारख्या आवर्ती (ठराविक कालानंतर पुन्हा तीच) गती असलेल्या पदार्थांचा अभ्यास करता येतो.

आवृत्तिदर्शकाचा उपयोग एंजिनातील व विद्युत् चलित्रातील (मोटारीतील) गतिमान भागांचे निरीक्षण करण्यासाठी, विजेच्या पंख्याची रचना करताना कंपनांची कारणे शोधण्यासाठी, छायाचित्रण वगैरे तंत्रविद्यांत तसेच मानसशास्त्र व वैद्यकशास्त्र (उदा., अपस्माराच्या निदानात) यांतही होतो. निरीक्षण करावयाच्या सामग्रीच्या कार्यात काहीही अडथळा न आणता आवृत्तिदर्शकाचा उपयोग करता येतो हा त्याचा एक महत्त्वाचा फायदा आहे.

पहा : छायाचित्रण.

संदर्भ : Wood, A. *Text-book of Sound,* London & Glassgow, 1962.

भावे, श्री. द.

आवेष्टन : उत्पादित वस्तू साठवून ठेवण्यासाठी, वेगवेगळ्या ठिकाणी वाहून नेण्यासाठी व त्यांचे बाजारात वितरण करण्यासाठी त्या वस्तूंच्या नगाभोवती कागद, पुठ्ठा, काच किंवा प्लॅस्टिक इत्यादींचे विविध प्रकारे केलेले आवरण. वस्तूभोवती, विशेषतः विक्रीस ठेवलेल्या वस्तूभोवती, आवेष्टन गुंडाळण्याच्या मूळ कल्पनेमागे उपयुक्ततेपलीकडे दुसरा हेतू नव्हता. तथापि नवीन वस्तू हाताळण्यामुळे, हवामानामुळे किंवा परिवहनामुळे खराब होऊ नये, नजरेत भरावी, तिचा जास्तीत जास्त प्रसार व्हावा हा नवा दृष्टिकोन निर्माण झाला. आवेष्टननिर्मिती हा आता स्वतंत्र उद्योग ठरला असून त्याला लागणाऱ्या कच्च्या मालाच्या – उदा., काच, प्लॅस्टिक, पुठ्ठेवजा जाड कागद (बॉक्स बोर्ड), ॲल्युमिनियम फॉइल इ.– निर्मितीला विशेष महत्त्व आले आहे. आवेष्टनाद्वारे मालाच्या कलात्मक सजावटीच्या कल्पना वाढत आहेत. साहजिकच आवेष्टनाचा आकृतिबंध किंवा आखणी आणि आतील मालाच्या सुरक्षिततेला पोषक अशी बांधणी हे विषय महत्त्वाचे होत आहेत.

औषधे, रसायने, खाद्यपदार्थ व पेये, मानवी उपयोगाच्या हरतऱ्हेच्या वस्तू, कपडे, खेळणी इत्यादींचे सुरक्षित परिवहन, हाताळणी, दीर्घकालीन टिकाऊपणा यांसाठी आवेष्टनाची आवश्यकता असते. स्थूलमानाने आवेष्टनाचे प्रमुख हेतू पुढीलप्रमाणे असतात : (अ) विशिष्ट परिमाणात वस्तू वेगळी ठेवता येणे. (आ) वस्तू ग्राहकापर्यंत सुरक्षितपणे पोहचविणे. (इ) वस्तूंची मोठ्या प्रमाणावर नेआण करता येणे. (ई) प्रामुख्याने आवेष्टनाच्या आकर्षणामुळे आतील वस्तूबद्दल ग्राहकाचे अनुकूल मत होऊन परिणामतः वस्तूचा खप वाढविणे.

प्रारंभी मद्य, औषधे, तेले आणि खाद्यपदार्थ यांची नेआण करण्यासाठी वाळवून पोकळ केलेली भोपळ्यासारखी फळे, मातीची भांडी, कातडी पिशव्या इ. आवेष्टने प्रचारात होती. कालांतराने काचेच्या सुरया व विशेष तऱ्हेने भाजलेली मातीची मजबूत भांडी आवेष्टनासाठी वापरली जाऊ लागली. ही नवी आवेष्टने अधिक टिकाऊ स्वरूपाची होती.

आवेष्टनाचे स्वरूप मालाच्या गुणधर्मांनुसार ठरते; कारण प्रचार आणि प्रसिद्धी हा जरी आवेष्टनाचा महत्त्वाचा हेतू असला, तरी ज्या पद्धतीच्या आवेष्टनामुळे मालाचे परिवहन आणि टिकाऊपणा वाढणार आहे, त्याच पद्धतीचे आवेष्टन वापरण्याचा वस्तुनिर्मात्यांचा आग्रह असतो. तसेच आवेष्टनास लागणाऱ्या कच्च्या वस्तूंचा पुरवठा आणि त्यांच्या किंमती यांवरही आवेष्टनाची पद्धत आणि बांधणी ठरते. त्याचप्रमाणे ज्या वस्तूभोवती आवेष्टन घालावयाचे आहे, त्या वस्तूची दर नगाप्रमाणे निश्चित होणारी किंमत पुष्कळदा आवेष्टनास लागणाऱ्या किंमतीवर अवलंबून राहते. निर्मात्याला ही किंमत वाढू द्यावयाची नसेल, तर त्याला आवेष्टनाला लागणाऱ्या खर्चाचा काळजीपूर्वक विचार करावा लागतो.

आवेष्टनाचे दोन भाग आपोआपच पडतात. एक भाग म्हणजे प्रत्यक्ष वस्तू ज्या भांड्यात, डब्यात, बाटलीत अथवा पिशवीत ठेवली जाते, ते मूळ आवेष्टन. दुसरा भाग म्हणजे मूळ आवेष्टनासकट आतील द्रव अथवा घन पदार्थालाही अधिक सुरक्षितता लाभावी म्हणून वापरले जाणारे खोके अथवा बाह्य आवेष्टन. हे खोके बहुधा पुठ्ठेवजा कागदाचे बनवितात. अशा पुठ्ठेवजा कागदाच्या दर्जावर आणि ताकदीवर बाह्य आवेष्टनाची मजबुती अवलंबून असते. हे बाह्य आवेष्टन जितके निर्दोष आणि दर्जेदार स्वरूपात तयार होईल, तितकी आतील मूळ आवेष्टनाची सुरक्षितता निश्चित होते. मूळ आवेष्टनाची सुरक्षितता म्हणजेच अवगुंठित पदार्थाचीही सुरक्षितता होय. हे समीकरण आधुनिक आवेष्टन-उद्योगाने मान्य केले आहे.

आवेष्टनातील पदार्थ अधिक सुरक्षित रहावा म्हणून बाह्य आवेष्टनाच्या आतील बाजूस कागदाचे तुकडे, वाळलेले गवत, भुसा, पुठ्ठे इ. भरणवस्तू वापरतात. फळे, बाटल्या, खड्डू यांसारखे पदार्थ आवेष्टनाच्या आत एकमेकांना लागून फुटू नयेत वा खराब होऊ नयेत म्हणून यांची आवश्यकता असते. प्रत्यक्ष पदार्थ ठेवण्यासाठी वापरले जाणारे मूळ आवेष्टन त्या पदार्थाच्या गुणधर्मांनुसार निवडले जाते. सध्याच्या आवेष्टन-उद्योगात यासाठी पुढील माध्यमांचा वापर करण्यात येतो.

पोती : पोती हा आवेष्टनाचा प्रकार पूर्वीपासून चालत आला आहे. गोणपाटापासून तयार करण्यात येणाऱ्या पोत्यांचा वापर लोकर, साखर

किंवा विविध प्रकारची अन्नधान्ये यांच्या आवेष्टनासाठी करण्यात येतो. ही पोती प्रामुख्याने ज्यूटपासून तयार करण्यात येत असली, तरी लोकर व कापूस यांपासूनही ती तयार करण्यात येत असत. जर्मनीतील कागदनिर्मात्यांनी मात्र क्रॅफ्टपेपरपासून पोती तयार करण्याची किमया शोधून काढली व पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी यूरोपातील कापूसटंचाईमुळे त्यांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागला. पुढे अमेरिकेने त्यात सुधारणा घडवून आणली. ही पोती क्रॅफ्टपेपरपासून तयार करून त्यांवर मेणाचे लेपन करीत. त्यामुळे आतील वस्तूंना दमट हवामानापासून इजा पोचत नसे. परंतु पुढे बिट्युमेन-लॅमिनेटेड क्रॅफ्ट व प्लॅस्टिककोटेड पेपर यांपासूनही पोती तयार करण्यात येऊ लागली. संपूर्ण प्लॅस्टिकच्या पोत्याप्रमाणेच पॉलिएथिलीन व पॉलिव्हिनिअल क्लोराईड यांपासून तयार केलेल्या पोत्यांचा वापर खते भरण्याकडे होऊ लागला.

काच : औषधे, अम्ले, मद्य, पेये, अत्तरे इ. द्रवपदार्थांसाठी काचेची भांडी, बाटल्या अथवा सुरया वापरण्याची प्रथा इ. स. पू. दीड हजार वर्षांपासून चालू आहे. अजूनही अशा पदार्थांसाठी काचभांड्यांचा उपयोग विश्वासार्ह मानला जातो. काचेच्या बाटल्यांना बाह्य आवेष्टन लागते. एकतर अशा बाह्य आवेष्टनामुळे बाटली अथवा काचेचे भांडे हाताळणे सोपे जाते; शिवाय त्यामुळे अशा वस्तू दुकानात ठेवल्यानंतर त्यांच्या रंगीबेरंगी बाह्य आवेष्टनामुळे ग्राहकांचे लक्ष त्यांकडे वेधले जाते. अशा काचेच्या आवेष्टनांचे परिवहन मात्र काहीसे जिकिरीचे, अतएव खर्चाचे ठरले आहे. त्यामुळे जेथे शक्य असेल, तेथे काचेऐवजी प्लॅस्टिकसारखे सोयीस्कर माध्यम मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते.

लोखंडी आणि लाकडी पिपे : मातीच्या भाजलेल्या भांड्यांची जागा प्रथमतः वर्तुळाकार लाकडी पिपांनी घेतली. ही पिपे प्रारंभी तेले, द्रवरंग, मद्य यांच्यासाठी वापरली जात. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी जर्मनी आणि अमेरिका या देशांतून लोखंडी पिपांची निर्मिती सुरू झाली. त्यामुळे तेले, वंगणे, डांबर, द्रवरंग, द्रवमिश्रणे यांच्यासाठी लोखंडी पिपांचा सर्रास उपयोग सुरू झाला. मात्र रंगखडे, दाणेदार स्वरूपाचे पदार्थ व औषधांना लागणारा कच्चा माल, तसेच कोठारात ठराविक अवधीपर्यंत खास ठेवण्यात येणारी मद्यार्के यांच्यासाठी लाकडी पिपे अजूनही खात्रीची समजली जातात. अर्थात अलीकडे औषधे तयार करावयासाठी लागणारी जीवनसत्त्वे, खनिजे आणि इतर मूलद्रव्ये यांची नेआण करण्यासाठी पाणी अथवा हवा यांच्या परिणामापासून अबाधित राहणारी जाड, कडक पुठ्ठ्याची पिपे औषधी-कारखाने मोठ्या प्रमाणावर वापरतात. अशा पिपांना बाह्य आवेष्टनाची आवश्यकता नसते.

पत्र्याचे डबे : प्रामुख्याने खाद्यपदार्थ, बिस्किटे, चॉकोलेटे, मुलांना आवडणाऱ्या गोळ्या यांच्यासाठी पत्र्याचे डबे (टिन कंटेनर) मोठ्या प्रमाणावर प्रचारात आहेत. बेबी-फूड म्हणजे अर्भकांसाठी तयार केलेली दुधाची भुकटी अशा डब्यांतून विकली जाते. मलमे, तोंडाला लावण्याचे क्रीम, व्हॅस्लिन, काजळ, बुटपॉलिश इ. पदार्थांसाठी छोट्या डब्या वापरात आहेत. थोडक्यात, सध्याच्या आवेष्टन-क्षेत्रात या पत्र्याच्या डब्यांना विशेष महत्त्व आले आहे. या डब्यांचा दर्शनी भाग आकर्षक रंगसंगतीत छापलेला असून अत्यंत वेधक असतो. डबा अथवा डबी तयार होण्यापूर्वी पत्र्याच्या तुकड्यावर छपाई केली जाते. त्यानंतर दुसऱ्या बाजूवर (जी बाजू डब्याच्या अंतर्भागात जाते) पत्रा गंजू नये आणि त्यात ठेवला जाणारा पदार्थ खराब होऊ नये यांसाठी एका विशिष्ट संरक्षक रसायनाचा (लॅकर) लेप दिला जातो. पत्र्याच्या डब्यांना कोणत्याही बाह्य आवेष्टनाची अथवा कागदी खोक्यांची आवश्यकता नसते. आतल्या पदार्थाला सुरक्षित ठेवण्यासाठी पत्रा हे विश्वासपात्र साधन आहे. पत्र्याचे डबे वा डब्या प्रायः वर्तुळाकृती असतात. परंतु नावीन्य म्हणून बिस्किटे, चॉकोलेटे यांसारख्या वस्तूंसाठी चौकोनी, षट्कोनी, अष्टकोनी किंवा कित्येकदा अंडाकृती डब्यांची निवड केली जाते.

प्लॅस्टिक व पॉलिएथिलीन : प्लॅस्टिक हे आवेष्टन-क्षेत्राला मिळालेले वरदान ठरावे, इतकी सर्वांगीण उपयुक्तता प्लॅस्टिकने आतापर्यंत सिद्ध केली आहे. अत्यंत अल्प निर्मितिखर्च, नेआण करण्यामधील सोय व सुरक्षितपणा, वजनातील हलकेपणा या गुणांनी त्याने औद्योगिक जगतात क्रांती केली आहे. प्लॅस्टिकने काच, पत्रा आणि इतर धातू यांची कित्येक बाबतींत जागा घेतली आहे.

आवेष्टन : (१) पत्र्याचा डबा-१, (२) औषधाची बाटली व तिचे पुठ्ठ्याचे बाह्य आवेष्टन, (३) लाकडी खोका, (४) कातडी आवेष्टन, (५) पत्र्याचा डबा-२, (६) काचेचे आवेष्टन (सरबती बाटली), (७) पॉलिएथिलीनची पिशवी, (८) पॉलिएथिलीनचा डबा, (९) कागदी पिशवी, (१०) काचेची दौत, (११) औषधी वड्यांचे ॲल्युमिनियम फॉइल, (१२) टंकलेखनयंत्राचे लाकडीपेटीचे आवेष्टन, (१३) गोणपाटाचे पोते, (१४) चॉकोलेटचा पत्र्याचा डबा, (१५) दबणाऱ्या नळ्या व पुठ्ठ्याचे बाह्य आवेष्टन.

किंमतीच्या बाबतीत ते कोणालाही परवडावे असे माध्यम आहे. प्लॅस्टिकची नवी वस्तू दिसण्यात काचेच्या वस्तूइतकीच छानदार वाटते. पॉलिएथिलीन म्हणजे कागदासारखे लवचिक प्लॅस्टिक. पॉलिएथिलीनच्या पिशव्या पावडरी, वड्या, गोळ्या अशा औषधी वस्तू किंवा खाद्यपदार्थ गुंडाळून ठेवण्यासाठी वापरता येतात. कितीतरी ठिकाणी रबराची जागा प्लॅस्टिकने भरून काढली आहे. आता कित्येक औषधी आणि रासायनिक द्रव्ये तयार करणाऱ्या संस्था काच अथवा पत्रा यांच्याऐवजी सरसहा प्लॅस्टिकची आवेष्टने वापरतात. दुसऱ्या महायुद्धानंतर प्लॅस्टिकचा मानवी जीवनात प्रवेश झाला. तेव्हापासून प्रतिवर्षी त्याच्या वापराचे क्षेत्र विस्तारत चालले आहे. मात्र मूळ आवेष्टन प्लॅस्टिक अथवा पॉलिएथिलीनचे असेल, तर जादा सुरक्षिततेसाठी प्लॅस्टिकला बाह्य आवेष्टनाची म्हणजे कागदी खोक्याची जरूरी असते.

पॉलिस्टायरिन या प्लॅस्टिकच्या प्रकाराचाही आवेष्टनासाठी उपयोग करण्यात येतो. त्याच्या साबुदाण्यासारख्या दिसणाऱ्या गोळ्या साच्यात घालतात व हवेचा दाब आणि उष्णता यांद्वारे फुगवून त्यांना गरजेनुसार विविध आकार देण्यात येतात. पेट्या, पातळ किंवा जाड तक्ते या स्वरूपांतही ते उपलब्ध असते. हे वजनाने हलके असून मजबूत असते. त्यामुळे विमानातून पाठविण्याच्या वस्तूंच्या आवेष्टनासाठी त्याचा फार उपयोग होतो. हे थर्मोकोल या नावानेही ओळखले जाते.

ॲल्युमिनियमची आवेष्टने : प्लॅस्टिकसारखा ॲल्युमिनियमचा वापर विस्तृत नसला, तरी आवेष्टनासाठी ॲल्युमिनियमच्या वर्खाचा वापर वाढत चालला आहे. बहुतेक औषधी वड्या किंवा गोळ्या ॲल्युमिनियमच्या वर्खात (फॉइल) हवाबंद केल्या जातात. अशा वड्यांसाठी पूर्वी बाटल्या वापरल्या जात. सिगरेटच्या आवेष्टनासाठी ॲल्युमिनियमचा वर्ख वापरण्याची प्रथा जुनीच आहे. चॉकोलेट, टॉफी वगैरे मुलांच्या खाऊचे पदार्थ गुंडाळण्यासाठी ॲल्युमिनियमचा वर्ख वापरतात. एकतर सुरक्षितपणाच्या दृष्टीने हा वर्ख आदर्श असतो, तसेच दिसावयास तो चांदीसारखा तेजस्वी आणि मोहक वाटतो. ॲल्युमिनियमच्या मूळ किंवा आतील आवेष्टनासाठी बाह्य आवेष्टनाची मात्र अत्यंत जरूरी असते. म्हणजे औषधी वड्यांच्या हवाबंद ॲल्युमिनियमच्या पाकिटासाठी जाड कार्डाचे एक बाह्य आवेष्टन असणे आवश्यक ठरते. हवा, उजेड आणि हाताळणी यांपासून वस्तू अबाधित राखण्यासाठी ॲल्युमिनियमचा वर्ख उपयुक्त असला, तरी तशी आवेष्टने नेआण करताना मोठ्या प्रमाणावर खराब होण्याची भीती असते.

दबणाऱ्या नळ्या (कोलॅप्सिबल ट्यूब्ज) : या नळ्या बोटांनी सहजगत्या दाबून प्रत्येक वेळी त्यांतील आवश्यक तेवढाच पदार्थ बाहेर काढता येत असल्यामुळे अशा नळ्या दंतधावन, औषधी मलमे, सौंदर्यप्रसाधने, रंग, खाद्यपदार्थ इ. अनेक खळीच्या स्वरूपाच्या पदार्थांकरिता आवेष्टन म्हणून वापरतात. अशा नळ्यांमध्ये पदार्थ न सांडता सुरक्षित राहतो. जॉन रँड या अमेरिकन गृहस्थाने १८७० च्या सुमारास या नळ्यांचा शोध लावला. नळ्या तयार करण्यासाठी प्रथम शुद्ध ॲल्युमिनियमच्या गोलाकार व जाडसर चकत्या दाबयंत्रात घालून त्यांचे नळीत रूपांतर करण्यात येते. नंतर स्वयंचलित यंत्राने नळीच्या पृष्ठभागावर अंतिम संस्करण करून उष्णतासंस्करणाने योग्य ते गुणधर्म त्यांत आणले जातात. या नळ्यांवर नंतर लेपन करून त्यांच्यावर मुद्रणयंत्राने विविधरंगी व आकर्षक मुद्रण केले जाते. या नळ्यांतून पदार्थ झिरपण्याचे प्रमाण, दाब इत्यादींची कसून चाचणी करण्यात येते. या चाचण्या भारतीय मानक संस्थेच्या मानक क्र. ३१०१ : १९६५ यानुसार घेतल्या जातात. नळ्यांची मुखे विविध प्रकारची असू शकतात व त्यांची निवड त्यांमध्ये भरावयाच्या पदार्थांनुसार केली जाते. अशा नळ्यांमध्ये यंत्रामार्फत योग्य त्या दाबाखाली योग्य तेवढाच पदार्थ भरला जातो व नंतर त्यांची तोंडेही बंद केली जातात. स्वयंचलित यंत्राने दर मिनिटास ६० नळ्या भरता येतात. दबणाऱ्या नळ्यांचा विविध पदार्थांसाठी उपयोग होत असल्यामुळे त्यांची मागणी सतत वाढत आहे. भारतात अशा नळ्या तयार करणारे सहा कारखाने आहेत.

सेलोफेन : ॲल्युमिनियम आणि पॉलिएथिलीन या माध्यमांऐवजी काही वर्षांपूर्वी सेलोफेन या पारदर्शक कागदवजा माध्यमाचा उपयोग मोठ्या प्रमाणावर केला जात असे. अर्थात सेलोफेनचे उपयोग मर्यादित आहेत. पॉलिएथिलीनमुळे सेलोफेनचा औद्योगिक क्षेत्रातील वापर कमी होत आहे.

घडीची खोकी : सर्वांच्या नित्य परिचयातील हे घडीचे आवेष्टन पुठ्ठ्याइतपत जाड कागदापासून तयार होते. अशा घडीच्या कागदी पण अत्यंत आकर्षक रंगात छापलेल्या आवेष्टनात औषधे, खेळणी किंवा तयार कपडे विकत मिळतात. आवेष्टन हा विक्रीस मांडलेल्या वस्तूचा जितका आवश्यक तितकाच अविभाज्य भाग आहे. दैनंदिन उपयोगाच्या लहानमोठ्या वस्तू, बिस्किटादी खाद्यपदार्थ, खेळणी अशा वस्तू आवेष्टनातून विकल्या जातात. कित्येक पदार्थ प्रत्यक्षपणे कागदी खोक्यात भरले जात नाहीत. पावडरी, चूर्णादी वस्तू, गोळ्या इ. जिन्नस काच, प्लॅस्टिक, पॉलिएथिलीन, सेलोफेन यांच्यापासून तयार केलेल्या मूळ आवेष्टनात भरतात. या मूळ आवेष्टनाच्या अधिक सुरक्षिततेसाठी घडीची पुठ्ठेवजा कागदी खोकी उपयोगी ठरतात. वस्तूचा आकर्षकपणा वाढविणे आणि त्या वस्तूबद्दलची आवश्यक ती माहिती ग्राहकांना देणे, यांसाठी या बाह्य आवेष्टनाचा उत्तम उपयोग होतो. नव्याने बाजारात येणाऱ्या मालाची लोकप्रियता प्रारंभीच्या काळात आकर्षक आवेष्टनावर अवलंबून असते.

घडीच्या अशा खोक्याची रचना आणि आकृतिबंध किंवा आखणी यांचा विचार स्वतंत्रपणे होतो. रचना अथवा घडण आत बंद करावयाच्या वस्तूच्या आकारमानावर ठरते; त्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पुठ्ठ्याचे वजन आतील वस्तूच्या वजनावर अवलंबून असते आणि आकृतिबंध व रंगसंगती ग्राहकांच्या दृष्टीने ठरविण्यात येते. अर्थात पुठ्ठ्याचे वजन, जात, रचना, आकृतिबंध, रंगसंगती आणि तत्सम तपशील यांचा विचार खोकी तयार करावयास लागणाऱ्या खर्चाशी मिळताजुळता असावा लागतो. खोक्याची निर्मिती बेसुमार खर्चाची असेल, तर बाजारपेठेतील स्पर्धेत तो माल टिकू शकणार नाही.

खोके दुमडले जाऊन ते उपयोगात येण्यापूर्वी पुष्कळ प्रक्रिया करण्यात येतात. प्रथमतः घडण आणि आकृतिबंध यांची निश्चिती झाल्यावर योग्य मोजमापात चित्राकृती आखावी लागते. या आकृतीची मोजमापे अत्यंत काळजीपूर्वक घ्यावी लागतात. चित्राकृती पूर्ण झाल्यावर ज्या मुद्रणपद्धतीने खोक्याची छपाई करावयाची आहे, त्यानुरूप मुद्रणाला लागणारे चित्रपत्र (प्लेट) तयार करावे लागते. छपाई पूर्ण झाल्यावर खोक्याच्या आकारानुरूप आखणी व कापणी करणारा पंच तयार करावा लागतो. त्यात दोन तऱ्हेची पाती वापरली जातात. ज्या जागी घड्या दुमडल्या जातात तेथे फक्त खोल रेषा (स्कोअरिंग) उठविल्या जातात आणि खोक्याचा उरलेला आकार धारदार पात्यांनी कापला जातो. पंच यथातथ्य मोजमापात आहे अशी खात्री झाल्यानंतर पंचिंग यंत्रात तो बसवला जातो आणि खोक्यासाठी अगोदरच छापून ठेवलेले पुठ्ठे त्या यंत्रातून पंच केले जातात. पंचमुळे सर्व बाजूंनी कापलेला आणि घड्यांची जागा दाखविणाऱ्या रेषा उमटलेला पुठ्ठा तयार होतो. नको ते भाग अलग करून खोक्याचे न दुमडलेले पुठ्ठे खोक्यावरच्या अखेरच्या प्रक्रियेसाठी तयार मिळतात. खोक्याचे पुठ्ठे दुमडणे व चिकटविणे या क्रिया अनुभवी कामगारांकडून जलद होऊ शकतात अथवा स्वयंचलित यंत्रावरही ही प्रक्रिया अधिक जलद व व्यवस्थित होऊ शकते. प्राथमिक स्वरूपाचे पंचिंग यंत्र छोट्या उभ्या

ीच्या मुद्रणयंत्रासारखेच (ट्रेडल मशीन) असते. त्या यंत्रात मुद्रण-सारखी शाई मळण्याची सोय नसते. कारण पंचिंग यंत्राचा शी अथवा छपाईशी संबंध नसतो. पंचिंग जलद व अधिक दर्जेदार ने करणारी स्वयंचलित यंत्रसामग्री मिळू शकते. खोके-निर्मितीसाठी चलित यंत्रे वापरली, तर स्वाभाविकपणेच अत्यंत मोठ्या प्रमाणावर ी उत्पादन मिळू शकते.

ोक्यांची आवेष्टने दुकानांतून विक्रीस ठेवल्यानंतर ती बहुधा ळ्यावर राहतात. देशाच्या बहुतेक भागांत त्यांचे परिवहन होत ग्यामुळे या बाह्य आवेष्टनांना कोणत्याही हवामानास तोंड द्यावे ते. साहजिकच खोक्यासाठी वापरला जाणारा जाड कागद आणि ासाठी वापरली जाणारी शाई प्रमाणभूत दर्जाची असावी लागते. ातिक्षेत्राचे बाजारपेठेतील यश प्रामुख्याने उत्तम दर्जाच्या आवेष्टना-अवलंबून असल्यामुळे भारत सरकारने भारतीय मानक संस्थेच्या ाली आवेष्टन हा विषय घेतला असून त्याच्या प्रमाणभूततेची निश्चित केली आहेत. आवेष्टन-उद्योगाला एक महत्त्वाचा राष्ट्रीय ग म्हणून मान्यता मिळाली आहे.

ावेष्टनाची रंगसंगती जास्त काळपर्यंत उठावदार व तेजस्वी वी व आवेष्टनाच्या आकर्षकतेत भर पडावी म्हणून मुद्रणानंतर ष्टनाच्या मुद्रित तुकड्याला व्हार्निशाचा रंगलेप देतात. व्हार्नि-ा एक अथवा दोन लेपांनंतर मुद्रित नमुना अधिक तेजस्वी वाटतो. नेशमुळे रंगाचा तजेलदारपणा जसा वाढतो, तसाच त्यावर सूर्य-शाचा विपरीत परिणामही होत नाही. आवेष्टन-उद्योग मोठ्या ावर वाढत आहे. आवेष्टनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या एकूण पैकी जगात आठ टक्के लोहपत्रा, दहा टक्के लाकूड, पन्नास टक्के त्रा, कागद व जाडपुष्ठे, सत्तर टक्क्याहून अधिक काचेच्या बाटल्या ा पॉलिएथिलीनपैकी एक चतुर्थांश प्लॅस्टिकची आवरणे वापर-ात येतात. आवेष्टनासाठी लागणाऱ्या या माध्यमांची निर्मिती निक काळात यांत्रिक साहाय्याने होऊ लागली आहे. ठराविक ाणभूत आकाराची लाकडी खोकी, खाद्योपयोगी पदार्थांचे हवाबंद घडीचे डबे इ. वस्तू यंत्राच्या साहाय्यानेच तयार करण्यात येतात. की हवाबंद व घडीच्या डब्यांचे निर्मितिप्रमाण दर मिनिटाला ते १,५०० पर्यंत असते. विविध-प्रकारच्या आवेष्टनांच्या निर्मि-ा हा वेग वस्तुनिर्मितीच्या वेगाशी मेळ साधणारा असावा लागतो; ा त्यामुळेच उत्पादित मालाच्या प्रमाणात आवेष्टनाचा पुरवठा शक्य असते.

रील प्रकारच्या आवेष्टन वस्तूंप्रमाणेच त्या त्या आवेष्टनांमध्ये ध प्रकारांनी वस्तू भरणारी यांत्रिक उपकरणेही आज उपलब्ध ली आहेत. या यांत्रिक उपकरणनिर्मितीचे प्रमाण दर मिनिटाला ते ६०० नगांपर्यंत पडते. त्यांमध्ये बाटल्या किंवा पिपे यांत वस्तू ाऱ्या यांत्रिक उपकरणांप्रमाणेच, दबणाऱ्या नळ्या भरणाऱ्या व त आवेष्टन करणाऱ्या यंत्रांचाही समावेश होतो. या वस्तू भरलेल्या ष्टनांभोवती लेबल गुंडाळणे व ती मोहोरबंद करणे यांसाठी विविध रची द्रावके, चिकटपट्ट्या इ. वस्तूंचीही निर्मिती होत आहे.

ारतात विशेषतः औषधी क्षेत्र आणि दैनंदिन उपयोगाच्या वस्तूंचे दनक्षेत्र यांना आवेष्टनांची मोठ्या प्रमाणावर गरज आहे. ही गी समाधानकारक रीतीने पुरविण्यासाठी आवेष्टन-उद्योग स्वयं-त यंत्रारूढ व्हावयास पाहिजे. सदोष आवेष्टन-पद्धतीमुळे निर्यात ्रावर विपरीत परिणाम होऊन विस्कळीतपणा व तोटा यांचा ा निर्माण होतो. आवेष्टनांच्या प्रमाणभूततेबाबत आंतरराष्ट्रीय पाचे दंडक आहेत. उत्पादित वस्तूचा दर्जा तिच्या आवेष्टन-ीवरही अवलंबून असतो.

संदर्भ : 1. Crouwel, W.; Weidemann, K. *Packaging : An International Survey*, London, 1968. 2. Hanlon, J. F. *Handbook of Package Engineering*, New York, 1971. 3. Paine, F. A. Ed. *Fundamentals of Packaging*, London, 1962.

देवकुळे, ज. ग. ; जोशी, चंद्रहास

आव्यूह सिद्धांत : आव्यूह म्हणजे काही [सत् किंवा सदसत्, → संख्या] संख्यांची एका विशिष्ट तऱ्हेने केलेली आयताकार मांडणी. ज्या संख्यांनी आव्यूह तयार होतो त्यांना त्या आव्यूहाचे घटक म्हणतात. खाली दाखविलेल्या **अ** ह्या आव्यूहात $ग \times म$ संख्या $ग$ पंक्तींत आणि $म$ स्तंभांत मांडल्या आहेत. अशा आव्यूहास $ग \times म$ क्रमी आव्यूह म्हणतात. सुलभतेसाठी $प$ व्या पंक्तीतील आणि $स$ व्या स्तंभातील घटक $अ_{पस}$ असा लिहिला आहे.

$$अ = \begin{bmatrix} अ_{११} & अ_{१२} & अ_{१३} & \cdots & अ_{१स} & \cdots & अ_{१म} \\ अ_{२१} & अ_{२२} & अ_{२३} & \cdots & अ_{२स} & \cdots & अ_{२म} \\ अ_{३१} & अ_{३२} & अ_{३३} & \cdots & अ_{३स} & \cdots & अ_{३म} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdots & \cdot \\ अ_{प१} & अ_{प२} & अ_{प३} & \cdots & अ_{पस} & \cdots & अ_{पम} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdots & \cdot & \cdots & \cdot \\ अ_{ग१} & अ_{ग२} & अ_{ग३} & \cdots & अ_{गस} & \cdots & अ_{गम} \end{bmatrix}$$

वरील आव्यूहातील $अ_{पस}$ हा लक्षण घटक समजून $अ = [अ_{पस}]_{ग \times म}$ असे थोडक्यात लिहितात. जेव्हा पंक्तींची आणि स्तंभांची संख्या ($ग, म$) संदर्भावरून स्पष्ट असेल, तेव्हा नुसते $अ = [अ_{पस}]$ असे लिहितात. एकच पंक्ती असलेल्या आव्यूहास पंक्ति-सदिश आणि एकच स्तंभ असलेल्या आव्यूहास स्तंभ-सदिश म्हणतात. जर पंक्तींची आणि स्तंभांची संख्या समान असेल ($ग = म$), तर अशा आव्यूहास $म$-क्रमी चौरस आव्यूह म्हणतात. ज्या चौरस आव्यूहात, कोणत्याही $प, स$ साठी $अ_{पस} = अ_{सप}$ असेल, तर त्यास सममित आव्यूह म्हणतात आणि जर $अ_{पस} = - अ_{सप}$ असेल, तर त्यास वितल सममित आव्यूह म्हणतात. $अ_{११}, अ_{२२}, \ldots\ldots, अ_{मम}$ या घटकांनी $म$-क्रमी चौरस आव्यूहाचा कर्ण तयार होतो. वितल सममित आव्यूहाच्या कर्णाचे सर्व घटक शून्य असणार हे उघड आहे.

कर्ण आव्यूह : जर चौरस आव्यूहात कर्णातील घटकांखेरीज इतर सर्व घटक शून्य असतील, म्हणजेच $अ_{पस}$ हा घटक प्रत्येक $प \neq स$ करिता शून्य असेल, तर त्या आव्यूहास कर्ण आव्यूह म्हणतात. असा आव्यूह, कर्ण ($अ_{११}, अ_{२२}, \ldots\ldots, अ_{मम}$) असा दर्शवितात.

त्रिकोणी आव्यूह : जर प्रमुख कर्णाच्या एका बाजूचे सर्व घटक शून्य असतील (म्हणजेच जर $प > स$, तर $अ_{पस} = ०$ किंवा दुसरी शक्यता जर $प < स$, तर $अ_{पस} = ०$), तर त्यास त्रिकोणी आव्यूह म्हणतात.

पक्षांतरित आव्यूह : **अ** या $ग \times म$ क्रमी आव्यूहाच्या पंक्ती आणि स्तंभ यांची अदलाबदल केली म्हणजेच कोणत्याही $प, स$ साठी $अ_{पस}$ हा $स$ व्या पंक्तीत आणि $प$ व्या स्तंभात ठेवला तर जो $म \times ग$ क्रमी आव्यूह मिळतो त्यास **अ** चा पक्षांतरित आव्यूह ($अ'$) म्हणतात. अर्थात $अ_{पस} = अ'_{सप}$ हे उघड आहे.

संयुग्मी आव्यूह : **अ** च्या प्रत्येक घटकाच्या जागी त्याच्या संयुग्माची [ज्या दोन सदसत् संख्यांचा गुणाकार सत् संख्या असतो त्या संख्यांना संयुग्मी संख्या म्हणतात, → संख्या] स्थापना केली असता जो आव्यूह तयार होईल त्याला **अ** चा संयुग्मी आव्यूह म्हणतात व तो $\bar{अ}$ असा दर्शवितात.

समानता : **अ** आणि **क** या दोन आव्यूहांतील पंक्तिसंख्या आणि स्तंभसंख्या समान असतील आणि कोणत्याही $प, स$ साठी

अ$_{\text{पस}}$ = **क**$_{\text{पस}}$ असेल, तर **अ** आणि **क** हे आव्यूह समान असतात (**अ** = **क**).

जर **अ** हा सममित आव्यूह असेल, तर **अ** = **अ**′ असे दाखविता येईल. जर **अ** = $\bar{\textbf{अ}}'$ असेल, तर **अ** ला हरमाईटीय आव्यूह (हरमाईट या गणितज्ञाच्या नावावरून) म्हणतात. **अ** चे सर्व घटक सत् असतील, तर तो हरमाईटीय असणारच हे सहज लक्षात येईल.

शून्य आव्यूह : ज्याचे सर्व घटक शून्य आहेत, अशा आव्यूहास शून्य आव्यूह (**०**) म्हणतात.

बेरीज : **अ** आणि **क** या दोन *ग* × *म* क्रमी आव्यूहांची बेरीज म्हणजे **ख** हा असा आव्यूह असतो की, कोणत्याही *प*, *स* साठी **ख**$_{\text{पस}}$ = **अ**$_{\text{पस}}$ + **क**$_{\text{पस}}$. हेच **अ** + **क** = **ख** असे लिहितात.

ऋण आव्यूह : जर **अ** + **क** = ० असेल, तर **क** ला ऋण **अ** (किंवा – **अ**) म्हणतात. असे होण्यास **क**$_{\text{पस}}$ = – **अ**$_{\text{पस}}$ असले पाहिजे. म्हणजेच **अ** च्या प्रत्येक घटकाचे चिन्ह बदलल्यास जो आव्यूह मिळेल त्यास – **अ** म्हणतात.

वजाबाकी : **क** + (– **अ**) म्हणजेच **क** – **अ** ही **क** आणि **अ** या दोन आव्यूहांची वजाबाकी होय. अर्थातच जर **ख** = **क** – **अ** असेल, तर **ख**$_{\text{पस}}$ = **क**$_{\text{पस}}$ – **अ**$_{\text{पस}}$ असेल.

अदिश गुणाकार : **अ** च्या सर्व घटकांना द या अदिशाने (केवळ महत्ता असलेल्या राशीने) गुणले असता द **अ** हा अदिश गुणाकार सिद्ध होतो. जर **ख** = द **अ** असेल, तर **ख**$_{\text{पस}}$ = द **अ**$_{\text{पस}}$ असले पाहिजे.

आव्यूहांचे घटक सत् किंवा सदसत् संख्या असल्यामुळे आणि आव्यूहांची बेरीज ही त्यांच्या घटकांच्या बेरजेने व्याख्यात (व्याख्या केलेली) केली असल्यामुळे ती क्रमनिरपेक्षी (खालील नियम - १ पहावा) आणि सहयोगी (नियम - २) असते. तसेच अदिश गुणाकारास वितरण नियम (नियम - ३) लागू पडतो. म्हणजेच कोणत्याही **अ**, **क**, **ख** या आव्यूहांसाठी व द या अदिशासाठी खालील नियम लागू होतात.

(१) **अ** + **क** = **क** + **अ**,

(२) (**अ** + **क**) + **ख** = **अ** + (**क** + **ख**),

(३) द (**अ** + **क**) = द **अ** + द **क**.

आव्यूह गुणाकार : **अ** आणि **क** यांचा **अ क** हा गुणाकार सिद्ध होण्यासाठी **अ** च्या स्तंभांची संख्या **क** च्या पंक्तींच्या संख्येइतकी असणे आवश्यक आहे. या अटीचे पालन झाल्यास **अ क** या गुणाकाराची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करतात.

अ क या गुणाकार आव्यूहातील *प* व्या पंक्तीतील आणि *स* व्या स्तंभातील घटक (**अ क**)$_{\text{पस}}$ म्हणजे **अ** मधील *प* व्या पंक्तीतील घटक आणि **क** मधील *स* व्या स्तंभातील घटक यांचा अनुक्रमाने गुणाकार करून त्या गुणाकारांची बेरीज होय. उदा., (**अ क**)$_{\text{२३}}$ पाहिजे असल्यास **अ** ची दुसरी पंक्ती आणि **क** चा तिसरा स्तंभ घेऊन त्यांच्या घटकांच्या गुणाकारांची बेरीज घ्यावयाची. समजा, **अ** हा *ग* × *म* क्रमी आणि **क** हा *म* × *न* क्रमी आहे, तर वरील व्याख्येनुसार (**अ क**)$_{\text{२३}}$ = **अ**$_{\text{२१}}$ **क**$_{\text{१३}}$ + **अ**$_{\text{२२}}$ **क**$_{\text{२३}}$ + **अ**$_{\text{२३}}$ **क**$_{\text{३३}}$ + ... + **अ**$_{\text{२म}}$ **क**$_{\text{म३}}$ होईल. हेच सूत्ररूपाने

$$(\text{अ क})_{\text{पस}} = \sum_{\text{इ}=१}^{\text{म}} \text{अ}_{\text{पइ}}\text{क}_{\text{इस}}$$

असे लिहितात. यावरून **अ**-च्या पंक्तीतील घटकांची संख्या आणि **क** च्या स्तंभातील घटकांची संख्या समान असली तरच वर दिलेल्या गुणाकाराच्या व्याख्येस अर्थ आहे असे दिसून येईल. **अ** हा *ग* × *म* क्रमी आणि **क** हा *म* × *न* क्रमी असल्यास **अ क** हा *ग* × *न* क्रमी असतो असे दाखविता येईल.

वरील विवेचनावरून असे दिसून येते की, दोन आव्यूहांच्या गुणाकारांचे गुणधर्म सत् किंवा सदसत् संख्यांच्या गुणधर्मांहून वेगळेच आहेत. एक तर वाटेल त्या दोन आव्यूहांचा गुणाकार करता येईलच असे नाही. दुसरे म्हणजे **अ क** हा गुणाकार करता आला तरी **क अ** हा गुणाकार शक्य होईलच असे नाही व तिसरे म्हणजे **अ क** आणि **क अ** हे दोन्ही गुणाकार शक्य असले, तरी ते समान असतीलच असे नाही.

आतापर्यंत दिलेले आव्यूहांचे गुणधर्म खालील उदाहरणांवरून स्पष्ट होतील.

$$(१)\ \text{अ} = \begin{bmatrix} ४ & ७ & -१ \\ २ & ३ & ५ \end{bmatrix},\quad \text{अ}' = \begin{bmatrix} ४ & २ \\ ७ & ३ \\ -१ & ५ \end{bmatrix},$$

$$६\ \text{अ} = \begin{bmatrix} २४ & ४२ & -६ \\ १२ & १८ & ३० \end{bmatrix},\quad -\text{अ} = \begin{bmatrix} -४ & -७ & १ \\ -२ & -३ & -५ \end{bmatrix}.$$

$$(२)\ \begin{bmatrix} २ & ३ & ४ \\ -७ & ५ & १ \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ६ & -१ & २ \\ ५ & ३ & ८ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ८ & २ & ६ \\ -२ & ८ & ९ \end{bmatrix}.$$

$$(३)\ \text{अ} = \begin{bmatrix} १ & २ & ० \\ -७ & ५ & -१ \end{bmatrix},\quad \text{क} = \begin{bmatrix} ० & ५ \\ १ & ३ \\ -२ & ४ \end{bmatrix}.$$

$$\text{अ}\cdot\text{क} = \begin{bmatrix} (१\times०)+(२\times१)+(०\times-२) & (१\times५)+(२\times३)+(०\times४) \\ (-७\times०)+(५\times१)+(-१\times-२) & (-७\times५)+(५\times३)+(-१\times४) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} २ & ११ \\ ७ & -२४ \end{bmatrix}.$$

$$\text{तसेच}\ \text{क}\cdot\text{अ} = \begin{bmatrix} -३५ & २५ & -५ \\ -२० & १७ & -३ \\ -३० & १६ & -४ \end{bmatrix}.$$

यावरून **अ क** ≠ **क अ**.

$$(४)\ \text{अ} = \begin{bmatrix} १ & २ \\ २ & ० \end{bmatrix},\quad \text{क} = \begin{bmatrix} ५ & २ \\ २ & ४ \end{bmatrix}.$$

$$\text{अ क} = \text{क अ} = \begin{bmatrix} ९ & १० \\ १० & ४ \end{bmatrix}.$$

$$(५)\ \text{अ} = \begin{bmatrix} १ & २ \\ ० & ३, \end{bmatrix}\ \text{क} = \begin{bmatrix} -१ \\ ४ \end{bmatrix}.$$

$$\text{अ क} = \begin{bmatrix} ७ \\ १२ \end{bmatrix}$$ पण **क अ** गुणाकार शक्य नाही.

$$(६)\ \text{अ} = \begin{bmatrix} \text{य} & \text{र} \\ \text{ल} & \text{व} \end{bmatrix},\quad \text{श} = \begin{bmatrix} ० & ० \\ ० & ० \end{bmatrix},\quad \text{त} = \begin{bmatrix} १ & ० \\ ० & १ \end{bmatrix}.$$

असेल तर **अ श** = **०**, **अ त** = **त अ** = **अ**. यावरून शून्य आव्यूहाने गुणले असता गुणाकार शून्य येतो.

तत्समक आव्यूह : समजा, **अ** = [अ$_{\text{पस}}$]$_{\text{ग×म}}$ हा कोणताही आव्यूह असून, **त** = कर्ण [१, १, ... , १] असा *म*-क्रमी चौरस आव्यूह आहे. यावरून

$$(\text{अ त})_{\text{पस}} = \sum_{\text{इ}=१}^{\text{म}} \text{अ}_{\text{पइ}}\ \text{त}_{\text{इस}}$$

असे लिहिता येते. पण जर *इ* ≠ *स*, तर **त**$_{\text{इस}}$ = ० आणि जर *इ* = *स*, तर **त**$_{\text{इस}}$ = १ असल्याने (**अत**)$_{\text{पस}}$ = **अ**$_{\text{पस}}$ असे उत्तर येईल. हेच कोणत्याही *प*,*स* करता असल्याने **अ त** = **अ** हे सिद्ध होते. यावरून **त** हा असा आव्यूह आहे की, **अ** ला **त** ने गुणले असता गुणाकार **अ** च मिळतो. म्हणून **त** ला दक्षिण तत्समक आव्यूह म्हणतात. जर *ग* ≠ *म* असेल, तर **त अ** शक्य होणार नाही. याचप्रमाणे जर **त** हा वरीलप्रमाणे कर्ण [१, १,..., १] असून *ग*-क्रमी असेल, तर **त अ** = **अ** असून **अ त** शक्य होणार नाही. यावेळी **त** ला वाम तत्समक आव्यूह म्हणतात.

जर **अ** हा म-क्रमी चौरस आव्यूह असून **त** हा म-क्रमी चौरस कर्ण [१, १, ..., १] आव्यूह असेल, तर **अ त** = **त अ** = **अ** हे वरीलप्रमाणेच दाखविता येईल. येथे **त** हा म-क्रमी तत्समक आव्यूह होय. सामान्य सत् किंवा सदसत् संख्या संचात शून्य आणि एक यांचे जे स्थान आहे (शून्य आणि एक हे संख्यांच्या बेरजेसाठी आणि गुणाकारासाठी तत्समक आहेत) तेच नेमके स्थान म-क्रमी चौरस आव्यूहांच्या समष्टीत (समूहात) म-क्रमी शून्य आव्यूह आणि म-क्रमी तत्समक आव्यूह (किंवा एकाव्यूह) यांचे आहे.

द हा अदिश असल्यास द **त** या आव्यूहास अदिश आव्यूह म्हणतात. याचा कोणत्याही चौरस आव्यूहाशी केलेला गुणाकार क्रमनिरपेक्षी असतो.

शून्य भाजक : दोहोंपैकी एक आव्यूह जरी शून्य असेल तरी त्यांचा गुणाकार शून्यच असणार हे सहज पडताळून पाहता येईल. परंतु जर दोन आव्यूहांचा गुणाकार शून्य असेल तर त्या दोहोंपैकी एक तरी शून्य असेलच असे नाही. म्हणजेच दोन अशून्य आव्यूहांचा गुणाकार शून्य असणे शक्य आहे. उदा.,

$$\begin{bmatrix} \text{ब} & ० \\ \text{भ} & ० \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ० & ० \\ \text{र} & \text{ह} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ० & ० \\ ० & ० \end{bmatrix}$$

अशा आव्यूहांना शून्याचे भाजक किंवा शून्य भाजक म्हणतात. अशा शून्य भाजकांचे अस्तित्व हे आव्यूहांचे वैशिष्ट्य आहे. सामान्य संख्या संचात शून्य भाजक अस्तित्वात नसतात.

आव्यूहांचे खंडकरण : समजा, अ = $[\text{अ}_{\text{पस}}]_{\text{ग}\times\text{म}}$ आणि **क** = $[\text{क}_{\text{पस}}]_{\text{म}\times\text{न}}$ यांचा गुणाकार करावयाचा आहे. जर ग, म आणि न या संख्या बऱ्याच मोठ्या असतील, तर **अ** आणि **क** चे खंड करणे सोयीचे ठरते. **अ** च्या स्तंभांचे $\text{म}_1, \text{म}_2, \ldots, \text{म}_{\text{र}}$ स्तंभ असलेले र भाग करा. यामुळे **अ** चे (आ_1, आ_2 ... $\text{आ}_{\text{र}}$) अशा उपआव्यूहात र खंड पडतील. तसेच **क** च्या पंक्तींचे $\text{म}_1, \text{म}_2, \ldots, \text{म}_{\text{र}}$ पंक्ती असलेले (का_1, का_2 ... $\text{का}_{\text{र}}$) असे उपआव्यूहात खंड पाडा. आता

$$\text{अ} = [\text{आ}_1\ \text{आ}_2\ \ldots\ \text{आ}_{\text{र}}]\ \text{आणि}\ \text{क} = \begin{bmatrix} \text{का}_1 \\ \text{का}_2 \\ \vdots \\ \text{का}_{\text{र}} \end{bmatrix}$$

असे लिहिले, तर **अ क** हा गुणाकार **अ क** = $\text{आ}_1\text{का}_1 + \text{आ}_2\text{का}_2 + \ldots + \text{आ}_{\text{र}}\text{का}_{\text{र}}$ असा लिहिता येईल. या उपआव्यूहांतील काही शून्य वा तत्समक असल्यास गुणाकार करणे आणखी सुलभ होईल.

व्यस्त आव्यूह : जर **अ क** = **क अ** = **त** असेल तर **अ** आणि **क** एकमेकांचे व्यस्त आव्यूह आहेत असे म्हणतात. **अ** चा व्यस्त आव्यूह अ^{-1} असाही लिहितात. म्हणजेच **क** = अ^{-1} किंवा **अ** = क^{-1} असे लिहिता येईल. अर्थातच **अ** आणि **क** हे दोन्ही समानक्रमी चौरस आव्यूह असले पाहिजेत. दिलेल्या कोणत्याही चौरस आव्यूहास त्याचा व्यस्त आव्यूह अस्तित्वात असेलच असे नाही. ज्या आव्यूहास असा व्यस्त आव्यूह नाही त्यास एकमात्र आव्यूह म्हणतात. तसेच ज्यास व्यस्त आव्यूह आहे त्यास नैकमात्र आव्यूह म्हणतात.

चौरस आव्यूह आणि निर्धारक : कोणत्याही चौरस आव्यूहाशी $[\text{अ}_{\text{पस}}]$ त्याचा निर्धारक $|\text{अ}_{\text{पस}}|$ निगडित असतो [→ निर्धारक]. मात्र आव्यूह आणि निर्धारक यांतील मूलभूत फरक लक्षात ठेवणे जरूर आहे. $[\text{अ}_{\text{पस}}]$ या आव्यूहात त्याच्या घटकांची मांडणी महत्त्वाची असून त्यातील एका घटकाची जरी जागा वा मूल्य बदलले तरी आव्यूह तोच राहणार नाही. निर्धारक सोडवून त्याचे मूल्य काढता येते. म्हणजेच निर्धारक म्हणजे एक संख्या होय. त्यातील घटक विशिष्ट तऱ्हेने बदलले तरी त्याच्या मूल्यात (म्हणजेच निर्धारकात) काही फरक पडत नाही.

$|\text{अ}_{\text{पस}}|$ या निर्धारकातील $\text{अ}_{\text{पस}}$ चा सहअवयव $\text{अ}^*_{\text{पस}}$ असा लिहिला असता आणि $[\text{अ}_{\text{पस}}]$ या आव्यूहातील प्रत्येक घटकाच्या जागी त्याचा निर्धारकातील सहअवयव लिहिला असता जो आव्यूह मिळेल त्याचा पक्षांतरित आव्यूह $[\text{अ}^*_{\text{सप}}]$ असा लिहिल्यास त्याला $[\text{अ}_{\text{पस}}]$ चा संलग्नी आव्यूह म्हणतात.

अ आणि **क** या दोन म-क्रमी चौरस आव्यूहांच्या **अ क** या गुणाकाराचा निर्धारक |**अ क**| हा |**अ**| आणि |**क**| या निर्धारकांच्या गुणाकाराबरोबर असतो. |**अ क**| = |**अ**| |**क**|. अर्थातच $\text{अ}\times\text{अ}^{-1} = \text{त}$ आणि |**त**| = १ असल्याने $|\text{अ}| \times |\text{अ}^{-1}| = १$ असले पाहिजे. निर्धारकांच्या गुणधर्मावरून $|\text{अ}^*| = |\text{अ}|^{\text{म}-1}$ असे सिद्ध करता येते. तसेच **अ** आणि त्याचा संलग्नी आव्यूह **अ*** यांच्या गुणाकारातील लक्षण घटकांसंबंधी, जर $\text{प} \neq \text{स}$, तर $(\text{अ}\cdot\text{अ}^*)_{\text{पस}} = ०$ आणि जर $\text{प} = \text{स}$, तर $(\text{अ}\cdot\text{अ}^*)_{\text{पस}} = |\text{अ}|$ असे सिद्ध करता येईल. यावरून असे सिद्ध करता येते की, $\text{अ}\cdot\dfrac{\text{अ}^*}{|\text{अ}|} = \dfrac{\text{अ}^*}{|\text{अ}|}\text{अ} = \text{त}$ म्हणजेच $\text{अ}^{-1} = \dfrac{१}{|\text{अ}|}\text{अ}^*$.
यावरून अ^{-1} अस्तित्वात असण्यासाठी म्हणजेच **अ** नैकमात्र असण्यासाठी $|\text{अ}| \neq ०$ ही अट आवश्यक आहे असे दिसून येईल.

जात्य आव्यूह : जर **क** हा आव्यूह असा असेल की, $\text{क}\cdot\text{क}' = \text{क}'\cdot\text{क} = \text{त}$, तर **क** ला जात्य आव्यूह म्हणतात. म्हणजेच $\text{क}' = \text{क}^{-1}$ असेल, तर **क** जात्य होतो. **क** जात्य असून

$$\text{जर}\ \text{प} \neq \text{स},\ \text{तर}\ \sum_{\text{इ}=1}^{\text{म}} \text{क}_{\text{पइ}}\text{क}'_{\text{इस}} = ०\ \text{आणि}$$

$$\text{जर}\ \text{प} = \text{स},\ \text{तर}\ \sum_{\text{इ}=1}^{\text{म}} \text{क}_{\text{पइ}}\text{क}'_{\text{इस}} = १\ \text{म्हणजेच}$$

$$\text{जर}\ \text{प} \neq \text{स},\ \text{तर}\ \sum_{\text{इ}=1}^{\text{म}} \text{क}_{\text{पइ}}\text{क}_{\text{सइ}} = ०\ \text{आणि}$$

$$\text{जर}\ \text{प} = \text{स},\ \text{तर}\ \sum_{\text{इ}=1}^{\text{म}} \text{क}_{\text{पइ}}\text{क}_{\text{सइ}} = १$$ हे सहज दाखविता येईल.

आव्यूहाची कोटी : **अ** या $\text{ग}\times\text{म}$ क्रमी आव्यूहाची प्रत्येक पंक्ती म्हणजे प-युत सदिश समजले, तर अशा ग सदिशांचा संग्रह मिळेल. हे सर्व सदिश एकघाती निरवलंबी (म्हणजे या सदिशांची कोणतीही एकघाती पदावली शून्याबरोबर नसणे) असतीलच असे नाही. या संग्रहातील एकघाती निरवलंबी सदिशांच्या महत्तम संख्येस **अ** ची पंक्ती कोटी, $\text{को}_{\text{प}}$ (अ), म्हणतात. हेच दुसऱ्या शब्दात सांगावयाचे म्हणजे या ग पंक्ती सदिशांपैकी कोणतीही पंक्ती कोटी-इतक्या निरवलंबी पंक्तींच्या एकघाती पदावलीच्या बरोबर लिहिता येईल. याचप्रमाणे स्तंभ कोटी $\text{को}_{\text{स्त}}$ (अ) ची व्याख्या करता येईल. कोणत्याही आव्यूहाची पंक्ती कोटी व स्तंभ कोटी सारख्याच असतात हे सिद्ध करता येते. यामुळे **अ** ची कोटी को (अ) अशी निःसंदिग्धपणे लिहिता येते [→ सदिश अवकाश].

अ हा म-क्रमी चौरस आव्यूह नैकमात्र असण्यासाठी को (अ) = म असावयास पाहिजे असे सिद्ध करता येते. तसेच याचा व्यत्यास म्हणजे कोटी म असल्यास तो आव्यूह नैकमात्र आहे हेही सिद्ध करता येते. कारण को (**अ**) = म असेल, तर $|\text{अ}| \neq ०$ असलेच पाहिजे. यावरून असे सिद्ध करता येते की, को (अ) ही **अ** च्या अशून्य

निर्धारक असणाऱ्या उप-चौरस आव्यूहाच्या महत्तम क्रमाइतकी असते. उदा., $\begin{bmatrix} १ & -३ & २ \\ २ & -६ & १ \\ १ & -३ & ० \end{bmatrix}$ या आव्यूहाची कोटी २ आहे.

अनेकवर्णी एकघाती समीकरणे व आव्यूह : आव्यूह कोटीचा आणि व्यस्त आव्यूहाचा उपयोग एकघाती *म*-वर्णी (*म* बदलत्या राशी म्हणजे चल असलेली) समीकरणे सोडविण्यासाठी, तसेच ती समीकरणे सुसंगत आहेत किंवा नाहीत हे तपासण्यासाठी होतो. अशा तऱ्हेची समीकरणे सदिश अवकाशांच्या एकघाती रूपांतरणांत आढळतात.

समजा, $क्ष_१, क्ष_२, \ldots, क्ष_म$ या *म* चलपदांची *ग* समीकरणे खालील प्रमाणे दिलेली आहेत :

$$अ_{११} क्ष_१ + अ_{१२} क्ष_२ + \ldots + अ_{१म} क्ष_म = क_१$$
$$अ_{२१} क्ष_१ + अ_{२२} क्ष_२ + \ldots + अ_{२म} क्ष_म = क_२$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \ldots \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$अ_{ग१} क्ष_१ + अ_{ग२} क्ष_२ + \ldots + अ_{गम} क्ष_म = क_ग$$

येथे $अ_{११}, अ_{१२}, \ldots, अ_{गम}$ हे स्थिरांक आहेत. जर $अ = [अ_{पस}]$ हा $ग \times म$ क्रमी आव्यूह आणि

$क्ष = \begin{bmatrix} क्ष_१ \\ \vdots \\ क्ष_म \end{bmatrix}$ आणि $क = \begin{bmatrix} क_१ \\ \vdots \\ क_ग \end{bmatrix}$ असे आव्यूह घेतले, तर दिलेली *ग* समीकरणे **अ क्ष = क** या एकाच आव्यूह समीकरणाने दाखविता येतात. ही समीकरणे सोडवताना **क = 0** आणि **क ≠ 0** या दोन पर्यायांचा वेगवेगळा विचार करावा लागतो.

(१) **क = 0** म्हणजेच $क_१ = क_२ = \ldots = क_ग = ०$ असल्यास वरील *ग* समीकरणांना समघाती समीकरणे म्हणतात, यांचा एक निर्वाह (समीकरण सोडवून काढलेले उत्तर) $क्ष_१ = क्ष_२ = \ldots = क्ष_म = ०$ हे उघडच आहे. याखेरीज दुसरा निर्वाह अस्तित्वात असण्यासाठी $म -$ को (अ) > ० असणे हे आवश्यक व पर्याप्त (पुरेसे) आहे असे सिद्ध करता येते. अर्थातच $ग = म =$ को (अ) असल्यास या समीकरणांचा **क्ष = 0** याशिवाय दुसरा निर्वाह मिळणार नाही.

(२) **क ≠ 0** असल्यास $क_१, क_२, \ldots, क_ग$ यांपैकी एकतरी अशून्य असेल. अशा समीकरणांस असमघाती समीकरणे म्हणतात. या समीकरणांचा एकही निर्वाह अस्तित्वात नसणे शक्य आहे. समीकरणास एकतरी निर्वाह आहे किंवा कसे हे **अ** आणि **क** यांच्या घटकांवरून ठरते. **अ** या $ग \times म$ आव्यूहामध्ये $म + १$ वा स्तंभ हा **क** च्या स्तंभ सदिशरूपाने मांडला तर होणाऱ्या **(अ|क)** या $ग \times (म + १)$ क्रमी आव्यूहास वरील समीकरणांचा आवर्धित आव्यूह म्हणतात.

को (अ|क) = को (अ) असल्यास वरील समीकरणांना निर्वाह असतो आणि ती समीकरणे सुसंगत असतात असे सिद्ध करता येते.

तथापि वरील समघाती किंवा असमघाती समीकरणांचे निश्चित एकमेव निर्वाह असण्यासाठी $ग = म =$ को (अ) हे आवश्यक व पर्याप्त आहे. अशा वेळी साहजिकच निर्वाह $क्ष = अ^{-१} क$ असा आव्यूहाच्या स्वरूपात मांडता येतो.

त्रिमिती अवकाशातील उदाहरणे :

(१) $अ_{११} क्ष_१ + अ_{१२} क्ष_२ + अ_{१३} क्ष_३ = ०,$

$अ_{२१} क्ष_१ + अ_{२२} क्ष_२ + अ_{२३} क्ष_३ = ०,$

$अ_{३१} क्ष_१ + अ_{३२} क्ष_२ + अ_{३३} क्ष_३ = ०$

ही तीन प्रतले (पातळ्या) आहेत. जर को (अ) = ३ असेल, तर $क्ष_१ = क्ष_२ = क्ष_३ = ०$ हा एकमेव निर्वाह संभवतो. म्हणजेच तिन्ही प्रतलांना फक्त आदिबिंदू (संदर्भ अक्षांचा छेदबिंदू) समाईक आहे. जर को (अ) = २ असेल, तर आदिबिंदूतून जाणाऱ्या एका विशिष्ट रेषेवरील सर्व बिंदू समाईक असतात. म्हणजेच तिन्ही प्रतले एकाच रेषेतून जातात किंवा दोन प्रतले एकच असतात. जर को (अ) = १ असेल, तर एका विशिष्ट प्रतलावरील सर्व बिंदू समाईक असतात. म्हणजे तीन प्रतले भिन्न नसतील.

(२) $२क्ष_१ + क्ष_२ + ५क्ष_३ = ४,$

$३क्ष_१ - २क्ष_२ + २क्ष_३ = २$ आणि

$५क्ष_१ - ८क्ष_२ - ४क्ष_३ = १$

या प्रतलांच्या समीकरणांत **अ** आणि **(अ|क)** यांच्या कोटी समान नसल्याने निर्वाह मिळणार नाही. म्हणजेच ही प्रतले एकाच बिंदूत मिळत नाहीत.

(३) $२क्ष_१ - क्ष_२ + ३क्ष_३ = ३,$

$क्ष_२ = -२, २क्ष_१ + क्ष_२ + क्ष_३ = १$ यांमध्ये

को (अ) = को (अ|क) = ३ असल्याने

$क्ष_१ = २, क्ष_२ = -२, क्ष_३ = -१$ असा एकमेव निर्वाह मिळतो. म्हणजेच तिन्ही प्रतले (२, −२, −१) या बिंदूतून जातात.

आव्यूह बहुपदी : अ हा *म*-क्रमी चौरस आव्यूह असल्यास **अ अ, अ अ अ, ...** हे सर्व गुणाकार करता येतात. याबद्दल अनुक्रमे $अ^२, अ^३, \ldots$ असे मांडल्यास आणि $अ^० =$ **त** असे मानल्यास त्या संकेतनाचा अर्थ स्पष्ट होईल. सदिशांप्रमाणेच आव्यूहांमध्ये एकघाती निरवलंबी संग्रहाची कल्पना केल्यास $अ^०, अ, \ldots, अ^{म^२}$ हे $म^२+१$ आव्यूह एकघाती निरवलंबी नसतात असे दाखविता येईल. म्हणजेच ठ च्या पुरेशा मोठ्या मूल्याकरिता $अ^ठ + क_१ अ^{ठ-१} + क_२ अ^{ठ-२} + \ldots + क_{ठ-१} अ + क_ठ त = ०$ असे समीकरण मिळेल. अशा प्रकारच्या ठ च्या शक्य त्या मूल्यांत जर ठ चे कमीत कमी मूल्य घेतले तर हेच सहगुणक (म्हणजे $क_१, क_२, \ldots, क_ठ$) घेऊन मांडलेल्या $क्ष^ठ + क_१ क्ष^{ठ-१} + \ldots + क_{ठ-१} क्ष + क_ठ$ या अदिश बहुपदीस (अनेक पदे असलेल्या राशीस) अ ची अल्पिष्ठ बहुपदी म्हणतात व ही प्रत्येक आव्यूहाकरिता एकमेव असते.

लाक्षणिक बहुपदी : आव्यूहाशी संबद्ध असलेली आणखी एक बहुपदी आहे. **अ** हा *म*-क्रमी आव्यूह, **क्ष** हा $म \times १$ सदिश आव्यूह आणि द हा अदिश असेल, तर **अक्ष** = द **क्ष** हे समीकरण सोडविता येईल: हेच समीकरण **अक्ष** = द **तक्ष** म्हणजेच (**अ** − द **त**) **क्ष**=0 असे लिहिता येईल. जर |**अ** − द**त**| ≠ ० असेल, तर या समीकरणाचे **क्ष = 0** एवढा एकच निर्वाह संभवेल. पण जर |**अ** − द**त**| = ० असेल, तर याचे $क्ष_१, क्ष_२ \ldots$ इ. निर्वाह मिळतील. |**अ** − द**त**| = ० हे द या प्रचलातील *म*-घाती समीकरण आहे. |**अ**−द**त**| या बहुपदीस **अ** ची लाक्षणिक बहुपदी आणि |**अ** − द**त**| = ० या समीकरणास लाक्षणिक समीकरण व त्याच्या बीजांस **अ** ची लाक्षणिक बीजे म्हणतात. ही बीजे $द_१, द_२, \ldots, द_म$ अशी असल्यास $अक्ष_इ = द_इ क्ष_इ$ या समीकरणातील $क्ष_१, क्ष_२, \ldots, क्ष_म$ या सदिशांना **अ** चे लाक्षणिक सदिश म्हणतात. $द_१, द_२, \ldots, द_म$ यांना लाक्षणिक मूल्ये म्हणतात.

केली व हॅमिल्टन यांचे प्रमेय : प्रत्येक चौरस आव्यूह त्याच्या लाक्षणिक समीकरणाची पूर्तता करतो. आव्यूहाची अल्पिष्ठ बहुपदी ही त्याच्या लाक्षणिक बहुपदीचा एक गुणक असतो हेही सिद्ध करता येते. या प्रमेयाचा उपयोग करून व्यस्त आव्यूहही काढता येतो.

सरूप आव्यूह : अ हा *म*-क्रमी आव्यूह आणि **घ** हा नैकमात्र *म*-क्रमी आव्यूह असेल आणि $क = घ\, अ\, घ^{-१}$ असेल, तर **अ** आणि **क** हे सरूप आव्यूह आहेत असे म्हणतात. सरूप आव्यूहांची कोटी आणि निर्धारक समान असतात असे सिद्ध करता येते.

प्राथमिक रूपांतरणे : कोणत्याही आव्यूहासाठी खालील क्रियांना प्राथमिक रूपांतरणे म्हणतात. (१) कोणत्याही दोन पंक्तींची अदलाबदल, (२) कोणत्याही पंक्तीतील सर्व घटकांना एकाच अशून्य संख्येने गुणणे, (३) एका पंक्तीतील सर्व घटकांना एकाच संख्येने गुणून

दुसऱ्या पंक्तीतील घटकांशी अनुक्रमाने बेरीज करणे. याचप्रमाणे तिन्ही क्रिया स्तंभांसाठीही करता येतील.

प्राथमिक आव्यूह : वर दिलेल्यापैकी एक किंवा अधिक प्राथमिक रूपांतरणे जर **त** या तत्समक आव्यूहावर केल्या तर जो आव्यूह तयार होईल त्यास प्राथमिक आव्यूह म्हणतात.

अ या एखाद्या आव्यूहातील र आणि ल या पंक्तींची अदलाबदल करून $\text{अ}_{\text{रल}}$ हा आव्यूह मिळाला असे समजू. हेच प्राथमिक रूपांतरण **त** या तत्समक आव्यूहावर केले असता $\text{त}_{\text{रल}}$ हा आव्यूह तयार होईल. $\text{अ}_{\text{रल}} = \text{त}_{\text{रल}}\ \text{अ}$ हे सहज दाखविता येईल. तसेच जर इ आणि ज या स्तंभांची अदलाबदल केली असती, तर $\text{अ}_{\text{इज}} = \text{अ} \cdot \text{त}_{\text{इज}}$ असे समीकरण मिळाले असते. यावरून प्राथमिक रूपांतरणे आणि त्या त्या प्रकारच्या प्राथमिक आव्यूहाने गुणणे या एकच क्रिया आहेत, असे दिसून येईल.

एखाद्या आव्यूहाचे जर प्राथमिक रूपांतरण केले तर त्यांची कोटी बदलणार नाही हे कोटीच्या व्याख्येवरून आणि निर्धारकांच्या गुणधर्मांवरून दाखविता येईल. कोणताही नैकमात्र आव्यूह हा प्राथमिक आव्यूहांच्या गुणाकाराबरोबर दाखविता येतो.

आव्यूहाचे प्रसामान्य आव्यूहात संक्षेपण : वर दिलेल्या प्राथमिक रूपांतरणांचा (योग्य अशा) उपयोग करून कोणत्याही **अ** ह्या आव्यूहाचे रूपांतर $\begin{bmatrix} \text{त}_{\text{र}} & \text{०} \\ \text{०} & \text{०} \end{bmatrix}$ अशा विभागित आव्यूहात करता येते. या ठिकाणी $\text{त}_{\text{र}}$ हा र-क्रमी तत्समक आव्यूह असून र = को (अ) होय आणि **०** हे योग्य क्रमी शून्य उपआव्यूह दर्शवितात. या रूपांतरण क्रियेस प्रसामान्यीकरण म्हणतात. काही आव्यूहांचे प्रसामान्यीकरण कर्ण-आव्यूहात होऊ शकते. यास कर्ण-आव्यूह रूपांतरण म्हणतात.

आव्यूहाचा कर्णयोग : म-क्रमी **अ** या चौरस आव्यूहातील $\sum_{\text{इ}=\text{१}}^{\text{म}} \text{अ}_{\text{इइ}}$ या कर्ण घटकांच्या बेरजेस आव्यूहाचा कर्णयोग म्हणतात. जर **अ** आणि **क** हे आव्यूह सरूप असतील तर कर्णयोग **अ**=कर्णयोग **क** म्हणजेच $\sum \text{अ}_{\text{इइ}} = \sum \text{क}_{\text{इइ}}$ असे दाखविता येते. कर्णयोगाच्या साहाय्याने आव्यूहाचे इतर काही गुणधर्मही समजतात.

द्विघाती रूपे : जर $\text{अ}_{\text{पस}}$ हे अदिश असतील आणि $\text{क्ष}_{\text{१}}, \text{क्ष}_{\text{२}}, \text{क्ष}_{\text{३}}$, ही चलपदे असतील तर $\sum_{\text{प,स}} \text{अ}_{\text{पस}}\ \text{क्ष}_{\text{प}}\ \text{क्ष}_{\text{स}}$ यास द्विघाती रूप म्हणतात. जर **क्ष′** हा आव्यूह $[\text{क्ष}_{\text{१}}\ \text{क्ष}_{\text{२}} \ldots\ldots \text{क्ष}_{\text{म}}]$ असा घेतला व **क्ष** हा त्याचा पक्षांतरित आव्यूह असेल आणि $\text{अ} = [\text{अ}_{\text{पस}}]$ हा म-क्रमी आव्यूह घेतला, तर वरील द्विघाती रूप **क्ष′ अ क्ष** असे लिहिता येते. निरनिराळ्या तऱ्हेने **अ** सदृश आव्यूह घेऊन असे लिहिता येईल पण सामान्यतः अ हा सममित आव्यूह घेतात.

उदा., $\text{३क्ष}_{\text{१}}^{\text{२}} + \text{४क्ष}_{\text{१}}\text{क्ष}_{\text{२}} - \text{क्ष}_{\text{२}}^{\text{२}}$ हे द्विघाती रूप

$$[\text{क्ष}_{\text{१}}\ \text{क्ष}_{\text{२}}] \begin{bmatrix} \text{३} & \text{०} \\ \text{४} & -\text{१} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{क्ष}_{\text{१}} \\ \text{क्ष}_{\text{२}} \end{bmatrix} \text{ किंवा}$$

$$[\text{क्ष}_{\text{१}}\ \text{क्ष}_{\text{२}}] \begin{bmatrix} \text{३} & \text{४} \\ \text{०} & -\text{१} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{क्ष}_{\text{१}} \\ \text{क्ष}_{\text{२}} \end{bmatrix} \text{ किंवा}$$

$$[\text{क्ष}_{\text{१}}\ \text{क्ष}_{\text{२}}] \begin{bmatrix} \text{३} & \text{२} \\ \text{२} & -\text{१} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{क्ष}_{\text{१}} \\ \text{क्ष}_{\text{२}} \end{bmatrix} \text{ अशा तीन}$$

तऱ्हांनी दाखविता येईल. पण शेवटचेच रूप सामान्यतः वापरतात.

जर $\text{क्ष}_{\text{प}}$ च्या निरनिराळ्या अशून्य मूल्यांसाठी $\sum_{\text{प,स}} \text{अ}_{\text{पस}} \text{क्ष}_{\text{प}} \text{क्ष}_{\text{स}} > \text{०}$ असेल तर त्या द्विघाती रूपास धनात्मक निश्चित द्विघाती रूप म्हणतात. तसेच जर $\text{क्ष}_{\text{प}}$ च्या सर्व अशून्य मूल्यांसाठी $\sum_{\text{प,स}} \text{अ}_{\text{पस}}\text{क्ष}_{\text{प}}\ \text{क्ष}_{\text{स}} < \text{०}$ असेल, तर त्याला ऋणात्मक निश्चित द्विघाती रूप म्हणतात. अर्थातच $\text{क्ष}_{\text{१}} = \text{क्ष}_{\text{२}} = \cdots = \text{क्ष}_{\text{म}} = \text{०}$ असल्यास द्विघाती रूपाचे मूल्य शून्यच येईल. इतर प्रकारांत द्विघाती रूप अनिश्चित आहे असे म्हणतात.

द्विघाती रूपे साधारणपणे खालील संदर्भात आढळतात :

(१) अवकाशातील दोन बिंदूंमधील अंतर दर्शविण्यासाठी

$$d\,\text{र}^{\text{२}} = \sum_{\text{प,स}} \text{क}_{\text{पस}}\ d\,\text{क्ष}^{\text{प}}\ d\,\text{क्ष}^{\text{स}}$$

(२) शांकवजांच्या [शांकव कुलातील वक्रांच्या भ्रमणापासून मिळणारी पृष्ठे, → शंकुच्छेद; पृष्ठ] द्विघाती समीकरणात.

(३) वस्तुमानांची गतिज (गतीमुळे प्राप्त होणारी) किंवा स्थितिज (स्थितीमुळे प्राप्त होणारी) ऊर्जा दर्शविण्यासाठी. उदा., $\sum \frac{\text{१}}{\text{२}}\text{व}_{\text{प}}\ \text{क्षं}_{\text{प}}^{\text{२}}$ इत्यादी.

द्विघाती रूपांचे प्रसामान्य रूपांत संक्षेपण : $\sum_{\text{प,स}} \text{अ}_{\text{पस}}\ \text{क्ष}_{\text{प}}\ \text{क्ष}_{\text{स}}$ या द्विघाती रूपाऐवजी $\sum_{\text{इ}} \text{क}_{\text{इ}}\ \text{क्ष}_{\text{इ}}^{\text{२}}$ हे द्विघाती रूप वापरण्यास सोपे असते. म्हणजेच येथे **अ** चे कर्ण आव्यूहात रूपांतर केलेले आहे. कोणत्याही सत् संख्येच्या सममित आव्यूहाचे कर्ण आव्यूहात सरूप रूपांतर करता येते हे सिद्ध करता येते. यास 'मुख्याक्ष सिद्धांत' म्हणतात. जर $\text{द}_{\text{१}}, \text{द}_{\text{२}}, \ldots, \text{द}_{\text{म}}$ ही **अ** ची लाक्षणिक बीजे असतील आणि जर यांपैकी $\text{द}_{\text{१}}, \text{द}_{\text{२}}, \ldots, \text{द}_{\text{प}}$ ही धन असतील; $\text{द}_{\text{प+१}}, \text{द}_{\text{प+२}}, \ldots, \text{द}_{\text{र}}$ [को (अ) = र] ही ऋण असतील व $\text{द}_{\text{र+१}}, \text{द}_{\text{र+२}}, \ldots, \text{द}_{\text{म}}$ ही शून्य असतील, तर **अ** चे रूपांतर, कर्ण आव्यूह $[\text{द}_{\text{१}}\ \text{द}_{\text{२}} \ldots \text{द}_{\text{म}}]$ असेल हे दाखविता येते. म्हणजेच दिलेले द्विघाती रूप $\text{द}_{\text{१}}\ \text{क्ष}_{\text{१}}^{\text{२}} + \ldots + \text{द}_{\text{प}}\ \text{क्ष}_{\text{प}}^{\text{२}} + \text{द}_{\text{प+१}}\ \text{क्ष}^{\text{२}}_{\text{प+१}} + \ldots + \text{द}_{\text{र}}\ \text{क्ष}_{\text{र}}^{\text{२}}$ असे रूपांतरित होईल. येथे मापप्रमाण बदलून हेच रूप $\text{क्ष}_{\text{१}}^{\text{२}} + \text{क्ष}_{\text{२}}^{\text{२}} + \cdots + \text{क्ष}_{\text{प}}{}^{\text{२}}{}_{\text{+१}} - \text{क्ष}_{\text{प}}{}^{\text{२}}{}_{\text{+२}} \cdots - \text{क्ष}_{\text{र}}^{\text{२}}$ असेही लिहिता येईल. या शेवटी लिहिलेल्या रूपाला दिलेल्या मूळ द्विघाती रूपाचे प्रसामान्य रूपातील संक्षेपण म्हणतात. यामध्ये र [= को (अ)] यास रूपाची कोटी म्हणतात. र ⩽ म हे उघड आहे. प्रसामान्य रूपात **प** पदे धन आणि र − प पदे ऋण असतील, तर

प − (र − प) = २ प − र या संख्येस द्विघाती रूपाचे चिन्हक म्हणतात.

$\sum_{\text{प,स}}^{\text{म}} \text{अ}_{\text{प}}\ \text{क्ष}_{\text{प}}\ \text{क्ष}_{\text{स}}$ हे दिलेले द्विघाती रूप धनात्मक निश्चित असण्यासाठी त्याची कोटी आणि चिन्हक म असणे आवश्यक व पर्याप्त आहे असे सिद्ध करता येते. तसेच **अ** हा आव्यूह **अ = घ घ′** असा एका नैकमात्र आव्यूहाचा व त्याच्या पक्षांतरित आव्यूहाचा गुणाकार म्हणून मांडता येतो असेही सिद्ध करता येते.

काही वेळा **क्षअक्ष′** आणि **क्षकक्ष′** अशा दोन निरनिराळ्या द्विघाती रूपांचा एकाच वेळी विचार करावा लागतो. जर अ चे कर्ण आव्यूहात रूपांतर केले, तर त्याच नियमांनी **क** चेही कर्ण आव्यूहात रूपांतर होईल असे नाही. दोन्ही आव्यूहांचे कर्ण आव्यूहात एकाच वेळी रूपांतर होण्यासाठी **अक = कअ** असणे आवश्यक व पर्याप्त आहे हे सिद्ध करता येते. अशा प्रकारचे एक उदाहरण पुढीलप्रमाणे आहे: एखादा वस्तुमान समूह जेव्हा स्थिर समतोल अवस्थेत असतो आणि जेव्हा त्याची या अवस्थेभोवती लहान दोलने होतात तेव्हा त्यांचा आवर्तकाल (एका दोलनास लागणारा काल) इ. गुणधर्म जाणण्यासाठी त्यांच्या गतिज आणि स्थितिज ऊर्जासंबंधी माहिती लागते. ही दोन द्विघाती रूपांनी दिली जात असल्याने या दोन द्विघाती रूपांचे एकाच वेळी प्रसामान्यीकरण करावे लागते.

अनुप्रयोग : आव्यूह सिद्धांताचा विविध शाखांत उपयोग केला

जातो. साध्या यामिकीमध्ये (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रामध्ये) तसेच ➪ *पुंजयामिकी*मध्ये आव्यूहांचा उपयोग करतात. विशेषतः आव्यूह गुणाकार क्रमनिरपेक्षी नसल्याने परिभ्रमण इत्यादींच्या संदर्भात त्यांचा उपयोग होतो. पुंजयामिकीमध्ये काही निरीक्षणयोग्ये विसंगत असतात हा गुणधर्म अक्रमनिरपेक्षतेशी संबद्ध करता येतो. भौतिकी, रसायनशास्त्र, वर्णपटविज्ञान, स्फटिक रचना, स्थापत्य, स्थितिस्थापकता, विद्युत् संवाहकांची जाळी इत्यादींच्या अभ्यासात आव्यूह वापरले जातात. सांख्यिकी, जीवविज्ञान, मानसशास्त्र, समाजशास्त्र, अर्थशास्त्र यांत तसेच ➪ *खेळ सिद्धांत*, रैखिक कार्यक्रमण [→ संगणक] यांसारख्या आधुनिक गणितीय शाखांत आव्यूहांचा उपयोग होतो.

संदर्भ : 1. McDuffe, C. C. *Theory of Matrices,* New York, 1946. 2. McDuffe, C. C. *Vectors and Matrices,* New York, 1943. 3. Shanti Narayan, *A Text Book of Matrices,* New Delhi, 1962. 4. Thrall, R. M.; Tornheim, L. *Vector Spaces and Matrices,* 1957.

देशपांडे, श्री. वि.

आ व्हे रो ई झ : पहा इब्न रुश्द.

आ शा वा द : जीवनाकडे आणि जगाकडे पाहण्याचा एक दृष्टिकोन. ➪ *निराशावादा*च्या अगदी उलट असा हा दृष्टिकोन आहे. जग हे आहे त्या स्वरूपात आणि जीवन हे आहे त्या स्थितीत, वाईट नसून चांगले आहे; किंवा या जगापेक्षा अधिक चांगले जग असू शकत नाही; शक्य असलेल्या जगांमध्ये हेच जग अधिक चांगले आहे; तसेच मानवाचे भवितव्यही उज्ज्वल आहे, असे स्थूलमानाने ह्या दृष्टिकोनाचे स्वरूप सांगता येईल. बहुतांश मोक्षवादी भारतीय तत्त्वज्ञाने व्यावहारिक पातळीवर निराशावादी दृष्टिकोन आणि पारमार्थिक पातळीवर आशावादी दृष्टिकोन स्वीकारताना दिसतात. कारण त्यांच्या मते हे जग वा स्वर्ग कितीही चांगला असला, तरी तो नाशवंत आहे, मोक्षच तेवढा शाश्वत आहे.

पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानात ➪ *लायप्निट्स*प्रणीत आशावादी दृष्टिकोन विशेष प्रसिद्ध आहे. त्याच्या मते ईश्वराने निर्माण केलेले विद्यमान जग, हे आपण कल्पना करू अशा जगांमध्ये त्यातल्या त्यात सर्वोत्तम आहे. प्लेटो आणि इतर चिद्वादी विचारवंत जगातील दुःख आणि पाप हे क्षणिक किंवा आभासमय मानून, परमकल्याणाची कल्पना उचलून धरतात. हेर्डर, काँत इ. प्रगतिवादी विचारवंतांचाही दृष्टिकोन असाच आहे. ज्या धार्मिक विचारसरणीत विश्व हे ईश्वराची योजनाबद्ध निर्मिती मानले जाते आणि ज्यात मोक्ष अथवा परमकल्याणाची कल्पना प्रतिपादिली जाते, त्या विचारसरणी आशावादी मानावयास हरकत नाही. देकार्त, मालब्रांश, स्पिनोझा ह्या तत्त्ववेत्त्यांनीही आशावादाचा पुरस्कार केलेला आहे. जीवन हे चांगुलपणाने आणि मांगल्याने ओतप्रोत आहे, त्यात वाईटास स्थान नाही, अशी अनेक आशावादी लोकांची श्रद्धा असते. एमर्सनने सुधारणाक्षमतावाद प्रतिपादिला आहे. जग हे संपूर्णपणे चांगले किंवा वाईट नाही; तथापि ते सुधारणाक्षम आहे, म्हणजे ते सुधारता येणे शक्य आहे, असा या दृष्टिकोनाचा अर्थ आहे.

सुर्वे, भा. ग.

आ शि या : क्षेत्रफळाने व लोकसंख्येने जगातील पहिल्या क्रमांकाचे खंड. आशिया खंडाने पृथ्वीच्या एक अकरांश तसेच एकूण भूभागाच्या एक तृतीयांश व आफ्रिकेच्या दीडपट क्षेत्र व्यापले आहे. आशियाचे क्षेत्रफळ बेटांसह ४,४६,००,८५० चौ. किमी. व लोकसंख्या एकूण पृथ्वीच्या लोकसंख्येच्या जवळजवळ दोन तृतीयांश, सु. १९८·८ कोटी (१९६९) आहे. विषुववृत्ताच्या एक अंश उत्तरेस आशियाचा मलेशिया भाग येतो, तेथपासून रशियाच्या केप चेल्यूस्किनपर्यंत (७८°उ.) आशियाचा दक्षिणोत्तर सलग भूभागाचा पसारा असून पूर्वपश्चिम पसारा २६° पू. ते १७०° प. इतका आहे. आशियाचा मध्यभाग महासागरांपासून सु. ३,२०० किमी. हून अधिक दूर आहे. ग्रीकांनी सूर्य उगवणाऱ्या बाजूचा म्हणून 'आसू' नांव दिले तेच खंडाला रूढ झाले असून त्यात जगातील सर्वांत उंच शिखर (एव्हरेस्ट), सर्वांत खोल भूभाग (मृतसमुद्र), सर्वांत जास्त तपमानाचे स्थान (जेकबाबाद), सर्वांत कमी तपमानाचे स्थान (व्हर्कोयान्स्क), सर्वांत जास्त पावसाचे समजले जाणारे ठिकाण (चेरापुंजी), सर्वांत कमी पर्जन्यमानाचा वाळवंटी प्रदेश, जास्तीत जास्त दाट लोकवस्तीचा भाग (इंडोनेशिया, चीन, भारत), अगदी विरळ लोकवस्तीचा भाग (वाळवंटे, सायबीरिया) आढळून येतात. विविध लोक, वनस्पती व खनिज पदार्थ यांनी खंड समृद्ध असून जगातील मानवाची उत्पत्ती तसेच अनेक धर्मांचे मूलस्थान आशियातच मिळते. आशिया खंडाच्या उत्तरेस आर्क्टिक महासागर असून दक्षिणेस हिंदी महासागर आहे. पश्चिमेकडील अरबी समुद्र, तांबडा समुद्र व सुएझ कालवा यांनी आशिया आफ्रिकेपासून विभक्त झाला आहे. कॉकेशस पर्वतरांग, कॅस्पियन समुद्र, उरल नदी आणि उरल पर्वत ही यूरोप आणि आशिया यांमधील सीमा मानली जाते. पुष्कळदा यूरोप व आशिया मिळून एकच यूरेशिया खंड मानले जाते. भूमध्य, इजीअन, मार्मारा आणि काळा समुद्र हे नैर्ऋत्य आशिया व यूरोप यांना विभागतात. पूर्वेकडे बेरिंग सामुद्रधुनीने आशिया व अमेरिका वेगळे झाले आहेत. आशिया खंडाच्या पूर्वेस कॅमचॅटका द्वीपकल्प, कुरील बेटे, सकालीन बेट, जपान, रिऊक्यू, कोरिया, फिलिपीन्स आणि इंडोनेशिया यांमुळे पॅसिफिकचे ओखोट्स्क, जपान, पूर्व चीन, दक्षिण चीन व इंडोनेशिया समुद्र बंदिस्त झाल्याप्रमाणे आहेत.

या खंडात भारत, श्रीलंका (सिलोन), पाकिस्तान, बांगला देश, ब्रह्मदेश, नेपाळ, भूतान, सिक्कीम, अफगाणिस्तान, इराण, इराक, कुवेत, सौदी अरेबिया, संयुक्त अरब अमीर राज्ये, कॉटार, बहरीन, ओमान, दक्षिण येमेन, येमेन, जॉर्डन, सिरिया, इझ्राएल, लेबानन, तुर्कस्तान, रशियाचा आशियांतर्गत भाग, मंगोलिया, चीन, तैवान, उत्तर व दक्षिण कोरिया, जपान, नाऊरू, फिलिपीन्स, उत्तर व दक्षिण व्हिएटनाम, लाओस, ख्मेर (कंबोडिया), थायलंड, मलेशिया, सिंगापूर, ब्रूनाइ, इंडोनेशिया व मालदीव हे देश असून, ब्रिटिश सत्तेखालील हाँगकाँग, पोर्तुगीज सत्तेखालील माकाऊ व तिमोर बेटांचा भाग आणि अरबस्तानातील काही अशासकीय प्रदेश यांचाही त्यात समावेश होतो. ईजिप्तचा सिनाई भाग आशियातच मोडतो; तसेच काहींच्या मते सायप्रस बेटही आशियातच येते.

भूवर्णन : आशिया खंडाची घडण अतिशय जटिल स्वरूपाची समजली जाते. आशिया व आफ्रिका खंडे पूर्वी जोडलेली होती. तुर्कस्तान ते जपानपर्यंत गेलेल्या अनेक पर्वतरांगांच्या ठिकाणी पुराजीव व मध्यजीव कालखंडांत टेथिस हा मोठा समुद्र होता. टेथिसच्या उत्तरेस अंगाराभूमी हा प्रतिकारी खडकाचा भूभाग होता तर दक्षिणेकडे गोंडवनभूमी हाही तसाच प्रदेश होता. टेथिसच्या भूद्रोणीमध्ये गाळाचे थर साठले आणि गिरिजनक हालचालींमुळे मध्यजीव कालखंडाच्या अखेरीस व विशेषतः नूतनजीव कालखंडात त्या भागावर दाब पडून तेथे वलीपर्वतांच्या अनेक मालांचा जटिल भूभाग तयार झाला. आफ्रिका व आशिया विभागले जाऊन अंगारा व गोंडवनभूमी एकत्र जोडल्या गेल्या. अरबस्तान, दक्षिण आफ्रिका व दख्खनचे पठार ह्या भागांना मात्र धक्का लागला नाही; त्यांवर नंतरच्या काळातील थर साचले तरी मूळ गाभा कायम राहिला. तुर्कस्तानपासून पूर्वेकडे गेलेल्या पर्वतरांगांच्या दरम्यान विस्तीर्ण पठारे निर्माण झालेली आहेत. तुर्कस्तानच्या उत्तरेस पाँटस व दक्षिणेस टॉरस पर्वत असून त्यांच्यामध्ये ॲनातोलियाचे पठार आहे. पाँटस व टॉरस हे आर्मेनिया पर्वतमंडलात एकत्र येतात. तेथून पुढे उत्तरेकडून एल्बर्झ, खुरासान व दक्षिणेकडून झॅग्रॉस, मकरान

पर्वतरांगा जातात. या दोन्हींच्या दरम्यान इराण-अफगाणिस्तानचे पठार आहे. अफगाणिस्तानच्या पूर्वेस जगाचे छप्पर म्हटले जाणारे पामीरचे पठार आहे. हे वस्तुतः एक पर्वतमंडलच आहे. याच्या सर्व दिशांस अजस्र पर्वतरांगा दूरवर पसरल्या आहेत; नैर्ऋत्येस हिंदुकुश, त्याच्या दक्षिणेस सुलेमान, आग्नेयीस हिमालय व त्याच्या उत्तरेस काराकोरम, पूर्वेस कुनलुन व आस्तिन ता, ईशान्येस तिएनशान आणि वायव्येस ट्रान्सआलाई व हिस्सार या पर्वतरांगा आहेत. कुनलुन व हिमालय यांच्या दरम्यान तिबेटचे विस्तीर्ण पर्वतांतर्गत पठार आहे. तसेच कुनलुन व तिएनशान यांच्या दरम्यान ताक्ला माकान हे वाळवंटी पठार आहे. तिएनशानच्या ईशान्येस अल्ताई, सायान, याब्लोनाय, स्टॅनोव्हॉय, व्हर्कोयान्स्क, चेर्स्की, कोलीमा आणि अनादीर या पर्वतशाखा जवळजवळ बेरिंग समुद्रापर्यंत गेल्या आहेत. हिमालयाची रांग आग्नेयीकडे इंडोनेशियापर्यंत पसरली आहे; ईशान्य भारतातील गारो, खासी, जैंतिया वगैरे टेकड्या, तसेच उत्तर ब्रह्मदेशातील, अंदमाननिकोबारमधील व इंडोनेशियातील पर्वत हे हिमालयाचेच विस्तार होत. कुनलुनचे फाटे चीनमध्ये गेले आहेत; चीनमध्ये त्याला चिनलिंग (त्सिनलिंग) नाव आहे. आस्तिन ताच्या चीनमधील फाट्यास नानशान व मंगोलियातील फाट्यास शिंगान पर्वत म्हणतात. चीनमध्ये यूनान, सेचवान आणि मंगोलियात गोबी वाळवंट हे पठारी प्रदेश वरील पर्वतरांगांनी व्यापले आहेत.

पर्वतनिर्मितीचे चार प्रमुख कालखंड आशियात होऊन गेलेले आहेत. दोन कँब्रियनपूर्व ढालप्रदेश येथे स्पष्ट दिसतात. उत्तरेकडे अंगाराभूमी आणि कारा व चुकची समुद्रात निमज्जन पावलेला भाग यांच्या मानाने दक्षिणेकडील अरेबिया व द्वीपकल्पीय भारत यांना समाविष्ट करणाऱ्या गोंडवनभूमिप्रदेशावर गिरिजनक हालचालींचा परिणाम कमी झालेला दिसतो. त्या काळात हे भूप्रदेश खूपच विस्तीर्ण होते; आणि त्या दोहोंमध्ये टेथिस नावाचा समुद्र होता. दक्षिण चीनमध्ये व चिहली आखाताभोवतीही असा एक स्थिर प्रदेश होता. कँब्रियनपूर्व काळात आशियात कोणत्या गिरिजनक हालचाली झाल्या त्याची माहिती फारशी उपलब्ध नाही; तथापि दक्षिण भारतात अशी हालचाल होऊन गेली असावी. कँब्रियन ते डेव्होनियन काळात झालेल्या कॅलिडोनियन हालचालींचा पुरावा सायान व अल्ताई पर्वतात दिसून येतो; मात्र त्यांचा बराच भाग नंतरच्या व्हर्कोयान्स्क रांगेच्या वलीकरणामुळे झाकला गेलेला आहे. औटर मंगोलिया, इंडोचायना व हिमालयप्रदेशातही ही हालचाल मोठ्या प्रदेशावर झाली असावी. कारा व चुकची समुद्रकेंद्रांभोवतीही सेव्हर्नाया झीमल्या व न्यू सायबीरियन बेटे येथे तिचे परिणाम दिसून येतात. कार्बॉनिफेरस ते ट्रायासिक काळात झालेली अल्ताइड गिरिजनक हालचाल अधिक विस्तृत प्रमाणावर होती. नॉव्हाया झीमल्याच्या पश्चिमेस कारा समुद्राभोवती पुन्हा वलीकरण झाले आणि त्याचा परिणाम उरल पर्वतातही दिसून येतो. पश्चिम सायबीरियन मैदानावर नंतर साचलेल्या गाळथरांखाली यावेळच्या वळ्या असाव्यात आणि कझाकच्या उंच प्रदेशातील रचनाही या वळ्यांचाच विस्तार असावा. त्यांचाच संबंध पुढे अंगाराभूमीच्या नैर्ऋत्यभागातील अल्ताई, तार्बगाताई व झुंगेरियातील अला-तौ इ. वलीपर्वतश्रेणींशी दिसतो. मध्यआशियाचा बराच भाग यावेळी तयार झाला. पश्चिमेस फरगाना, तारीम व पूर्वेस ऑर्डास हे भाग तेव्हा स्थिर होते; ते पुढे खचून तेथे द्रोणीप्रदेश तयार झाले व त्यांभोवती वलीपर्वतांच्या रांगा वर उचलल्या गेल्या. पूर्वपश्चिम गेलेले आस्तिन ता, नानलिंग व चिनलिंग पर्वत अल्ताइड हालचालींच्या अनुरोधानेच निर्माण झाले आणि हिमालयाचा काही भाग, ब्रह्मदेशाचा शान पठारप्रदेश व थायलंड, मलाया, पश्चिम बोर्निओ येथील पर्वतही त्याच प्रकारचे आहेत. चीनमधील स्थिरप्रदेशाभोवतीच्या फॉर्मोसा, जपान आणि कोरिया येथेही अल्ताइड वलीकरणच असावे. तथापि अतिपूर्वेकडील प्रदेशात ज्युरासिक-क्रिटेशस काळातील गिरिजनक हालचाली अधिक महत्त्वाच्या आहेत. या प्रदेशात मध्यभागात वलीकरणापेक्षा गटविभंग, ज्वालामुखीक्रिया आणि ग्रॅनाइटीकरण हे विशेषत्वाने दिसून येतात. अंगाराभूमी व चुकचीचे स्थिरकेंद्र यांच्या दरम्यानचे ट्रायासिक-ज्युरासिक गाळाचे जाड थर वलीकरण पावून व्हर्कोयान्स्क व चेर्स्की रांगा निर्माण झाल्या. याचा परिणाम रशियातील सीखोटे आलिन, दक्षिण कोरिया व दक्षिण होन्शू येथपर्यंत जाणवला; तसेच पूर्वचीन आणि ऑर्डास केंद्रांच्या दरम्यान शान्सी कोळसाक्षेत्राच्या वळ्या निर्माण झाल्या. पर्वतनिर्मितीच्या अखेरच्या अवस्थेत आधीच्या सर्व पर्वतश्रेणींच्या दक्षिणेस व पूर्वेस, अरेबिया व भारत यांच्या गिरिपिंडांस लागून पर्वतांची एक भली मोठी मालिकाच निर्माण झाली. अशा रीतीने टेथिस समुद्र नाहीसा होऊन तेथे निर्माण झालेल्या पर्वतश्रेणींनी उत्तरेचे व दक्षिणेचे ढालप्रदेश जोडले गेले. तुर्कस्तानात सुरू झालेल्या रांगा आर्मेनियाच्या गिरिमंडलात एकत्र येतात आणि आग्नेयीस पुन्हा दूर दूर जातात. कॅस्पियनच्या पलीकडे कोपेतदा म्हणून आलेला कॉकेशस या श्रेणींना ईशान्य इराणमध्ये मिळतो. उत्तरेकडे गेलेल्या कीर्थर आणि सुलेमान रांगा व पामीरचे गिरिमंडल यांवरून अफगाणिस्तान व बलुचिस्तान येथील पर्वतांवरील भारतीय ढालप्रदेशाचा परिणाम दिसून येतो. भारताच्या उत्तरेच्या हिमालयाच्या रांगा ईशान्येस एकदम दक्षिणेकडे वळून उत्तर ब्रह्मदेशात जातात आणि तेथून पुढे अंदमान-निकोबार बेटांतून इंडोनेशियाच्या सुमात्रामधील व इतर वक्राकार पर्वतरांगांपर्यंत त्या आढळतात. इंडोनेशियातील चापाकृती रांगा फॉर्मोसा व जपानमधून जाऊन कॅमचॅटकात पुन्हा मुख्य भूमीवर येतात. आशियातील अल्पाइन हिमालयीन पट्ट्यात विसाव्या शतकात तीव्र स्वरूपाचे भूकंप झाले आहेत. इंडोनेशियाच्या द्वीपमालिकेत अतिपूर्वेत दिसून येणारी जागृत ज्वालामुखीक्रिया व जमिनीला वारंवार बसणारे हादरे यांवरून या भागातील गिरिजनक कालखंड अद्याप संपलेला नाही असे दिसते.

आशियाच्या भूमीचा उंचसखलपणा विविधस्वरूपी असून उंच व सखल भागातील फरक फार मोठा आहे. अरेबिया व भारत यांची प्राचीन विशाल पठारे सावकाश उत्तरेकडे उतरत उतरत अनुक्रमे टायग्रिस-युफ्रेटीस व सिंधू-गंगा यांच्या अर्वाचीन काळातील जलोढमैदानात मिळून जातात. या मैदानांचा भूप्रदेश त्रिभुज प्रदेशांच्या रूपाने एकसारखा वाढतच आहे. या मैदानांच्या पलीकडील बाजूस भूशास्त्रदृष्ट्या अगदी अलीकडे निर्माण झालेल्या अतिप्रचंड, उत्तुंग व विस्तीर्ण पर्वतश्रेणी एकदम खड्या उभ्या आहेत. त्यांच्याही पलीकडे जगाच्या छपरावरील उंच पठारे, गटपर्वत आणि द्रोणीप्रदेश आहेत. त्यांच्या उत्तरेला आशियाचा हा उंच प्रदेश संपून पूर्व सायबीरियापासून अटलांटिकपर्यंत गेलेला सखल मैदानांचा आणि बुटक्या पठारांचा रुंद प्रदेश लागतो. पूर्वेकडे या उंच प्रदेशाचे फाटे पॅसिफिकपर्यंत गेलेले असून फाट्यांफाट्यांमध्ये नद्यांनी गाळाची, सपाट पूरमैदाने तयार केलेली आहेत. ही पूरमैदाने अतिशय दाट लोकवस्तीने गजबजलेली आहेत.

आशियाच्या विभागशः वर्णनाने वरील सर्वसामान्य स्वरूप अधिक स्पष्ट होईल : **गंगा-सिंधूचे मैदान आणि द्वीपकल्पीय भारत :** कार्बॉनिफेरसच्या अखेरीअखेरीस व क्रिटेशसच्या सुरुवातीस विभंगवेष्टित द्रोणी खचून त्यात पाण्याबरोबर आलेले निक्षेप साठणे हे भारताच्या सांरचनिक उत्क्रांतीचे अनन्यसाधारण वैशिष्ट्य आहे. दगडी कोळशाचे जाड थर असलेल्या या गोंडवन खडकांचा सर्वांत महत्त्वाचा प्रदेश दामोदरखोऱ्यात आहे. जबलपूरजवळच्या सागरी पर्मोकार्बॉनिफेरस चुनखडक सोडला तर मध्यजीव तृतीयक काळात द्वीपकल्पाच्या फक्त कडेच्या भागातच सागरी क्रियेचा परिणाम दिसून येतो. द्वीपकल्पाच्या वायव्य भागात उत्तर क्रिटेशस व पूर्व आदिनूतन काळात दख्खनच्या

लाव्ह्याचा उद्रेक होऊन सु. ५,००,००० चौ. किमी. क्षेत्रावर बसाल्टचे सपाट थर पसरलेले दिसतात. पश्चिमघाट ही दख्खन पठाराची पश्चिम कड अरबी समुद्रापेक्षा १,२०० ते १,५०० मी. उंच आहे. पूर्वेकडे सावकाश उतरत उतरत या पठाराचे तमिळनाडूमध्ये रुंद मैदानात रूपांतर होते. पूर्वेकडे सु. ९०० मी. उंचीच्या काही टेकड्या आहेत; परंतु मैदाने व रुंद नदीखोरी हीच तेथील प्रमुख भूमिस्वरूपे आहेत. दख्खन पठाराच्या ईशान्येस छोटा नागपूरचे पठार असून गंगेपलीकडील शिलाँगचे पठार हे द्वीपकल्पीय गटाचाच पृथक्‌स्थित भाग समजले जाते. दख्खन पठाराच्या उत्तरेस तापी व नर्मदा या नद्या आणि सातपुडा व विंध्य या पर्वतरांगा हा महत्त्वाचा विभाजक प्रदेश असून त्यांच्या उत्तरेला माळव्याचे लाव्ह्याचे विंध्य पठार व वायव्येस अरवली पर्वत आहे. नैर्ऋत्य-ईशान्य दिशेने गेलेल्या अरवलीची उंची गंगेच्या मैदानाकडे कमी कमी होत जाते. खुद्द दिल्लीत त्याची एक कटकशाखा आली आहे. अरवली हा अत्यंत प्राचीन पर्वतांपैकी एक असून त्याच्या ठिकाणी पूर्वी असलेल्या भूद्रोणीचे प्रथम उत्थापन व वलीकरण सु. ६० ते ७० कोटी वर्षांपूर्वी अल्गाँकियन काळात झाले. पूर्वी तो कुमाउँ हिमालयापासून दक्षिणेस द्वीपकल्पीय पठारांच्या कडेपर्यंत पसरलेला होता. त्या प्राचीन काळी अरवलीची कित्येक शिखरे हिमरेषेपेक्षा उंच असून तेथून मोठमोठ्या हिमनद्या वाहत होत्या व त्यांतून कित्येक मोठमोठ्या नद्यांना पाणी मिळत होते. पुढे क्षरण विदारणादिकांमुळे अरवली प्रायःस्थलीरूप पावला. उत्तर मध्यजीव काळात त्याचे सु. १० कोटी वर्षांपूर्वी पुन्हा उत्थान झाले व उदेपूरजवळ सु. १,२०० मी. आणि दिल्ली व अहमदाबादजवळ सु. ३०० मी. उंची त्याला प्राप्त झाली. दुसऱ्या उत्थानानंतरच्या क्षरणचक्रात त्याचे क्वार्ट्‌झाइट खडक उंच कटकांच्या रूपाने उभे राहिले आणि छिंद या स्थानिक नावाने ओळखली जाणारी खोरी मऊ फायलाइटमधून कोरून निघाली. सांरचनिक दृष्ट्या अरवली आणि ॲपालॅचियन यांत साधर्म्य आहे.

द्वीपकल्पाच्या पूर्वकिनाऱ्यावर कन्याकुमारीपासून महानदीच्या त्रिभुजप्रदेशापर्यंत कावेरी, कृष्णा व गोदावरी या प्रमुख नद्यांनी बनविलेली गाळमैदाने व त्रिभुजप्रदेश आहेत. दक्षिण भारतात टेकड्या झिजून मागे सरकल्यासारख्या झाल्यामुळे तयार झालेली गिरितलमैदाने आहेत. पश्चिम किनाऱ्यावरील कोकणच्या भागात लाव्हामैदाने आढळतात. पूर्वी तयार झालेली आणि नंतर उचलली गेलेली मैदाने निलगिरी व शिलाँग टेकड्या येथे आढळतात. दोन्ही किनाऱ्यांवर उन्मज्जनाने तयार झालेली, खारकच्छ व पश्चजल यांनी युक्त मैदाने आहेत. कोकणाच्या उत्तरेस गुजरातचे गाळमैदान आहे. कॅम्ब्रियनकाळाच्या सुरुवातीपासून भारतीय द्वीपकल्पप्रदेश हा एक अत्यंत स्थिर प्रदेश म्हणून वैशिष्ट्य पावलेला आहे. विभंग, भूमीच्या मोठ्या हालचाली आणि लाव्हाचे लोट यांनी त्याच्या पृष्ठाचे स्वरूप जटिल करून टाकलेले आहे. अलीकडे आणि पूर्वीही त्यावर अनेकदा भूकंप झालेले आहेत. या प्रदेशाच्या ऊर्मिल पृष्ठाचा काही भाग प्राचीन ग्रॅनाइट व नाइस यांनी बनलेला असून त्यावर मधूनच ग्रॅनाइटी टेकड्या उभ्या राहिलेल्या दिसतात. पश्चिम घाटात अनेक खिंडी असून त्यांतून किनारीप्रदेश व पठार यांत दळणवळण चालते. जोग, गोकाक, शिवसमुद्रम्, पापनाशनम् इ. लहानमोठे धबधबेही आहेत. निलगिरी आणि लंकेतील पर्वत ज्युरासिक उत्प्रणोदानंतर उचलले गेले असावेत.

गंगासिंधूचे मैदान हे जगातील एक अत्यंत विस्तीर्ण, सुपीक व सपाट मैदान म्हणून प्रसिद्ध आहे. हिमालयाच्या पायथ्याच्या द्रोणीप्रदेश गाळाने भरून येऊन ते तयार झालेले आहे. त्याने बांगला देश, पश्चिम बंगाल, बिहार, उत्तरप्रदेश, पंजाब, राजस्थान आणि पाकिस्तानातील पंजाब व सिंध यांचा मोठा भूप्रदेश व्यापलेला आहे. गंगेच्या मुखापासून १,६०० किमी. दूर असलेली दिल्ली फक्त २१९ मी. उंच आहे. हिमालयाच्या बाजूला गाळ व माती यांऐवजी भरड खड्यांची मैदाने आहेत. त्यांस पंजाब व हरियाणामध्ये भाबर व आसाममध्ये द्वार म्हणतात. अरवलीच्या पश्चिमेस खडकाळ, रूक्ष, हॅमाडा जातीचे मैदान आहे. तो पुष्कळदा भारतीय पठाराचाच भाग मानला जातो. आसाममधील ब्रह्मपुत्रेचे खोरे हा गंगेच्या मैदानाचाच एक भाग समजता येतो; कारण ब्रह्मपुत्रा गंगेस मिळते.

हिमालय : ही जगातील सर्वांत उंच आणि सर्वांत अलीकडे निर्माण झालेली पर्वतसंहती आहे. ८,००० मी. पेक्षा उंच असलेली जगातील बहुतेक सर्व शिखरे हिमालयात आहेत. जगातील पूर्वपश्चिम पर्वतसंहती पैकी ही सर्वांत लांब, सु. २,५०० किमी. असून तिची रुंदी सु. ४०० किमी. आहे. तिने ५,००,००० चौ. किमी. प्रदेश व्यापला आहे. सिंधूचा वरचा भाग व त्सांगपो (ब्रह्मपुत्रा) यांच्या खोऱ्यांनी तिबेटचे पठार हिमालयाच्या श्रेणींपासून वेगळे केलेले आहे. नंगापर्वत (८,१२६ मी.) आणि नामचा बारवा (७,७५६ मी.) यांचे दरम्यान हिमाद्री (ग्रेटर हिमालय) ची रांग असून तिच्यात मौंट एव्हरेस्ट (८,८४८ मी.), कांचनजंघा (८,५९८ मी.), धौलागिरी (८,१७२ मी.), मनास्लू (८,१५६ मी.), चो ओयू (८,१५३ मी.), अन्नपूर्णा (८,०७८ मी.), गोसाइंतान (८,०१३ मी.) इ. उत्तुंग शिखरे आहेत. हिमाद्रीच्या दक्षिणेस हिमाचल (लेसर हिमालय) पर्वताच्या रांगा आहेत. हा डोंगराळ प्रदेश सु. ७५ किमी. रुंद व ५,००० मी. पर्यंत उंच असून त्यात अनेक दिशांना गेलेल्या पर्वतरांगा आहेत. येथील दक्षिण उतार खडे व उघडे असून उत्तर उतार सौम्य व अरण्यमय आहेत. याच्याही दक्षिणेस शिवालिक रांगा असून त्यांची उंची ६०० मी. पर्यंत आहे. यात दून नावाची सपाट तळाची सांरचनिक दऱ्याखोरी असून ती दाट लोकवस्तीची व लागवडीखाली आणलेली आहेत. हिमालयाला त्याची पूर्ण उंची गाठावयास ६० ते ७० लक्ष वर्षे लागली. त्यामुळे त्यातून वाहणाऱ्या नद्या उंच उंच पर्वतांना भेदून गेलेल्या दिसतात. हिमालयाला पुरेशी उंची प्राप्त झाल्यानंतरच भारतात मोसमी प्रकारचे हवामान आले. हिमालय चंद्रकोरीच्या आकाराचा असून तो दक्षिणेकडे बहिर्वक्र आहे. त्याची दक्षिण सीमा ३०० मी. उंचीची असून अवघ्या १५० किमी. मध्ये तो ८,००० मी. उंची गाठतो. त्यात अनेक हिमाल (हिमक्षेत्रे) असून त्यांतून हिमनद्या व जोरदार जलप्रवाह उगम पावतात. हिमालयाच्या निरनिराळ्या भागांना काश्मीर-हिमालय, पंजाब-हिमालय वगैरे निरनिराळी नावे आहेत. आसाम-हिमालयाच्या दक्षिणेस भारत-ब्रह्मदेश सरहद्दीवरून जाणाऱ्या पातकई व इतर रांगांचा समावेश पूर्वांचल या पर्वतश्रेणीत होतो. हिमालयाचे भारतातील सर्वोच्च शिखर नंदादेवी (७,८१७ मी.) हे कुमाऊँ हिमालयात आहे.

अरबी गिरिपिंड व इराकचे मैदान : तांबड्या समुद्राच्या अनुरोधाने आणि मध्यअरेबियात कॅंब्रियनपूर्व खडक पुष्कळच उघडे पडलेले दिसतात. मध्यजीव व तृतीयक कल्पातील सागरी थरही आहेत. हे खडक सामान्यतः फारसे विचलित झालेले नाहीत. जॉर्डनच्या पश्चिमेस मात्र त्यांस बाक आलेला व विभंग झालेला आढळतो. तसेच तुर्कस्तान, इराण व ओमान यांच्या जवळपासही थोडासाच फरक पडलेला दिसतो. प्रमुख सांरचनिक वैशिष्ट्य मात्र तृतीयक कालातील खचदरी हे होय. यात तांबडा समुद्र, मृतसमुद्र व जॉर्डनचे खोरे यांचा समावेश होतो. जोरदार विभंगक्रियेबरोबरच ज्वालामुखीक्रिया होते; त्यामुळे येमेनमधील सु. ३,७०० मी. उंचीचा लाव्हाजन्य प्रदेश, सु. २,८०० मी. उंचीचा उत्तर हेजाझ व सु. १,८०० मी. उंचीचा दक्षिण सिरियाचा प्रदेश निर्माण झाला. अरेबियाचे पठार त्याच्या पश्चिमेकडील उंच कडेपासून इराकच्या मैदानाकडे व इराणच्या आखातावरील ऊर्मिल किनारीप्रदेशाकडे सावकाश उतरत जाते. थोडाबहुत पाऊस पडताच वाहणाऱ्या अनेक प्रवाहांचे मार्ग दिसतात आणि पूर्वी केव्हातरी येथील हवामान अधिक आर्द्र

होते हे बऱ्याच गोष्टींवरून दिसून येते. तथापि टायग्रिस, युफ्रेटीस आणि भूमध्यसमुद्राला मिळणाऱ्या काही नद्या एवढ्याच बारमाही आहेत. इराकचा उत्तरेकडील व पश्चिमेकडील थोडा भाग सोडला तर बाकीचा सर्व प्रदेश म्हणजे टायग्रिस व युफ्रेटीस नद्यांचे सखल खोरेच आहे. ते ५०० मी. पेक्षा अधिक उंच नाही.

तुर्कस्तान, इराण आणि अफगाणिस्तान हे देश आणि बलुचिस्तान येथे बरेचसे वलीपर्वत व गटपर्वत असून त्यांत अनेक द्रोणीप्रदेश आहेत. त्यांपैकी काही प्रदेश अंतर्गत जलवाहनाचे आहेत. उत्तर इराणमध्ये एल्बर्झ (अत्युच्च शिखर देमाव्हेंड ५,६६९ मी.) व कोपेत दा (२,९९१ मी.) हे पर्वत अफगाणिस्तानाच्या ईशान्येस हिंदुकुश पर्वताला मिळतात. दक्षिणेस झॅग्रॉस पर्वत अधिक रुंद असून त्यात कित्येक शिखरे ४,२७० मी. पेक्षा अधिक उंच आहेत. दक्षिण इराणमध्ये याची दिशा वायव्य-आग्नेय असून त्याची शाखा ओमानमध्ये जाते व पुढे तो बलुचिस्तानातून उत्तरेकडे वळतो. झॅग्रॉसच्या जवळपासच मध्यपूर्वेतील प्रमुख तेलक्षेत्रे आहेत. या दोन पर्वतश्रेणींमध्ये सीस्तान, लूट इ. क्षारयुक्त द्रोणीप्रदेश असून काही ज्वालामुखीही आहेत. तुर्कस्तानची रचना जटिल असून त्यात अतिनूतन काळातील ज्वालामुखी मौंट आरारात (५,१६५ मी.) आहे. तेथून भूमध्यसमुद्राकडे जाणारे व त्याच्या किनाऱ्यांनी जाणारे टॉरस व अँटिटॉरस पर्वत असून काळ्या समुद्राच्या काठाकाठाने पाँटिक पर्वत जातो. सभोवतीच्या पर्वतरांगांमुळे ॲनातोलियाच्या पठारावर कित्येक द्रोणीप्रदेश निर्माण झालेले आहेत. त्यांतील काहींमध्ये तूझ आणि वान सारखी अत्यंत क्षारयुक्त पाण्याची सरोवरे तयार झालेली आहेत. काळ्या समुद्रावरील झाँगूल्डाकजवळ महत्त्वाच्या कोळशाच्या खाणी आहेत. इतरत्र क्रोम आणि मँगॅनीज यांचे साठे आहेत. अगदी अलीकडच्या काळातही (१९७१) येथे मोठमोठे भूकंप झालेले आहेत. त्यांवरून या प्रदेशाची अस्थिरता अजून संपलेली नाही हे दिसून येते.

मध्य आशिया : तिबेट पठाराची सरासरी उंची ४,८७५ मी. आहे. त्याच्या दक्षिणेस काराकोरम पर्वताचे मौंट गॉडविन ऑस्टिन उर्फ के-टू हे एव्हरेस्टच्या खालोखाल ८,६११ मी. उंचीचे, जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे शिखर भारतात आहे. पामीर आणि तिएनशानमध्ये ६,००० मी. पर्यंत उंची आढळते तर चीनच्या चिंगहाई प्रांतातील त्साइदाम या दलदलीच्या प्रदेशाची उंची फक्त २,७५० मी. आहे. ताक्ला माकानच्या ईशान्येकडील तूर्फान या द्रोणीची उंची तर समुद्रसपाटीच्या खाली सु. ३०० मी. आहे. केवळ समुद्रसपाटीच्या उंचीपेक्षा येथे उंचीचा फरक लक्षवेधक आहे. बरेच द्रोणीप्रदेश हे बंदिस्त जलवाहनक्षेत्रे आहेत. गोबीच्या वाळवंटासारख्या ईशान्येकडील द्रोणीप्रदेशांवर वाऱ्याच्या विदारण कार्याचा बराच परिणाम झालेला आहे.

आशियातील रशियाचा सखल प्रदेश : यात मुख्यतः येनिसे नदीच्या पश्चिमेचा मध्यजीव व तृतीयक निक्षेपांचा, वलीकरण न झालेला, उरल पर्वतापर्यंतचा सायबीरियाच्या मैदानाचा प्रदेश येतो. तथापि लीना व येनिसे यांच्या दरम्यानचा सु. १,००० मी. उंचीच्या पठारी प्रदेशाचा समावेशही यातच होतो. येथील बराच प्रदेश दलदलीचा आहे. आग्नेयीस अल्ताई व सायान श्रेणींच्या पायथ्याशी कुझनेट्स्क व मिनुसिन्स्क द्रोणीप्रदेशात पुराजीवकालीन कोळसा आहे. मैदानी प्रदेशाच्या दक्षिणसीमेवर कझाक प्रदेश सु. ३०० मी. उंचीचा आहे. येथे अंतर्गत जलवाहनाचे बरेच द्रोणीप्रदेश असून दक्षिणेस किरगीझ स्टेपच्या बाजूस हवामान अधिकाधिक कोरडे होत जाते. याच भागात कॅस्पियनच्या पूर्वेचा तुराणी मैदानी प्रदेश येतो. यात किझिल-कुम व कारा-कुमसारखे वाळू, माती यांचे अल्कली मरुप्रदेश आहेत. सिरदर्या व अमुदर्या यांच्या पट्ट्यात थोडेसे ओलीत होते. कॅस्पियनच्या उत्तर किनाऱ्याजवळच्या प्रदेशात खनिजतेलक्षेत्रे आहेत.

पॅसिफिक किनारी प्रदेश : यात पूर्वसायबीरिया ते मलायापर्यंत अनेक प्रकारचे प्रदेश आहेत. लीना नदीच्या पूर्वेस व्हर्कोयान्स्क व चेर्स्की रांगा सु. २,५०० मी. उंच आहेत. कॅमचॅटकात सु. ५,००० मी. उंचीचे जागृत ज्वालामुखी पर्वत असून दोन दक्षिणोत्तर पर्वत रांगांमध्ये कॅमचॅटका नदीचे सखल खोरे आहे. अमुर नदीच्या दोहोबाजूंचा प्रदेश सु. २,४०० मी. पेक्षा कमी उंचीचा आहे. चीनमध्ये पुनर्युवीकरण झालेले विभंग गटपर्वत व अगदी अलीकडे तयार झालेली गाळमैदाने आहेत. मांचुरिया हे क्षरणजन्य मैदान असून त्याच्याभोवती ग्रेटर खिंगन, जेहोल व लिआउडुंग हे गट आहेत. लिआउडुंगच्या दक्षिणेस समुद्रापलीकडे शँटुंग द्वीपकल्प त्याच प्रकारचे आहे. कोरियामध्ये विच्छिन्न पठारे व मध्यजीवकालातील वलीपर्वत आहेत. आग्नेय चीनच्या भागात बरेच विभंग असून त्याच्या पश्चिमेच्या विस्तृत वलीकृत प्रदेशातही विभंगक्रिया झालेली आढळते. पोयांग व तुंगतिंग सरोवरे व सिक्यांगचे खोरे चिकणमाती व स्लेट यांच्या सांरचनिक द्रोणींमध्ये वसलेली आहेत. पश्चिमेकडे दोन रुंद पायरीसारखे टप्पे नद्यांच्या खोऱ्यांनी खोलवर विच्छिन्न झालेले असून ते सु. १,८०० मी. उंचीच्या पश्चिम यूनान पठारापर्यंत उतरतात. त्याच्या फाट्यांमध्ये सेचवानचे लालखोरे असून त्याच्या उत्तरेस त्सिंगलिंग शानच्या ४,००० मी. पेक्षा उंच रांगा पसरल्या आहेत. या रांगांमुळे चीनचे उत्तर व दक्षिण असे दोन प्रमुख विभाग होतात. ऑर्डास पठार हे चीनच्या वायव्येस पर्मियन काळापासूनचे अनम्य पठार असून त्यावर लोएसचे व भूजन्य निक्षेपांचे जाडजाड, विक्षुब्ध न झालेले थर आहेत. नद्यांनी तीन वेगवेगळ्या ठिकाणी पुन्हा पसरलेले लोएसचे थर खोऱ्यांच्या तोंडाशी बसतात. ते पीत नदीने (ह्वांगहो) वाहून नेऊन चीनच्या उत्तरेचे मैदान तयार झालेले आहे. पीत नदीचे आणि यांगत्सेचे मैदान ही अतिशय अर्वाचीन आहेत. त्यात सरोवरे आणि वेगवेगळ्या दिशांनी वाहणारे फाटे पुष्कळ आहेत आणि अनर्थकारी पूर ही नेहमीचीच बाब आहे. यूनानचे पठार चीनच्या दक्षिणेस ब्रह्मदेश व इंडोचायना यांतील शान पठारापर्यंत विस्तारलेले आहे. त्यात साल्वीन आणि मेकाँग नद्यांनी खोलवर कोरून मार्ग काढले आहेत. डोंगरांचे फाटे दक्षिणेकडे गेलेले असून त्यांच्या दरम्यान चाऊ फ्राया आणि मेकाँग यांचे त्रिभुज प्रदेश आहेत. येथे डोंगरांची उंची ३,००० मी. पेक्षा अधिक क्वचितच असते आणि डोंगराळ मलायात सर्वाधिक उंची फक्त २,१९० मी. आहे.

द्वीपमालिका : सुमात्रापासून जपानपर्यंतचा पट्टा अत्यंत अस्थिर आहे. इंडोनेशियामधील ज्वालामुखींची मालिका, बेटांची दुहेरी रचना आणि गुरुत्वाकर्षणातील अनैसर्गिक फरक यांवरून येथे गिरिनिर्मितीची क्रिया अद्याप प्रथमावस्थेत आहे असे मानतात. मलाया व पश्चिम बोर्निओ यांना समाविष्ट करणाऱ्या मध्यजीवकालीन भूमिगटाने तृतीयककालीन वलीकरणाला अडथळा केला असावा. तृतीयककालीन निक्षेपांत पेट्रोलियम आहे. बहुतेक उंच शिखरे ज्वालामुखींचे शंकू असून त्यांपैकी जावामधील पुष्कळशी शिखरे ३,००० मी. पेक्षा उंच आहेत. जपानमध्ये ज्वालामुखीक्रियेबरोबर वलीकरणापेक्षा विभंगच अधिक झालेले दिसतात. पूर्वेकडील वलीकृत थरांवरील ओबडधोबड बाह्य पर्वतांचा पट्टा विभंगाने खंडित झालेला आहे तर पश्चिमेकडील आतला पट्टा अर्वाचीन गटविभंगाचा व जागृत ज्वालामुखीक्रियेचा आहे. मध्य होन्शूमधून गेलेल्या खोल खचदरीत ३,७७६ मी. उंचीचा फूजियामा उभा आहे. या भागात खड्या उतारांच्या मानाने अलीकडील गाळमैदाने व त्यांना लागून आधीच्या भरडखड्यांचा पट्टा अशी भूरचना थोडीच आहे.

हवामान : आशियाचा अंतर्भाग कोणत्याही महासागरापासून ३,२०० किमी. पेक्षा अधिक दूर असल्यामुळे किनारीप्रदेश व खंडाचा अंतर्भाग यांच्या हवामानात मोठाच फरक पडतो. अंतर्भागाचे हवामान

अत्यंत विषम आहे. मनुष्यवस्ती असलेल्या कोणत्याही इतर ठिकाणापेक्षा कमी तपमान आणि जगातील अत्यंत उच्च तपमानाच्या ठिकाणांपैकी काही ठिकाणे आशियात आढळतात. आशियाच्या अंतर्भागाचे हिवाळ्याचे तपमान त्याच अक्षांशातील इतर कोणत्याही भागाच्या हिवाळी तपमानापेक्षा कमी असते. मलायाच्या सतत पावसाच्या विषुववृत्तीय हवामानापासून तो नॉव्हाया झीमल्याच्या हिमक्षेत्रीय हवामानापर्यंत हवामानाचे बहुतेक सर्व प्रकार आशियात आढळतात. अगदी ढोबळ मानाने आशियाचे हवामान सांगावयाचे तर मोठा भूप्रदेश उन्हाळ्यात तापून त्यावर नीच भारमान निर्माण होते व समुद्रावरून बाष्पयुक्त हवा ओढली जाऊन उन्हाळी पाऊस पडतो; हिवाळ्यात या प्रदेशावर उच्च भारमान निर्माण होऊन तेथून कोरडे वारे सभोवतीच्या प्रदेशाकडे जातात. बाष्पयुक्त वाऱ्यांच्या मार्गात डोंगर असतील तर तेथे खूप पाऊस पडतो व डोंगराच्या वातविन्मुख बाजूवर पाऊस कमी पडतो; भारतात या हवामानाचे मोसमी स्वरूप स्पष्ट असते, चीनमध्ये ते कमी स्पष्ट असते व इतरत्र मोसमी हवामानाची केवळ प्रवृत्ती दिसते. तथापि इतके सोपे आणि सरळ स्वरूप आशियाच्या हवामानाचे नाही. उत्तुंग हिमालयामुळे भारतातील मोसमी हवामानावर मोठाच परिणाम झाला आहे. तसेच नैर्ऋत्य आशियाचे हवामान भूमध्यसागरी असल्यामुळे तेथे उन्हाळा कोरडा जातो व पाऊस हिवाळ्यात येतो.

आवर्त आणि प्रत्यावर्त यांनाही आशियाच्या हवामानात महत्त्व आहे. अटलांटिकवरून यूरोपात शिरणाऱ्या आवर्त प्रत्यावर्तांच्या मानाने आशियातील गतिमान नीच व उच्च भारमान केंद्रे संख्येने कमी व आकाराने लहान असतात. अंतर्भागात जाईपर्यंत ती अगदीच दुर्बल होतात; परंतु पॅसिफिककडे येताना ती पुन्हा वाढतात आणि त्यामुळे चीन व जपान येथे बदलती हवा अनुभवास येते. पूर्व आशियात दक्षिण चिनी समुद्रावरून चीनच्या आग्नेय भागात आर्द्र आवर्त वारे ओढले जातात. हिवाळ्यात कमी जोरदार आवर्ते पॅलेस्टाइन, इराण व उत्तर भारत यांवरून जातात. तथापि आवर्तांचा मार्ग सामान्यतः उत्तर भागातूनच असतो. चीनच्या आग्नेय किनाऱ्याजवळ जोरदार विध्वंसक चक्रीवादळे होतात. भारतातही बंगालचा उपसागर व अरबी समुद्र यांवर एप्रिल व मे आणि ऑक्टोबर व नोव्हेंबर महिन्यात पुष्कळ विनाशकारी वादळे होतात.

आशियाच्या तृतीयांश भागावर पाऊस किंवा हिम या रूपांनी होणाऱ्या वृष्टीचा उगम अटलांटिकवरून येणाऱ्या आर्द्रतेत असतो. कित्येकदा हे बाष्प सु. साडेसहाहजार किमी. अंतर ओलांडून आलेले असते. आर्क्टिक महासागरापासून फारच थोडी आर्द्रता आशियाला मिळते. ती काही थोड्या किनारी प्रदेशासच मिळते. पॅसिफिकवरून येणारे बाष्प फारतर पूर्व मंगोलियापर्यंत व क्वचित् बैकल सरोवरापर्यंत येते आणि हिंदी महासागरावरून येणारे बाष्प हिमालयाच्या दक्षिणेस आणि सिंधूखोऱ्याच्या पूर्वेस मर्यादित प्रदेशासच वृष्टी देते. आशियाच्या फार मोठ्या भूभागाला महासागरीय बाष्पापासून वृष्टी मिळतच नाही. जी काही थोडी वृष्टी होते ती नद्या, खारी सरोवरे, दलदली यांच्या बाष्पीभवनामुळे होते. हे पाणीही कमी कमी होत चालले आहे आणि खंडांतर्गत हवामानाची तीव्रताही वाढत आहे.

विषुववृत्तापासून ईशान्येकडे अंतर्भागात जावे तसतशी वार्षिक सरासरी तपमानकक्षा वाढत जाते. सिंगापूर व कोलंबो येथे ती सु. १° से. असते. कर्कवृत्ताजवळ ती ११° से. होते. मॉस्कोजवळ ती २५° से. असते. पेकिंग किंवा अरल समुद्र येथे ती ३३° से., बैकल सरोवराजवळ ती सु. ४२° से. तर व्हर्कोयान्स्कला ती ६४° से. असते. हवामानाच्या दृष्टीने प्रत्यक्ष तपमानापेक्षा ही कक्षाच महत्त्वाची आहे.

भारत व आग्नेय आशिया यांची द्वीपकल्पे व त्यांजवळची बेटे येथील हवामान उष्णकटिबंधीय व बऱ्याच भागांत बारमहा पावसाचे आहे. या मोसमी हवामानाच्या प्रदेशात प्रत्येक महिन्याचे सरासरी तपमान २०° से. पेक्षा अधिक असते. किनाऱ्याजवळच्या प्रदेशात जवळजवळ बारमहा पाऊस असतो तर अंतर्भागात हिवाळा कोरडा जातो.

आशियाच्या अंतर्भागातील फार मोठा प्रदेश रुक्ष, वाळवंटी आहे व त्याभोवतीचा प्रदेश गवताळ आहे. येथे सर्वत्र उन्हाळा कडक असतो. अरेबिया, इराणचा सखल प्रदेश व थरचे वाळवंट येथे बारमहा कडक उष्णता असते तर मंगोलिया, सिंक्यांग व सोव्हिएट मध्यआशिया येथे हिवाळा कडक असतो.

चीन, जपान, उत्तर भारत व नैर्ऋत्य आशियाचा काही भाग येथील हवामान समशीतोष्ण असते. नैर्ऋत्य आशियाखेरीज बाकीच्या वरील प्रदेशात उन्हाळी मोसमी पाऊस असतो व हिवाळा सामान्यतः कोरडा जातो. उत्तर भारताचे हवामान हिमालयाचे संरक्षण, समुद्रदूरत्व व सखलपणा यांमुळे समशीतोष्णपेक्षा उष्णकटिबंधीयच अधिक आहे. दक्षिण जपान व यांगत्से खोरे येथे उन्हाळा अधिक कडक व पाऊस जवळजवळ वर्षभर असतो.

सोव्हिएट मध्यआशिया आणि ध्रुवीय प्रदेश सोडून आशियातील रशियाचा सर्व भाग, मांचुरिया व तुर्कस्तान येथे थंड समशीतोष्ण हवामान असते. पश्चिमेकडे अटलांटिकवरील वारे अधिक प्रभावी असतात. तेथे बारमहा पाऊस येतो व उन्हाळा सौम्य असतो. उत्तरेकडील भागात थंड, समशीतोष्ण, आर्द्र हवामान असते आणि उन्हाळा थोडे दिवस टिकतो. पूर्व सायबीरियात उन्हाळी पाऊस असतो, १०° से. तपमान चार महिनेसुद्धा नसते व काही भागात हिवाळ्याचे तपमान शून्याखाली ३७-३८° से. जाते. नॉव्हाया झीमल्या येथे सतत हिममय हवामान असते, तर ध्रुवीय प्रदेशातील किनारी भाग टंड्रा प्रकारच्या हवामानाचा आहे. ईशान्य सायबीरिया व तिबेट येथे उंच पर्वतीय प्रदेशात हवामान टंड्रा प्रकारचे असते किंवा अतिथंड, कोरडे असते.

वनस्पती : विषुववृत्तीय प्रदेशात ६० ते ८० मी. पर्यंत उंच वाढणारे, सदाहरित, कठीण लाकडाचे वृक्ष असतात. ते सरळ उंच वाढत जातात व माथ्याजवळ त्यांना फांद्या फुटतात. बुंध्यापासून त्यांना आधारभिंतीसारखे फाटे फुटलेले असतात. एकाच जातीची अनेक झाडे जवळजवळ आढळत नाहीत; थोड्या जागेत वनस्पतींच्या हजारो जाती आढळतात. ऑर्किड, नेचे, बांडगुळे, मोठमोठ्या वेली इत्यादींची गर्दी असते. तथापि ॲमेझॉन किंवा काँगो यांच्या खोऱ्यांतील अरण्यांप्रमाणे सूर्यप्रकाश जमीनीपर्यंत पोचत नाही असे होत नाही. यामुळे जमीनीवरही झुडुपांची गर्दी असते. झाडांच्या माथ्यावर माकडे, पक्षी, इत्यादिकांची गर्दी असते त्याचप्रमाणे काही भूमिचरही आढळतात. काही भागात हत्तीसुद्धा आहेत. मलायातील सेमांग किंवा श्रीलंकेमधील वेद्द यांसारख्या प्राथमिक अवस्थेतील माणसांनी या दाट अरण्यांचा आश्रय घेतला आहे. समुद्रकिनाऱ्याजवळ त्रिभुज प्रदेशात कच्छ वनश्रीही आढळते. वाळूयुक्त किनाऱ्याजवळ सुरूची झाडे आढळतात आणि नारळीची झाडेही वाळूमिश्रित जमीनीवर व खाऱ्या हवेवर चांगली वाढतात. मोसमी हवेच्या प्रदेशात २०० सेंमी. पावसाच्या भागात सदाहरित, रुंदपर्णी वर्षावने आढळतात. १०० ते २०० सेंमी. पावसाच्या प्रदेशात उन्हाळ्यात पर्णहीन होणाऱ्या, रुंदपर्णी विशिष्ट मोसमी अरण्यांची वाढ होते. शाल व साग ही या अरण्यांतील महत्त्वाची, इमारती लाकूड देणारी झाडे होत. आंबा, चिंच, काजू, फणस इ. अनेक प्रकारची फळझाडेही दिसतात. कमी पावसाच्या भागात खैर, बाभूळ, बेल, कवठ, बोर, गोरखचिंच इ. झाडे दिसतात. वृक्षहीन भाग पावसाळ्यातच फक्त हिरव्या गवताने भरून जातो एरव्ही तो उजाड भासतो. काही गवताळ भाग आफ्रिकेच्या सॅव्हानासारखा असतो. ५० सेंमी. पेक्षा कमी पावसाच्या भागात जाड पानांची निवडुंगाच्या जातीची झाडे वाढतात. समुद्र किनाऱ्याजवळ कच्छवनश्री, सुरू,

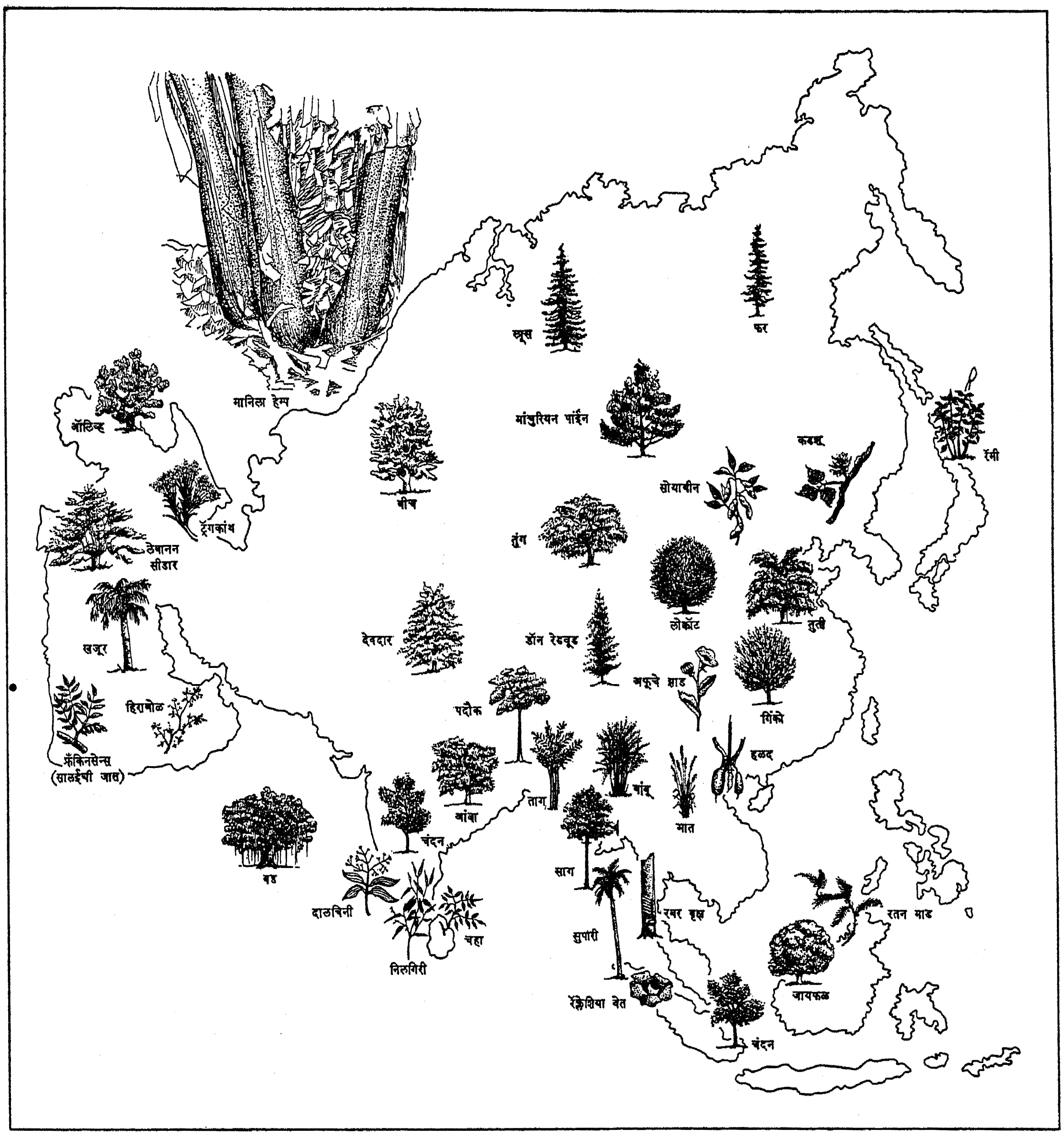
नारळी, पोफळी इ. दिसतात. काही डोंगराळ भागात उंचावर पाइन, देवदार, चिनार, निलगिरी, ओक इ. वृक्ष आहेत. पाकिस्तान, भारत, बांगला देश, श्रीलंका, ब्रह्मदेश, इंडोनेशिया, इ. शेतीप्रधान देशांत मूळची अरण्ये बरीच नष्ट झालेली आहेत. तेथे काही भागात बांबू, वेत, गवत इ. वनस्पती आढळतात. अगदी कमी पावसाच्या भागात मरुप्रदेशीय खुरट्या वनस्पती होतात.

चीन व जपान या समशीतोष्ण मोसमी हवामानाच्या प्रदेशात अरण्ये जवळजवळ नष्टच झाली आहेत. चीनमध्ये नानशान, चिनलिंग या व पश्चिमेकडील डोंगराळ प्रदेशात थोडेबहुत अरण्य शिल्लक आहे. तेथे रुंदपर्णी वृक्ष, काही सदाहरित वृक्ष व सूचिपर्णी वृक्ष यांचे मिश्रण आढळते. बांबू व तेल आणि रोंगण देणारी झाडेही सर्वत्र आहेत. जपानच्या दक्षिणभागात उबदार हवेतील रुंदपर्णी पानझडीवृक्ष, सदाहरित व सूचिपर्णी वृक्षांबरोबर मिसळलेले आढळतात. उत्तर भागात सूचिपर्णी व कठीण लाकडाची पानझडी झाडे आहेत. तुतीची झाडे हे चीन-जपानचे वैशिष्ट्य आहे.

मांचुरियाच्या विभागात स्प्रूस, सिल्व्हर फर, रेड पाइन, लार्च या सूचिपर्णी व ओक, ॲश, आल्डर, बीच इ. रुंदपर्णी वृक्षांची अरण्ये डोंगराळ भागात आहेत. सखल भागात सर्वत्र गवत आहे. मांचुरियन पाइन हे व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे आहे.

तारीमखोरे किंवा अरबस्थानातील रब-अल्-खली यांसारखे अगदी ओसाड प्रदेश जवळजवळ वनस्पतीरहितच आहेत. इतरत्र मरुप्रदेशीय विशिष्ट वनस्पती म्हणजे खुरटी, काटेरीझुडुपे, खुरटे गवत व मरूद्यानात खजूर व इतर पिके ही होतात.

पश्चिमेकडील भूमध्यसागरी हवामानाच्या प्रदेशात पावसाच्या प्रमाणानुरूप ऑलिव्ह, बदाम, अक्रोड, जर्दाळू, अंजीर, तुती, द्राक्षे वगैरे विशिष्ट वनस्पती होतात.



आशिया – वनस्पती

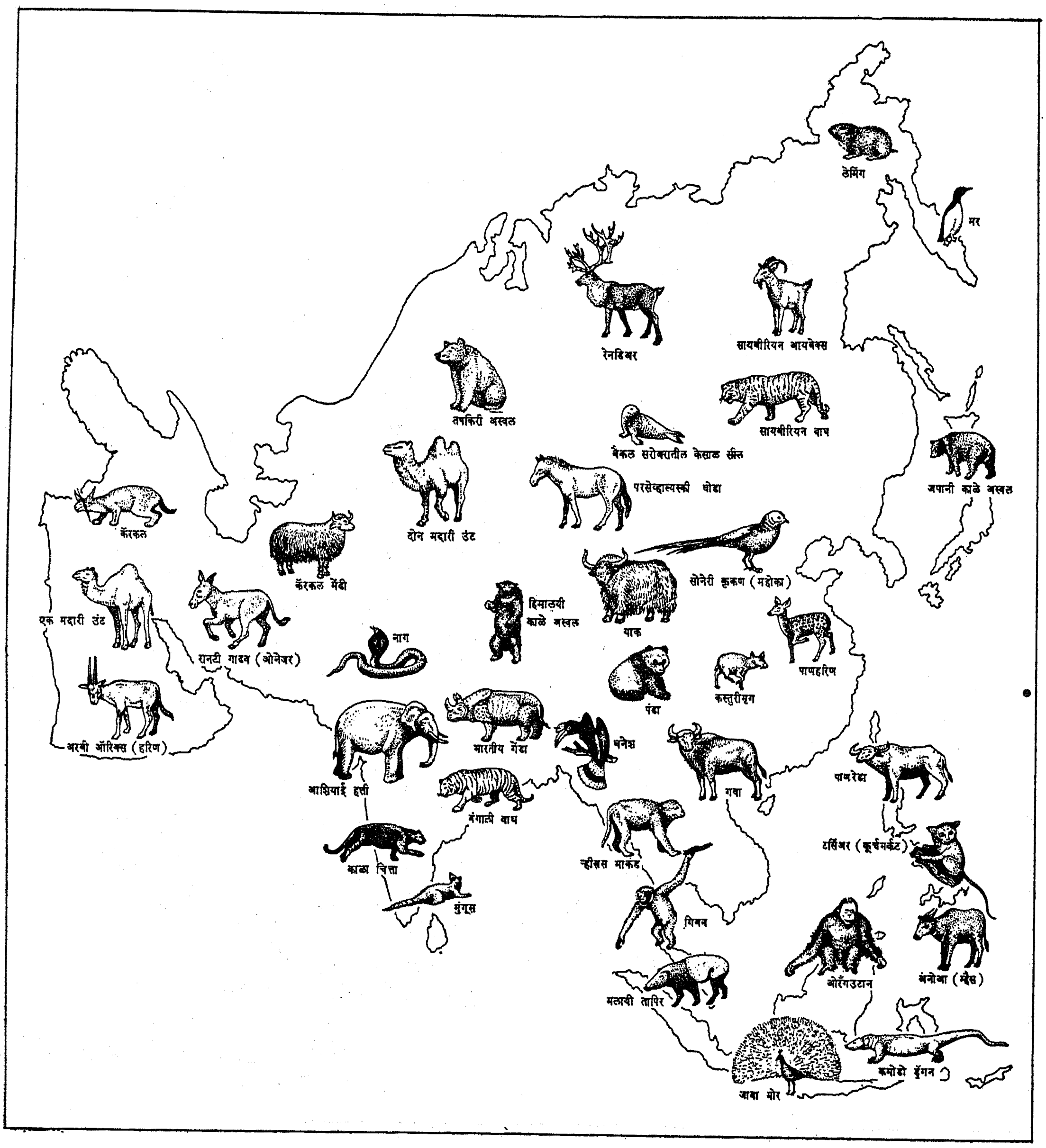
सायबीरियाचा नैर्ऋत्य भाग, मंगोलियाचे पठार व मध्य मांचुरियाचा सखल प्रदेश येथील ओसाड व निमओसाड प्रदेशांच्या सीमेवर स्टेपचा गवताळ प्रदेश आहे. याच्या दक्षिणेस उजाड वाळवंटी प्रदेश तर उत्तरेस सुपीक गवताळ प्रदेश आहे. त्याच्याही उत्तरेस सूचिपर्णी वृक्षांचा प्रदेश लागतो.

सायबीरियाचा थंड, समशीतोष्ण हवेचा प्रदेश सूचिपर्णी वृक्षांच्या अरण्यांनी भरलेला आहे. येथील उत्तरवाहिनी नद्यांची मुखे बराच काळ गोठलेली राहात असल्यामुळे मोठमोठे प्रदेश दलदलीचे बनतात व त्यामुळे येथील वृक्षांचे लाकूड कमी प्रतीचे होते. या अरण्याचे फाटे दक्षिणेकडील डोंगराळ भागात गेलेले आढळतात. सूचिपर्णी वृक्षांचे अरण्य उत्तरेकडे विरळ व खुरटे होत जाते. शेवटी अगदी उत्तरेकडील प्रदेश टंड्रा प्रकारचा आहे. क्वचित् काही ठिकाणी विलो व इतर खुरटलेली झाडे दिसतात. इतरत्र शेवाळ, दगडफूल यांसारखी वनस्पती आहे. काही भाग उन्हाळ्याच्या अल्पकाळात फुलांनी बहरून जातो परंतु वर्षातून बराच काळ जमीन गोठलेलीच राहते.

प्राणी : हिमालयाच्या दक्षिणेकडील व उत्तरेकडील प्राणी असे आशियातील प्राण्यांचे दोन वर्ग करता येतात. दक्षिण भारत, श्रीलंका,

थायलंड, लाओस, ख्मेर, व्हिएटनाम व मलाया आणि इंडोनेशिया येथील अरण्यांत माकडे भरपूर आहेत; तथापि आसाम, ब्रह्मदेश, आग्नेयीकडील द्वीपकल्पीय भाग व ग्रेटर सुंदा बेटे येथे गिबन, तर ओरांगउटान फक्त सुमात्रा व बोर्निओ येथे आढळतो. सिंह फक्त काठेवाडच्या सुरक्षित गीर जंगलात आहे. वाघ हिमालयापासून सुमात्रा, जावा व बालीपर्यंत आढळतो. बोर्निओ व श्रीलंकेमध्ये तो नाही. चित्ता व बिबळ्या सुमात्राखेरीज सर्व भागांत आहे, सिव्हेट व मुंगुस भरपूर आहेत. बॅजर्सपैकी रॅटेल भारताच्या डोंगराळ प्रदेशात आहे; तो पश्चिमेस इझ्राएलपर्यंत आढळतो. भारतात कोल्हे पुष्कळ आहेत. पट्टेदार तरस कोरड्या भागात दिसतो. हे दोघे पूर्वेकडील भागात दिसत नाहीत. गवा भारत व ब्रह्मदेश यांच्या डोंगराळ अरण्यात आहे. मलबारखेरीज भारतात सर्वत्र काळवीट व हरणे आढळतात. हिमालयाच्या दक्षिण भागात नीलगाय व चौशिंगा आहेत. काश्मीर, नेपाळ व सिक्कीम येथे कस्तुरीमृग आहे. सांबरही अनेक भागात आहे; तसेच रानडुकरही सर्वत्र आहेत. भारतातील एकशिंगी गेंडा फक्त नेपाळ व आसाम येथे आहे. दोनशिंगी गेंडा ब्रह्मदेश ते सुमात्रा व बोर्निओ येथे आहे. तेनासरीम, मलाया व सुमात्रा येथे तापीर आहे. भारतीय हत्ती आसाम, ब्रह्मदेश, कर्नाटक, श्रीलंका, सुमात्रा इ. अनेक भागात आढळतो. पक्ष्यांपैकी मोर हा भारतात सर्वत्र व जावात आढळतो. कबुतरे, पोपट, कावळे, चिमण्या, तित्तिर, कोकीळ, मैना, किंगफिशर, हॉर्नबिल, गरूड, घार, ससाणा, गिधाड, हे पक्षी तसेच सुतार, तांबट इ. पक्षीही येथे आहेत. भारतात व सुलावेसीमध्ये रोलर आहेत. ड्रँगो, फ्लायकॅचर, बुलबुल, टेलरबर्ड, ऑरिओल, ब्रॉडबिल हे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. अनेक पक्षी स्थानांतर करणारे आहेत. परंतु हिमालयाच्या अडथळ्यामुळे ते उत्तरेस जाऊ शकत नाहीत. पूर्वेकडील दक्षिणोत्तर पर्वतरांगांच्या भागांतून मात्र ते जाऊ शकतात. प्लोव्हर्स, गल, हेरॉन, बदके, बगळे व करकोचे हेही तसेचहोत. सुसरी व मगरी उत्तर भारतातील मोठ्या नद्या तसेच सुमात्रा, बोर्निओ येथे आढळतात. पाण्यातील व जमिनीवरील कासवेही सर्वत्र आहेत. खारी, सरडे, नाग, अनेक जातीचे विषारी व बिनविषारी साप, बेडूक, हे विपुल आहेत. माशांच्याही अनेक जाती समुद्रात व गोड्या पाण्यात आढळतात. कीटक, कोळी, विंचू, फुलपाखरे इ. प्राणीही भरपूर सापडतात. अपृष्ठवंशीय प्राणीही पुष्कळ आहेत.

टंड्रा प्रदेशात जमीन गोठलेली असल्यामुळे बिलवासी प्राणी येथे नाहीत. रेनडिअर, आर्क्टिक ससे, खोकड व लांडगे इ. प्राणी तेथे फक्त उन्हाळ्यात असतात. परंतु लेमिंग मात्र हिवाळ्यातही असतात.



आशिया – प्राणी

विलोग्राउज व टार्मिगन खेरीज बहुतेक पक्षी हिवाळ्यात दक्षिणेकडे जातात. उन्हाळ्यात मात्र कीटक व पक्षी यांची गर्दी होते. ग्रे प्लोव्हर, सँडरलिंग, नॉट, सँडपायपर इत्यादींची गुजराण डासांवर होते. ससाणे, स्कुआ वगैरे पक्षी लेमिंगवर गुजराण करतात. तैगा प्रदेशातील प्राणी म्हणजे तपकिरी अस्वल, लांडगा, ग्लटन, ऑटर, अर्मिन, सैबल, लिंक्स, एल्क, रेनडियर, ससा, खारी, इ. होत. अनेक प्रकारचे पक्षीही विपुल प्रमाणात आहेत. नद्या सरोवरांतून मासे पुष्कळ सापडतात. स्टेपच्या गवताळ प्रदेशात जर्बोआ, मार्मोट, पाइपिंगहेअर वगैरे बिलवासी

प्राणी पुष्कळ आहेत. अनेक प्रकारचे हरीणही गवताळ प्रदेशात राहतात. बस्टार्ड, क्रेल, ग्राउज, हॉबी इ. पक्षी आहेत. मोठ्या नद्यांतून लव्हाळे असतात. तेथे अनेक पाणपक्षी व टोळ राहतात. विशिष्ट परिस्थितीत टोळ फार मोठ्या संख्येने स्थलांतर करतात व वाटेत येतील त्या वनस्पती व पिके फस्त करून टाकतात. डोंगराळ प्रदेशात रानशेळ्या, रानमेंढ्या वगैरे असतात. तिबेटमध्ये याक आढळतो. मांचुरिया व पूर्वचीन येथे हरणांच्या विशिष्ट जाती आहेत. हिमालयातील स्नोमॅन हे अजून एक कोडेच आहे. चीनच्या मोठ्या नद्यांत मासे विपुल आहेत. आशिया मायनरमधील प्राणी इतर भूमध्यसामुद्रीप्रदेशातील प्राण्यांसारखेच आहेत; परंतु इझ्राएल, सिरिया व अरबस्तान येथील प्राण्यांचे आफ्रिकेतील प्राण्यांशी साम्य आहे. कुमठेकर, ज. ब.

इतिहास व राजकीय स्थिती : आशिया हे जगातील सर्वांत मोठे खंड असून त्याची लोकसंख्या जागतिक लोकसंख्येच्या दोन तृतीयांश म्हणजे सु. २०८ कोटी (१९७१) आहे. ॲसिरियन, बॅबिलोनियन, सुमेरियन, सिंधू इ. प्राचीन अस्तंगत संस्कृत्या आणि हिंदू, बौद्ध, जैन, ज्यू, खिस्ती, इस्लाम इ. धर्म याच खंडात उदयास आले. नैसर्गिक साधनसामग्रीची विविधता व समृद्धी या खंडात आढळते. परंतु जपानचा अपवाद सोडता सर्वच आशियाई देश अर्धविकसित आहेत. राजकीय अस्थिरता, दारिद्र्य, अज्ञान, रोगराई हे या देशांचे मोठे प्रश्न आहेत. राजकीय दृष्ट्या एकोणिसाव्या शतकापर्यंत यूरोपमधील घडामोडींवर या देशांचे भवितव्य अवलंबून होते, असे मानले जाई. विसाव्या शतकात आशिया राजकीय संघर्षाच्या केंद्रस्थानी आला आहे. परस्परविरोधी राजकीय ध्येयवाद वा विचारप्रणालींतील झगडा व यशापयश आज आशियातच ठरू पाहत आहे. आशियातील राष्ट्रांना आपल्या प्रभावक्षेत्रात ओढण्यासाठी बड्या पाश्चिमात्य राष्ट्रांत चुरस लागली आहे. अशा अस्थिर व बदलत्या आशियाई परिस्थितीत जागतिक सत्तासमतोलाचा प्रश्न गुंतलेला आहे.

धर्म, संस्कृती, भाषा, ऐतिहासिक परंपरा, आर्थिक व राजकीय स्थिती या घटकांच्या आधारे आशियाचे चार भाग पडतात : पश्चिम आशिया, दक्षिण आशिया, आग्नेय आशिया व पूर्व आशिया.

पश्चिम आशिया : तुर्कस्तान, इझ्राएल, सिरिया, लेबानन, इराक, इराण, जॉर्डन, सौदी अरेबिया, अफगाणिस्तान व इराणी आखातातील राज्ये या देशांचा समावेश पश्चिम आशियात करण्यात येतो. या विभागास मध्यपूर्व असेही संबोधण्यात येते. यूरोप व आफ्रिका या दोन खंडांना आणि भूमध्य व अरबी या दोन समुद्रांना जोडणारा पश्चिम आशिया हा एक दुवा आहे. अत्यंत प्राचीन काळापासून आशिया व यूरोप यांतील व्यापारमार्ग पश्चिम आशियातूनच जात होते. भूमध्य समुद्र व अरबी समुद्र यांना जोडणारा सुएझचा कालवा या भागातूनच काढला आहे (१८६९). लष्करी दृष्ट्याही पश्चिम आशियास अनन्यसाधारण महत्त्व आहे; म्हणूनच झारशाहीच्या काळापासून या भागात आपला शिरकाव करून घेणे हा रशियाच्या परराष्ट्रीय धोरणाचा एक प्रमुख हेतू होता. याउलट राजकीय वर्चस्व आणि येथील तेलखाणी व त्यांवर अधिष्ठित असलेली अर्थव्यवस्था यांवरची आपली पकड बळकट करण्याचा ब्रिटिशांचा व फ्रेंचांचा प्रयत्न होता व अजूनही त्यांचा व अमेरिकेचा प्रयत्न आहे. अस्थिर राज्यव्यवस्था व मागासलेला समाज परंतु अत्याधुनिक तेलशुद्धीकरणाचे कारखाने, अतिसधन राज्ये पण मागासलेले लोक, असे या भागाचे काहीसे परस्परविरोधी स्वरूप आहे.

भौगोलिक दृष्ट्या या प्रदेशातील बराचसा भाग वालुकामय आहे. फक्त समुद्रकिनाऱ्याजवळ पुरेसा पाऊस पडतो. याशिवाय युफ्रेटीस, टायग्रिस व जॉर्डन नद्यांच्या खोऱ्यांत शेतीस उपयोगी जमीन आहे. तेव्हा उत्तर तुर्कस्तान, इराण आणि अफगाणिस्तान यांचे काही भाग; पॅलेस्टाइन, लेबानन व उत्तर सिरियापासून इराकपर्यंतचा सुपीक अर्धचंद्राकृती भागच तेवढा मनुष्यवस्तीस पोषक आहे. परंतु हा प्रदेश तेथील समृद्ध तेलसाठ्यांबद्दल प्रसिद्ध आहे. इराण, इराक, कुवेत, बहरीन, सौदी अरेबिया, कॉटार इ. राज्यांत जगातील तीन पंचमांश तेलाचे साठे असावेत, असा कयास आहे. जगातील एक चतुर्थांश तेलाचे उत्पादन पश्चिम आशियात होते. तेल उत्पादनातील नफ्याचा अर्धा वाटा तेथील सरकारांना मिळत असला, तरी त्या देशांच्या अर्थव्यवस्थेवर त्याचा परिणाम फार कमी होतो. तेलाच्या उत्पादनास व शुद्धीकरणास लागणारे भांडवल, यंत्रसामग्री, उच्च श्रेणीचे तंत्रज्ञ हे बहुधा परदेशातूनच मागवले जातात आणि मिळणारा नफा तेथील राजे वा हुकूमशहा, त्यांचा परिवार व अंकित यांच्या चैनीसाठी व त्यांची सत्ता सुरक्षित ठेवणाऱ्या लष्करासाठी खर्च होतो. परंतु इझ्राएल व तुर्कस्तान यांसारखे तेलखाणी नसलेले येथील देशही औद्योगिकीकरणाच्या क्षेत्रात येथील इतर देशांपेक्षा पुढे आहेत. पश्चिम आशियातील ५६ टक्के तेलकंपन्या अमेरिकेच्या, २९ टक्के ब्रिटिशांच्या व ८ टक्के फ्रेंचांच्या मालकीच्या आहेत.

धर्म, भाषा व वंश यांबाबतीत या प्रदेशातील समाजजीवन बरेचसे एकजिनसी आहे. भाषिक व धार्मिक अल्पसंख्यांकांचे प्रमाण प्रत्येक देशात २० टक्के किंवा त्याहूनही कमी भरेल. येथील ९५ टक्के लोक मुस्लिम आहेत. इझ्राएलमध्ये मात्र ८९ टक्के लोक ज्यू आहेत. सिरियात १३ टक्के, लेबाननमध्ये १९ टक्के व जॉर्डनमध्ये ६ टक्के लोक खिस्ती धर्माचे आहेत. इराणमधील ८८ टक्के, येमेनमधील ५५ टक्के, इराकमधील ५० टक्के व लेबाननमधील १८ टक्के इस्लामी लोक शियापंथीय आहेत. इतर मुस्लिम देशांत बहुसंख्य लोक सुन्नीपंथीय आहेत. लेबानन, वायव्य इराण व इराक यांचा अपवाद वगळता इतरत्र राष्ट्रीय एकात्मतेचा प्रश्न फारसा महत्त्वाचा नाही. लेबाननमध्ये मात्र खिस्ती व इस्लामी धर्मीयांचे प्रमाण सारखे असल्याने त्यांना राज्यकारभारात सारखा वाटा आहे. एकंदर हे लोक अरबी भाषिक व व्यापारी मनोवृत्तीचे असल्यामुळे एकात्मतेचा प्रश्न क्वचितच गंभीर बनतो. अलीकडच्या काळात इराकमध्ये कुर्दिश लोकांनी मात्र स्वायत्ततेसाठी चळवळ आरंभिली आहे.

गेल्या शंभर वर्षांच्या पाश्चात्त्य संस्कृतिसंपर्कामुळे या प्रदेशात अनेक मूलभूत बदल घडून आले आहेत. वाढत्या सरकारी सत्तेमुळे व सुधारलेल्या दळणवळणांच्या साधनांमुळे भटक्या जमातींचे स्वातंत्र्य नामशेष होत चालले आहे. नवीन तेलशुद्धीकरण उद्योगामुळे किंवा जलसिंचित शेतीमुळे त्यांपैकी बरेचजण स्थायिक झाले आहेत. पाश्चात्त्य शिक्षण घेतलेला व पाश्चात्त्य संस्कार झालेला एक नवीन वर्ग निर्माण होत असून तो प्रामुख्याने लष्कर, सरकारी नोकरी किंवा इतर शहरी व्यवसायांत दिसून येतो. देशातील राजकारणातही या वर्गाचा फार मोठा वाटा आहे. त्याचबरोबर ज्याला पाश्चात्त्यीकरणाचे पुरेसे फायदे मिळू शकले नाहीत, असा खालच्या दर्जाचा आणखी एक शहरी मध्यमवर्ग साम्यवादी किंवा मुस्लिम ब्रदरहुड यांसारख्या पक्षांतून आपली बंडखोर प्रवृत्ती प्रकट करीत आहे.

पश्चिम आशियात या शतकातच राष्ट्रवाद दृढमूल झाला. राष्ट्रवादाची जाणीव प्रामुख्याने शहरी लोकांतच आहे. याची चार वैशिष्ट्ये अभ्यासण्याजोगी आहेत : पाश्चात्त्य राजकीय सत्ता व संस्कृती यांच्या अतिक्रमणाच्या प्रतिक्रियेतून या प्रदेशात राष्ट्रवादाचा उदय झाला. ग्रीक सत्ता व तिची यूरोपीय समर्थक राष्ट्रे यांच्याविरुद्ध तुर्कस्तानात १९१८ मध्ये मुस्तफा केमाल पाशा याच्या नेतृत्वाखाली उठाव झाला. इराक, जॉर्डन, लेबानन इ. देशांतील राष्ट्रवादाचा रोख ब्रिटिश व फ्रेंच अधिरक्षक सत्तेविरुद्ध होता. आज इझ्राएलला साम्राज्यवादी राष्ट्रांचा विशेषतः अमेरिकेचा हस्तक म्हणूनच पश्चिम आशियात हिणविले जाते. इराणमध्ये दुसऱ्या महायुद्धातील ब्रिटिश व रशियन हस्तक्षेपामुळेच

राष्ट्रीयत्वाची जाणीव जागृत झाली. ही पाश्चात्त्यविरोधी भावना आजसुद्धा या भागातील शिक्षित समाजात आढळते. ब्रिटिश व अमेरिकन लष्करी तळ उठविण्याविषयीच्या मागण्या, तेल कारखान्यांचे व सुएझ कालवा कंपनीचे ईजिप्तने केलेले राष्ट्रीयीकरण (१९५६) किंवा बगदाद कराराविरुद्धची (१९५५) भावना इ. गोष्टी या पाश्चिमात्य-विरोधी दृष्टिकोनाच्या आधारे स्पष्ट होतात.

राष्ट्रवादाच्या तत्त्वानुसार राज्यकारभारात सामान्य जनतेचा सहभाग अपेक्षित आहे. त्यामुळे राष्ट्रवाद्यांना बऱ्याच देशांत तेथील राजेशाही-विरुद्ध चळवळ उभारावी लागली. तेथील सर्वसत्ताधारी राजांना पाश्चिमात्य देशांचा पाठिंबा असल्यामुळे किंबहुना बऱ्याच राजांना पाश्चात्त्य देशांनीच गादीवर बसवले असल्यामुळे या चळवळीस आणखीनच धार आली. १९२२ मध्ये तुर्कस्तानच्या सुलतानास गादी-वरून काढण्यात आले. १९५२ मध्ये ईजिप्तचा राजा फेअरो, १९५८ मध्ये इराकचा राजा फैजल, १९६२ मध्ये येमेनचा राजा अल्-बद्र यांना पदच्युत करण्यात आले. इराण व जॉर्डन येथे अनेक वेळा तेथील राजांस पदभ्रष्ट करण्याचे प्रयत्न झाले. परंतु फक्त सौदी अरेबिया व अफगाणिस्तान येथेच राजांचे आसन बळकट दिसते. राजेशाही नष्ट झाली, तरी इझ्राएल व लेबानन हे अपवाद वगळता कोणत्याच देशांत लोकशाही परंपरा खोलवर रुजल्या नाहीत. त्यामुळे या राजांची जागा बहुधा एखाद्या लष्करी हुकूमशहाने किंवा सर्वसत्तावादी पक्षानेच घेतल्याचे दिसून येते.

तुर्कस्तान व इझ्राएल या राष्ट्रांना अनुक्रमे ग्रीक आणि अरब यांविरुद्ध जय मिळाला असल्याने त्यांच्यात एक प्रकारचा आत्मविश्वास निर्माण झाला आहे व तेथील जनतेच्या निष्ठा राष्ट्राशी एकरूप झाल्या आहेत. इतरत्र अरबांची मनोवृत्ती द्विधा राहिली. सर्व अरब एक धर्म व एक भाषा यांनी जोडलेले असले, तरी त्यांच्या देशांच्या सरहद्दी साम्राज्यवाद्यांनी निर्माण केल्या आहेत. त्यामुळे एकीकडे अरब ऐक्याची कल्पना, तर दुसरीकडे वांशिक हेवेदावे, राजकीय व आर्थिक हितसंबंध, विचारप्रणालींतील मतभेद अशा ओढाताणीत अरब ऐक्य एक दिवास्वप्न ठरू पहात आहे.

येथील राष्ट्रवादावर व एकंदर जीवनावर धर्माची फार मोठी पकड आहे. त्यामुळेच तुर्कस्तानातील खिस्ती, अरब देशांतील ज्यू किंवा इझ्राएलमधील अरब यांना त्या त्या देशांच्या राष्ट्रीय भावनेशी एकरूप होता येत नाही. बऱ्याच देशांत इस्लामी कायदा सुधारून मुलकी कायदा बनविला असला, तरीही तेथील राष्ट्रीय राजकारणात धर्माशी निगडित असलेले पक्ष वर्चस्व मिळवू पाहत आहेत. उदा., मुस्लिम ब्रदरहुड (ईजिप्त व सिरिया); फिदाइयन-इ-इस्लाम (इराण), बाथ पक्ष (इराक व सिरिया). आंतरराष्ट्रीय राजकारणातही, विशेषतः इझ्राएल-विरोधी धोरणाच्या संदर्भात, धर्मभावनेस वारंवार आवाहन करण्यात येते.

पश्चिम आशियात अनेक मोठी साम्राज्ये उदयास आली. त्यांपैकी सर्वांत महत्त्वाचे साम्राज्य सातव्या शतकातील इस्लाम धर्माचा प्रणेता मुहंमद पैगंबर व त्याच्या खलीफांनी उभारले. स्पेनपासून भारताच्या सीमेपर्यंत पसरलेले हे साम्राज्य जरी तेराव्या शतकात लयास गेले, तरी इस्लाम धर्म या भागात स्थिर झाला. तेराव्या शतकानंतर तुर्कांनी ऑटोमन साम्राज्य स्थापन केले. त्यातील सुलेमान राजाचे (१५२०–६६) साम्राज्य यूरोपातील हंगेरीपासून पूर्वेस पसरले होते. पंधराव्या व सोळाव्या शतकांत पाश्चिमात्य देशांनी आशिया व आफ्रिकेत वसाहती स्थापन करून या साम्राज्याच्या विस्तारास बांध घातला. औद्योगिक क्रांती व बदलत्या लष्करी तंत्राच्या संदर्भात यूरोपीय देशांचे सामर्थ्य वाढीस लागले व ऑटोमन साम्राज्यास उतरती कळा आली. ईजिप्तचा गव्हर्नर मुहम्मद अली (१८०५–४९) जवळजवळ स्वतंत्र झाला. एकोणिसाव्या शतकात लष्करी सामर्थ्य वाढविण्यासाठी फ्रेंच व जर्मन तंत्रज्ञांची मदत घेण्यात आली. यासाठी व औद्योगिक प्रगतीसाठी पाश्चात्त्य शिक्षणाची हळूहळू वाढ झाली. पाश्चात्त्य शिक्षण घेतलेला हा नवीन वर्ग सम्राटाच्या अधिकारावर मर्यादा घालण्याची मागणी करू लागला. यातूनच १९०६ चे तरुण तुर्कांचे बंड उद्‌भवले व तुर्कस्तानचे नवे संविधान बनविण्यात आले. १९११–१३ च्या बाल्कन युद्धात तुर्कस्तानने आपला यूरोपमधील भाग गमावला. पहिल्या महायुद्धात जर्मनीबरोबर तुर्कस्तानच्याही वाट्यास अपयश आले.

तरुण तुर्कांच्या बंडानंतर राष्ट्रवादी विचारसरणीच्या प्रभावाने तुर्की भाषा शिक्षणाचे माध्यम बनली, तसेच सरकारी नोकऱ्यांत व लष्करात तुर्कांना प्राधान्य देण्यात येऊ लागले. पहिल्या महायुद्धानंतर दोस्त राष्ट्रांनी तुर्कस्तानच्या फाळणीचे मनसुबे रचले व त्यानुसार सेव्हर तह (१९२०) तुर्कस्तानवर लादण्यात आला. परंतु मुस्तफा केमाल अतातुर्क नावाच्या लष्करी अधिकाऱ्याच्या नेतृत्वाखाली तुर्कांनी उठाव केला. ऑटोमन साम्राज्याचा अंत झाला व १९२२ मध्ये तुर्की लोकसत्ताक राज्य स्थापन झाले.

पश्चिम आशियातील देशांचे आधुनिक, संक्रमणावस्थेतील व पारंपरिक असे वर्गीकरण करता येईल. तुर्कस्तान, लेबानन व इझ्राएल यांना आधुनिक राष्ट्रे म्हणता येईल. या आधुनिक देशांत लोकशाही संस्था रूढ झाल्या आहेत. औद्योगिकीकरण व शहरीकरण बऱ्याच प्रमाणात झालेले आहे. साक्षरता व आधुनिक दळवळणाची साधने प्रगत अवस्थेत आहेत. लोकांच्या निष्ठा या गट, कुळ, जातीजमाती यांपेक्षा राष्ट्राशी अधिक निगडित आहेत.

तुर्कस्तानने १९२२ नंतर पाश्चात्त्यीकरणाचे धोरण स्वीकारले. खलीफाला काढून टाकण्यात आले. शिक्षण निधर्मी करण्यात आले. पारंपरिक इस्लामी कायद्यांची जागा दिवाणी व फौजदारी कायद्यांनी घेतली. रोमन लिपी मान्य झाली व औद्योगिकीकरणाचे धोरण स्वीकारण्यात आले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर तुर्कस्तानने पाश्चात्त्य राष्ट्रांच्या परराष्ट्रीय धोरणास पाठिंबा दिला. तो नाटो व बगदाद या करारांचा सदस्य झाला. तेथे १९६० मध्ये लष्करी बंड होऊन नवे संविधान अंमलात आले.

पहिल्या महायुद्धानंतर फ्रेंचांनी सिरिया महादिष्ट भाग म्हणून घेतला. फोडा आणि झोडा या नीतीनुसार त्यांनी सिरियाचे दोन भाग पाडले. त्यांतील खिस्ती रहिवाशांचा भाग तोडून ट्रिपोली, बेरूत व सायडन बंदरांसह भागाला लेबानन असे नाव दिले. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर (१९४६) तेथील लोकसंख्येच्या प्रमाणात राजकीय अधिकाराची विभागणी करण्यात आली. अध्यक्ष खिस्ती तर पंतप्रधान मुस्लिम, मंत्रिमंडळातील व इतर अधिकाराच्या जागा ६:५ या प्रमाणात खिस्ती व मुसलमानांना द्याव्यात असे ठरले; १९३२ नंतर अरबांचे लोकसंख्येतील प्रमाण वाढले व अरब ऐक्याची भावना त्यांच्यात जागृत झाली. यामुळे येथील राजकीय समतोल वारंवार ढळतो व तंग परिस्थिती निर्माण होते. १९५८ मधील अशाच एका प्रसंगी अमेरिकेने हस्तक्षेप करून खिस्ती लोकांच्या हितसंबंधांचे रक्षण केले होते.

यूरोपीय ज्यू जमातीच्या झीअनिस्ट म्हणजे यहुदी राष्ट्रीय आंदोलनाची परिणती म्हणजे इझ्राएल राष्ट्राची निर्मिती होय. तुर्कांनी पॅलेस्टाइन जिंकल्यानंतर निर्वासित ज्यूधर्मीय लोक यूरोपभर पसरले. परंतु त्यांच्यातील राष्ट्रीयत्वाची जाणीव नाहीशी झाली नाही. त्यातूनच तेओडोर हेर्तसल (१८६०–१९०४) च्या नेतृत्वाखाली झीअनिस्ट चळवळीचा उदय झाला. पॅलेस्टाइनमध्ये जगातील सर्व ज्यू लोकांसाठी त्यांना स्वतंत्र राज्य हवे होते. १९१७ मध्ये ब्रिटिश परराष्ट्रमंत्री बॅल्फुरने पॅलेस्टाइनमधील ज्यू लोकांच्या स्वतंत्र राज्याचे उद्दिष्ट मान्य केले. महायुद्धानंतर पॅलेस्टाइन हा ब्रिटिश महादिष्ट भाग बनला, तेव्हा वरील

धोरणानुसार ज्यू लोकांचे पॅलेस्टाइनमध्ये मोठ्या प्रमाणावर आगमन व्हावयास लागले. हिटलरच्या ज्यूविरोधी धोरणामुळे या स्थलांतरास अधिकच गती मिळाली. १९२० पर्यंत पॅलेस्टाइनमध्ये ९० टक्के अरब होते. १९४० मध्ये हे प्रमाण ६० टक्के झाले. साहजिकच पॅलेस्टाइनच्या अरब रहिवाशांनी या धोरणाला हिंसक मार्गाने विरोध केला. १९१९ ते १९४७ या कालखंडातील पॅलेस्टाइनचा इतिहास म्हणजे ब्रिटिश, ज्यू व अरब अशा त्रिपक्षीय हिंसाचारांची कथा आहे. संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेने १९४७ मध्ये पॅलेस्टाइनची फाळणी करण्याचा उपाय सुचविला; पण तो अरबांना मान्य झाला नाही. ब्रिटिशांनी १४ मे १९४८ या दिवशी पॅलेस्टाइनमधून अंग काढण्याचे ठरविले. त्याच्या दुसऱ्याच दिवशी ज्यू लोकांनी स्वतंत्र इझ्राएलच्या स्थापनेची घोषणा केली. त्यावेळी शेजारच्या अरब राष्ट्रांच्या सेना पॅलेस्टाइनमध्ये घुसल्या; पण त्या इझ्राएलच्या मुक्तिसेनेचा पराभव करू शकल्या नाहीत. जॉर्डनने मात्र नदीच्या पश्चिमेचा अरब प्रदेश व जुने जेरूसलेम शहर जिंकून घेतले व आपल्या राज्यास जोडले. संयुक्त राष्ट्रांच्या मध्यस्थीने १९४९ मध्ये युद्धतहकुबी झाली, तेव्हा लेबाननपासून दक्षिणेस सिनाई वाळवंटापर्यंत व समुद्रकिनाऱ्यापासून ते पूर्वेस एलात बंदरापर्यंतचा भाग इझ्राएल राष्ट्र म्हणून अस्तित्वात आले. १९४९ नंतरही अरब देशांनी त्यास मान्यता दिली नाही. त्याच्या जहाजास सुएझ कालव्यातून व अकाबाच्या आखातातून जाण्यास मनाई केली. या प्रश्नावरून १९५६, १९६७ व १९७२ मध्ये पुन्हा अरब राष्ट्रांबरोबर युद्धे झाली. या युद्धांत इझ्राएलला लष्करी यश मिळाले. १९६७ च्या युद्धात सुएझपर्यंतचा भाग व जॉर्डन नदीच्या पश्चिमेकडील भाग, गोलान टेकड्या व जुने जेरूसलेम शहर एवढा प्रांत इझ्राएलने व्यापला होता. कायम शांतता प्रस्थापित करण्यासारखी राजकीय तडजोड झाल्याशिवाय हा भाग सोडण्यास इझ्राएल तयार नाही.

अफगाणिस्तान व सौदी अरेबिया यांचा समावेश पारंपरिक देशांमध्ये करता येईल. मागासलेला समाज, भटक्या जमाती व सर्वंकष राजेशाही हे या देशांचे वैशिष्ट्य म्हणावे लागेल.

• पश्चिम आशियातील बहुतेक देश संक्रमणावस्थेत आहेत. जुनी समाजव्यवस्था व पारंपरिक संस्था मोडत चालल्या आहेत; परंतु त्यांची जागा आधुनिक संस्थांनी वा व्यवस्थेने घेतलेली नाही. राजेशाही नष्ट झाली असली, तरी पक्षपद्धतीवर आधारलेली आधुनिक सरकारे स्थिर झालेली नाहीत. सोळाव्या शतकात पश्चिम आशियाचा अरब भाग ऑटोमन साम्राज्यास जोडला गेला. पहिल्या महायुद्धापर्यंत पॅलेस्टाइन, जॉर्डन व लेबानन हे प्रदेश सिरियाचाच भाग समजण्यात येत होते. अरब राष्ट्रवादाच्या चळवळीस अरबस्तानातील हेजॅझ प्रांताचा मुख्य शरीफ हुसैन व त्याची मुले फैजल व अब्दुल्ला यांचे नेतृत्व लाभले. १९१६ मध्ये ब्रिटिशांच्या प्रोत्साहनाने हुसैनने ऑटोमन साम्राज्याशी असलेला आपला संबंध तोडला व बंड उभारले. त्याचा मुलगा फैजल सैन्यानिशी दमास्कसमध्ये दाखल झाला व त्यास सिरियाच्या नॅशनल काँग्रेसने आपला राजा म्हणून जाहीर केले. परंतु ब्रिटन व फ्रान्स यांमधील साईक्सपिको करारानुसार व १९१७ च्या ब्रिटिश परराष्ट्र मंत्री बॅल्फुरच्या जाहीरनाम्यानुसार ऑटोमन साम्राज्याच्या अरब प्रदेशाची उभारणी करण्यात आली. त्यानुसार फ्रेंचांना महादिष्ट प्रदेश म्हणून सिरिया देण्यात आला, तर पॅलेस्टाइन, ट्रान्स-जॉर्डन व इराक हे प्रदेश ब्रिटिशांनी बळकाविले. अरबस्तानमध्ये इस्लाम धर्मातील वहाबी चळवळीचा नेता इब्न सौदने शेजारच्या टोळ्यांवर व हेजॅझवर प्रभुत्व मिळविले व सौदी अरेबिया हे राज्य स्थापन झाले. फ्रेंचांनी फैजलला सिरियातून काढल्यानंतर ब्रिटिशांनी त्यास इराकचा व त्याचा भाऊ अब्दुल्ला यास जॉर्डनचा राजा केले. अब्दुल्लाच्या बेदूइन सैन्यास ब्रिटिश अधिकाऱ्यांनी प्रशिक्षण दिले. १९४८ च्या इझ्राएल-अरब युद्धात या सैन्याच्या मदतीने अब्दुल्लाने जॉर्डन नदीच्या पश्चिमेकडचा अरब प्रांत व जुने जेरूसलेम शहर जिंकून घेतले. यामुळे जॉर्डनमध्ये ट्रान्स-जॉर्डनचे बेदूइन लोक, जॉर्डनच्या पश्चिम तटाकावरील पॅलेस्टाइनचे लोक व १९४८ च्या युद्धात पॅलेस्टाइनहून आलेले निर्वासित राहतात. त्यांच्यातील परस्परसंघर्ष तेथील राजकीय जीवनाचा अविभाज्य भाग बनला आहे.

इराकच्या राजांनी ब्रिटिशांच्या पाठिंब्याने १९२०–५८ पर्यंत राज्य केले. १९५८ मध्ये नासेरच्या अरब–एकतेच्या ध्येयाने प्रेरित झालेल्या लोकांनी इराकच्या राजाविरुद्ध बंड केले व जनरल अब्दुल करीम कासिम ह्याने तेथे लष्करी हुकूमशाही स्थापन केली. १९६३ मध्ये कर्नल अब्दुल आरेफच्या गटाने सत्ता काबीज केली. त्यानंतर लष्कर आणि सनातनी बाथ पक्ष यांनी संयुक्तपणे सत्ता वापरली. १९६८ मध्ये पुन्हा बंड होऊन अहंमद हसन-अल्-बक्र हा सत्तारूढ झाला, १९६३ नंतर इराकमधील खुर्द वंशाच्या लोकांनी स्वायत्त राज्यासाठी बंड उभारले.

युद्धोत्तर काळातील सिरियाचा इतिहास हा बंडे व सत्तांतरे यांनी भरलेला आहे. त्यांत लष्करचा व डाव्या गटांचा फार मोठा वाटा आहे. सिरियास रशियाकडून मोठ्या प्रमाणात लष्करी व आर्थिक मदत मिळते. इराकप्रमाणे येथेही लष्कर व बाथ पक्ष यांची संयुक्त सत्ता आहे. १९५६ मध्ये सिरिया व ईजिप्तचे एकीकरण होऊन संयुक्त अरब प्रजासत्ताक निर्माण झाले. ही एकता वरवरचीच होती. १९६१ मध्ये सिरिया, संयुक्त अरब प्रजासत्ताकातून बाहेर पडला. इझ्राएलशी लढा देण्यासाठी पुन्हा आता १९७१ मध्ये ईजिप्त, लिबिया व सिरिया यांचा संयुक्त संघ स्थापन करण्यात आला होता.

येथील देशांचे वांशिक हेवेदावे (उदा., जॉर्डनविरुद्ध सौदी अरेबिया), सत्ताधारी गटास अधिकारावर राहण्यासाठी लागणारी परराष्ट्रीय मदत, येथील अर्थव्यवस्थेवर असलेली पाश्चात्त्य तेलकंपन्यांची पकड, इझ्राएलविरोधी धोरणातून व्यक्त होणारे धर्म व सकल अरबराष्ट्रवाद यांचे आवाहन व या सर्व धोरणांमुळे लष्करास मिळालेले श्रेष्ठ स्थान व त्यांच्या गरजा यांसारख्या सर्व घटकांचा परिणाम परराष्ट्रीय धोरणावर झाला व होत आहे. लेबानन, इझ्राएल, इराण, जॉर्डन, सौदी अरेबिया यांचे धोरण पाश्चात्त्य देशांस अनुकूल आहे. याउलट इराक, सिरिया या देशांत रशियाने आपला प्रभाव वाढविला आहे. तथापि सर्व अरब देशांचे परराष्ट्रीय धोरण त्यांच्या अंतर्गत परिस्थितीसारखेच चंचल व अस्थिर आहे.

दक्षिण आशिया : भारत, पाकिस्तान, बांगला देश आणि श्रीलंका ही राष्ट्रे आणि नेपाळ, सिक्कीम व भूतान हे हिमालयाच्या पायथ्याजवळचे देश, या सर्वांचा मिळून हा भाग होतो. लोकसंख्या व भूभाग या दोन्ही दृष्टींनी यास उपखंड ही संज्ञा सार्थ वाटते. सु. ७० कोटी लोक या प्रदेशात वास्तव्य करतात. एकट्या भारताचीच लोकसंख्या ५४·७ कोटी (१९७१) आहे. आपल्या भौगोलिक स्थानामुळे प्राचीन काळापासून भारताचा प्रभाव आजूबाजूच्या प्रदेशांवर असल्याचे आढळते. उत्तरेस असलेल्या हिमालयामुळे व दक्षिणेस असलेल्या महासागराने या उपखंडास आशियाच्या इतर भागापासून अलग केले आहे. येथील धर्म, संस्कृती, इतिहास व समाज यांच्या आगळेपणाचे रहस्य यातच आहे. हिमालयातील वायव्य खिंडीतून अनेकवेळा परकीय आक्रमणे झाली. यांतूनच उत्तर भारतात मुस्लीम राजसत्ता स्थापन झाली.

भौगोलिक दृष्ट्या या उपखंडाचे चार भाग पडतात. भारत हा विंध्य पर्वताच्या रांगांनी विभागला आहे. तसेच अरुंद समुद्र खाडीने श्रीलंकेस या उपखंडापासून अलग केले आहे. हिमालयाच्या रांगांनी नेपाळ, सिक्कीम, भूतान यांचा वेगळेपणा राखला आहे. त्यामुळे इतिहास, भाषा, वंश आणि रीतिरिवाज यांसारख्या अनेक बाबतींत हे भौगोलिक प्रदेश एकमेकांपासून भिन्न आहेत. शिवाय वायव्य

भारतास परकी आक्रमणास वारंवार तोंड द्यावे लागल्यामुळे या भागावर भारताबाहेरील संस्कृतीचा बराच प्रभाव दिसून येतो. या नैसर्गिक अडचणींमुळे भारतीय उपखंडावर ब्रिटिश साम्राज्य स्थापन होण्यापूर्वी एकछत्री राज्य स्थापन होऊ शकले नाही.

बहुविध स्वरूपाची समाजरचना हा दक्षिण आशियाचा एक विशेष मानता येईल. अनेक धर्म, अनेक भाषा, अनेक वंश, अनेक जातीजमाती या व इतर अनेक घटकांनी समाजात वैविध्य आणले आहे. एकट्या भारतात १४ राष्ट्रीय भाषा संविधानाने मान्य केल्या आहेत. पाकिस्तानच्या पुश्तू, पंजाबी, उर्दू, सिंधी व बलुची ह्या प्रमुख भाषा आहेत, तर श्रीलंकेत सिंहली व तमिळ भाषिक लोक बहुसंख्य आहेत. भारतात व नेपाळात हिंदू, पाकिस्तानात व बांगला देशात मुसलमान व श्रीलंकेत बौद्ध लोक बहुसंख्य आहेत. इस्लाम, ख्रिस्ती, जैन, बौद्ध, पारशी व शीख हे भारतातील हिंदू धर्माहून इतर महत्त्वाचे धर्म आहेत. श्रीलंकेत व बांगला देशात हिंदू व ख्रिस्ती अल्पसंख्य जमाती आहेत. याशिवाय प्रत्येक धर्मात अनेक पंथ, संप्रदाय व जाती अस्तित्वात आहेत. ऑस्ट्रेलॉइड, द्रविड, आर्य, मंगोल इ. अनेक वंशांचे येथे मिश्रण झाले आहे. समाजशास्त्रज्ञांच्या मते भारताच्या प्रत्येक भाषिक भागात ४०० च्या वर जाती आहेत. या प्रत्येक घटकाच्या लोकांचा परस्परांतील वाढता संघर्ष हे येथील राजकारणाचे एक प्रमुख वैशिष्ट्य होय.

अनेक मोठ्या नद्या असलेला हा प्रदेश शेतीप्रधान आहे. भारतात ४९ टक्के जमीन शेतीस योग्य आहे. पाकिस्तानात (बांगला देशासह) हे प्रमाण २६·१ टक्के होते. परंतु दरवर्षी २·५ टक्क्यांनी वाढणारी लोकसंख्या व पारंपरिक शेतकी लक्षात घेता शेतीचे उत्पादन अपुरे पडते. भारतात २९·३४ टक्के, श्रीलंकेत ५८ टक्के, पाकिस्तानात १२·७ टक्के तर बांगला देशात १७·६ टक्के लोक साक्षर आहेत. भारतातील १९·८७ टक्के लोक शहरी भागात राहतात. पाकिस्तानात व बांगला देशात हे प्रमाण अनुक्रमे २२·५ टक्के व ५·२ टक्के आहे. बांगला देशाचे अर्थकारण ताग व चहाच्या उत्पादनावर, तर श्रीलंकेचे चहा, रबर व नारळांच्या बागांवर अवलंबून आहे. भारतात मात्र चहा-कॉफीव्यतिरिक्त लोखंड, दगडी कोळसा, मँगेनीज, अभ्रक, तेल, थोरियम इ. औद्योगिकीकरणास लागणारे खनिज पदार्थ पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध होत आहेत. परंतु त्यांचा योग्य तितक्या प्रमाणात अद्याप उपयोग केला जात नाही. त्यामुळे अद्याप भारतात पुरेसे औद्योगिकीकरण झालेले नाही. दरडोई उत्पन्न भारतात फक्त ६९७ (१९६९) तर पाकिस्तानचे ३८२ (१९६९) रुपये होते. लोकसंख्येची वाढ इतकी मोठी आहे, की नियोजनपूर्वक आर्थिक प्रगती झाल्यानंतरही आर्थिक वाढीचे प्रमाण ४·६ टक्केच राहिले आहे. वाढते दारिद्र्य अज्ञान, सामाजिक कलह व या सर्व कारणांनी निर्माण होणारी राजकीय अस्थिरता हे या भागाचे प्रमुख प्रश्न आहेत.

भारताच्या काही भागात प्राचीन काळी काही गणराज्ये अस्तित्वात असली, तरी बहुतेक ठिकाणी राजेशाहीच प्रभावी होती. परंतु राजाच्या अधिकारावर सभा, समिती, जातिव्यवस्था, ब्राह्मणवर्ग, मंत्रिमंडळ, राजधर्म इत्यादींनी मर्यादा घातल्या होत्या. प्राचीन भारतात धर्मसंस्था व राज्यसंस्था एकमेकींपासून अलग होत्या. हिंदुधर्माचाच प्रसार करणे हे राज्याचे उद्दिष्ट नव्हते. हिंदुराज्ये ही बहुधा धर्मसहिष्णू होती.

इस्लाम धर्म जरी भारतात प्रथम अरब व्यापाऱ्यांनी आणला, तरीही त्याचा प्रसार मुख्यत्वेकरून मुसलमानी सत्ता स्थापन झाल्यानंतरच झाला. जवळजवळ ७०० वर्षे मुसलमान राज्यकर्त्यांनी भारताच्या लहानमोठ्या भागांवर राज्य केले. या काळात सत्तेची जबरदस्ती, धन वा प्रतिष्ठेचा लोभ यांच्या योगाने अनेक लोकांनी मोठ्या संख्येने धर्मांतर केले. बऱ्याच इस्लामी राजांच्या धर्मांतरासंबंधीच्या आक्रमक धोरणामुळेही असा प्रकार घडून आला. इस्लामी राजांच्या असहिष्णू धोरणाने हिंदूंची मने एकंदर इस्लामी धर्म व लोक यांविषयी कलुषित झाली. मोगल साम्राज्याच्या सुरुवातीस हिंदूंच्या भक्तिधर्माने इस्लामी धर्म-विचारांवर बरीच छाप पाडली होती. हिंदू मुस्लिम विचारांचा हा समन्वय औरंगजेबाच्या कडव्या सनातनी धोरणामुळे टिकाव धरू शकला नाही. भारतीय वास्तू, शिल्प, संगीत, चित्रकला, भाषा, साहित्य इत्यादींवर या काळातील मुस्लिम राजवटींचा बराच मोठा प्रभाव दिसून येतो.

श्रीलंकेतील सिंहली लोक ३,००० वर्षांपूर्वी बंगालच्या भागातून तेथे आले असावेत. त्यानंतर ११ ते १३ व्या शतकांत दक्षिण भारतातील तमिळ राजांनी केलेल्या आक्रमणामुळे त्यांना मध्य व दक्षिण भागात सरकावे लागले. उत्तर व पूर्व लंकेत तमिळ लोकांचे वास्तव्य आहे. तमिळ व सिंहली लोकांच्या ऐतिहासिक संघर्षाचा हा वह्नी अजूनही विझलेला नाही.

भारतात व श्रीलंकेत ब्रिटिशांनी हळूहळू आपला अंमल बसविला. दीडशे वर्षांच्या ब्रिटिश वसाहतवादाचे भारतावर व श्रीलंकेवर फार दूरगामी परिणाम झाले. श्रीलंका व भारत प्रथमच एकछत्री अंमलाखाली आले. भारताच्या चतुःसीमा ब्रिटिशांनीच ठरवल्या. संपूर्ण देशात कायम स्वरूपाची सुरक्षितता व सुव्यवस्था निर्माण झाली. प्रशासनासाठी ब्रिटिशांनी नोकरशाहीची एक पोलादी चौकट उभी केली. पारंपरिक शिक्षणाऐवजी पाश्चात्त्य पद्धतीचे शिक्षण व तेही इंग्रजी माध्यमातून सुरू करण्यात आले. हे शिक्षण घेतलेला आणि पाश्चात्त्य विचार व मूल्ये अंगी बाणलेला एक नवीन वर्ग भारतात व श्रीलंकेत निर्माण झाला. या दोन्ही देशांत राष्ट्रीय चळवळीचे नेतृत्व याच वर्गाने केले.

इंग्रजांनी भारतात व श्रीलंकेत हळूहळू लोक प्रातिनिधिक शासनसंस्था स्थापण्यास सुरुवात केली. स्वायत्त राज्यकारभाराची जबाबदारी क्रमशः शिक्षित वर्गावर टाकण्यात आली. या ऐतिहासिक प्रक्रियेतूनच भारत व श्रीलंका यांत संसदीय लोकशाहीचा पाया घातला गेला. अर्धे शतक अशा प्रकारची सरकारी यंत्रणा राबविण्याच्या या अनुभवामुळेच भारतात व श्रीलंकेत इतर देशांपेक्षा लोकशाही शासन अधिक बळकट होऊ शकले.

इंडियन नॅशनल काँग्रेस (१८८५) व सीलोन नॅशनल काँग्रेस (१९१९) या संस्थांच्या मागण्यांना प्रतिसाद म्हणून वेळोवेळी ब्रिटिश सरकारने शासन सुधारणाविषयक कायदे (उदा., १९०९, १९१९, १९३५ इ.) संमत केले. या कायद्यांनी भारतीय काँग्रेसचे समाधान झाले नाही. त्यामुळे सत्याग्रह, असहकार, कायदेभंग अशा मार्गांनी स्वातंत्र्याची चळवळ वाढत गेली. स्वातंत्र्यलढ्याच्या ओघात काँग्रेसमध्ये दोन महत्त्वाचे बदल घडून आले : (१) राष्ट्रीय चळवळ शिक्षित मध्यमवर्गापुरती मर्यादित न राहता मजूर, शेतकरी व तेल्या-तांबोळ्यांपर्यंत जाऊन पोहोचली. त्यामुळे ती केवळ राजकीय प्रश्नांशीच जखडलेली न राहता, तिने सामाजिक व आर्थिक समस्यांकडे लक्ष वळविले. श्रीलंकेत मात्र राष्ट्रीय चळवळ सनदशीर मार्गास चिकटून राहिली. त्यामुळे राजकारणावरील शिक्षित मध्यमवर्गाचा पगडा टिकून राहिला. (२) राष्ट्रीय चळवळीतील मुसलमान नेत्यांस त्यांच्या राजकीय भवितव्याबद्दल काळजी वाटू लागली. पाश्चात्त्य शिक्षणाच्या संधीचा पुरेसा फायदा न घेतल्यामुळे हिंदूंच्या मानाने मुसलमान समाज सरकारी नोकऱ्यांत, व्यवसायांत व उद्योगधंद्यांत तसेच इतरही क्षेत्रांत मागे पडला होता. लोकशाहीत हिंदूंच्या बहुमतापुढे आपला निभाव लागणार नाही, या भीतीने त्यांना झपाटले; म्हणून त्यांनी स्वायत्त लोकशाहीच्या स्थापनेस विरोध केला व त्यानंतर असे सरकार स्थापन झाल्यास अल्पसंख्यांकांच्या हक्कांचे संरक्षण व्हावे म्हणून खटपट केली. यातूनच पुढे मुस्लिम लीगचा जन्म झाला (१९०६). जसजशी स्वराज्यप्राप्तीच्या मार्गात पुढची पावले टाकण्यात आली, तसतशी लीगच्या मागण्यांनी उग्र स्वरूपे धारण केली. इंग्रजांनी या फुटीर वृत्तीस उत्तेजन दिले.

काँग्रेसने १९३७ च्या प्रांतिक मंत्रिमंडळात लीगला स्थान न दिल्याने व लीग ही मुस्लिमांची एकमेव प्रातिनिधिक संस्था आहे, हे अमान्य केल्याने, लीगने १९४० च्या लाहोर येथील मेळाव्यात फाळणीची व पाकिस्ताननिर्मितीची मागणी केली. धर्मभावनेस आवाहन केल्यामुळे व जातीय दंग्यांनी निर्माण केलेल्या असुरक्षित परिस्थितीमुळे युद्धोत्तर प्रांतिक निवडणुकांत लीगला मुस्लिम लोकवस्तीच्या प्रदेशात बरेच यश मिळाले व भारताची फाळणी अनिवार्य ठरली. १९४७ मध्ये भारतास व नंतर १९४८ मध्ये श्रीलंकेसही स्वातंत्र्य मिळाले.

फाळणीनंतर भारतात सु. १० मुसलमान टक्के व पाकिस्तानात १३ टक्के हिंदू अल्पसंख्याक म्हणून उरले. भारताने धर्मनिरपेक्ष राज्यपद्धती स्वीकारून संविधानात अल्पसंख्यांकांच्या हिताच्या रक्षणाची तरतूद केली आहे. पाकिस्तानचा जन्मच मुळी धर्माच्या अधिष्ठानावर झाल्यामुळे तेथील राजकारणावर आणि परराष्ट्रीय धोरणावर धर्माचा पगडा आहे. पाकिस्तान इस्लामी राज्य बनले. श्रीलंकेत सुरुवातीस भारताप्रमाणे धर्मनिरपेक्ष राज्य स्थापन झाले, परंतु १९५६ नंतर तेथील राष्ट्रवादास जातीयतेचे वळण लागले व १९७२ च्या नव्या संविधानात बहुसंख्यांकांच्या बौद्ध धर्मास राष्ट्रीय धर्माचे स्थान देण्यात आले आहे.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर भारत, पाकिस्तान व श्रीलंका यांनी संसदीय लोकशाही स्वीकारली. भारतात व श्रीलंकेत आतापर्यंत अनुक्रमे पाच व सात वेळा सार्वत्रिक निवडणुका घेण्यात आल्या. पाचही निवडणुकांत काँग्रेस पक्षाने आपले बहुमत सिद्ध केले व १९४७ पासून सतत याच पक्षाचे केंद्रीय सरकार भारतात आहे. श्रीलंकेत मात्र १९५६ मध्ये डडली सेनानायकेच्या युनायटेड नॅशनल पक्षाने आपले बहुमत गमावले व त्यानंतर १९६५–७० हा काळ सोडल्यास सिरिमाओ बंदरनायकेचा श्रीलंका फ्रीडम पक्षच अधिकारावर आहे. श्रीलंकेत हे दोन पक्षच प्रमुख आहेत. पाकिस्तानात मात्र प्रथमपासून १९७० पर्यंत निवडणुका घेण्यात आल्या नव्हत्या. काँग्रेससारखा लीग हा सुसंघटित पक्ष नसल्याने व त्याच्या दुर्बल नेतृत्वामुळे लीग शक्तिहीन बनली. १९५४ नंतर हळूहळू सत्तेचे राजकीय पक्षाकडून लष्करी अधिकाऱ्यांकडे हस्तांतर झाले. १९५८ मध्ये जनरल आयूबखानाने औपचारिकपणे लष्करी हुकूमशाही जाहीर केली. १९६० मध्ये जरी नियंत्रित लोकशाही अंमलात आली, तरीही खरी सत्ता लष्कराकडेच राहिली. १९६९ मध्ये आयूबखानास अध्यक्षपद सोडावे लागले. त्यानंतर याह्याखानाच्या हाती सर्व सत्ता केंद्रित झाली. १९७१ च्या भारत-पाक युद्धातील पराजयानंतर मात्र पाकिस्तानी लष्करास दुय्यम स्थान मिळून राजकीय पक्ष पुन्हा डोके वर काढू पहात आहेत. नव्या संविधानाप्रमाणे झुल्फिकार अली भुट्टो हे पंतप्रधान आहेत.

येथील देशांपुढे प्रामुख्याने तीन प्रश्न आहेत : (१) आर्थिक प्रगती (२) आधुनिकीकरण (३) राष्ट्रीय एकात्मता.

पहिल्या उद्दिष्टाच्या पूर्तीसाठी भारताने पंचवार्षिक योजनांचा अवलंब केला आहे. १९५० नंतरच्या चार योजनांच्या कालखंडात भारताने बरीच औद्योगिक प्रगती केली आहे. भारताचे राष्ट्रीय उत्पन्न ८,६५० (१९४८-४९) वरून २७,९३० कोटी रुपये (१९६८-६९) इतके वाढले आहे (हे आकडे चालू किंमतींवर आधारित आहेत). शेती-तंत्रात सुधारणा करून हरित क्रांती घडवून आणण्याचा प्रयत्न होत आहे. पाकिस्तान, बांगला देश व श्रीलंका येथे मात्र औद्योगिकीकरणास मर्यादित स्वरूपाचा वाव आहे. त्यांचा भर रोजच्या व्यवहारोपयोगी वस्तूंचे उत्पादन करण्यावर आहे.

आधुनिकीकरणासाठी शिक्षण व नागरिकीकरणावर भर दिला जात आहे. रेडिओ, वृत्तपत्रे इ. बहुजन माध्यमांचा उपयोग केला जात आहे. भारतात सामाजिक समता निर्माण करण्यासाठी अस्पृश्यता हा कायद्याने गुन्हा मानण्यात आला आहे. अनुसूचित जातीजमातींसाठी विशेष शैक्षणिक व आर्थिक सवलती उपलब्ध आहेत. आर्थिक विषमता कमी करण्यासाठी सरकारने समाजवादी समाजरचनेचे उद्दिष्ट मान्य केले आहे. त्यानुसार शेतीमालकीची व शहरी संपत्तीची कमाल मर्यादा ठरविण्याचे व महत्त्वाच्या उद्योगधंद्यांचे राष्ट्रीयीकरण करण्याचे धोरण अवलंबिले आहे. याउलट पाकिस्तानात खाजगी उद्योगधंद्यांना उत्तेजन देण्यात आले आहे. तेथील उद्योगधंदे केवळ २२ कुटुंबांच्या हाती आहेत. १९७२ मध्ये मर्यादित प्रमाणात काही उद्योगांचे राष्ट्रीयीकरण व जमीनसुधारणा करण्याचे प्रयत्न करण्यात आले होते. बांगला देश व श्रीलंका यांचा कल समाजवादी धोरणाकडे आहे.

या तिन्ही देशांत भाषावाद, प्रांतवाद व जातीयता या मोठ्या समस्या ठरल्या. महंमद अली जिना हयात असतानाच पूर्व पाकिस्तानच्या लोकांनी बंगाली भाषेस राजभाषेचे स्थान मिळावे, म्हणून आंदोलन उभारले होते. पूर्व पाकिस्तानास आपल्या बंगाली बहुमताचा फायदा मिळू नये, म्हणून प्रयत्न करण्यात आले आणि पश्चिम व पूर्व पाकिस्तानास संसदेत समान प्रतिनिधित्व देण्यात आले. नोकरशाही व लष्करी अधिकारी या दोन राज्यकर्त्या गटांत पूर्व पाकिस्तानातील बंगाली लोकांना १५ टक्क्यांहून अधिक प्रतिनिधित्व कधीच मिळाले नाही. याचा परिणाम म्हणून पूर्व-पश्चिम विभागांतील आर्थिक विषमता वाढत गेली. पूर्व भाग पश्चिमी भागाची जवळजवळ वसाहत बनला. याला अनुलक्षूनच अवामी लीगने स्वायत्ततेची मागणी केली. १९७० च्या निवडणुकीत बंगाली लोकांनी अवामी लीगला भरघोस पाठिंबा दिला. पण याह्याखानाच्या लष्करी सरकारने बळजबरीने राज्य करण्याचा प्रयत्न केला. अवामी लीगच्या अनुयायांचा छळ केला व जनतेवर अत्याचार केले. जवळजवळ एक कोटी लोक भारतात निर्वासित म्हणून आले. याची प्रतिक्रिया म्हणून अवामी लीगने बांगला देशाचे स्वातंत्र्य जाहीर केले. बांगला देशाच्या सशस्त्र स्वातंत्र्यलढ्यास भारताने सर्वतोपरी साहाय्य केले. यातूनच भारत-पाक युद्ध उद्‌भवले व पाकिस्तानचा पूर्व विभागात पराभव होऊन बांगला देश स्वतंत्र झाला (१९७१). पाकिस्तानच्या इतर भाषिक भागांतही – उदा., वायव्य प्रांत, सिंध, बलुचिस्तान – स्वायत्ततेची मागणी केली जात आहे. १९७१ मध्ये पश्चिम पाकिस्तानची चार भाषिक प्रांतांत पुनर्रचना करण्यात आली. त्यांच्या स्वायत्ततेचा प्रश्न हा पाकिस्तानातील एक ज्वलंत प्रश्न आहे.

श्रीलंकेतही तमिळ लोक व सिंहली लोक यांच्या परस्परसंबंधाचा प्रश्न अत्यंत क्लिष्ट झाला आहे. १९५६ नंतर बंदरनायके यांच्या पक्षाने सिंहली भाषेचे व बौद्ध धर्माचे वर्चस्व प्रस्थापित करण्याचे ठरविले. त्यास प्रत्युत्तर म्हणून तमिळ फेडरल पक्षाने तमिळ लोकांसाठी वेगळा स्वायत्त प्रांत मिळावा म्हणून मागणी केली. ही चळवळ दडपून टाकण्यासाठी श्रीलंकेत अनेक वेळा आणीबाणी जाहीर करण्यात आली व लोकशाही हक्कांवर बंधने घालण्यात आली. १९७२ च्या नव्या संविधानात सिंहली भाषाच एकमेव राजभाषा व बौद्धधर्म हा राष्ट्रीय धर्म मानण्यात आला. तमिळ पक्षाने संविधान समितीवर बहिष्कार टाकला व संविधान अमान्य केले. श्रीलंकेत लोकशाही असल्याने या प्रश्नावर तडजोड होण्याची शक्यता दिसते.

भारतातही १९५४ नंतर भाषावार प्रांतरचनेचा प्रश्न उफाळून वर आला. १९५६ मध्ये भारताची भाषावार पुनर्रचना करण्यात आली; तरी पण प्रांताप्रांतांत सीमा तंटे व नदीच्या पाणीवाटपाचे तंटे निर्माण झाले. काही वन्य भागांत तेथील लोकांनी स्वातंत्र्याची मागणी केली. ईशान्य भारतात नागा व मिझो लोकांनी यासाठी सशस्त्र उठाव केला. भारताने साम व दंड या दोन्ही मार्गांचा अवलंब करून ही चळवळ मोडून काढली. नागा व मिझो लोकांसाठी स्वायत्त प्रदेश निर्माण केले. इतर प्रांतांतही (उदा., तमिळनाडू) प्रादेशिक स्वायत्ततेची जोरदार मागणी केली जात आहे.

आंतरराष्ट्रीय राजकारणात दक्षिण आशियास त्याच्या भौगोलिक स्थानामुळे महत्त्व आहे. परंतु भारत-पाक यांच्यातील तंट्यामुळे परकी देशांना हस्तक्षेप करण्यास वाव मिळाला. जम्मू आणि काश्मीर राज्यावरून दोन्ही देशांत १९४८ मध्ये युद्ध भडकले. काश्मीरच्या महाराजांनी व तेथील लोकप्रिय नॅशनल कॉन्फरन्स पक्षाने भारतात विलीन होण्याचा घेतलेला निर्णय पाकिस्तानला मानवला नाही. संयुक्त राष्ट्रांच्या मध्यस्थीने शस्त्रसंधी झाला व सार्वमत अजमावण्याचे ठरले; परंतु अनेक लहानसहान मतभेदांवरून व पाकिस्तानने व्याप्त प्रदेशामधून आपले सैन्य काढून न घेतल्याने सार्वमत घेण्यात आले नाही. १९५४ नंतर पाकिस्तान पाश्चात्त्य लष्करी संरक्षण संघटनांचा सभासद झाला आणि अमेरिकेकडून मोठ्या प्रमाणावर त्याने शस्त्रास्त्रांची मदत मिळविली. त्यामुळे भारत-पाक संबंधास वेगळीच कलाटणी मिळाली. इस्लामी तत्त्वप्रणालीमुळे पाकिस्तानचा ओढा पश्चिम आशियाकडे जास्त आहे. इराण व तुर्कस्तान यांच्याशी निकटचे आर्थिक संबंध स्थापन करण्याचा पाकिस्तानचा प्रयत्न आहे. १९६२ च्या भारत-चीन युद्धानंतर, पाकिस्तान चीनचा मित्र बनला. १९६५ मध्ये पुन्हा एकदा काश्मीर जिंकण्याचा पाकिस्तानचा प्रयत्न फसला. १९७१ मधील बांगला देशच्या पेचप्रसंगातून उद्‌भवलेल्या युद्धात त्याचा पराभव झाला. तरीसुद्धा चीन व अमेरिकेच्या मदतीने भारतास विरोध आणि भारताच्या लष्करी सामर्थ्याशी बरोबरी करण्याचा प्रयत्न पाकिस्तानने सोडला नाही. तथापि जून १९७२ मध्ये झालेल्या सिमला करारानुसार उभय देशांनी सर्व वादग्रस्त प्रश्न प्रत्यक्ष वाटाघाटीने सोडवावेत व शांततेस धोका निर्माण होईल, अशी कोणतीही कारवाई करू नये असे ठरले आहे. त्यानुसार १९७४ मधील भारत, बांगला देश व पाकिस्तान यांच्यात यशस्वी वाटाघाटी होऊन पाकिस्तानने बांगला देशास मान्यता दिली.

भारताने स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर आणि श्रीलंकेने १९५६ नंतर अलिप्ततेचे धोरण स्वीकारले. बड्या राष्ट्रांत मध्यस्थी करून जागतिक शांतता घडवून आणण्याचा प्रयत्न नेहरू सरकारने केला. भारताने पाश्चात्त्य वसाहतवाद व साम्राज्यवाद यांस कडवा विरोध करून आशियातील राष्ट्रवादास पाठिंबा दिला. यामुळे रशियाशी मैत्रीचे संबंध स्थापण्यास मदत झाली. एकंदरीत भारत व श्रीलंकेचे परराष्ट्रीय धोरण रशियाकडे कलले आहे. रशियाने काश्मीर प्रश्नावर व चीन आणि पाकिस्तान यांच्याशी झालेल्या संघर्षांत भारताला पाठिंबा दिला. यामुळे भारत-रशिया मैत्री जास्तच दृढ झाली आणि तिचे पर्यवसान १९७१ मधील २० वर्षांच्या मैत्रीच्या औपचारिक करारात झाले. चीन व भारत यांच्यातील मैत्रीचे संबंध १९५९ नंतर बिघडले. चीनने भारताच्या सरहद्दीवरील बराच भाग आपला असल्याचा दावा केला व अक्साई चीन हा लडाखमधील भाग व्यापला. या प्रश्नावरून १९६२ मध्ये भारत-चीन युद्ध झाले. चीनने केलेल्या पाकिस्तानच्या पाठपुराव्यामुळे हे संबंध अधिकच दुरावले आहेत. एकंदर या प्रदेशातील राष्ट्रांच्या परराष्ट्रनीतीवर चीनचा बराच प्रभाव पडलेला दिसून येतो.

आग्नेय आशिया : ब्रह्मदेश, थायलंड, लाओस, ख्मेर प्रजासत्ताक, दक्षिण व उत्तर व्हिएटनाम, मलेशिया, सिंगापूर, इंडोनेशिया व फिलिपीन्स या देशांचा समावेश आग्नेय आशियात करण्यात येतो. हा प्रदेश जरी यूरोपइतका मोठा असला, तरी याची लोकसंख्या सु. २० कोटी होती. यातील फक्त इंडोनेशियाचीच लोकसंख्या १० कोटींहून अधिक आहे. इतर देशांची लोकसंख्या त्यांच्या विस्ताराच्या मानाने अत्यंत कमी आहे. येथील बहुतेक भाग दाट अरण्यांनी व्यापलेला आहे. शेतीस उपयोगी पडणारी जमीन १६ ते २० टक्केच आहे. असे असले तरी सर्वसाधारणपणे हा प्रदेश कृषिप्रधान आहे, असेच म्हणता येईल; एवढेच नव्हे, तर अन्नधान्याची निर्यात करणारा हा आशियातील एकमेव प्रदेश आहे. भात व लाकूड यांशिवाय जगातील ९० टक्के नैसर्गिक रबर, ५३ टक्के कथिल व ७५ टक्के खोबऱ्याचे उत्पन्न या प्रदेशातच होते. ब्रह्मदेशात व इंडोनेशियात तेलाच्या खाणीही आहेत. येथील देशांचे अर्थकारण विकसित देशांस केल्या जाणाऱ्या कच्च्या मालाच्या निर्यातीवर अवलंबून आहे. मलेशिया व फिलिपीन्समध्ये औद्योगिकीकरणाच्या दिशेने पावले टाकली जात आहेत. परंतु अन्नधान्याच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण असल्याने व लोकसंख्या कमी असल्याने येथील लोकांचे दरडोई उत्पन्न भारताच्या व चीनच्या तुलनेने कितीतरी पटींनी अधिक आहे.

बौद्धधर्म हा या प्रदेशातील प्रमुख धर्म आहे. मलेशियात आणि इंडोनेशियात मात्र मुसलमान बहुसंख्य आहेत. फिलिपीन्समध्ये ९३ टक्के (१९६९) लोक ख्रिस्ती होते. या प्रदेशातील वांशिक विविधता लक्षात घेण्याजोगी आहे. मलेशियात ५० टक्के लोकच मलेय आहेत. या देशातील ३९ टक्के लोक मूळचे चिनी, तर ९ टक्के मूळचे भारतीय आहेत. ब्रह्मदेशातसुद्धा ९ टक्के लोक मूळचे भारतीय, ५ टक्के लोक चिनी व ७ टक्के इतर वंशांचे आहेत. इतर देशांतील समाजही असेच बहुजिनसी आहेत. शिवाय यांतील बऱ्याच देशांना स्वतंत्र राष्ट्र या नात्याने प्रथमच अस्तित्व लाभले आहे. त्यामुळे एकसंध राष्ट्रीयत्वाची जाणीव येथील लोकांत निर्माण करणे, हा येथील नेत्यांपुढील सर्वांत मोठा प्रश्न आहे.

हा प्रदेश जागतिक सागरी व्यापारमार्गावर असल्यामुळे येथे अनेक संस्कृतींचे मिश्रण झाले आहे. भारत व चीनच्या सान्निध्यामुळे येथील पारंपरिक संस्कृतीवर या दोन्ही देशांचा फार मोठा प्रभाव दिसून येतो. चीनचा प्रभाव इतर भागाच्या तुलनेने इंडोचायनात (लाओस, ख्मेर प्रजासत्ताक व व्हिएटनाम) जास्त आहे. भारतीय प्रभाव प्रामुख्याने धार्मिक-सांस्कृतिक आहे. या प्रभावामुळेच जावामधील शैलेंद्र (७८२–१४७४) व मजपहीत (१२९४–१५२०), सुमात्रा बेटावरील श्रीविजय (सु. ४००–८००), जुन्या कंबोडियातील ख्मेर (५५०–१२९५) व अंकोर (८०१–१४३२), ब्रह्मदेशातील पेंगू (१२८७–१५३९) इ. राज्ये स्थापन झाली. परंतु ही राज्ये सुसंघटित होती, असे दिसत नाही. सामाजिक वा आर्थिक बदल घडवून आणण्याचे सामर्थ्य त्यांच्यात नव्हते. आग्नेय आशियातील आजच्या राज्ययंत्रणेचे स्वरूपही काहीसे दुर्बळ आहे. या राज्यांत बहुजनसमाज व राज्यकर्ता वर्ग यांच्यात बरीच तफावत होती. भारतीय संस्कृतीचा पगडा राज्यकर्त्या वर्गावर विशेषेकरून होता. अशाच प्रकारची तफावत ग्रामीण बहुजनसमाज व पाश्चात्त्य संस्कृतीने भारलेला नागरी वर्ग यांत आजही दिसून येते.

पाश्चात्त्य जगाशी धर्मप्रसार व व्यापार या कारणांनी सोळाव्या शतकापासून ह्या प्रदेशाचा संबंध आला. त्याचा फिलिपीन्समधील समाजावर विशेष परिणाम झाल्याचे दिसून येते. स्पॅनिश लोकांनी या देशात ख्रिस्ती (कॅथलिक) धर्म व सरंजामशाही आणली. एकोणिसाव्या शतकात या प्रदेशात खऱ्या वसाहतवादाची सुरुवात झाली. ब्रह्मदेश, मलाया, सिंगापूर, उत्तर बोर्निओ यांचा ब्रिटिशांनी आपल्या साम्राज्यात अंतर्भाव केला. इंडोनेशिया ही डच लोकांची वसाहत होती, तर इंडोचायनावर फ्रान्सचे राज्य होते. फिलिपीन्स बेटे अमेरिकेने १८९८ मध्ये स्पेनकडून जिंकून घेतली. येथील समाजावर व अर्थकारणावर वसाहतवादाचे दूरगामी परिणाम झाले आहेत. या चारही साम्राज्यवादी देशांनी निरनिराळी धोरणे स्वीकारली. ब्रिटिशांनी कार्यक्षम प्रशासनासाठी जुनी यंत्रणा मोडून तिच्या जागी नवी नोकरशाही आणली; समान कायदे व प्रमाणबद्ध करपद्धती अंमलात आणली व पाश्चात्त्य शिक्षणपद्धतीची सुरुवात केली. हे शिक्षण घेतलेल्या लोकांतच प्रथम राष्ट्रीयत्वाची जाणीव निर्माण झाली. क्रमाक्रमाने या देशांत राजकीय

सुधारणा अंमलात आल्या. लोकशाही प्रातिनिधिक संस्था उदयास आल्या. उदा., ब्रह्मदेशात १९११ मध्ये द्विदल राज्यपद्धती अंमलात आली, तर १९३७ मध्ये सर्व प्रौढ पुरुषांना मतदानाचा हक्क देण्यात आला. अशा रीतीने स्वातंत्र्य मिळण्यापूर्वीच राजकीय पक्ष, नेते व लोकशाही संस्था निर्माण झाल्या. स्वातंत्र्योत्तर काळात या लोकशाही पद्धतीचाच आदर्श तेथील नेत्यांनी आपल्या समोर ठेवला.

याउलट डच लोकांनी इंडोनेशियातील पारंपरिक अधिकारी वर्ग व त्याचे स्थान कायम ठेवून त्यांच्या साहाय्यानेच राज्य केले. तसेच पारंपरिक कायदा, रूढी, कुळांचे व गावांचे हक्क यांसारख्या सर्वच जुन्या गोष्टी जतन केल्या. पाश्चात्त्य शिक्षण फक्त मर्यादित स्वरूपात उच्चवर्गीयांना उपलब्ध झाले. या धोरणामुळेच स्वातंत्र्योत्तर काळात इंडोनेशियन लोकांपुढे राज्यपद्धतीचा कोणताही स्पष्ट आदर्श नव्हता. राजकीय संस्थांबाबतही एक प्रकारचे अनिश्चिततेचे वातावरण तेथे आढळते.

१८६२ ते ८४ च्या दरम्यान लाओस, कंबोडिया व व्हिएटनाम फ्रान्सच्या ताब्यात आले. इंडोचायनात, विशेषतः व्हिएटनाममध्ये, फ्रेंच संस्कृतीचा प्रसार करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. डच लोकांनी इंडोनेशियन पारंपरिक संस्कृती कृत्रिम वातावरणात जतन करण्याचा प्रयत्न केला, तर फ्रेंचांनी यूरोपीय संस्कृतीचीच इंडोचायनात कृत्रिमपणे जोपासना केली.

अमेरिकेने सुरुवातीपासून स्वातंत्र्याचे उद्दिष्ट फिलिपीन्सच्या लोकांपुढे ठेवून पक्षस्थापनेस व राजकीय नेतृत्वास उत्तेजन दिले. १९०७ मध्ये लोकनिर्वाचित विधानसभेची स्थापना झाली. १९३७ मध्ये फिलिपीन्सला स्वायत्त संस्थानाचा दर्जा मिळाला व दहा वर्षांनी स्वातंत्र्य देण्याचे अभिवचन देण्यात आले. राजकीय नेतृत्वास मिळालेल्या या प्राधान्यामुळेच इतर कुठल्याही आग्नेय आशियाई देशांपेक्षा फिलिपीन्समध्ये लोकशाहीचे आसन अधिक स्थिर आहे. याउलट इतर देशांत राजकीय नेत्यांपेक्षा सरकारी अधिकारी वर्गास महत्त्व दिल्याने स्वातंत्र्योतर काळातसुद्धा राजकीय नेत्यांच्या मनात नोकरशाहीबद्दल एक प्रकारची अढी राहिली आणि कार्यक्षम प्रशासनास व नोकरशाहीस दुय्यम स्थान मिळाले.

पाश्चात्त्यांच्या आशियातील साम्राज्यस्पर्धेतून थायलंड बचावला. फ्रेंच व ब्रिटिश वसाहतींच्या परिसरातील एक राज्य म्हणून त्यास मान्यता मिळाली. वसाहतवादाचा धोका टाळण्यासाठी तेथील राजांनी अनेक सुधारणा अंमलात आणल्या. पारंपरिक सरदार वर्गाचे आधुनिक नोकरशाहीत रूपांतर झाले. राजाचे अनियंत्रित अधिकार कमी झाले व सत्ता लष्करी अधिकारी, नोकरवर्ग व परदेशी शिक्षण घेऊन आलेले विद्यार्थी यांच्या हातात गेली. या तीनही वर्गांवर पाश्चात्त्य संस्कृतीचा फारसा परिणाम झाला नाही किंवा पारंपरिक राज्यव्यवस्थेत खंड पडला नाही; त्यामुळे लोकशाही पद्धतीबद्दल येथे इतर देशांइतकी ओढ नाही व पाश्चात्त्य देशांबद्दल आकसही नाही.

या प्रदेशाशी पाश्चात्त्य देशांचा संबंध व्यापाराच्या संदर्भात आल्यामुळे येथील शहरे व्यापाराची व प्रशासनाची केंद्रे बनली. उद्योगधंद्यांसाठी निर्माण झालेली शहरे कमी आहेत. बुद्धिजीवी व शिक्षित वर्ग शहरातच राहतो. शहरी जीवनाच्या आकर्षणाने ग्रामीण भागातून शहरांकडे बरेच स्थलांतर होत असले, तरी या सर्वांना आर्थिक जीवनात सामावून घेण्याची ताकद शहरांत नाही. पाश्चात्त्य शिक्षण घेतलेला व ग्रामीण भागातून आलेला बेकार असे दोन शहरी वर्ग या देशांच्या राजकारणातील महत्त्वाचे भागीदार आहेत.

या प्रदेशाच्या परंपरेत व्यापारी व मजूरवर्गास फारशी प्रतिष्ठा कधीच नव्हती. त्यामुळे वसाहतवाद्यांनी रबराचे मळे, खाणींतील उत्पादन किंवा अन्नधान्याचा व्यापार इ. आर्थिक कार्यास चालना दिल्यानंतर येथील जनतेतून त्याला लागणारा कर्मचारी वर्ग निर्माण होण्याऐवजी परदेशातून त्या वर्गाची आयात झाली. मूळच्या चिनी व भारतीय लोकांचे वर्चस्व किरकोळ व्यापार, सावकारी व्यवसाय, कुशल मजुरी इ. क्षेत्रांत आहे. येथील समाजात स्थायी मध्यमवर्ग निर्माण होणे कठीण झाले. येथील शिक्षित वर्गाचे ध्येय उद्योगधंद्यांत पडण्याचे नसून सरकारी नोकरी मिळविण्याचे असते.

वसाहतवादाप्रमाणेच दुसऱ्या महायुद्धातील जपानी आक्रमणाने येथील राजकारणात महत्त्वाचे बदल घडवून आणले. युद्धात जपानने संपूर्ण आग्नेय आशिया पादाक्रांत केला. प्रत्येक देशात स्वातंत्र्य मिळविण्याची नवी ईर्षा उत्पन्न झाली, यासाठी नवीन नेते उदयास आले व त्यांना जपानने प्रोत्साहन दिले. या देशांत मुक्तिसैन्य उभारण्यास जपानने मदत केली. युद्धकाळात जपानच्या प्रोत्साहनाने व्हिएटनाम, ब्रह्मदेश, इंडोनेशिया व फिलिपीन्स या देशांतील नेत्यांनी आपले स्वातंत्र्य जाहीर केले. युद्धानंतर अनुक्रमे फ्रेंच, ब्रिटिश, डच यांनी आपल्या वसाहती पुन्हा मिळवून सत्ता स्थापण्याचा प्रयत्न करताच स्वातंत्र्ययुद्ध भडकले. महायुद्धामुळे दुर्बळ झालेले पाश्चात्त्य देश पुन्हा युद्ध करून यश मिळविण्याच्या परिस्थितीत नव्हते, त्यामुळे थोड्याच कालावधीत ब्रह्मदेश, इंडोनेशिया, फिलिपीन्स या देशांना स्वातंत्र्य मिळाले.

इंडोचायनात मात्र अमेरिकेच्या मदतीमुळे फ्रेंचांनी राष्ट्रवादी प्रवृत्तीशी बराच काळपर्यंत लढा दिला. हा लढा प्रामुख्याने उत्तर व्हिएटनाममध्ये हो-चि-मिन्ह्च्या नेतृत्वाखाली कम्युनिस्टधार्जिण्या संघटनेशी दिला. शेवटी १९५४ मध्ये द्येन ब्येन फू येथे फ्रेंच सैन्याचा पराभव झाल्यानंतर जिनिव्हा येथील आंतरराष्ट्रीय परिषदेत वाटाघाटी होऊन हे युद्ध थांबले व लाओस, कंबोडिया व व्हिएटनाम यांना स्वातंत्र्य मिळाले. जिनिव्हा येथील करारानुसार व्हिएटनामची सतराव्या अक्षांशावर उत्तर व दक्षिण अशी तात्पुरती फाळणी करण्यात आली. दोन वर्षांनंतर सर्व देशात निवडणुका घेऊन व्हिएटनामच्या एकीकरणाचा प्रश्न व नवे सरकार बनविण्याचा प्रश्न सोडवावा असे ठरले. परंतु अमेरिकेची सहानुभूती असलेल्या सरकारच्या ताब्यातील दक्षिण व्हिएटनाममध्ये व्हिएट-काँग नावाची संघटना स्थापन झाली व तिचा दक्षिण व्हिएटनामी सरकारशी गनिमी लढा सुरू झाला. १९४८ च्या सुमारास आशियाई देशांत सशस्त्र क्रांती करून सत्ता बळकावण्याच्या आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी संघटनेच्या योजना होत्या. ब्रह्मदेश, इंडोनेशिया व मलाया या देशांत अशा प्रकारच्या उठावाचे निष्फळ प्रयत्न झाले. त्यांमागे चीनचा व रशियाचा हात आहे, असे अमेरिकेच्या लक्षात आले. तेव्हा या साम्यवादी कारवायांना आळा घालण्यासाठी तिने आग्नेय आशियाई देशांची संरक्षक फळी (सीटो) उभी केली. पाकिस्तान, थायलंड, फिलिपीन्स हे आशियाई देश या संघटनेत सहभागी झाले. दक्षिण व्हिएटनाममधील गनिमी लढा हा उत्स्फूर्त नसून साम्यवादी उत्तर व्हिएटनामच्या प्रेरणेने चालू आहे, असे मानून या संघटनेतर्फे अमेरिकेने दक्षिण व्हिएटनामच्या सरकारला मदत केली. १९६४ नंतर अमेरिकेने या धोरणास अनुसरून उत्तर व्हिएटनामवर बाँबहल्ले करण्यास सुरुवात केली. १९७० मध्ये व्हिएटकाँगला मिळणारा शस्त्रपुरवठा व मनुष्यबळ लाओस व कंबोडियातील मार्गाने येत आहे, असे वाटल्यावरून या दोन्ही देशांत अमेरिकेने क्रांती घडवून आणली. त्यामुळेच तेथे अमेरिकाधार्जिणी सरकारे स्थापन झाली. साहजिकच या युद्धात हे दोन्ही देश ओढले गेले. तथापि १९७३ मध्ये अमेरिकेच्या मध्यस्थीने उत्तर व दक्षिण व्हिएटनाममध्ये शस्त्रसंधी होऊन तेथे शांतता प्रस्थापित झाली.

मलाया व इंडोनेशिया या देशांतही साम्यवादी पक्ष बरेच बलवान होते. मलायात या पक्षाने गनिमी लढा दिला; परंतु ब्रिटिशांच्या मदतीने मलायाच्या सरकारने त्यांचे बंड मोडले. इंडोनेशियात १९६०

नंतर अध्यक्ष सूकार्नोंने साम्यवादी पक्षास सत्तेत सहभागी करून घेतले. याने समाधान न होऊन १९६५ मध्ये साम्यवादी पक्षाने राज्यक्रांती घडवून आणण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. त्यात इंडोनेशियन सैन्याने हजारो साम्यवाद्यांची कत्तल केली व सूकार्नोस पदच्युत केले.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर या प्रदेशातील बहुतेक देशांनी लोकशाही राज्यपद्धती स्वीकारली आहे. परंतु लोकशाही यशस्वी करण्यात त्यांना अनेक अडचणींना तोंड द्यावे लागत आहे. युद्धकाळात जपानविरुद्ध व त्याचप्रमाणे एरवी साम्राज्यवादी सरकारविरुद्ध शस्त्रे वापरण्याचा अनुभव लोकांना होता. सरकारविरुद्ध सशस्त्र प्रतिकार करण्याची ही प्रथा अनेक देशांत स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतरही चालू राहिली. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर राष्ट्रीय चळवळीत पुढाकार घेतलेल्या संघटनांच्या हातात सत्ता आली. परंतु स्वातंत्र्यपूर्वकाळातील एकी या संघटनांत राहिली नाही. जनतेतील वेगवेगळ्या गटांच्या हितसंबंधांचा समन्वय साधून अर्थपूर्ण व्यावहारिक धोरण आखण्याची शक्ती या पक्षांत नव्हती. त्यामुळे अनेक देशांत या संघटना फुटून अनेक दुर्बल पक्ष निर्माण झाले. उदा., ब्रह्मदेशात ॲन्टी फॅसिस्ट पिपल्स फ्रिडम लीग हा पक्ष १९५८ साली दुभंगून त्याच्या नेतृत्वात फूट पडली व या नेत्यांतील वैमनस्य व स्पर्धा हेच पक्षीय राजकारणाचे सूत्र बनले.

लोकांच्या अपेक्षांची पूर्ती अशा लोकशाही नेतृत्वाकडून न झाल्यामुळे लोकांत नैराश्य पसरले व लोकशाही यंत्रणेबद्दल एक प्रकारचे औदासीन्य निर्माण झाले. यामुळेच ब्रह्मदेशात १९६० मध्ये लष्करप्रमुख ने वीनने अधिकारसूत्रे आपल्या हातात घेतली व लष्करी राज्य सुरू झाले. इंडोनेशियात १९५० नंतरच्या दहा वर्षांच्या काळात आठ मंत्रिमंडळे गडगडली. १९५५ च्या निवडणुकीत चार प्रमुख पक्ष पुढे आले : नॅशॅनलिस्ट पक्ष, माजुस्मी, नदलतुल-उलमा व साम्यवादी. कोणत्याच पक्षास निर्णायक बहुमत न मिळाल्यामुळे अध्यक्ष सूकार्नोंने मार्गदर्शित लोकशाहीची कल्पना मांडली. याला विरोध होताच १९६० मध्ये त्याने प्रमुख पक्षांवर बंदी घातली आणि सर्व सूत्रे आपल्या हाती घेतली. ह्या वेळेपर्यंत साम्यवादी पक्ष व लष्कर या दोन बलवत्तर शक्ती राजकारणात निर्माण झाल्या होत्या. १९६५ नंतर साम्यवादी पक्षाचा अस्त झाला. सूकार्नोस निवृत्त होण्यास भाग पाडण्यात आले; सत्ता लष्कराचे हाती केंद्रित झाली. ब्रह्मदेश, थायलंड, द. व्हिएटनाम, लाओस, ख्मेर प्रजासत्ताक या देशांतही लष्कराचा राजकारणावर बराच मोठा प्रभाव आहे. या सर्व देशांत पक्षांच्या मानाने तेथील लष्कर बरेच मोठे व सुसंघटित आहे. ब्रह्मदेश व इंडोनेशियातील सैन्य मुक्ती आंदोलनातूनच निर्माण झाले असल्यामुळे राजकीय नेते व लष्करी अधिकारी यांच्यातील व्यावसायिक भेद तसा फारसा मोठा नाही. दीर्घकाळपर्यंत देशात सुरक्षितता राखण्याच्या निमित्ताने जनतेशी सैन्याचा जवळचा संबंध येत गेला व लष्करात समाजातील स्तरांतील लोक आल्यामुळे राजकीय पक्षापेक्षा लष्करच लोकांची प्रातिनिधिक संस्था बनली आणि लोकशाही अपयशी झाल्यानंतर देशांत स्थैर्य व एकता टिकविण्यासाठी लष्कराने सत्ता ग्रहण केली.

फिलिपीन्स, सिंगापूर व मलेशिया यांमध्ये अद्याप लोकशाही टिकून आहे. फिलिपीन्सने अमेरिकेच्या धर्तीवर संविधान तयार केले आहे व तेथे द्विपक्षपद्धती अस्तित्वात आहे. मलेशियात तेथील वंशभेदांवर आधारलेले मलेय, चिनी व भारतीय या लोकांचे तीन प्रमुख पक्ष आहेत. त्यांचेच संयुक्त सरकार १९५७ पासून अधिकारावर आहे. मलेशियातील चिनी लोकांना वरचढ न होऊ देण्यासाठी १९६३ साली मलाया व सिंगापूरमधील ली-कान-यूच्या पीपल्स ॲक्शन या पक्षाने सिंगापूरबाहेरही आपले जाळे पसरविण्यास सुरुवात करताच, मलेय पक्षांनाही आपल्या अस्तित्वास धोका निर्माण झाल्याची जाणीव झाली. त्यामुळे १९६५ मध्ये सिंगापूरला या संघातून बाहेर पडावे लागले.

व्हिएटनाममधील युद्धामुळे आग्नेय आशिया हे शीतयुद्धाचे एक महत्त्वाचे क्षेत्र बनले आहे. देशातील डाव्या व उजव्या विचारसरणीच्या शक्तींत समतोल राखण्याच्या गरजेतून व वसाहतवादाची आठवण ताजी असल्यामुळे ब्रह्मदेश, लाओस, ख्मेर प्रजासत्ताक या देशांनी आंतरराष्ट्रीय राजकारणात अलिप्ततेची भूमिका स्वीकारली. थायलंड हा देश वसाहत नसल्यामुळे व फिलिपीन्समध्ये अमेरिकेने स्वीकारलेल्या सहानुभूतिपूर्ण धोरणामुळे या दोन्ही देशांत पाश्चात्त्यविरोधी भावना निर्माण झाली नाही. मलेशिया, फिलिपीन्स व थायलंड या तिन्ही देशांना साम्यवादी चीनची तसेच चीनपुरस्कृत साम्यवादी पक्षांची भीती वाटत असल्यामुळे या देशांची परराष्ट्रनीती पाश्चात्त्यधार्जिणी राहिली आहे. थायलंड व फिलिपीन्स तर सीटो संघटनेचे सभासद आहेत.

१९६० नंतर इंडोनेशियात सूकार्नोवरील साम्यवादी पक्षाचा प्रभाव जसजसा वाढू लागला, तसतशी त्या देशाची परराष्ट्रनीती चीनकडे झुकू लागली. १९६३ मध्ये मलेशियाची स्थापना झाल्यावर सूकार्नोंने त्याच्याविरोधी आक्रमक भूमिका स्वीकारली. १९६५ च्या अपयशी साम्यवादी क्रांतीनंतर इंडोनेशियाची ही नीती बदलली व आता त्याचे धोरण अमेरिकेच्या बाजूस कलले आहे. १९७० मध्ये प्रिन्स नरोत्तम सिहनूक यास पदच्युत केल्यानंतर ख्मेर प्रजासत्ताक व लाओसचे लष्करी नेते अमेरिकेस सर्वतोपरी साहाय्य करीत आहेत.

शीतयुद्धाशिवाय या प्रदेशातील देशांत परस्परसंघर्षाचे अनेक प्रश्न आहेत. इंडोनेशिया आणि फिलिपीन्स यांनी मलेशियातील अनुक्रमे सारावाक व सबा हे प्रांत आपले असल्याचा दावा केला आहे. ख्मेर प्रजासत्ताक व थायलंड यांतसुद्धा अंकोर मंदिराच्या मालकीसंबंधी भांडण आहे. ब्रह्मदेशाच्या सरहद्दीवरील बंडखोर लोकांस देण्यात येणाऱ्या मदतीवरून ब्रह्मदेशाने थायलंडचा अनेक वेळा निषेध केला. चीनच्या आक्रमक विस्तारवादी धोरणाचीही काही देशांना भीती आहेच. या भागात असलेल्या चिनी वंशाच्या लोकांची संख्या पाहता ही भीती काल्पनिक नाही. परंतु एकमेकांतील संघर्षामुळे हे देश एकमेकांस सहकार्य करण्याच्या मनःस्थितीत नाहीत.

पूर्व आशिया : चीन, जपान, उत्तर आणि दक्षिण कोरिया हे पूर्व आशियाई देश होत. चीन व जपान हे आशियातील सर्वांत सामर्थ्यशाली देश आहेत. चीनची संस्कृती अतिप्राचीन आहे. इतर आशियाई देशांच्या तुलनेने यांच्या आधुनिकीकरणास पाश्चात्त्य देशांचा प्रत्यक्ष हातभार फार कमी लागला आहे. यांपैकी चीनला आपल्या आक्रमक साम्यवादी विचारप्रणालीमुळे महत्त्व मिळाले आहे; तर जपान औद्योगिक क्रांतीने निर्माण झालेल्या आपल्या अपूर्व आर्थिक संपन्नतेमुळे बलवान राष्ट्र बनले आहे.

जपान हा जवळजवळ ३,४०० बेटांचा देश आहे, तर चीन खंडप्राय देश आहे. या दोहोंमध्ये सु. ७६० किमी.चा समुद्र असल्यामुळे जपान परकीय आक्रमणापासून सुरक्षित आहे. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धाच्या अखेरीस अमेरिकेचे वर्चस्व उत्पन्न झाले. हा १९४५ चा अपवाद सोडता जपानला आपल्या स्वातंत्र्यास कधीच पारखे व्हावे लागले नाही. या वेगळेपणामुळेच राष्ट्रीय ऐक्याची भावना जपानमध्ये अत्यंत तीव्र आहे. चीनच्या विस्तृतपणामुळे व त्याच्या समृद्ध संस्कृतीमुळे आग्नेय आशियावर त्याचा बराच मोठा प्रभाव पडला आहे.

जपान व चीन या दोन्ही देशांना प्राचीन काळापासून समृद्ध संस्कृतीचा वारसा लाभला. प्राचीन काळापासून जपानवर एकाच वंशाचे राजे राज्य करीत आहेत. त्यामुळे जपानचे राजघराणे हे त्या राष्ट्राचे जणू प्रतीक बनले आहे. एकोणिसाव्या-विसाव्या शतकांतील जपानी राष्ट्रीय अस्मिता व राष्ट्रवाद या राजघराण्याशीच निगडित होता. याउलट चीनमध्ये इ. स. पू. दुसऱ्या शतकातील राजांपासून ते विसाव्या शतकातील मांचू राजांपर्यंत अनेक राजघराणी गादीवर

आली. १९४९ नंतर चीन पूर्णतः लोकसत्ताक राज्य बनले.

भौगोलिक परिस्थितीमुळे चीनमध्ये सत्तेचे केंद्रीकरण अपरिहार्य झाले. मोठमोठ्या नद्यांना येणाऱ्या महापुरांवर नियंत्रण ठेवण्यासाठी व जलसिंचित शेतीसाठी अनेक ठिकाणी बांध घालावे लागतात. दक्षिण-उत्तर दळणवळणासाठी या पश्चिमवाहिनी नद्यांना कालव्यांनी जोडणे आवश्यक होते. उत्तरेकडून होऊ पाहणाऱ्या आक्रमणांपासून संरक्षण करण्यासाठी प्राचीन काळी सु. २,४०० किमी. लांब भिंत बांधण्यात आली. या सर्व कामांसाठी सत्तेचे केंद्रीकरण जसे आवश्यक होते, तसेच प्रजेने या केंद्रीय सत्तेच्या सर्वच आज्ञांचे पूर्णतया पालन करणेही अनिवार्य होते. पारंपरिक चीनमध्ये कन्फ्यूशस पंथाचा प्रभाव होता. त्या पंथानुसार राजाने संयमाने राज्यकारभार करावा असे अपेक्षित होते. तथापि राजाचे अधिकार आणि आधिपत्य व प्रजेची कर्तव्ये यांवरच प्रत्यक्षात भर दिला जाई; तेव्हा चिनी परंपरा व्यक्तिस्वातंत्र्य किंवा लोकशाहीस अनुकूल होती, असे म्हणता येणार नाही. चीनमध्ये व्यक्तीपेक्षा समष्टी व हक्कांपेक्षा कर्तव्यालाच जास्त महत्त्व होते.

जपानमध्ये नवव्या शतकापासून राजाकडे नाममात्रच सत्ता असून तिचा प्रत्यक्ष वापर सरदारवर्गच करीत असे; किंबहुना १६०३ पर्यंत जपानमध्ये सत्ता विकेंद्रित स्वरूपात होती. नंतर तेथे एक प्रकारची केंद्रित सरंजामशाही स्थापन झाली. यात तोकुगावा घराण्याचा प्रमुख हा 'शोगुन' म्हणजेच सत्ताधारी वंशपरंपरागत अधिकारी असे. समाजाची विभागणी पुढील चार वर्गांत झाली होती : सामुराई (लढवय्ये), शेतकरी, कारागीर व व्यापारी. चिनी परंपरेत बुद्धिजीवी, सरकारी अधिकारी व उमराव या वर्गांना श्रेष्ठ स्थान असे. जरी सरकारी परीक्षेच्या कसोटीस उतरणाऱ्या कोणासही अधिकारी वर्गात प्रवेश असला, तरी श्रीमंत व उच्च वर्गीयांची मुलेच बहुधा त्या कसोटीस उतरत असत.

१९११ नंतर चीनमध्ये मर्यादित स्वरूपात संसदीय लोकशाही अंमलात आल्यानंतरही उच्चभ्रूंचे हे विशेष स्थान तसेच राहिले. सन-यत्-सेन (१८६६–१९२५) या राष्ट्रीय नेत्यानेसुद्धा लोकशाही आणण्यापूर्वी काही काळपर्यंत लोकशिक्षण देणाऱ्या अशा वर्गाच्या हुकूमशाहाची गरज मान्य केली होती. उच्च वर्गाच्या श्रेष्ठत्वाची व त्यांच्या राजकीय अधिकारांची परंपरा आजसुद्धा साम्यवादी पक्षाच्या रूपाने चीनमध्येच अस्तित्वात असल्याचे दिसते.

आपल्या खंडप्राय विस्तारामुळे व संस्कृतीच्या प्राचीनत्वामुळे चिनी लोकांत एक प्रकारचा आत्मकेंद्रितपणा आला आहे. त्यांच्या मते सुसंस्कृत जग चीनपुरतेच मर्यादित होते. चीन हेच विश्वसत्तेचे केंद्र, अशी त्यांची भावना असल्यामुळे इतर देशांनी चीनचे वर्चस्व नाममात्र तरी मान्य करावे, अशी त्यांची अपेक्षा असे. एकोणिसाव्या-विसाव्या शतकांत तंत्रविद्या आणि वैज्ञानिक प्रगती यांनी पाश्चात्त्य देशांना एक आगळेच सामर्थ्य लाभले व पाश्चात्त्य संस्कृतीचे श्रेष्ठत्व सिद्ध झाले. त्यामुळे दुखावलेल्या स्वाभिमानातूनच चीनमध्ये पुन्हा आक्रमक राष्ट्रवाद निर्माण झाला.

वंशश्रेष्ठत्वाची कल्पना जपानी राष्ट्रवादामध्ये अंतर्भूत होती. यामुळेच विसाव्या शतकात पूर्व आशियात आपल्या अधिकाराखाली विशालतर पूर्व आशियाई सहसंपन्नता क्षेत्र (ग्रेटर ईस्ट एशिया को-प्रॉस्पेरिटी स्फिअर) स्थापन करण्याची महत्त्वाकांक्षा जपानने बाळगली.

पाश्चात्त्यांच्या संपर्काचे भिन्नभिन्न परिणाम चीन व जपानवर झाले. पाश्चात्त्यांशी आलेल्या संबंधानंतरसुद्धा जपानी परंपरेत खंड न पडता त्यातूनच नव जपानची निर्मिती झाली. याउलट चीनमध्ये त्याचे दूरगामी परिणाम झाले व चिनी समाजाची व राज्यव्यवस्थेची पुनर्रचना करणे आवश्यक ठरले. १८५४ मध्ये अमेरिकन कमांडर पेरी याने पाश्चात्त्य देशांशी व्यापार करण्यासाठी जपानला भाग पाडले, तेव्हा पाश्चात्त्य तंत्रविद्येच्या श्रेष्ठत्वाची जाणीव जपानी सरदारांना झाली. यानंतर जपानच्या प्रतिष्ठेचा व त्याच्याविषयी लोकांच्या मनात असलेल्या श्रद्धेचा उपयोग करून घेण्यात आला. सरंजामशाही व समाजाची वर्गवार विभागणी रद्द झाली. लोकशिक्षण, सक्तीचे लष्करी शिक्षण, उद्योगधंदे, आधुनिक दळणवळणाची साधने यांची सुरुवात झाली. या सर्वांसाठी लागणारी नवी नोकरशाही निर्माण झाली. १८८९ मध्ये नवे संविधान मान्य झाले. त्यानुसार राजा सार्वभौम सत्ताधीश असला, तरी प्रत्यक्षात काही प्रमुख मुलकी व लष्करी अधिकारी, उमराव वर्ग, पक्षनेते, व्यापारी व भांडवलदार वर्ग हे सत्तेतील भागीदार ठरतात. १९३२ पर्यंत उदारमतवादी पक्षनेते, अधिकारी आणि उमराव यांची सत्तेसाठी चुरस होती. १९३२ नंतर आत्यंतिक राष्ट्रवाद्यांची व लष्करी अधिकाऱ्यांची सत्तेवरील पकड वाढत गेली. यासाठी योग्य असेच विस्तारवादी व आक्रमक परराष्ट्रीय धोरण नेत्यांनी आखले. १९३७ मध्ये चीनवर आक्रमण करण्यात आले. लष्करी अधिकाऱ्यांनी दडपशाहीचा अवलंब करून व पक्षनेत्यांना दहशत दाखवून आपली सत्ता मान्य करावयास सर्वांना भाग पाडले. याच काळात आक्रमक राष्ट्रवादाचा लोकांत प्रचार करण्यात आला आणि राष्ट्राचे प्रतीक म्हणून राजास प्रमुख स्थान देण्यात आले.

व्यापारासाठी व धर्मप्रसाराच्या निमित्ताने चीन व पाश्चात्त्य जगाचा संबंध बऱ्याच काळापासून असला, तरी खऱ्या अर्थाने मांचू राजांच्या काळातच पाश्चात्त्य संस्कृतीचा प्रभाव चीनवर पडला. पाश्चात्त्य देशांच्या परस्पर स्पर्धेमुळे चीन औपचारिक रीत्या वसाहत बनला नाही, परंतु १९४९ पर्यंत त्याचे आर्थिक शोषण मात्र होत गेले. १८३९–४२ मधील अफूच्या युद्धानंतर चीनबरोबर तिन-त्सिन करार (१८५८) करून अनेक राजकीय, आर्थिक विशेषाधिकार व सवलती पाश्चात्त्य देशांनी मिळविल्या. यासाठी त्यांनी बळाचाही वापर केला. पाश्चात्त्य देशांच्या या चढाओढीत जपानही सामील झाला. १८९४-९५ च्या चीन-जपान युद्धानंतर फॉर्मोसा व इतर चिनी बेटे जपानने आपल्या ताब्यात घेतली. पहिल्या महायुद्धात चीन दोस्त राष्ट्रांकडून लढत असूनही, जर्मनीच्या ताब्यातील चीनमधील प्रदेश मिळविण्याचा कट जपानने इतर दोस्त राष्ट्रांबरोबर रचला होता.

पाश्चात्त्य देशांनी व जपानने चालवलेल्या या शोषणाची प्रतिक्रिया म्हणून चीनमध्ये राष्ट्रवादाचा उदय झाला. सन-यत्-सेन या प्रसिद्ध चिनी नेत्याने मांचू राजेशाहीविरुद्ध चळवळ सुरू केली. मांचू साम्राज्य आधीच मोडकळीस आले होते. १९११ मध्ये बंड झाल्याबरोबर ते कोलमडले. यानंतर १९४९ पर्यंत चीनमध्ये अराजकता होती. अनेक प्रांतांत लष्करी अधिकाऱ्यांनी स्वतंत्रपणे सत्ता प्रस्थापित केली. क्कोमिंतांग (राष्ट्रीय) व साम्यवादी पक्षात यादवी युद्ध झाले. यात भर म्हणून जपानने १९३१ मध्ये मांचूरिया प्रांतावर व १९३७ मध्ये सबंध चीनवर आक्रमण केले. आधुनिक चीनवर या घटनांचे दूरगामी परिणाम झाले.

रशियातील (कॉमिंटर्न) आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी संघटनेच्या प्रोत्साहनाने १९२१ मध्ये चिनी साम्यवादी पक्षाची स्थापना करण्यात आली. त्याचे धोरण रशियाचे हित लक्षात घेऊनच आखले जात असे. १९२१ ते २७ व १९३३ ते ४५ या कालखंडांत हे धोरण रशियास हव्या असलेल्या सहकार्याचे होते. त्या काळात इतर देशांतील साम्यवादी पक्षांनी आक्रमक क्रांतिकारक धोरण टाळून इतर राष्ट्रवादी गटांबरोबर समझोता करावा व संयुक्त आघाडी बनवावी, अशी रशियाची अपेक्षा होती. हे धोरण चीनमध्ये सपशेल फसले. १९२३-२४ मध्ये सन-यत्-सेनशी वाटाघाटी होऊन साम्यवादी पक्ष क्कोमिंतांग पक्षास मिळाला. रशियाने लष्करी प्रशिक्षण व शस्त्रास्त्रांच्या स्वरूपात क्कोमिंतांग पक्षास मदत केली. परंतु साम्यवाद्यांच्या हेतूबद्दल क्कोमिंतांग नेत्यांच्या

मनातील संशय नाहीसा झाला नाही. १९२६ साली चँग-कै-शेकच्या नेतृत्वाखाली साम्यवाद्यांनी उत्तरेची मोहीम हाती घेतली व शांघाय शहर काबीज केले; पण चँगने १९२७ मध्ये तेथील व्यापाऱ्यांशी संगनमत करून अनेक साम्यवादी नेत्यांची कत्तल केली. कोमिंतांग सैन्याच्या दुसऱ्या गटाने वूहान शहर गाठले, पण तेथेही साम्यवाद्यांना पक्षातून काढून टाकण्यात आले.

१९२७–३३ या काळात आक्रमक क्रांतीचे धोरण साम्यवादी संघटनेने स्वीकारले. मार्क्सने अशी क्रांती मजूरवर्गाकडून सरळ आंदोलनाने घडून येईल, असे भाकीत केले होते. चीनमधील मजूरवर्ग अत्यंत अल्प व बलहीन असल्यामुळे चिनी साम्यवादी पक्षाचे अशा क्रांतीचे प्रयत्न १९२७ व १९२९ मध्ये फसले. कोमिंतांग सैन्याने कँटन शहरात ५,००० बंडखोर साम्यवाद्यांची कत्तल केली. चीन-सारख्या कृषिप्रधान देशात शेतकऱ्यांकडूनच व ग्रामीण भागातच क्रांती होऊ शकेल, अशी साम्यवादी पक्षातील माओ-त्से-तुंग व त्याच्या अनुयायांची खात्री होती. हूनान प्रांतात १९२७ मध्ये अशा प्रकारची क्रांती घडवून आणून शेतजमिनीचे शेतकऱ्यांत वाटप करण्यात आले. दक्षिण जिआंगसी प्रांतातही १९२९ मध्ये असाच प्रयत्न करण्यात आला.

चीनमध्ये उघड युद्ध करण्यापेक्षा गनिमी लढा देणे जास्त योग्य आहे, असेही माओचे मत होते. परंतु रशियाप्रणीत चिनी साम्यवादी पक्षाने हे मत फेटाळले व कोमिंतांग सैन्याशी उघड सामना देण्याचे ठरविले. कोमिंतांग सैन्यापुढे लाल सैन्याचा निभाव लागला नाही, तेव्हा १९३४ मध्ये जिआंगसी प्रांत सोडून माओने एक लक्ष सैन्यासह उत्तर शान्सी प्रांतात सु. ९,६०० किमी. दीर्घ प्रयाण (लाँग मार्च) केले. या दिव्यानंतर माओ व माओवादाचे वर्चस्व चिनी साम्यवादी पक्षावर अबाधितपणे स्थापन झाले व रशियाधार्जिण्या गटास शह मिळाला.

जपानी आक्रमणाचा संयुक्त रीत्या प्रतिकार करण्यासाठी चँगच्या पक्षाला साम्यवादी पक्षाशी समेट करणे भाग पडले. १९३७ मध्ये जपानने समुद्रालगतच्या चिनी प्रांतावर व मांचूरियावर ताबा मिळविला. चँगने आपले सरकार पीकिंगहून चुंगकिंगला हलविले. याउलट साम्यवादी सैन्य ग्रामीण भागात जपानशी लढा देत राहिले. जपानशी सहकार्य करणाऱ्या जमीनदारांच्या जमिनी काढून शेतकऱ्यांस देण्यात आल्या. माओने मवाळ धोरण आखून इतर गटांशीही मिळते घेतले. त्यामुळे साम्यवाद्यांची शक्ती वाढली. १९४५ पर्यंत एक चतुर्थांश चीन साम्यवाद्यांच्या हातात पडला होता. जपानी शरणागतीनंतर संपूर्ण चीनचा ताबा मिळविण्यात चँगला अपयश आले व साम्यवाद्यांचा विजय झाला. अमेरिकेच्या साहाय्याने चँगने फॉर्मोसा बेटावर आश्रय घेतला. १९४९ मध्ये फॉर्मोसाशिवाय सर्व चीन साम्यवादी हुकमतीखाली आला.

१९११ ते ४९ या काळातील कोमिंतांगच्या लोकशाहीचा अनुभव फारसा उत्तेजनकारक नव्हता. अकार्यक्षम, भ्रष्टाचारी व फुटीर राजकारणामुळे लोकशाहीबद्दल चिनी लोकांच्या मनात नावड निर्माण झाल्यास नवल नाही. शिवाय चँगचे सरकारही प्रातिनिधिक नव्हते. तेव्हा १९४९ मध्ये चिनी लोकांपुढे लोकशाही व साम्यवादी हुकूमशाही असे पर्याय नसून, त्यांना चँगची भ्रष्ट हुकूमशाही व राजकीय स्थैर्य आणि आर्थिक प्रगतीशी वचनबद्ध असलेला साम्यवाद यांतूनच निवड करणे भाग होते.

चीनमध्ये आज साम्यवादी पक्षाची हुकूमशाही आहे. सैन्य, सरकारी संस्था या सर्व स्तरांवर पक्षाचे प्रतिनिधी असल्यामुळे सर्व प्रकारच्या धोरणांवर पक्षाची विलक्षण पकड आहे. पक्ष अनुयायांची संख्या ५० हून (१९२१) १७ लक्षांपर्यंत (१९६१) गेली असली, तरी प्रत्यक्षात पक्षातील पॉलिटब्यूरो व स्थायी समितीवर असणारे मूठभर लोक यांच्या हातातच सर्वंकष सत्ता आहे. यांपैकी बहुतेक जणांचे वय साठ वर्षांहून अधिक आहे. त्यामुळे नेते व अनुयायांमध्ये एका पिढीहून जास्त अंतर आहे.

१९४९ नंतर जमीनदार व श्रीमंत शेतकऱ्यांच्या जमिनीचे फेरवाटप करण्यात आले व सामुदायिक शेती अंमलात आली. १९५३ नंतरच्या पहिल्या पंचवार्षिक योजना काळात रशियाच्या साहाय्याने यंत्रोत्पादक उद्योगधंदे मोठ्या प्रमाणात सुरू करण्यात आले. १९५६ पर्यंत खाजगी मालकी उद्योगधंदेसुद्धा सरकारी नियंत्रणाखाली आणले गेले. १९५८ नंतर आर्थिक क्षेत्रात चीनने उंच उडी (बिग लीप) घेण्याच्या प्रयत्नात सामुदायिक कम्युन्स अस्तित्वात आली व त्यामुळे खाजगी मालमत्ता जवळजवळ नष्ट झाली व कुटुंबव्यवस्था खिळखिळी झाली. ह्या योजनेस फारसे यश आले नाही. बुद्धिजीवी वर्गांत, पक्षांत व शेतकऱ्यांत असंतोष पसरला. याविरुद्ध माओने १९६६ मध्ये सांस्कृतिक क्रांतीची मोहीम सुरू केली.

लोक जीवनात क्रांतिकारक प्रेरणा चिरस्थायी करणे, हे या क्रांतीचे उद्दिष्ट होते. पक्षातून नोकरशाही, पांढरपेशा व रूढिप्रिय वृत्तीच्या लोकांची हकालपट्टी करून पक्षाचे शुद्धीकरण माओस करावयाचे होते. देशाच्या आधुनिकीकरणाच्या प्रक्रियेत आर्थिक प्रगतीपेक्षा शुद्ध तत्त्व-प्रणालीचे महत्त्व अधिक आहे, हे त्याला ठसवावयाचे होते. पक्षातील गतिमानता नष्ट होऊन स्थित्यंतराबद्दल अप्रियता वाढत असल्याची जाणीव माओस झाली होती. या शुद्धीकरणाच्या मोहिमेत प्रथम माओने युवक व विद्यार्थ्यांच्या लाल सैनिकांची मदत घेतली. पक्षातील बड्या लोकांवर टीकेची झोड उठविण्यास त्यांना प्रवृत्त करण्यात आले. याचा परिणाम म्हणून पक्षाच्या पॉलिटब्यूरोमधील ३० सदस्यांपैकी ११ सदस्यांना पदच्युत करण्यात आले. १९६८ मध्ये सांस्कृतिक क्रांतीची परिणती अराजकतेत होऊ लागली; तेव्हा सैन्यास आवाहन करण्यात आले व परिस्थिती सुस्थिर करण्यात आली. १९६८ नंतर मात्र पक्षात व सरकारी संस्थांत सैन्याचे प्राबल्य वाढले आहे. १९६९ मध्ये पक्षाच्या मध्यवर्ती समितीत ४४ टक्के प्रतिनिधित्व सैन्यास मिळाले असून पॉलिटब्यूरोतील २६ पैकी १३ सदस्य सेनाधिकारी आहेत.

१९४५ ते ५२ च्या दरम्यान जपान अमेरिकेच्या अधिकाराखाली होता. या काळात अमेरिकेने जपानची लष्कर यंत्रणा मोडली व आर्थिक विकेंद्रीकरण केले. परंतु १९५० नंतर अमेरिकेचे धोरण बदलले व चीनला शह देण्यासाठी म्हणून जपानला बलवान करण्याचे ठरले. नव्या संविधानानुसार युद्ध करण्यावर व सैन्य उभारण्यावर बंदी घालण्यात आली आहे. जपान-अमेरिका तहानुसार जपानच्या संरक्षणाची जबाबदारी अमेरिकेने स्वीकारलेली आहे. आर्थिक क्षेत्रात मात्र जपानने नेत्रदीपक प्रगती केली. आज जपानचे राष्ट्रीय उत्पन्न अमेरिकेच्या खालोखाल व जगात दुसऱ्या क्रमांकाचे आहे. राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या वाढीचा वेग दरसाल १४-१५ टक्के आहे. १९५४ पासून जपानवर रूढिप्रिय लिबरल डेमोक्रॅटिक पक्षाचीच सत्ता आहे. मात्र संसदीय लोकशाहीच्या संकेताप्रमाणे व्यक्तिस्वातंत्र्य व विरोधी पक्षांस कार्य करण्याचे स्वातंत्र्य देण्यात आले आहे. जपानमध्ये समाजवादी व साम्यवादी पक्षही कार्य करतात.

१९४९ ते ५९ या पहिल्या दशकात आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात फॉर्मोसातील चँगच्या सत्तेपासून आपले संरक्षण करण्याचे, जमल्यास फॉर्मोसा काबीज करण्याचे चीनचे उद्दिष्ट होते. चीनभोवती अमेरिकेने निर्माण केलेले पाश्चात्त्यधार्जिण्या राष्ट्रांचे कडे तोडून आशियाई देशांचे नेतृत्व करण्याची चीनची महत्त्वाकांक्षा आहे. त्याचबरोबर चिनी पद्धतीची साम्यवादी क्रांती इतर आशियाई राष्ट्रांत व्हावी, अशीही चीनची इच्छा आहे. अमेरिकेपासून रक्षण करण्यासाठी व आपली आर्थिक प्रगती साधण्यासाठी सुरुवातीस चीन रशियावर विसंबून होता. परंतु १९५९ नंतर

अनेक बाबतींत रशिया व चीन यांतील मतभेद वाढीस लागले. सरहद्दी-संबंधीचा संघर्ष, साम्यवादी विचारप्रणालीबाबत मतभेद हे त्यातील प्रमुख मुद्दे आहेत. अण्वस्त्रे बनविण्यासाठी तांत्रिक मदत करण्यास रशियाने चीनला नकार दिला व १९५४ नंतर रशियाने अमेरिकेबरोबर शांतता-पूर्ण सह-अस्तित्वाचे धोरण स्वीकारल्यापासून रशिया-चीन मैत्रीस ओहोटी लागली.

१९५० च्या कोरिया युद्धात व १९६२ च्या भारत-चीन युद्धात चीनने मर्यादित सैन्यबळाचा उपयोग केला असला, तरी प्रत्यक्षपणे युद्धात न गुंतण्याचेच चीनचे एकंदर धोरण दिसते. साम्यवादी क्रांतीची बीजे त्या त्या देशातच रुजली व वाढली पाहिजेत; त्यांची परदेशातून आयात करणे अशक्यप्राय आहे, असे चीनला वाटते. साम्यवादी पक्षास युक्तीच्या चार गोष्टी सांगण्याचे, त्या त्या राष्ट्रातील गनिमी युद्धास मार्गदर्शन वा उत्तेजन देण्याचे व शक्य असल्यास शस्त्रपुरवठा करण्या-पुरतेच चीनचे आक्रमक धोरण आहे. उलट आशियातील रशियाचा प्रभाव कमी करण्यासाठी चीन अमेरिकेशी सहकार्य करू पाहत आहे. या दृष्टीने अमेरिकेचे राष्ट्राध्यक्ष निक्सन यांनी चीनला १९७१ मध्ये दिलेली भेट महत्त्वाची ठरते.

आशियाई ऐक्याचा प्रश्न : आशिया खंडास यूरोप किंवा अमेरिके-सारखे स्वतःचे सांस्कृतिक वा राजकीय व्यक्तिमत्त्व लाभले नाही. यातील काही प्रदेश आधुनिक तर काही रूढिनिष्ठ, काही श्रीमंत तर काही दारि-द्र्यात खितपत पडलेले आहेत. काही देशांनी लोकशाही पद्धती, तर काहींनी एकाधिकार पद्धती स्वीकारलेली आहे. साम्यवादी व भांडवल-शाही विचारप्रणालींतील संघर्षाने या आडव्या आणि उभ्या विभा-जनात आणखीनच गुंतागुंत निर्माण झाली आहे. वसाहतवादाचा कटू अनुभव व त्यातून निर्माण झालेला पाश्चात्त्यविरोधी राष्ट्रवाद हेच आशियाई देशांच्या राजकारणातील सामान्य घटक आहेत.

आशियाई देशांतील राष्ट्रवाद हाच त्यांच्या ऐक्याच्या मार्गातील अडथळा आहे. १९४९ ची भारतातील व १९५५ ची बांडुंग येथील आशियाई देशांची परिषद सोडल्यास, त्यानंतर या देशांची परिषद बोलावणेसुद्धा त्यांच्या आपसातील दुहीमुळे अशक्यप्राय झाले आहे. आशियाई देश याहून कायम स्वरूपाची आंतरराष्ट्रीय राजकीय संस्था निर्माण करू शकले नाहीत.

आर्थिक क्षेत्रात व प्रादेशिक स्तरावर मात्र थोडे यश आशियाई देशांना प्राप्त झाले. १९६६ साली आशियाई विकास बँक स्थापन झाली. आग्नेय आशियात मलेशिया, इंडोनेशिया, फिलीपीन्स, सिंगा-पूर व थायलंड या देशांनी आपल्या आर्थिक प्रगतीसाठी व सह-कार्यासाठी असोसिएशन ऑफ साऊथ ईस्ट एशिअन नेशन्स नावाची संस्था स्थापन केली आहे (१९६७). परंतु तिचे यश मर्यादित आहे. पश्चिम आशियात पाकिस्तान, तुर्कस्तान व इराण या देशांनी रीजनल को-ऑपरेशन फॉर इकॉनॉमिक डेव्हलपमेंट नावाची आर्थिक संघटना स्थापन करून सहकार्य करण्याचे ठरविले आहे. आशियाई देशांची अर्थव्यवस्था एकमेकांस पूरक नसून तिच्यात एक प्रकारची विधायक स्पर्धा आहे. बहुतेक देश कृषिप्रधान असून कच्च्या मालाची निर्यात करणारे आहेत. त्यामुळे यूरोपीयन कॉमन मार्केट कम्युनिटी सारखी एकात्मता त्यांच्यात येणे कठीण आहे. या सर्वच देशांकडे भांडवलाची व तंत्रज्ञांची वाण असल्यामुळे उद्योगधंद्यांच्या क्षेत्रांतील सहकार्यावरही मर्यादा पडतात.

पश्चिम यूरोपीय देशांना युद्धोत्तर काळात रशियाच्या आक्रमणाच्या भीतीने एकत्र आणले व त्यामुळे यूरोपीयन कॉमन मार्केट कम्युनिटीची निर्मिती झाली. आशियाई देशांस अशा प्रकारचा समान धोका जाण-वत नाही. काही देशांना चीनची भीती वाटत असली, तरी अनेक देशांच्या सीमा चीनशी भिडलेल्या नाहीत व दूरवर असलेल्या त्या देशांवर आक्रमण करण्याइतके सामर्थ्य चीनने अजून मिळविलेले नाही. याउलट कित्येक देशांना आपल्या शेजारच्या देशांकडूनच आक्रमण होईल की काय अशी भीती वाटते. त्यांच्या आत्मकेंद्रित व संकुचित राष्ट्रवादाकडे पाहता ही भीती अगदीच निराधार नाही. यामुळे ह्या देशांना एका साखळीत गोवण्याचे प्रयत्न अयशस्वी ठरले आहेत. साम्यवादी चीनच्या सामर्थ्यास आळा घालण्यासाठी १९५४ साली आग्नेय आशियाई संघटना (सीटो) स्थापन झाली. परंतु थायलंड, पाकिस्तान व फिलिपीन्स हे तीनच आशियाई देश या संघटनेत येऊ शकले. १९४५ मध्ये स्थापन झालेल्या अरब लीग ह्या संघटनेत जरी सर्व अरब देश असले, तरी आपआपसांतील दुहीमुळे ही संघटना पूर्णपणे निष्क्रिय बनली आहे. ब्रिटनने स्थापलेल्या मध्य-आशियाई संरक्षण संघटनेत (सेंटो) फक्त इराण, पाकिस्तान व तुर्कस्तान एवढेच आशि-याई देश आहेत. अशा प्रयत्नात रशियालाही फारसे यश मिळेल, असे दिसत नाही. १९६८ साली रशियन साम्यवादी पक्षाचे सरचिटणीस ब्रेझनेव्ह यांनी आशियाई देशांच्या सामूहिक संरक्षणाची योजना मांडली; परंतु त्यास आशियाई देशांकडून फारसा प्रतिसाद मिळाला नाही. (चित्रपत्र २३, २४, २५, २६). मोरखंडीकर, रा. शा.

संदर्भ : 1. Barnett, Doak, *Communist China and Asia,* New York, 1961. 2. Brecher, Michael, *Nehru A Political Biography*, London, 1959. 3. Cressey, G. B. *Asia's Lands and Peoples*, New York, 1963. 4. deBary, W. T. Ed. *Sources of Indian Tradition,* New York, 1958. 5. Emerson, Rupert, *From Empire to Nation,* Cambridge, 1960. 6. Gabriel, A.; Almand, James; Coleman, S. Ed. *The Politics of the Developing Areas*, Princeton, 1960. 7. Kahin, George M. *Major Governments of Asia,* New York, 1963. 8. Morris-Jones, W. H. *The Government and Politics of India,* London, 1964. 9. Pye, Lucian W. *South East Asia's Political Systems,* Englewood Cliffs, 1967. 10. Sayeed, Khalid B. *The Political System of Pakistan*, Boston, 1967. 11. Scalpino, Rober A. Ed. *The Communist Revolution in Asia,* Englewood Cliffs, 1969. 12. Schwartz, Benjamin I. *Chinese Communism and the Rise of Mao,* Cambridge, 1964. 13. Sharabi, H. B. *Government and Politics of the Middle East in the 20th Century,* Princeton, 1962. 14. Stamp, L. D. *Asia,* London, 1962. 15. Waller, D. J. *The Government and Politics of Communist China,* London, 1970. 16. Ward, Robert E.; Macridis, Roy C. Ed. *Modern Political System : Asia,* Englewood Cliffs, 1963. 17. Wriggins, Howard W. *Ceylon : Dilemmas of New Nation,* Princeton, 1960.

१८. जावडेकर, शं. दा. *आधुनिक भारत*, पुणे, १९५३.

आशियाई क्रीडासामने : आशियातील खेळाडूंसाठी सुरू झालेले आंतरराष्ट्रीय सामने. जपानखेरीज इतर नवोदित आशियाई राष्ट्रे इतर क्षेत्रांप्रमाणेच क्रीडाक्षेत्रातही जागतिक दर्जाची नसल्याने ऑलिंपिकसारख्या आंतरराष्ट्रीय क्रीडास्पर्धांत त्यांना फारसा वाव नाही म्हणून केवळ आशियाई राष्ट्रांपुरतीच एखादी आंतर-राष्ट्रीय क्रीडास्पर्धा असावी, अशा विचारसरणीतून आशियाई क्रीडा-सामन्यांचा जन्म झाला.

पहिले पश्चिम आशियाई क्रीडासामने दिल्ली येथे १९३४ मध्ये भरविले गेले. १९४७ च्या एप्रिलमध्ये पंडित नेहरूंनी बोलविलेल्या आशियाई राष्ट्रांच्या परिषदेत (एशियन रिलेशन्स कॉन्फरन्स) सामाजिक शास्त्र विभागात शारीरिक शास्त्र व खेळ यांवर चर्चा झाली. आंतर-राष्ट्रीय क्रीडासामने निरनिराळ्या देशांचे स्नेहसंबंध वाढविण्यास उपयुक्त होऊ शकतात याकडे काही भारतीय क्रीडाप्रेमी व्यक्तींनी समितीचे लक्ष वेधले. इतकेच नव्हे तर श्री. सोंधींसारखे क्रीडाप्रेमी परिषदेस आलेल्या निरनिराळ्या देशांच्या प्रतिनिधींना भेटले व आशियाई क्रीडासामन्याची कल्पना त्यांच्यापुढे मांडली. पंडित नेहरूंनाही ही कल्पना पसंत पडली. पुढे १९४८ च्या लंडन येथील

ऑलिंपिक सामन्यांच्या वेळी श्री. सोंधी यांनी आशियातील राष्ट्रांच्या क्रीडाप्रतिनिधींची बैठक घेतली. तीत आशियाई ऑलिंपिक क्रीडासामने भरविण्याच्या कल्पनेस त्यांनी मान्यता मिळविली. १९४९ साली दिल्ली येथे झालेल्या आशियाई राष्ट्रांच्या बैठकीत 'एशियन गेम्स फेडरेशन' या संस्थेच्या संविधानास मान्यता देण्यात आली. १९५० च्या जुलैमध्ये या संस्थेची बैठक होऊन तीत मार्च १९५१ मध्ये दिल्ली येथे पहिले आशियाई क्रीडासामने भरविण्याचा निर्णय घेण्यात आला.

आशियाई क्रीडासामने ज्या आशियाई क्रीडासंस्थेतर्फे भरविण्यात येतात त्या संस्थेच्या ध्वजाचा रंग पांढरा आहे. ध्वजावर सूर्याची आकृती व एकमेकात गुंफलेली ११ निळ्या रंगाची वर्तुळे असून त्याखाली 'एव्हर ऑनवर्ड' (सतत पुढे) ही अक्षरे लिहिलेली आहेत.

दिल्ली येथील नॅशनल स्टेडियममध्ये ४ मार्च १९५१ पासून एक आठवडाभर पहिले आशियाई सामने भरविण्यात आले. त्यांत आशियातील ११ राष्ट्रांतील ६०० स्त्रीपुरुष खेळाडूंनी भाग घेतला. या सामन्यांचे उद्‌घाटन भारताचे पहिले राष्ट्राध्यक्ष डॉ. राजेंद्रप्रसाद यांच्या हस्ते झाले. आशियाई सामन्यांच्या ध्वजारोहणानंतर भारताचे सर्वात जुने ऑलिंपिक खेळाडू ब्रिगेडिअर दलिपसिंग यांनी आशियाई क्रीडा-ज्योत धावत स्टेडियममध्ये आणली व स्टेडियमवरील आशियाई सामन्यांची ज्योत पेटविली. भारताचे संघनायक श्री. बलदेवसिंग यांनी खेळाडूंतर्फे ऑलिंपिक शपथ घेतली. त्यानंतर राष्ट्राध्यक्षांनी सामन्यांचे उद्‌घाटन झाल्याचे जाहीर केले. व्यायामी खेळांत (ॲथलेटिक्स) भारत व जपान यांमध्ये शेवटपर्यंत चुरस चालू होती. शेवटी जपानी खेळाडू त्यात सर्वश्रेष्ठ ठरले. एकूण सामन्यांत जपानचा पहिला, भारताचा दुसरा व फिलिपीन्सचा तिसरा क्रमांक लागला. १९५४ साली १ ते ९ मेपर्यंत फिलिपीन्समधील मॅनिला येथे दुसरे आशियाई क्रीडा-सामने भरले. या सामन्यांत जपानने व भारताने पहिल्या आशियाई क्रीडासामन्यांतील आपले अनुक्रमे पहिले व दुसरे स्थान टिकविले. या वेळी १६ नवीन उच्चांक प्रस्थापित करण्यात आले. १९५८ मध्ये २४ मे ते १ जून अखेर जपानमधील टोकिओ शहरी भरलेल्या तिसऱ्या आशियाई सामन्यांत वैयक्तिक व सांघिक स्पर्धांत एकूण ४६ नवीन उच्चांक स्थापन झाले. एकूण स्पर्धांत जपानचा पहिला, भारताचा दुसरा व पाकिस्तानचा तिसरा क्रमांक लागला. चौथे आशियाई सामने १९६२ साली २४ ऑगस्टला इंडोनेशियातील जाकार्ता शहरी भरले. त्यांत तैवान व इझ्राएल या राष्ट्रांना भाग घेण्यास मनाई केल्याने सामन्यांत राजकारण शिरले. पुरुषांच्या व्यायामी खेळांमध्ये १७ व स्त्रियांच्या स्पर्धांत ७ असे २४ उच्चांक निर्माण झाले. जपानने आपला पहिला क्रमांक राखला. इंडोनेशियाचा दुसरा, फिलिपीन्सचा तिसरा व भारताचा चौथा क्रमांक लागला. पाचवे आशियाई सामने १९६६ साली ९ ते २० डिसेंबरपर्यंत थायलंडमधील बँकॉक शहरी भरले. आशियाई सामन्यांत शिरलेल्या राजकारणामुळे हे सामने होतील किंवा नाही अशी शंका होती; पण सामने मात्र पार पडले. जपानचा पहिला, द. कोरियाचा दुसरा, थायलंडचा तिसरा, मलेशियाचा चौथा तर भारताचा पाचवा क्रमांक लागला. भारताने आपले हॉकीतील अजिंक्यपद पाकिस्तानवर १-० गोल करून मिळविले. सहावे आशियाई सामने राजकारणामुळे पुन्हा बँकॉक येथेच १९७० साली ९ ते २० डिसेंबरपर्यंत भरले. जपानने आपली अग्रक्रमांकपरंपरा राखून हे सामने गाजविले. सामन्यांत एकूण ४९ विक्रम स्थापन झाले. त्यांपैकी जपानच्या खेळाडूंनी ३३ विक्रम करून खेळांतील सर्वांगीण नैपुण्य पुन्हा सिद्ध केले. जपानने केलेल्या ३३ विक्रमांपैकी २० विक्रम पोहण्याच्या शर्यतींतील आहेत व त्यांपैकी योशिमी नाशिगावा या शाळकरी मुलीचे ५ विक्रम आहेत. जपानचा पहिला, द. कोरियाचा दुसरा, थायलंडचा तिसरा, इराणचा चौथा तर भारताचा पाचवा क्रमांक लागला.

दर चार वर्षांनी भरणारे हे आशियाई सामने ऑलिंपिक सामन्यांच्याच धर्तीवर भरविले जात आहेत व लोकप्रिय होत आहेत. सामन्यांत भाग घेणाऱ्या राष्ट्रांची, खेळाडूंची व खेळप्रकारांची संख्याही वाढत आहे. खेळात राजकारण शिरल्यामुळे या सामन्यांना जे गालबोट लागले आहे, ते कालांतराने जाईल व खेळासाठी खेळ या भूमिकेतून आशियाई राष्ट्रांतील ऐक्य, बंधुभाव व सहकार्य वृद्धिंगत होतील. पुढील म्हणजे सातवे आशियाई सामने १९७४ मध्ये इराणच्या तेहरान शहरी भरविण्याचे ठरविले आहे. शहाणे, शा. वि.

आशियाई विकास बँक : आशिया व अतिपूर्वेकडील देशांच्या आयोगाने (इकॅफे) पुरस्कारिलेली ही बँक डिसेंबर १९६६ मध्ये कार्यान्वित झाली. इकॅफे प्रदेशामधील व बाहेरील मिळून ४४ देश व प्रदेश या बँकेचे सदस्य आहेत (३० एप्रिल १९७४). या देशां-तील खाजगी व सरकारी भांडवलगुंतवणुकीस प्रोत्साहन देणे, त्यांच्या विदेश व्यापाराची, विशेषतः आंतरप्रदेशीय व्यापाराची, वाढ व्हावी म्हणून आर्थिक व तांत्रिक साहाय्य पुरविणे, कृषिउद्योग आणि सार्व-जनिक प्रशासनविषयक राष्ट्रीय वा प्रदेशीय पातळीवर कार्य करीत असलेल्या संस्थांच्या वाढीसाठी किंवा नवीन संस्थांच्या स्थापनेसाठी तांत्रिक साहाय्य देणे आणि सदस्य-देशांतील साधनसामग्रीचा अधिक चांगल्या प्रकारे उपयोग करून आर्थिक विकासास हातभार लावणे, ही उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी बँकेची स्थापना झाली. बँकेचे नियंत्रक मंडळ व संचालक मंडळ असे दोन विभाग असून थायलंडचे सेर्म व्हिनिच्छायाकुल आणि जपानचे शिरो इनोउये हे अनुक्रमे त्या दोन मंडळांचे अध्यक्ष आहेत. नियंत्रक मंडळामध्ये प्रत्येक सदस्य-देशाचा एक नियंत्रक व एक पर्यायी नियंत्रक असतो. नवीन देशांना सभा-सदत्व देणे, अधिकृत भांडवलात आवश्यकता असल्यास बदल करणे, सनदेमध्ये दुरुस्ती करणे हे अधिकार नियंत्रक मंडळाकडे असून मंड-ळाची दरवर्षी एकदा बैठक भरते. संचालक मंडळात बारा संचालक असून त्यांपैकी आठ इकॅफे-प्रदेशातील देशांचे व चार बाहेरील देशांचे प्रतिनिधित्व करतात. प्रत्येक संचालकाची मुदत दोन वर्षांसाठी असते; परंतु त्याची पुनर्नियुक्ती होऊ शकते. बँकेच्या विविध कार्यांवर देखरेख ठेवणे, कर्जे मंजूर करणे ह्यांसारखी महत्त्वाची कामे संचालक मंडळाकडे सोपविलेली आहेत. भारताचे सी. एस्. कृष्णमूर्ती संचालक मंडळाचे उपाध्यक्ष आहेत (१९७२).

बँकेचे अधिकृत भांडवल ११० कोटी डॉलर व खपलेले भांडवल १००·५३ कोटी डॉलर आहे. प्रत्येक सदस्य-देशाने त्याच्या वाटणीच्या खपलेल्या भांडवलाची निम्मी रक्कम पाच समान वार्षिक हप्त्यांत द्यावयाची असून प्रत्येक हप्त्यातील अर्धी रक्कम सोन्यात किंवा परिवर्तन-शील चलनात आणि निम्मी स्वचलनात भरावयाची तरतूद आहे. राहिलेल्या निम्म्या भांडवलाची रक्कम मागणीस्वरूप भागांच्या रूपात ठेवलेली आहे. भारताचा वाटा ९·३ कोटी डॉलर असून सर्वाधिक रक्कम देणाऱ्या सदस्य-देशांत भारताचा दुसरा क्रम लागतो. बँकेच्या अधिकृत भांडवलात १५० टक्क्यांनी वाढ करण्यास सदस्य-देशांनी मान्यता दिल्यामुळे १९७३ च्या अखेरीस बँकेचे अधिकृत भांडवल ३३६·५ कोटी डॉलर झाले.

कृषिविकास निधी, तांत्रिक साहाय्य निधी व बहुउद्देशीय निधी असे तीन विशेष निधी अमेरिका, ग्रेट ब्रिटन, पश्चिम जर्मनी, कॅनडा, इटली आदी बँकेच्या कक्षेबाहेरील देशांच्या मदतीने स्थापन करण्यात आले आहेत. विशेष निधीतील पैसा दाता-देशांच्या इच्छेनुरूप, विशिष्ट क्षेत्रांतील प्रकल्पांसाठी खर्च केला जातो. बँकेने १९६८ पासून सदस्य-देशांना कर्ज देण्यास प्रारंभ केला. कर्जाचा तपशील पुढील तक्ता क्र. १ व २ वरून स्पष्ट होईल.

तक्ता क्र. १ : कर्जवाटप (३० सप्टेंबर १९७३ अखेर)

देश	रक्कम (लक्ष डॉ.)	प्रकल्प
श्रीलंका	८९·८५	चहाकारखान्यांचे औद्योगिक सुयोजन, वालावेचा विकास, कोलंबो बंदर विकास.
तैवान	५६७·९०	डी. एम्. टी. उत्पादन, ॲल्युमिनियम कारखान्याचा विस्तार, तांबे-जोडकाम कारखाना, उत्तर-दक्षिण हमरस्ता प्रकल्प अभ्यास, मत्स्योद्योग विकास, तैपे-यांगमेई हमरस्ता, हुआलिएन बंदर विकास, विद्युत्शक्तिप्रेषण व वितरण, खाजगी उद्योगधंद्यांना वित्तपुरवठा.
कोरियन प्रजासत्ताक (द.कोरिया)	१,०८७·००	शीतगृह, वाहतूक व नौभरण, छोट्या-मध्यम उद्योगधंद्यांना कर्ज, सेऊल-इंचॉन द्रुतलोहमार्ग, बहुउद्देशीय आंडाँग धरणाचा विकास, सेऊल पाणीपुरवठा, विद्युत्शक्तिप्रेषण व वितरण, कॅप्रोलॅक्टम कारखाना.
मलेशिया	६७२·००	पूर्व-पश्चिम हमरस्ता, तांजाँग-गेलाँग बंदर रचना, कूचिंग व सीबू बंदरांचा विस्तार, ताडतेल गिरण्या, सारावाक वीजपुरवठा, कृषिविकास, मलॅका, कूचिंग, सीबू व पिनँग पाणीपुरवठा.
फिलिपीन्स	६४७·००	खाजगी विकास निगमास वित्तपुरवठा, कोटॅबाटो जनरल सँटोस मार्ग, मत्स्यव्यवसायोपयोगी बंदर, मॅनिला आंतरराष्ट्रीय विमानतळाचा विकास.
नेपाळ	३०९·००	रस्तेविकास प्रकल्प व इतर कर्जे.
पाकिस्तान	३१८·५०	छोट्या-मध्यम उद्योगधंद्यांना अर्थप्रबंध, भातसडीच्या व सुती कापडाच्या गिरण्या, मत्स्योद्योग विकास.
सिंगापूर	७५६·१०	औद्योगिक अर्थप्रबंध, बंदरधक्क्यांचा विस्तार, आंतरराष्ट्रीय विमानतळ विकास, पाणीपुरवठा, विद्युत्शक्तिप्रेषण व वितरण, बंदरविस्तार व गुदामव्यवस्था.
थायलंड	४०४·००	औद्योगिक अर्थप्रबंध, वीजनिर्मिती व वितरण, व्यवसायशिक्षण प्रकल्प.
ब्रह्मदेश	६१·००	विद्युत्शक्तिप्रेषण.
बांगला देश	२३०·००	चितगाँग बंदर विकास व वीजनिर्मिती.
	५,१४२·३५	

तक्ता क्र. २ : कर्जवाटप-विशेष निधींद्वारा

देश	रक्कम (लक्ष डॉ.)	प्रकल्प
अफगाणिस्तान	५१·५०	कृषिविकास.
श्रीलंका	११३·०५	वालावेचा विकास, उपग्रह संदेशवहनकेंद्र.
इंडोनेशिया	३१५·००	जलसिंचन, रबर व ताडतेल उद्योग, रासायनिक खतकारखाना विस्तार, बँकेस आधुनिकीकरणासाठी कर्ज, वीजनिर्मिती.
ख्मेर प्रजासत्ताक	१६·७०	नॉम पेन्ह उच्च विद्युत्दाब प्रेषण.
लाओस	४३·४३	कृषिविकास, व्हँतान विद्युत्शक्ती वितरण.
मलेशिया	३३·००	कृषिविकास.
नेपाळ	१०४·१०	हवाई वाहतूक विकास, तागविकास, कृषिकर्जे.
फिलिपीन्स	३५·००	कोटॅबाटो जलसिंचन, मत्स्योद्योगोपयोगी बंदर.
सिंगापूर	३०·००	तांत्रिक शिक्षण.
व्हिएटनाम	२५·००	मच्छीमारी विकास.
पश्चिम सामोआ	२७·३०	विमानतळ व रस्ता, गोमांसविषयक मार्गदर्शी प्रकल्प.
	७९४·०८	

बँकेने ३० नोव्हेंबर १९७३ पर्यंत १९ सदस्य-देशांतील १३६ प्रकल्पांकरिता ११८·६१ कोटी डॉलर रकमेची १४९ कर्जे देण्याचे मान्य केले. यांपैकी ९,०९७ लक्ष डॉलरची ९० कर्जे सामान्य भांडवली द्रव्यातून, तर उर्वरित २,७६४ लक्ष डॉलरची ५९ कर्जे विशेष निधिद्रव्यातून दिली गेली. बँकेने तांत्रिक साहाय्य निधीद्वारा सदस्य-देशांना मदत करण्यास १९६७ पासून प्रारंभ केला. त्या साली इंडोनेशियामधील अन्नपिकांच्या उत्पादनासंबंधीचा अभ्यास-अहवाल बँकेने तयार केला होता. तेव्हापासून ३० नोव्हेंबर १९७३ पर्यंत बँकेने १७ सदस्य-देशांतील ९२ प्रकल्पांना १२९ लक्ष डॉलर रकमेचे तांत्रिक साहाय्य पुरविले.

बँकेने आशियाई प्रदेशातील कृषि-सर्वेक्षणाचा अहवाल १९६९ मध्ये आणि *साउथ-ईस्ट एशियाज इकॉनॉमी इन द सेव्हंटीज* हा अहवाल नोव्हेंबर १९७१ मध्ये प्रसिद्ध केला. *साउथ-ईस्ट एशियन रीजनल ट्रान्स्पोर्ट सर्व्हे* हा अतिशय महत्त्वाचा अहवाल १९७१ च्या अखेरीस प्रकाशित करण्यात आला. सध्या बँक दहा सदस्य-देशांतील नारळ-उद्योगासंबंधी विस्तृत अभ्यास-अहवाल तयार करण्यात गुंतलेली आहे. जगातील महत्त्वाच्या भांडवल-बाजारांनी आणि आंतरराष्ट्रीय वित्तसंस्थांनी वाढविलेले व्याजाचे दर, तसेच बँकेला स्वतःचा पैसा उभारण्याकरिता करावा लागणारा वाढता खर्च ह्यांमुळे बँकेलाही १९७० मध्ये आपला व्याजदर ६·७८ टक्क्यांवरून ७·५ टक्क्यांवर न्यावा लागला. सवलतीच्या दराने (१·५ टक्क्यांपासून ३ टक्क्यांपर्यंत) कर्जे देण्यास बँकेने १९६९ पासून प्रारंभ केला असून विशेषतः, १९७० मध्ये अशी सवलतीच्या दराची कर्जे देण्याचे धोरण विशेष भर देऊन बँकेने पुरस्कृत केले.

बँकेने आपले विशेष निधी आर्थिक दृष्ट्या भक्कम करण्याच्या हेतूने १९७३ मध्ये अनेक उपाय

कार्यवाहीत आणले. एप्रिल १९७३ मध्ये मॅनिला येथे भरलेल्या बँकेच्या सहाव्या वार्षिक बैठकीत नियामक मंडळाने, गरीब व गरजू सदस्य-देशांना सवलतीच्या दराने कर्जपुरवठा मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध करण्याच्या दृष्टीने, 'आशियाई विकास निधी' (एशियन डेव्हलपमेंट फंड) स्थापन करण्याचे ठरविले. ऑक्टोबर १९७३ मध्ये बॉन येथे भरलेल्या बँकेच्या विकसित सदस्य-देशांच्या प्रतिनिधींच्या बैठकीत ५,२५० लक्ष डॉलरची रक्कम आशियाई विकास निधीसाठी बँकेकडे देण्याचे ठरविण्यात आले. बँकेच्या नियामक मंडळाची वरील योजनेला संमती असल्याने बँकेने २३ नोव्हेंबर १९७३ रोजी जाहीर केले. बँकेच्या या विभागातील तीन प्रगत सदस्यदेशांनी–जपान, ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड–आशियाई विकास निधीला २,१०० लक्ष डॉलर द्यावयाचे आणि उर्वरित रक्कम (३,१५० लक्ष डॉलर) यूरोपीय सदस्य-देश, कॅनडा व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने ह्यांनी मिळून द्यावयाची, असे ह्या योजनेचे स्वरूप आहे. ही रक्कम दोन हप्त्यांत (पहिला ३,५०० लक्ष डॉलर व दुसरा १,७५० लक्ष डॉलर) बँकेकडे जमा करण्याची व्यवस्था आहे. एप्रिल १९७४ मध्ये स्थापन करण्यात आलेल्या आशियाई विकास निधीची प्रत्यक्ष कार्यवाही १ जुलै १९७४ पासून सुरू होणार आहे. निधी म्हणजे बँकेच्या सदस्य-देशांमधील विकास प्रकल्प व विकास कार्यक्रमांच्या पूर्ततेकरिता सवलतीच्या व्याजदराने कर्जे उपलब्ध करणारे एक महत्त्वाचे माध्यम मानले पाहिजे.

गद्रे, वि. रा.

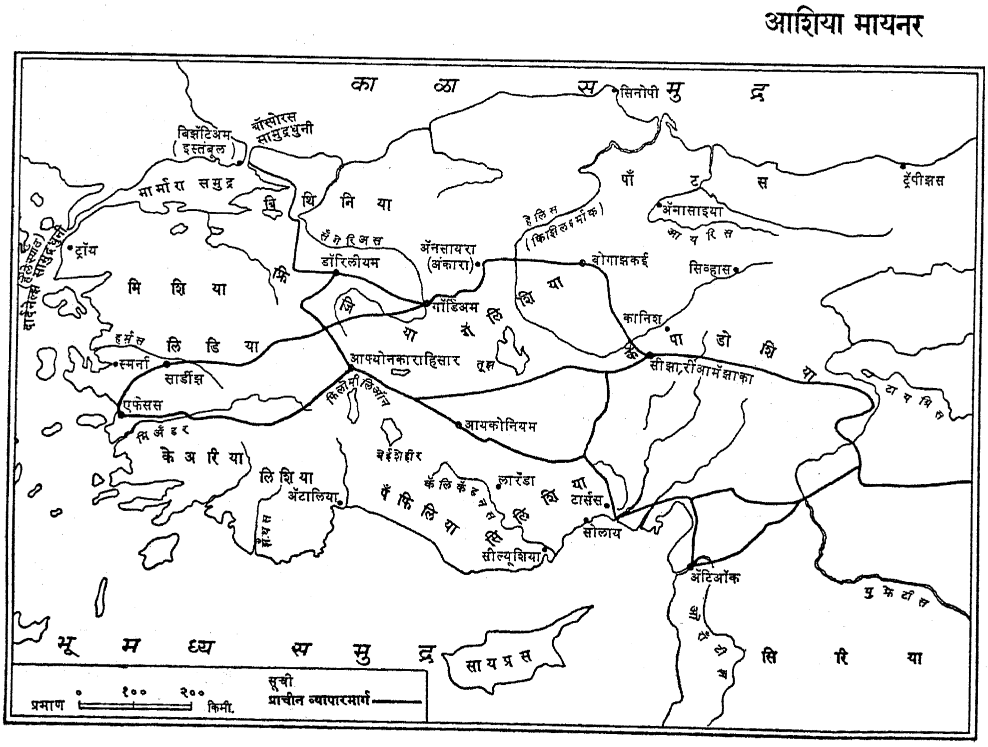
आशिया मायनर : आशिया खंडाच्या पश्चिम टोकावरील द्वीपकल्प. पूर्वेकडील देश या अर्थाने ग्रीकांनी याला ॲनातोलिया नाव दिले व याच नावाने सध्या तो तुर्कस्तानात मोडतो. याच्या उत्तरेस काळा, दक्षिणेस भूमध्य व पश्चिमेस इजीअन समुद्र आहे. काळ्या व इजीअन समुद्रांना जोडणारा मार्मारा समुद्र तसेच बॉस्पोरस व दार्दानेल्स सामुद्रधुन्या यांनी यूरोप व आशिया ही खंडे विभागली आहेत. टायग्रिस-युफ्रेटीस संस्कृतींशी प्राचीन ग्रीक संस्कृतीचा संबंध आशिया मायनरच्या द्वारा होता. इ. स. पू. सहा हजारमध्ये आशिया मायनरच्या दक्षिण भागात सुसंस्कृत जमाती राहत होत्या. त्यानंतर चार हजार वर्षांनी

⇨ *बोगाझकई* ही हिटाइटांची भरभराटलेली राजधानी आशिया मायनरच्या उत्तर भागात होती. ग्रीकांनी आपल्या अनेक वसाहती आशिया मायनरमध्ये स्थापल्या. बिथिनिया, पाँटस, पॅफ्लागोनिया, गॅलिशिया, फ्रिझिया, मिशिया, लिडिया, कॅपाडोशिया, लायकेओनिया, पँफिलिया, पिसिडिया ही येथील काही महत्त्वाची राज्ये. पर्शियनांच्या उदयामुळे त्यांचे ग्रीकांशी संघर्ष बहुतांशी याच भागात घडले. सिकंदरच्या साम्राज्याचा हा भाग होता. परंतु त्याच्या मृत्यूनंतर येथे अनेक लहान लहान राज्ये उदयास आली. कालांतराने आशिया मायनर रोमन साम्राज्यास जोडले गेले. तथापि तेथे शांतता नांदू शकली नाही. पर्शियन, अरब, सेल्जुक तुर्क, मोंगल आदींच्या स्वाऱ्या या मुलखावर होतच राहिल्या. धर्मयुद्धाच्या काळात (११–१४ शतक) येथे काही वर्षे ख्रिस्ती राज्येही होती. शेवटी अनेक वर्षांच्या संघर्षानंतर पंधराव्या शतकात आशिया मायनर ऑटोमन तुर्कांच्या आधिपत्याखाली गेला.

ओक, द. ह.

आशौच : आशौच म्हणजे आपल्या नातलगाच्या जन्मामुळे वा मृत्युमुळे आपणास येणारी अशुद्धी. या अशुद्धीचे दोन प्रकार आहेत : (१) धार्मिक कर्मे करण्याचा अधिकार नाहीसा होणे व (२) अस्पृश्यत्व येणे. पहिल्यात केवळ श्रौत, स्मार्त वा अन्य अशा धार्मिक कर्मांचा अधिकार नाहीसा होतो व दुसऱ्यात धार्मिक कर्मांचा अधिकार नाहीसा होऊन अस्पृश्यत्वही येते. ज्या कारणाने आशौच येते, त्यास आशौचाचे निमित्त म्हणतात. पहिल्या चार महिन्यांतील गर्भस्राव, पाचव्या व सहाव्या महिन्यांत होणारा गर्भपात, बालकाचा जन्म, नातलगाचे मरण आणि अस्पृश्याशी संसर्ग अशी आशौचाची पाच निमित्ते होत. प्रत्येक निमित्ताने येणाऱ्या आशौचाच्या कालमर्यादा भिन्न असतात. त्याचप्रमाणे जवळचे व दूरचे नातलग यांच्यातील जवळ-दूरपणाच्या योगानेही कालमर्यादा कमीजास्त होते. जन्मलेले बालक किंवा मेलेली व्यक्ती यांच्या पितृकुलातील नातलगांचे सपिंड, सोदक आणि सगोत्र असे तीन प्रकारचे नातलग आशौचाचे अधिकारी असतात. सपिंड म्हणजे समान असे मातापित्यांचे संततीत उतरणारे देहांश ज्याच्यात असतात तो. सोदक म्हणजे जिवंत असलेला नातलग, ज्याला मृत झाल्यावर श्राद्धात पाणी देतात तो. सगोत्र म्हणजे समान गोत्रातील. पितृकुलात सात पिढ्यांपर्यंत सापिंड्य असते व ते आशौचास कारण होते. दहा पिढ्यांपर्यंतचेही सापिंड्य कारण होते, असे काहींचे मत आहे. आशौचाच्या संदर्भात मातृकुलाकडचे सापिंड्य लक्षात घ्यावयाचे नसते. अविवाहित स्त्रियांना पितृकुलाकडील सापिंड्यामुळे आशौच येते; परंतु ते तीन पिढ्यांपर्यंतच मानायचे असते. विवाहित स्त्रियांना नवऱ्याच्या कुलाकडून सात पिढ्यांपर्यंतचे सापिंड्य आशौचास कारण होते. आठ ते चौदा पिढ्यांपर्यंतचे नातलग सोदक होत आणि पंधरा ते

आशिया मायनर



एकवीसपर्यंतच्या पिढ्या सगोत्र होत, हे आशौचाच्या संदर्भात लक्षात ठेवणे जरूर आहे.

गर्भस्रावनिमित्ताने मातेला तीन दिवस आशौच असते. मात्र चौथ्या महिन्यातील गर्भस्रावामुळे ते चार दिवस असते. बाकीच्या सपिंड नातलगांना ह्या स्रावामुळे जे आशौच येते, ते स्नान केले असता जाते. गर्भपातनिमित्त आशौच मातेला मासानुक्रमाने पाच वा सहा दिवस असते. सपिंडांना धार्मिक कर्मांचा अधिकार तेवढा तीन दिवस नसतो. स्रावाशौच व पाताशौच सर्व वर्णांना सारखेच असते.

जननाशौच म्हणजे बालकाच्या जन्माने येणारे आशौच. जननाशौचाला मराठीत 'वृद्धी' किंवा 'सोयेर' म्हणतात. सपिंड असलेल्या ब्राह्मणांना दहा दिवस, क्षत्रियांना बारा दिवस, वैश्यांना पंधरा दिवस, शूद्रांना व संकर जातींना तीस दिवस संपूर्ण आशौच पाळावे लागते. अस्पृश्यता व कर्मांचा अनधिकार या दोन गोष्टी या आशौचात असतात. यापेक्षा कमी दिवसांचे म्हणजे असंपूर्ण आशौच सोदकांना तीन दिवस व सगोत्रांना एक दिवस असते. मृत शिशूचे जनन, नालच्छेदनापूर्वी मरण तसेच नालच्छेदनानंतर दहा दिवसांत मरण झाले असेल, तर सपिंडांना अनुक्रमे संपूर्ण, तीन दिवस व संपूर्ण असे आशौच असते आणि बाळंतिणीला संपूर्ण जननाशौच असते. बाळंतिणीला मरणाशौच नसते.

सपिंड, सोदक व सगोत्र यांना जननाशौचाची जितकी कालमर्यादा तितकीच मृताशौचाची आहे, असे समजावे. मृताशौचास मराठीत 'सुतक' म्हणतात. सुतकात धार्मिक कर्मांचा अधिकार रहात नाही व अस्पृश्यत्व येते. जो नातलग नसतो त्याला आशौचाचा अधिकार नसतो; तथापि त्याने शवाला स्पर्श केला, स्मशानयात्रेत भाग घेतला, खांदा दिला, मृताकरिता रडला, आशौच असलेल्यास स्पर्श केला, त्याचे अन्न खाल्ले, अंत्यक्रिया केली इ. कारणांमुळे त्याला अस्पृश्यत्व येते. आशौचाचा काळ जननाच्या किंवा मरणाच्या क्षणापासून सुरू होतो. जे नातलग दूर राहतात, त्यांना वार्ता समजल्यापासून आशौच सुरू होते व ते मागे सांगितलेल्या दिवसांपर्यंतच राहाते. मागे सांगितलेल्या दिवसांनंतर मरणाची वार्ता समजली, तर जवळच्या नातलगांना आशौच येते. हे नातलग म्हणजे माता, पिता, पुत्र, पती व पत्नी हेच होत. त्यांना ते संपूर्णच असते.

एका जननाशौचाच्या काळात दुसरे जननाशौच आले, तर ते पहिल्या जननाशौचाच्या कालमर्यादेपुरतेच राहते; परंतु जननाशौचाच्या काळी मरणाशौचाचे निमित्त झाले, तर मरणाशौच मात्र विहित कालमर्यादेपर्यंत राहतेच. मरणाशौचकाळी दुसरे मरणाशौचाचे निमित्त झाले, तरीही पहिल्या मरणाशौचाच्या कालावधीपुरते दुसरे राहते. याला मराठीत 'वृद्धीत वृद्धी फिटते' व 'सुतकात सुतक फिटते' असे म्हणतात.

ब्रह्मचारी, वानप्रस्थ व संन्यासी यांना जननाशौच किंवा मरणाशौच नसते. राज्यकारभार करणारा राजा किंवा चिकित्सा करणारा वैद्य यांनाही आशौच नसते. युद्धात मृत झालेला, आत्महत्या केलेला, वीज पडून मेलेला, फाशी गेलेला गुन्हेगार यांचे आशौच नसते.

संदर्भ : १. कमलाकर भट्ट, *निर्णयसिंधु*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९०१.

२. काशिनाथोपाध्याय, *धर्मसिंधु*, वेंकटेश्वर प्रेस, मुंबई, १९०७.

३. श्रीधराचार्य, *स्मृत्यर्थसार*, आनंदाश्रम, पुणे, १९१२.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

आश्वोतन : (आयुर्वेद). नेत्ररोगावर करावयाचा एक उपचार. डोळा औषधात बुडवणे, औषधाचे थेंब त्यात घालणे व त्यावर औषध शिंपडणे या औषधिक्रिया करणे म्हणजे आश्वोतन होय.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

आश्रमव्यवस्था : आश्रमव्यवस्था आणि ⇨ *वर्णव्यवस्था* ही हिंदुधर्माची दोन मुख्य वैशिष्ट्ये आहेत. हिंदूंची पारंपरिक समाजरचना म्हणजे वर्णाश्रमव्यवस्था असे म्हटले जाते. हिंदुधर्माला वर्णाश्रमधर्म असेही म्हटले जाते. वर्णव्यवस्थेत व्यक्तीची कर्तव्यकर्मे त्या व्यक्तीच्या वर्णाची द्योतक बनतात. आश्रमव्यवस्थेत वयानुसार व्यक्तीच्या आश्रमांची विभागणी होते व कर्तव्यकर्मे ठरतात.

धर्म, अर्थ, काम व मोक्ष हे चतुर्विध पुरुषार्थ आणि देवऋण, ऋषिऋण व पितृऋण ही त्रिविध ऋणे यांचे आश्रमव्यवस्थेस अधिष्ठान आहे [→ ऋणत्रय]. मनुष्य हा देव, पूर्वज किंवा पितर आणि ऋषी यांचे ऋण घेऊन जन्माला येतो आणि त्याने योग्य कर्माने म्हणजे ब्रह्मचर्याने ऋषिऋण, यज्ञकर्माने देवऋण व प्रजोत्पादनाने पितृऋण फेडले पाहिजे, अशी आश्रमव्यवस्थेची भूमिका आहे. आश्रम म्हणजे विशिष्ट ऋणे फेडण्यास आवश्यक व योग्य अशी कर्तव्यकर्मपद्धती व ती पार पाडण्याकरिता ठरविलेली वयोवस्था किंवा जीवनातील टप्पा किंवा अशा विशिष्ट कर्तव्यकर्मपद्धतीचा अंगीकार करण्याचे वसतिस्थान. आश्रम चार आहेत : ब्रह्मचर्य, गार्हस्थ्य, वानप्रस्थ आणि संन्यास. हे चार आश्रम चारही वर्णांना सारख्याच रीतीने विहित नाहीत. आश्रमव्यवस्थेचा निर्देश प्रथम *छांदोग्योपनिषदा*त केलेला दिसतो (२.२३.१). तेथे आश्रम हा शब्द मात्र आलेला नाही. धर्मरूपी वृक्षाचे तीन स्कंध म्हणजे खांद्या तेथे सांगितल्या आहेत. यज्ञ, अध्ययन व दान हा प्रथम स्कंध म्हणजे गृहस्थाश्रम. तप हा द्वितीय स्कंध म्हणजे वानप्रस्थाश्रम. आचार्यकुलात वास करणारा ब्रह्मचारी हा तृतीय स्कंध होय. प्रव्रज्या म्हणजे संन्यास *बृहदारण्यकोपनिषदा*त सांगितला आहे. चार आश्रमांचा क्रमाने निर्देश *जाबालोपनिषदा*त प्रथम आढळतो. वेदकाळी अथवा बुद्धपूर्वकाळी ब्राह्मणांनीच क्रमाने चार आश्रम स्वीकारावेत, क्षत्रियांनी संन्यासाव्यतिरिक्त तीन आश्रमच स्वीकारावेत, वैश्याने पहिले दोनच व शूद्राने केवळ गृहस्थाश्रमच स्वीकारावा असे निर्बंध नसावेत; कारण बुद्धाने सर्व वर्णांतील लोकांना मोठ्या प्रमाणात भिक्षुदीक्षा म्हणजे संन्यास दिलेला दिसतो. *महाभारता*तील शांतिपर्वात (अध्याय ६३) क्षत्रिय राजाला राजपुत्र गादीवर बसवल्यानंतर वानप्रस्थ व संन्यास घेण्याची अनुमती दर्शविली आहे व राजाची अनुमती असल्यास वैश्य व शूद्र यांनाही वृद्धापकाळी वानप्रस्थ व संन्यास घेण्याची अनुमती दिलेली आहे. *मनुस्मृति* व *याज्ञवल्क्यस्मृति* ह्यांच्या काळी वर्णानुक्रमाने आश्रमग्रहणावर कडक निर्बंध पडले असे मानावे लागते. याज्ञवल्क्याच्या मते ब्राह्मण चारही आश्रम पाळू शकतो, तर क्षत्रिय पहिले तीन, वैश्य पहिले दोन व शूद्र केवळ गृहस्थाश्रमाचे पालन करू शकतो. स्त्रियांना फक्त गृहस्थाश्रमाचीच मुभा होती; एवढेच नव्हे, तर त्यांच्यावर ठराविक वयानंतर गृहस्थाश्रमात जाण्याची सक्ती होती, असे सर्वसाधारणपणे म्हणता येईल. परंतु स्मृतिपूर्वकाळी स्त्रियांनीही ब्रह्मचर्य व वानप्रस्थ हे आश्रम स्वीकारण्याची पद्धती होती, असे एका धर्मसूत्रात म्हटले आहे. प्रत्येक व्यक्तीस हे आश्रम क्रमशः पाळावयाचे असतात. अपवादात्मक एखादी विरक्त व्यक्ती ब्रह्मचर्याश्रमानंतर सरळ संन्यासाश्रमात जाऊ शकते. परंतु मोक्षप्राप्तीच्या ध्येयाकरिता आधी तीनही ऋणे फेडलीच पाहिजेत आणि ती ऋणे फक्त ठराविक आश्रमांत ठराविक पद्धतीनेच फेडली पाहिजेत, असा नियम असल्याने सामान्य माणसास चारही आश्रमांतून जाणे हे क्रमप्राप्त होते. त्याचप्रमाणे अंतिम ध्येय जरी मोक्ष असले, तरी धर्म, अर्थ आणि काम हे पुरुषार्थ साधण्याकरिता कर्तव्यकर्मे प्रत्येकास करावी लागतात आणि तीही आश्रमांच्या क्रमानेच. प्रत्येक आश्रमात प्रवेश करण्यापूर्वी व्यक्तीवर काही विशिष्ट संस्कार होणे आवश्यक असते. या संस्कारांनुसार

व्यक्तीला समाजात विशिष्ट दर्जाही प्राप्त होतो.

उपनयन संस्कारानंतर ब्रह्मचर्याश्रमास सुरुवात होते. ⇨ उपनयन हे वर्णक्रमाने वयाच्या आठव्या, अकराव्या आणि बाराव्या वर्षी होणे योग्य मानले आहे. उपनयन झाल्याशिवाय त्रैवर्णिकांच्या समाजाचे पूर्ण सभासदत्व प्राप्त होत नाही. उपनयन होईपर्यंत व्यक्तीच्या सामाजीकरणाची जबाबदारी मूलतः कुटुंबसंस्थेकडे असते. नंतर ती गुरुकुलासारख्या संस्थेकडे जाते. ब्रह्मचारी हा विद्यार्थी असतो. त्याने वेदांचे पठण करून ऋषिऋणातून मुक्त व्हावयाचे असते. गुरुगृही राहून गुरूची सेवा करणे व अध्ययन करणे ही त्याची कर्तव्ये असतात. या आश्रमस्थितीत ऐहिक सुखे भोगावयाची नसतात. कडक संयमाचे जीवन जगून पुढच्या आयुष्यातील कर्तव्ये पार पाडण्यास आवश्यक कणखरपणा व सामर्थ्य मिळवावयाचे असते. अर्थ व काम यांना ब्रह्मचर्याश्रमात स्थान नाही. विद्येबरोबरच ब्रह्मचाऱ्यास संयम, विवेक, सहनशीलता, विचारक्षमता इ. गुण आत्मसात करावयाचे असतात. साधारणतः बारा वर्षे या आश्रमस्थितीत राहून, गुरुदक्षिणा देऊन मग गृहस्थाश्रमात प्रवेश होतो.

विवाह-संस्कारानंतरच गृहस्थाश्रमात प्रवेश मिळतो. या आश्रमाचा कालखंड सर्वांत मोठा आहे. गृहस्थाश्रमात व्यक्तीला वैषयिक सुखांचा आनंद उपभोगता येतो. त्याचबरोबर कुटुंबाविषयीची व समाजाविषयीची कर्तव्ये पार पाडावयाची असतात. या आश्रमस्थितीत चार पुरुषार्थांपैकी अर्थ व काम या पुरुषार्थांचे धर्मानुसार पालन करावयाचे असते. मातापित्यांची सेवा करावयाची व पितरांचे श्राद्ध करावयाचे असते. मुलास जन्म दिल्याने पितृऋण फेडले जाते व मोक्षप्राप्तीचा मार्ग खुला होतो. मुलास पिंडदान करण्याचा अधिकार असतो व पिंडदानाने पितरांचे आत्मे संतुष्ट होतात. इतर तीनही आश्रमस्थितींतील लोक अन्न, वस्त्र यांसारख्या आपल्या दैनंदिन गरजांच्या पूर्तीसाठी गृहस्थाश्रमावर अवलंबून असतात. या दृष्टीने गृहस्थाश्रम हा सर्व समाजाचा मुख्य आधारस्तंभ होय. गृहस्थाश्रमातील सर्व कर्तव्ये पती व पत्नी या दोघांनी मिळून पाळावयाची असतात. विवाह झाल्यावर पतिपत्नींनी रोज पंचमहायज्ञ करायचे असतात, ते असे : (१) ब्रह्मयज्ञ : वेदपठणाद्वारे पूर्वीच्या ऋषिमुनींची पूजा करणे. (२) पितृयज्ञ : पितरांच्या उद्देशाने पाण्याचे अर्घ्य नित्य सोडून व नियमितपणे श्राद्ध करून पितरांची पूजा करणे. (३) देवयज्ञ : देवांना अग्नीत हवी देऊन देवतांची पूजा करणे. (४) भूतयज्ञ : प्राणी, पक्षी आणि इतर जीवांना अन्न घालून सर्व जीवांची पूजा करणे. (५) मनुष्ययज्ञ : अतिथींचे आदरातिथ्य करून मानवांची पूजा करणे.

साधारण पन्नाशीच्या पुढे, सर्व ऐहिक सुखांचा उपभोग घेतल्यावर संसाराची धुरा आपल्या मुलांवर सोपवून व्यक्तीला वानप्रस्थाश्रमात प्रवेश करावयाचा असतो. यात हळूहळू आपले मन व इंद्रिये ऐहिक सुखाविषयी निरिच्छ करावयाची असतात व आपले सर्व ध्यान मोक्षप्राप्तीच्या चिंतनात घालावयाचे असते. त्याकरिता पत्नीसमवेत तो वनात जातो. वानप्रस्थाश्रमात तप, उपवास, उपासना व विशिष्ट मांसरहित यज्ञ करावयाचे असतात; त्यामुळे देवऋण फेडले जाते.

काही काळ वानप्रस्थात व्यतीत करून वैराग्य प्राप्त करावयाचे व जीवनाची आसक्ती संपूर्ण नष्ट झाल्यावर संन्यास घ्यावयाचा असतो. संन्यास घेतल्यावर व्यक्तीची समाजाशी असलेली सर्व बंधने तुटतात. व्यक्तीला जात, कुटुंब इ. काहीच राहत नाही व मोक्षाकरिता तिला परमात्म्याच्या चिंतनात मग्न व्हावयाचे असते.

हिंदू तत्त्वज्ञानात मोक्षप्राप्ती हे व्यक्तीचे सर्वोच्च ध्येय मानल्याने व्यक्तीबद्दलच विचार केला गेला व समाजाबद्दल जास्त आस्था दाखविली गेली नाही, असा आरोप हिंदू तत्त्वज्ञानावर केला जातो; परंतु सर्वसाधारणतः प्रत्येक व्यक्ती चारही आश्रमांतून गेल्याशिवाय मोक्षप्राप्ती होत नाही हे ध्यानात घेतले, म्हणजे समाजाच्या गरजांचा, कर्तव्यांचा व नैसर्गिक प्रवृत्तींचा विचार हिंदू तत्त्ववेत्त्यांनी केलेला होता हे लक्षात येते. गृहस्थाश्रम हा सर्वांत महत्त्वाचा आश्रम व या आश्रमस्थितीत माणसाला सामाजिक कर्तव्ये पार पाडावयाची असतात. तसेच द्रव्यार्जन करून व विवाह करून आयुष्यातील सुखे भोगावयाची असतात. अशा रीतीने आश्रमव्यवस्थेत व्यक्ती व समाज या दोहोंचा परस्परसंबंध साधून दोहोंच्या गरजा पूर्ण होतील अशी व्यवस्था आहे. आश्रमव्यवस्था ही वयाप्रमाणे निश्चित केलेली असल्यामुळे, वयोभेदामुळे नव्याजुन्या पिढीत कलह होण्याची शक्यताही टाळण्यात आली आहे.

वर वर्णिलेली आश्रमव्यवस्था हा एक आदर्श आहे. प्रत्यक्षात संन्यासाश्रमात फारच कमी लोक प्रवेश करीत असत. इतर आश्रमसुद्धा प्राचीन काळापासून ब्राह्मणवर्णीय लोकच जास्त प्रमाणात पाळत असावेत, असे वाटते. आश्रमव्यवस्थेतील शिक्षण, उद्योग आणि निवृत्ती ह्या मूलभूत कल्पना आजच्या जीवनपद्धतीतही उतरविता येण्यासारख्या आहेत.

संदर्भ : 1. Basham, A. L. *The Wonder that was India,* New York, 1954. 2. Kane, P. V. *History of Dharmasastra, Vol. II Part 1,* Poona, 1941. 3. Prabhu, P. H. *Hindu Social Organisation,* Bombay, 1954.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री; मुटाटकर, रामचंद्र

आश्रमशाळा : जनजाती, गिरिजन, विमुक्त जमाती, भटक्या जमाती व इतर आदिवासी ह्यांच्या शैक्षणिक प्रगतीकरिता उघडलेली विद्यालये. समान संधीच्या युगात काही जमातींनी शिक्षणापासून वंचित राहणे योग्य नाही, म्हणून भारतीय संविधानाच्या शेहेचाळीसाव्या अनुच्छेदात मागासलेल्या जमातींच्या शैक्षणिक व आर्थिक प्रगतीकडे शासनाने विशेष लक्ष द्यावे, असे विहित केले आहे. या अनुच्छेदास अनुसरून सरकारी अनुदानाने केलेली तरतूद म्हणजेच आश्रमशाळा होत. या शाळा वसतिगृहयुक्त असून त्यांत प्राचीन गुरुकुलपद्धती, अर्वाचीन जीवनशिक्षणपद्धती वा मूलोद्योगपद्धती यांच्या वैशिष्ट्यांचा समन्वय केलेला आहे. या शाळांत वर उल्लेखिलेल्या जमातींच्या मुलामुलींच्या निवासाची, भोजनाची व शिक्षणाची सोय सरकारी खर्चाने केली जाते. प्रत्येक शाळेतील निवासी विद्यार्थ्यांची संख्या जास्तीत-जास्त १२० असते. ह्याशिवाय स्वतःच्या घरी राहून शिकणाऱ्या विद्यार्थ्यांनाही येथे प्रवेश देण्यात येतो. प्रशिक्षित व ध्येयवादी अध्यापकांच्या मार्गदर्शनाखाली शालेय व बहिःशालेय उपक्रमांनी विद्यार्थ्यांना सुविद्य व स्वावलंबी नागरिक बनविणे, हे ह्या शाळांचे ध्येय आहे. अभ्यासक्रम, पाठ्यपुस्तके, परीक्षा यांबाबतीत त्यांस सर्वसामान्य नियमच लागू आहेत; मात्र सर्वसाधारण शिक्षणाबरोबर सुतारकाम, विणकाम, शिवणकाम, लोहारकाम व शेती या व्यवसायांचेही शिक्षण येथे दिले जाते.

जुन्या मुंबई राज्यात १९५३-५४ साली प्रथम आश्रमशाळा काढण्यात आल्या. १९६९-७० साली महाराष्ट्रातील आश्रमशाळांची संख्या ६८ होती. त्यांपैकी ५८ गिरिजनांसाठी, सात विमुक्त जमातींसाठी व तीन भटक्या जमातींसाठी होत्या. आरंभीच्या आश्रमशाळा इयत्ता पहिली ते सातवीपर्यंत शिक्षण देणाऱ्या होत्या. १९६७-६८ साली इयत्ता पहिली ते अकरावीपर्यंत शिक्षण देणाऱ्या तीन उत्तर बुनियादी शाळा सुरू करण्यात आल्या. १९७०-७१ पर्यंत उत्तर बुनियादी शाळांची संख्या नऊपर्यंत वाढविण्यात आली.

महाराष्ट्राखेरीज ओरिसा, केरळ, गुजरात, तमिळनाडू, राजस्थान व हिमाचल प्रदेश या राज्यांतही आश्रमशाळा काढल्या असून त्यांची संख्या १९६३ साली सु. सहाशे होती.

अरुणाचल प्रदेश, आंध्र, आसाम, नागालँड व बिहार राज्यांत अशा पद्धतीच्या प्राथमिक शाळा सुरू करण्याची व शिक्षण बोलीभाषेत देण्याची योजना संबंधित राज्यांनी आखली आहे. ओरिसामध्ये मागासलेल्या जमातींसाठी आश्रमशाळांव्यतिरिक्त सेवाश्रम नावाच्या शाळा आहेत; मात्र यांत विद्यार्थ्यांच्या निवासाची सोय नसते. सेवाश्रमांचा बहुतेक शिक्षणक्रम आश्रमशाळांप्रमाणेच व्यवसायशिक्षणावर भर देणारा आहे. विद्यार्थ्यांना कपडे, पुस्तके व व्यवसायाची साधने सरकारी खर्चाने पुरवितात.

संदर्भ : शिक्षणशास्त्र संस्था, महाराष्ट्र राज्य, *जीवनशिक्षण मासिक*, ऑगस्ट १९७०, पुणे.

मराठे, रा. म.

आश्रयाधिकार : परक्या देशातून आपल्या देशात आलेल्या इसमास आश्रय देण्याचा शासनाचा अधिकार. आधुनिक आंतरराष्ट्रीय कायद्यानुसार आपल्या भौगोलिक सीमेच्या आत कोणी राहावे अगर राहू नये, हे ठरविण्याचा अधिकार प्रत्येक राष्ट्रास आहे. एका राष्ट्रातून पळून गेलेल्या व दुसऱ्या राष्ट्रात प्रवेश केलेल्या गुन्हेगारास परत सोपविण्या-संबंधीचे तह बहुतेक राष्ट्रांनी केलेले असतात. परंतु असे तह फौजदारी गुन्हेगारासच बहुधा लागू असतात. विशिष्ट गुन्हा सामान्य फौजदारी स्वरूपाचा आहे की राजकीय स्वरूपाचा आहे, हे ठरविण्याचा अधिकार गुन्हेगारास आश्रय देणाऱ्या देशाचा आहे. सामान्यपणे राजकीय गुन्हेगार तसेच केवळ राजकीय मत किंवा धर्म किंवा वर्ण यांमुळे छळ झालेल्या व्यक्ती दुसऱ्या देशात आश्रय शोधतात. तथापि आश्रय मिळविण्याचा अधिकार कोणाही परकीय व्यक्तीस नसतो.

आश्रय दिलेल्या व्यक्तीवर आश्रय देणाऱ्या राष्ट्राच्या विरुद्ध प्रचार करू नये अगर ज्या देशाचा नागरिक असेल त्या देशाविरुद्ध विद्रोही कारवाई करू नये म्हणून बंधने घालण्याचा अधिकारही आश्रय देणाऱ्या राष्ट्रास असतो.

दोन राष्ट्रांमध्ये युद्ध चालू असता तटस्थ राष्ट्रांमध्ये त्यांपैकी एखाद्या युध्यमान राष्ट्राचे सैनिक शिरल्यास त्यांस युद्ध संपेपर्यंत आश्रय देण्याचा अधिकार तटस्थ राष्ट्रास असतो. मात्र अशावेळी त्यांस निःशस्त्र करण्याचा व विशिष्ट स्थळी स्थानबद्ध करण्याचा अधिकारही त्या राष्ट्रास असतो. काही प्रसंगी परराष्ट्राच्या दूतावासाचा आश्रयासाठी उपयोग करण्यात येतो. परराष्ट्राचा दूतावास हा त्या परराष्ट्राचा भाग मानण्याची प्रथा आंतरराष्ट्रीय कायद्याने मान्य केली आहे. १९५६ मध्ये हंगेरीतील अमेरिकन दूतावासाने कार्डिनल मिंडसेंटी ह्या हंगेरियन धर्मगुरूस व त्याच देशातील यूगोस्लाव्हियाच्या दूतावासाने इम्रे नॉज ह्या राजकीय पुढाऱ्यास आश्रय दिल्याची उदाहरणे प्रसिद्ध आहेत.

नरवणे, द. ना.

आश्लेषा : भारतीय २७ नक्षत्रांपैकी नववे नक्षत्र. यात हायड्रा या पाश्चात्त्य तारकासमूहापैकी झीटा, एप्सायलॉन, डेल्टा, सिग्मा व ईटा या ताऱ्यांचा समावेश आहे. झीटा या ताऱ्याचे विषुवांश ८ ता. ५४ मि., क्रांती ६° ९′ उ., प्रत ३·३० [⟶ ज्योतिषशास्त्रीय सह-निर्देशक पद्धति; प्रत] असून हा योगतारा (मुख्य तारा) मानतात (कोणी एप्सायलॉन हाही मानतात). इतर चार तारे चवथ्या प्रतीचे आहेत. हे नक्षत्र पुष्य नक्षत्राच्या थेट दक्षिणेस व प्रश्वा (प्रोसियन) या ताऱ्याच्या थेट पूर्वेस आहे. कोणी ईटा व सिग्मा यांच्याऐवजी कॅन्सर (कर्क) पैकी आल्फा व बीटा हे तारे यात घेतात. हे नक्षत्र कर्कराशी-तील आहे. आश्रेषा असाही याचा नामोल्लेख क्वचितच आढळतो. २ ऑगस्टच्या सुमारास या नक्षत्रात सूर्यप्रवेश होतो. याची देवता सर्प व आकृती चक्र समजली जाते.

पहा : नक्षत्र.

ठाकूर, अ. ना.

आश्वलायन : ऋग्वेदाच्या एका शाखेचा प्रवर्तक ऋषी. याचे ऋग्वेदाच्या शाकलशाखेचे *श्रौतसूत्र*, *गृह्यसूत्र* व *स्मृति* हे ग्रंथ असून ते उपलब्ध आहेत. म्हणून आश्वल-शाकल शाखा विद्यमान आहे. भाषेची शैली निराळी असल्यामुळे *गृह्यसूत्र* आश्वलायनाचे नसावे, त्याच्या शिष्याचे असावे, असे एक मत आहे. तो शौनकाचा शिष्य होता. त्याने आपल्या सूत्रात शेवटी शौनकाला नमस्कार केला आहे. शौनकाचे स्वतःचे सूत्र होते, ते नष्ट झाले. आश्वलायनाचे सूत्र संक्षिप्त व अधिक चांगले आहे.

डॉ. आल्ब्रेख्त वेबरच्या मते त्याचा काल इ. स. पू. ५०० व चिं. वि. वैद्य यांच्या मते इ. स. पू. १२०० हा आहे.

केळकर, गोविंदशास्त्री

आश्विन : हिंदू कालगणनेतील सातवा महिना. याच्या पौर्णिमेस चंद्र अश्विनी नक्षत्राच्या आसपास असतो म्हणून या महिन्याचे नाव आश्विन पडले. या महिन्यात सूर्याचे तूळसंक्रमण घडते. आश्विनाला इष, अश्वयुज किंवा शारद हीही नावे आहेत. शुद्ध पक्षात घटस्थापना (प्रतिपदा), सतीची पूजा (चतुर्थी), ललितापंचमी, सरस्वति-उत्सव (पंचमी ते नवमी), विजयादशमी व कोजागिरी किंवा ज्येष्ठापत्य-नीरांजन (अश्विनी) आणि कृष्णपक्षात वसुबारस, धनत्रयोदशी, नरक-चतुर्दशी, लक्ष्मीपूजन (अमावास्या) हे महत्त्वाचे दिवस असतात. या महिन्यात रामरावणयुद्ध, कृष्णाकडून नरकासुराचा वध आणि पांडवांच्या अज्ञातवासाचा शेवट या घटना घडल्या.

ठाकूर, अ. ना.

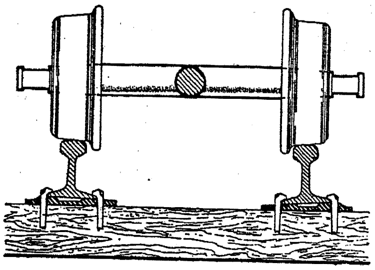
आषाढ : (शुचि). हिंदू कालगणनेप्रमाणे चवथा महिना. यातील पौर्णिमेस पूर्वाषाढा किंवा उत्तराषाढा नक्षत्रात चंद्र असतो म्हणून याला आषाढ हे नाव पडले. सूर्य मिथुन राशीत असताना आषाढास सुरुवात होते. कर्कसंक्रांत आषाढात असते. या महिन्यात महाराष्ट्रात पावसाचा भर असतो. शुद्ध एकादशीपासून विष्णूच्या शयनास प्रारंभ होतो म्हणून हिला शयनी एकादशी म्हणतात. या दिवशी पंढरपुरास मोठी यात्रा भरते. येथून चातुर्मास सुरू होतो. शुद्ध प्रतिपदेस कालिदास-स्मृतिदिन पाळतात. या महिन्यात मूळ नक्षत्री चंद्र असतो त्या दिवशी बेंदूर, पौर्णिमेस व्यासपूजा, अमावास्येस दीपपूजा, तसेच अधिक आषा-ढात कोकिळाव्रत इत्यादींमुळे आषाढाचे महत्त्व आहे. सूर्य मिथुन राशीत असला, तर अशा मिथुन-आषाढात शुद्ध दशमीपर्यंत विवाहाचे मुहूर्त असतात.

ठाकूर, अ. ना.

आस : प्रत्येक गाडीतील बैठकीची चौकट व चाके यांना जोडणारा हा एक महत्त्वाचा दुवा असतो. गाडीची चाके आसावर आधारलेली असतात. हा आस उत्तम प्रतीच्या टणक पोलादापासून बनवितात. गाडीचे वजन प्रथम आसावर येते व नंतर चाकामधून जमिनीवर जाते. आसाची लांबी गाडीच्या रुंदीप्रमाणे ठेवावी लागते व त्याच्या छेदाची मापे त्यावर पडणाऱ्या भाराप्रमाणे गणिताने ठरवावी लागतात. साध्या दांड्यासारखा आस दोन पद्धतींनी वापरता येतो. एका पद्धतीत (आ. १ अ) हा आस गाडीच्या बैठकीला पक्का जोडलेला असतो व तो चाकाबरोबर फिरत नाही. उदा., बैलगाडीचा आस (कणा). त्याच्या दोन्ही बाजूंच्या टोकांवर गाडीची चाके बसवितात. अशा आसावर नमन (वाकविणारा) व कर्तन (कापून तुकडा पाडू शकणारा) असे दोन्ही प्रकारचे भार येतात. या आसाचा मधला मुख्य भाग बहुधा चौकोनी छेदाचा असतो व चाके बसविण्यापुरता टोकाकडील भाग लेथवर कातून अचूक गोल छेदाचा केलेला असतो.

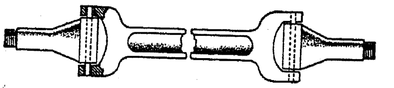
आ. १ (अ). उपवाहनाचा आस

दुसऱ्या पद्धतीत (आ. १ आ) आसाच्या दोन्ही टोकांवर पोलादी चाके घट्ट बसवलेली असतात (उदा., रूळगाडीच्या डब्याचा आस व चाके) त्यामुळे चाके व आस नेहमी एकाच वेगाने फिरतात. गाडीच्या बैठकीखाली दोन्ही बाजूंना आसाला आधार देणारे धारवे लावलेले असतात. अशा आसावर नमन, कर्तन व परिपीडन (आसाला पीळ देणारा) असे तिन्ही प्रकारचे भार येतात. या आसाचा छेद वर्तुळाकार असतो. अशा प्रकारचा आस बहुतेक सर्व रूळमार्गी गाड्यांकरिता वापरतात.



आ. १ (आ). **रूळगाडीचा आस**

मोटारगाडीत वापरीत असलेले आस संयुक्त (वरील प्रकारांचे मिश्रण) जातीचे असतात. पुढच्या चाकाकरिता साधारणतः तीन निरनिराळे भाग असलेला आस वापरतात. यातील मधला (आ. २) तुळईसारखा भाग गाडीच्या चौकटीला जोडलेला असतो व म्हणून तो फिरू शकत नाही. त्याच्या दोन्ही टोकांवर प्रत्येक चाकासाठी एक खुंटीसारखा स्वतंत्र आस बिजागरी पद्धतीने जोडलेला असतो. या खुंटीच्या आसावरच गाडीची पुढची चाके बसविलेली असतात. गाडी वळविणे सोपे व्हावे म्हणून अशी रचना वापरावी लागते. मागच्या चाकांकरिता निराळ्या पद्धतीचा संयुक्त आस वापरतात. यातील मधला भाग पोकळ असून तो बैठकीच्या खालील चौकटीला स्प्रिंगांच्या मध्यस्थीने जोडलेला असतो. या स्थिर आसाच्या आत प्रत्येक चाकाकरिता एक असे दोन स्वतंत्र फिरणारे आस असतात. याच दोन आसांच्या मधोमध विभेदी (आसांना निरनिराळ्या वेगाने फिरण्यास मोकळीक देणारी) चक्रमाला असते. या फिरणाऱ्या आसांच्या बाहेरच्या टोकांवर गाडीची मागची चाके घट्ट बसविलेली असतात. बाहेरच्या स्थिर आसांवर नमन परिबल (प्रेरणा × भुजा) व आतील आसांवर परिपीडक परिबल येते [→ मोटारगाडी].



आ. २. **मोटारगाडीचा पुढचा आस**

साध्या बैलगाडीमध्ये स्प्रिंगा न वापरता गाडीची बैठक सरळ आसावरच टेकविलेली असते त्यामुळे चाकावर येणारे धक्के बैठकीलाही बसतात. टांग्यातील बैठक व आस यांच्या मध्ये मजबूत पोलादी पट्ट्यांच्या स्प्रिंगा ठेवलेल्या असतात त्यामुळे चाकावर येणारे धक्के स्प्रिंगांमध्ये बरेचसे जिरतात. टांग्यापेक्षाही धक्के खूपच कमी व्हावे म्हणून मोटारगाडीमध्ये उत्तम प्रतीच्या स्प्रिंगा वापरतात.

महाजन, अ. मा.

आसंजके : दोन अथवा अधिक, सारख्या किंवा भिन्न प्रकारच्या वस्तूंना चिकटून सांधणाऱ्या द्रव्याला आसंजक असे म्हणतात. संस्कृतातील आसंजनम् म्हणजे चिकटणे या शब्दावरून ही संज्ञा बनली आहे. डिंक, सरस, सिमेंट ही अशा पदार्थांची व्यवहारातील काही ठळक उदाहरणे होत.

बहुसंख्य आसंजके नेहमीच्या तापमानास वापरली जातात. काहींचे कार्य घडून येण्यास मात्र तापमानात वाढ करावी लागते; तथापि ती मर्यादित असते. म्हणून झाळकाम (धातूचे दोन तुकडे त्यांच्या जोडाच्या भागात पितळ, जस्त इ. धातू वितळवून जोडण्याची प्रक्रिया), वितळजोडकाम (वेल्डिंग) इ. उच्च तापमान वापरून केल्या जाणाऱ्या क्रियांत, जोड घडविण्याकरिता जे धातू किंवा मिश्रधातू वापरतात त्यांचा अंतर्भाव आसंजकांत सामान्यतः करीत नाहीत.

डिंक व सरस ही आसंजके प्राचीन कालापासून वापरण्यात आहेत. त्यानंतर रबर व नायट्रोसेल्युलोज यांची आसंजके प्रचारात आली. अलीकडील काळात सिद्ध झालेले सेल्युलोजाचे कित्येक अनुजात (साध्या रासायनिक विक्रियांनी तयार होणारी संयुगे) आणि संश्लेषित (कृत्रिम) रेझिने यांच्या उपयोगाने, पूर्वी शक्य नव्हते असे अनेक पदार्थ सांधता येतात. यामुळे आसंजकांच्या उपयोगाचे क्षेत्र बरेच विस्तृत झाले आहे आणि ते यापेक्षाही विस्तार पावेल अशी चिन्हे दिसत आहेत.

यांत्रिक जोड व आसंजन : खिळे, स्क्रू, बोल्ट, रिव्हेट इत्यादींचा उपयोग करून यांत्रिक तऱ्हेने जोड घडवून आणण्यापेक्षा आसंजकाने वस्तू सांधणे अनेक दृष्टीने हितावह ठरते. किंबहुना या यांत्रिक क्रिया जेथे वापरता येत नाहीत अशाही कित्येक ठिकाणी आसंजकेच उपयोगी पडतात. उदा., कागदाची अथवा कापडाची लेबले वस्तूंना लावणे, धातूंच्या पातळ पत्र्यांचा किंवा काचेचा इतर पदार्थांशी जोड करणे, जमिनीवर फरशा बसविणे, लहानलहान तुकड्यांच्या रूपांत असणारे पदार्थ एकत्र सांधणे या कामांकरिता आसंजकेच उपयोगी पडतात.

आसंजकाने वस्तू सांधल्यास तिचा पृष्ठभाग नितळ राहतो आणि जोडलेल्या वस्तूच्या आकारात बदल होणार नाही व जोड चटकन नजरेस येणार नाही, अशी योजना करता येते. आसंजकाने बनलेल्या बंधावर पडणारा ताण किंवा दाब सर्व पृष्ठभागावर सारखा विभागून पडतो. यांत्रिक जोडात तो काही विशिष्ट भागावरच केंद्रित होतो व त्यामुळे जोड निकामी होण्याची शक्यता जास्त असते. भिन्न धातू आसंजकाने जोडल्यास त्यांच्या पृष्ठभागांचा एकमेकांशी प्रत्यक्ष संपर्क होत नाही व त्यामुळे असा जोड गंजत नाही. आसंजकाचा जोड हवा, धुरळा, आर्द्रता, द्रव पदार्थ इत्यादींचा शिरकाव होणार नाही असा बनतो व त्यामुळे त्यांपासून होणारे अनिष्ट परिणामही टळतात. आसंजक वापरल्याने वजनात फारशी वाढ होत नाही, ही गोष्ट विमानांच्या बांधणीत वापरावयाच्या वस्तूंच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहे. आसंजक वापरल्याने खर्चातही बचत होते. तथापि आसंजकांच्या उपयोगास काही मर्यादाही आहेत.

आसंजकाने जोड घडविण्यापूर्वी जोडावयाचे पृष्ठभाग घासणे किंवा इतर क्रियांनी संस्कारित करणे आवश्यक असते. त्याचप्रमाणे बंध घडून यावा म्हणून जोडावयाच्या वस्तूला विशिष्ट काल दाब आणि काही ठिकाणी उष्णता द्यावी लागते. त्यामुळे आसंजकाचा बंध त्वरित होत नाही, त्यास कालावधी लागतो. आसंजकाचा उपयोग करताना दाब, उष्णता इ. उत्पन्न करण्याकरिता यांत्रिक साधने लागतात. आसंजकांचे जोड सामान्यतः उच्च तापमानास टिकत नाहीत. परंतु दिवसेंदिवस या क्षेत्रात जे अन्वेषण (संशोधन) होत आहे त्यावरून असे म्हणावयास हरकत नाही की, भविष्यकालात जोडण्याच्या यांत्रिक क्रियांऐवजी आसंजकांचा अनेक ठिकाणी उपयोग होऊ लागेल.

वर्गीकरण : आसंजकांचे अनेक प्रकार आहेत. काही आसंजके नैसर्गिक पदार्थ किंवा त्यांचे अनुजात असून काही संश्लेषणाने बनविलेले असतात. त्यांचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे करता येते :

(अ) नैसर्गिक पदार्थ : (१) वनस्पतींचे डिंक, धान्याच्या पिठापासून बनविलेल्या खळी व डेक्स्ट्रिने (स्टार्चपासून तयार केलेले डिंक). (२) प्राण्यांची हाडे, कातडी, रक्त व माशांचे कल्ले यांपासून बनविलेले सरसांचे प्रकार, दुधापासून मिळणारे केसीन, सोयाबिनाचे पीठ इ. प्रथिनयुक्त आसंजके. (३) नैसर्गिक रबर, लाख, अस्फाल्ट इत्यादींपासून तयार होणारी आसंजके. (४) सोडियम सिलिकेट, मॅग्नेशियम ऑक्सिक्लोराइड इत्यादींपासून मिळणारी आसंजके.

(आ) संश्लेषित पदार्थ : (१) सेल्युलोजाची एस्टरे व ईथरे, अल्किल व ॲक्रिलिक एस्टरे, पॉलिअमाइडे, पॉलिस्टायरीन, कृत्रिम रबरे, पॉलिव्हिनिल अल्कोहॉल व त्याचे अनुजात इ. ऊष्मामृदू (उष्णतेने मऊ होणारी) रेझिने. (२) यूरिया, मेलामाइन, फिनॉल, रिसॉरसिनॉल, फ्यूरान, एपॉक्सी व अतृप्त पॉलिएस्टरे इत्यादींपासून बनणारी ऊष्मादृढ (उष्णतेने घट्ट होणारी) रेझिने.

आसंजके ज्या पदार्थांना सांधण्याकरिता वापरतात त्यावरून कागद-आसंजके, लाकूड-आसंजके, धातु-आसंजके, प्लॅस्टिक-आसंजके अशी वर्गवारी किंवा औद्योगिक आसंजके आणि घरगुती आसंजके अथवा ज्या तऱ्हेचा जोड अपेक्षित आहे, त्यावरून संरचना आसंजके, धारक आसंजके व पूरण आसंजके अशी वर्गवारीही करण्याचा प्रघात आहे.

आसंजके पाण्यात किंवा कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) विरघळतात किंवा निलंबित (लोंबकळल्यासारखी) होऊन पायसरूप [एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवांचे मिश्रण, → पायस] बनतात. काही आसंजके तापविल्याने वितळतात व द्रवरूपात वापरता येतात तर काही आसंजके घनरूपात वापरतात.

आसंजन-क्रिया : आसंजकाच्या रेणूंना सांधावयाच्या पृष्ठभागावरील रेणूंबद्दल आकर्षण असते, यालाच आसंजन म्हणतात. आसंजकाच्या स्वतःच्या रेणूंमध्ये परस्परात जे आकर्षण असते त्याला समासंजन म्हणतात. आसंजन समाधानकारक घडण्यासाठी ही दोन्ही आकर्षणे पुरेशी बलवान असणे आवश्यक असते.

आसंजकांचे विद्राव वाळले म्हणजे पृष्ठभाग टणक बनतो. जी आसंजके घनरूपात वापरली जातात, त्यांना उष्णता दिल्याने त्यांचा टणक पापुद्रा बनतो. जोडावयाच्या पृष्ठभागांच्या आंत शिरलेले किंवा पृष्ठावर पसरलेले आसंजक दोन्ही पृष्ठभागांत अडकले जाते व त्यामुळे बंध निर्माण होतो. काही आसंजकांत जे विक्रियाशील गट असतात त्यांची सांधावयाच्या वस्तूतील द्रव्याशी रासायनिक विक्रिया होते व बंध निर्माण होतो. तथापि बहुसंख्य आसंजन-क्रिया यांत्रिक असतात.

आसंजकांनी निर्माण होणारे बंध दोन प्रकारचे असतात. (१) ज्यांमध्ये सांधलेली वस्तू वापरताना बंधावर ताण किंवा दाब पडतो असे म्हणजे संरचना बंध. उदा., प्लायवुड, विमानातील यंत्रांचे भाग इ. (२) ज्यांमध्ये असा ताण किंवा दाब जवळजवळ नसतो किंवा अल्प असतो असे बंध. उदा., बाटलीला चिकटविलेले लेबल, फरशांच्या दरजा भरण्याकरिता वापरलेला सिमेंटाचा बंध. यांना धारक बंध म्हणतात. भोके, भेगा इ. बुजविण्याकरिता वापरलेली लुकणे इत्यादींमध्येही बंधावरील ताण अत्यल्प असतो. या बंधाला पूरण बंध असे म्हणतात.

सांधावयाच्या पृष्ठभागांचे स्वरूप आणि बंधाचा प्रकार या दोहोंचा विचार करून आसंजकाची निवड करावी लागते. प्रत्यक्ष वापरण्याकरिता तयार मिळणारी बाजारातील आसंजके अनेक पदार्थांची मिश्रणे असतात. वितळवून वापरावयाची पूड, कांड्या किंवा ठोकळे, विद्राव्य पूड, विद्राव, पायसे, दुसऱ्या पदार्थावर आधारलेले किंवा स्वतंत्र पापुद्रे अशा नानाविध रूपांत अशी मिश्रणे विकली जातात. या मिश्रणांमध्ये वरील वर्गीकरणात दाखविलेल्या वर्गांतील एक अथवा अधिक पदार्थ मुख्य घटक म्हणून असून वापरण्याच्या दृष्टीने आवश्यक ते गुणधर्म यावे म्हणून त्यांत अनेक आनुषंगिक द्रव्ये मिसळलेली असतात. मुख्य घटक विद्रुत (विरघळावा) किंवा निलंबित व्हावा म्हणून योग्य ते विद्रावक वापरावे लागतात. कारण त्यामुळे द्रवरूप मिश्रण पृष्ठभागावर सुलभतेने पसरता येते व आसंजकाचे वितरण सर्वत्र सारखे आणि जरूरीप्रमाणे नियंत्रित करता येते. कागद व लाकूड यांकरिता वापरावयाच्या आसंजकांत पाणी हा विद्रावक असतो, परंतु संश्लेषित रेझिनांकरिता कार्बनी विद्रावक वापरतात. काही बाष्पनशील कार्बनी विद्रावक संश्लेषित रेझिनांसाठी विरलकारक द्रव्ये म्हणूनही वापरतात. त्यांच्यामुळे मिश्रण पुरेसे विरल बनते व फवाऱ्याच्या योगाने वापरता येते.

याशिवाय पृष्ठभागात आसंजकाचे शोषण बेताबाताने व्हावे म्हणून पूरक द्रव्ये, वितरण प्रमाण कमी व्हावे म्हणून विस्तारक द्रव्ये आणि साठवणीच्या काळात किंवा आसंजन-क्रिया होताना जंतूंच्या क्रियेने आसंजकाचे विघटन होऊ नये म्हणून काही द्रव्ये संरक्षक म्हणून वापरावी लागतात. जेथे आसंजन-क्रिया रासायनिक असते तेथे ती त्वरेने घडावी याकरिता उत्प्रेरक (स्वतः विक्रियेत भाग न घेता ती जलद होण्यासाठी वापरलेला पदार्थ) म्हणूनही काही द्रव्यांचा अंतर्भाव मिश्रणात केलेला असतो.

पूर्वसंस्कार : आसंजकाचा उपयोग करण्यापूर्वी सांधावयाचे पृष्ठभाग घासून काढल्याने बंध दृढ होण्यास फार मदत होते. लाकूड आणि धातू यांच्या पृष्ठांना या संस्काराची विशेष आवश्यकता असते. ज्या लाकडामध्ये तेल किंवा रेझिने यांचे प्रमाण उच्च असते त्याचे पृष्ठभाग एखादा विद्रावक किंवा क्षार (अल्कली) यांचा संस्कार करून व त्यांच्यातील तेल किंवा रेझिने काढून टाकून आसंजनास योग्य असे बनवावे लागतात.

द्रवरूप आसंजके ब्रशाने, रुळांच्या योगाने किंवा फवाऱ्याने उडवून जोडावयाच्या पृष्ठभागांना लाविली जातात. वितळवून वापरावयाची आसंजके रुळाच्या किंवा पट्टीच्या साहाय्याने पृष्ठभागास लावतात किंवा कोरड्या आसंजकाचा बनविलेला पातळ पापुद्रा पृष्ठभागावर ठेवून वापरतात.

जोडावयाचे पृष्ठभाग त्यानंतर एकत्र आणले जातात. ज्या आसंजकांचा बंध रासायनिक विक्रियेने बनतो (उदा., ऊष्मादृढ रेझिने) तेथे आसंजक लेपनानंतर लगेच पृष्ठभाग एकमेकांशी संलग्न करतात. परंतु ऊष्मामृदू रेझिने किंवा रबर विद्राव असलेली आसंजके त्यांतील विद्रावक नियंत्रित प्रमाणात उडून जावे म्हणून काही काळ तसेच ठेऊन मग संलग्न केले जातात.

या क्रियेनंतर संलग्न पृष्ठभागांना कित्येक आसंजकांच्या बाबतीत दाब द्यावा लागतो. दाबामुळे पृष्ठे एकमेकांशी सर्वत्र सारखी चिकटून बसतात, आसंजक पृष्ठभागावर सर्वत्र पसरतो आणि आसंजक मिश्रणात अडकून राहिलेले हवेचे बुडबुडे निघून जाण्यास मदत होते. दाब किती द्यावयाचा आणि किती काळ ठेवावयाचा हे आसंजकाच्या गुणधर्मांवर अवलंबून असते. जेथे रासायनिक विक्रियेने बंध निर्माण होतो तेथे दाबाबरोबर उष्णताही देणे आवश्यक असते. वितळलेल्या स्थितीत वापरलेल्या ऊष्मामृदू आसंजकांना पृष्ठे दाबात असतानाच थंड करणे हितावह असते.

दाब देणे यथावकाश बंद केल्यावर बंध सुदृढ व्हावा म्हणून काही ठिकाणी सांधलेली वस्तू इष्ट काल तशीच राहू देतात. काही आसंजकांच्या बाबतीत नुकत्याच सांधलेल्या वस्तू एकमेकींना खेटून राहतील अशी त्यांची रास रचतात. त्यायोगाने बंधाला दिलेली उष्णता काही काळ टिकून राहते आणि वस्तूंच्या दाटीमुळे जो दाब पडतो त्यामुळे बंध सुदृढ होतो.

चाचणी : आसंजकांच्या परीक्षणात गुणवत्ता आणि स्थायित्व यांची चाचणी घेतली जाते. गुणवत्ता परीक्षणामध्ये बंधाचे ताणबल (ताण सहन करण्याची क्षमता) आणि कर्तनबल (कापून तुकडा पडण्यास विरोध करण्याची क्षमता) निश्चित करतात. ताणबल मोजण्याकरिता आसंजकाने झालेल्या बंधाच्या पातळीच्या लंब दिशेने प्रेरणा लावून बंध तुटल्यास एका चौ. सेंमी.स किती किग्रॅ. ची प्रेरणा लावावी लागते ते ठरवितात. यावरून बंधाची दृढता कळते. कर्तनबल ठरविण्यासाठी बंधाच्या पातळीला समांतर दिशेने दर चौ. सेंमी. स किती किग्रॅ. ची प्रेरणा लावली असता पृष्ठभाग एकमेकांवर सरकतील हे मोजतात. पाण्यामध्ये किंवा इष्ट द्रवात बंध बुडविला असता वरील गुणांच्या

मूल्यावर काय परिणाम होतो, हेही ठरविण्याचा प्रघात आहे.

सांधलेली वस्तू काही काळ वापरल्यावर त्याच्या बंधाची व त्याकरिता वापरलेल्या आसंजकाची स्थिती काय होते हे अजमावून बंधाच्या स्थैर्याची कल्पना करता येते. वस्तू उच्च अथवा नीच तापमानात आणि ऑक्सिजनाच्या किंवा बंधावर परिणाम करतील अशा रासायनिक द्रव्यांच्या सान्निध्यात दीर्घ काळ ठेवून नंतर बंधाची आणि आसंजकाची तपासणी केली तर बंध त्या त्या परिस्थितीत कितपत टिकेल याची कल्पना येऊ शकते. जेव्हा सांधलेली वस्तू एखाद्या यंत्राचा हालचाल होणारा भाग म्हणून वापरावयाची असते तेव्हा बंधावर कंपनांचा आणि घर्षणाचा काय परिणाम होतो याची चाचणी घ्यावी लागते. त्याकरिता बंधाची प्राथमिक स्थिती आणि नियंत्रित काल कंपन व घर्षण होऊ दिल्यानंतरची त्याची स्थिती, यांची तपासणी केली जाते.

भारतीय उत्पादन : भारताच्या औद्योगिक विकासाबरोबर आसंजकांची मागणीही वाढत आहे. बाभळीचा, गवारीचा व ट्रॅगकांथ डिंक, डेक्स्ट्रिने, विविध प्रकारचे सरस, फिनॉल-फॉर्माल्डिहाइड, पॉलिव्हिनिल ॲसिटेट, कार्बॉक्सी मिथिल सेल्युलोज इत्यादींचे उत्पादन करणारे अनेक कारखाने भारतात आहेत व ते देशाची गरज भागवितात. परंतु काही उच्च दर्जाची, एपॉक्सी व थायोईथर यांवर आधारलेली आसंजके मात्र काही प्रमाणावर आयात करावी लागतात.

काही आसंजके व त्यांचे उपयोग : आसंजक म्हणून बाभळीचा डिंक आणि ट्रॅगकांथ डिंक हे पूर्वीपासून वापरले जात आहेत. हे पाण्यात विद्राव्य असून त्यांचा चिकट व घट्ट विद्राव बनतो. बाभळीच्या डिंकात त्याच्या वजनाच्या दुप्पट किंवा तिप्पट पाणी घालून केलेला विद्राव सामान्य आसंजनास उपयोगी पडतो. हा विद्राव वाळला म्हणजे त्याचा जो पातळसा थर बनतो तो ठिसूळ होऊ नये म्हणून विद्रावात सु. १० टक्के ग्लिसरीन मिसळतात. असा विद्राव जवळजवळ वर्णहीन असून तो सहज पसरतो व लवकर वाळतो.

कणीक, तांदळाचे व टॅपिओकाचे पीठ इ. स्टार्चयुक्त पदार्थ पाण्यात मिसळून तापविले म्हणजे खळी मिळतात. खळ तयार करताना त्यात इष्ट प्रमाणात क्षार मिसळला तर जेलीसारखी व जास्त चिकटपणा असलेली खळ बनते. कॅल्शियम, मॅग्नेशियम किंवा झिंक क्लोराइड यांचाही उपयोग चिकट व घट्ट खळी बनविण्यासाठी करतात.

स्टार्च भाजल्याने किंवा त्यावर अम्लांची किंवा डायास्टेज या एंझाइमाची (शरीरातील रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थाची) विक्रिया केल्याने डेक्स्ट्रिने मिळतात. ती पाण्यात विरघळतात व त्यांचे विद्राव आसंजक म्हणून वापरले जातात. वरील आसंजकांचा, विशेषतः डेक्स्ट्रिनाचा, उपयोग पोस्टाची तिकिटे, पाकिटे, माल भरण्याकरिता वापरावयाच्या पिशव्या, पुठ्ठ्याची लहानमोठी खोकी, वेष्टनासाठी वापरला जाणारा पन्हळी कागद किंवा पुठ्ठा यांच्या निर्मितीत होतो. या आसंजकांचे बंध जलाभेद्य (पाणी आत न शिरणारे) नसतात व त्यामुळे यांच्या उपयोगास मर्यादा पडते.

जनावरांची कातडी, हाडे, शिंगे, खूर, रक्त, माशांचे कल्ले इत्यादींचे निष्कर्षण केल्यावर सरसाचे विविध प्रकार मिळतात. त्यांचा उपयोग लाकूड, कागद, कातडी इ. पदार्थ सांधण्यासाठी मुख्यतः केला जातो. लाकडाचे सालपे चिकटवून प्लायवुड बनविण्याच्या धंद्यात त्यांचा उपयोग होतो कारण त्यांचे बंध बळकट असतात. पण ते फारसे जलाभेद्य नसतात, त्यामुळे पाण्याचा प्रत्यक्ष संबंध येणार नाही अशा ठिकाणीच म्हणजे घराच्या आतील भागाचे दरवाजे, पार्टिशन इत्यादींकरिता असे प्लायवुड उपयोगी पडते.

मलई काढून घेतलेल्या दुधावर एखाद्या अम्लाची विक्रिया केल्याने केसीन अवक्षेपित होते व अम्लाऐवजी रेनेट या एंझाइमाची विक्रिया केल्यास रेनेट-केसीन मिळते. केसिनात सोडियम हायड्रॉक्साइड व कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड हे क्षार मिसळले म्हणजे एक जलाभेद्य आसंजक बनते. त्याचा उपयोग करून जलाभेद्य प्लायवुड बनविता येते. हे पाण्याचा प्रत्यक्ष संबंध येईल अशा ठिकाणीही वापरता येते.

सोयाबिनातील प्रथिनापासून बनणारे आसंजक हे ज्यांच्यात १५ % इतके पाणी आहे, असे लाकडी सालपेही सांधून प्लायवुड बनविण्यासाठी उपयोगी पडते. इतर आसंजकांनी ५ % पेक्षा जास्त पाणी असलेले लाकडी सालपे सांधले जात नाहीत.

लाख एका प्रकारच्या कीटकापासून मिळते. तापविल्याने ती वितळते. सामान्य वापरातील लाख व जलीय विच्छेदन केलेली (पाण्याच्या साहाय्याने घटक सुटे केलेली) लाख यांमध्ये अभ्रक, काजळी इत्यादींची भर घालून केलेले मिश्रण गरम करून फवाऱ्याने उडवून वापरता येते. मिथिलेटेड स्पिरिटात लाख विरघळवून केलेला विद्राव, त्यात आनुषंगिक द्रव्ये मिसळून आसंजक म्हणून वापरता येतो. जलीय विच्छेदित लाखेपासून आसंजक खळ करता येते. लाखेच्या आसंजकाने केलेले जोड टिकाऊ व बळकट असतात. खनिज तेलांचा त्यांच्यावर परिणाम होत नाही. परंतु ते ठिसूळ असतात आणि जलाभेद्य नसतात. यामुळे लाखेच्या आसंजकांचा उपयोग मर्यादित होतो. दुसऱ्या महायुद्धकाळी या आसंजकांचा उपयोग ताग, कागद इ. पदार्थ सांधण्याकरिता करण्यात आला. वितळलेल्या लाखेत एखाद्या अपघर्षकाची (खरवडून व घासून पृष्ठ गुळगुळीत करणाऱ्या पदार्थाची) पूड मिसळून साच्यांच्या उपयोगाने धार लावण्याची चाके करता येतात. त्याचप्रमाणे काच, अभ्रक व धातू यांचे पृष्ठभाग एकत्र चिकटविण्यासाठी लाख उपयोगी पडते.

रबरी आसंजकांचे अनेक प्रकार आहेत. त्यात नैसर्गिक रबर, पुनःप्रापित रबर किंवा कृत्रिम रबरे आणि त्यांचे अनुजात यांचा उपयोग केलेला असतो. व्हल्कनाईज (गंधक वा त्याच्या संयुगांची क्रिया) करावी लागणारी व न करावी लागणारी अशा दोन्ही तऱ्हेची रबरी आसंजके उपलब्ध असून ती विद्रावाच्या किंवा पायसाच्या रूपात वापरता येतात. अनेक तऱ्हेची पृष्ठे सांधण्यास ती उपयोगी पडतात. उदा., धातूंना कापड, फेल्ट किंवा रबर चिकटविणे. ती वापरण्यास सामान्यतः यंत्रसामग्री लागत नाही. या आसंजकांचे बंध नम्य (लवचिक) असतात, त्यामुळे दाब किंवा ताण पडला तरी ते सहजासहजी भंग पावत नाहीत. निओप्रिन, ब्युटाडाइन-स्टायरीन या कृत्रिम रबरांची आसंजके बळकट बंध बनवितात. फिनॉलिक रेझिनांशी रबर आसंजके मिश्र करता येतात. अशा मिश्रणाने फिनॉलिक रेझिनांची बळकटी आणि रबर आसंजकांची नम्यता आसंजकाच्या बंधास प्राप्त होते.

अस्फाल्ट वितळलेल्या स्थितीत किंवा पायसाच्या रूपात तंतुमय पदार्थांच्या आसंजनाकरिता वापरतात. हे स्वस्त असून याचे बंध जलाभेद्य असतात. सोडियम सिलिकेटाचा उपयोग पन्हळी कागद व पुठ्ठे बनविण्याकरिता करतात. याचे बंध जलरोधी असून त्यांवर बुरशी चढत नाही. चिनी मातीच्या वस्तूंकरिता आसंजक म्हणून मॅग्नेशियम ऑक्सिक्लोराइडाची लुकणे उपयोगी पडतात.

ऊष्मामृदू रेझिने : सेल्युलोज नायट्रेट इतर रेझिनांशी मिश्र करून घरगुती आसंजके बनवितात. ती अनेक प्रकारचे पृष्ठभाग सांधण्यास उपयोगी पडतात. सेल्युलोज ॲसिटेट व सेल्युलोज ॲसिटेट ब्युटिरेट हे अनुजात वापरल्याने जलाभेद्य आणि टिकाऊ बंध बनतात. मिथिल सेल्युलोज, सोडियम कार्बॉक्सी मिथिल सेल्युलोज व हायड्रॉक्सी एथिल सेल्युलोज हे अनुजात जलविद्राव्य किंवा जलनिलंबनक्षम (पाण्यात लोंबकळत ठेवता येण्यासारखे) असून नैसर्गिक डिंकाऐवजी वापरता येतात. मिथिल मेथाक्रिलेटाचा कार्बनी विद्रावकातील विद्राव प्लॅस्टिकाकरिता आसंजक म्हणून उपयोगी पडतो. पॉलिव्हिनिल आसंजकांचा उपयोग अनेक ठिकाणी होतो.

सच्छिद्र किंवा छिद्ररहित पृष्ठांच्या आसंजनास ती उपयोगी पडतात. पॉलिव्हिनिल ॲसिटेट हे काच, धातू आणि सेलोफेन चिकटविण्याकरिता उपयोगी पडते. पॉलिव्हिनिल ब्युटिराल याचा उपयोग मुख्यतः मोटारगाडीकरिता वापरण्यात येणाऱ्या सुरक्षित काचेच्या उत्पादनात होतो. पॉलिव्हिनिल अल्कोहॉलाची आसंजके कागद, कापड व कातडी सांधण्याकरिता फार उपयोगी पडतात.

ऊष्मादृढ रेझिने : ह्या आसंजकांचे बंध बळकट, जलरोधी आणि उष्णतारोधी असून त्यांवर बुरशी येत नाही.

फिनॉल फॉर्माल्डिहाइड या आसंजकाचा उपयोग मुख्यतः लाकडाच्या सालप्यापासून जलरोधी प्लायवुड बनविण्यासाठी होतो. असे प्लायवुड घराच्या बाह्यभागाकरिताही वापरता येते. हे इतर आसंजकांबरोबर मिसळता येते. 'रेडक्स' हा पॉलिव्हिनिल फॉर्मालफिनॉलिक आसंजक विमानाच्या बांधणीत फार उपयुक्त ठरला आहे. या आसंजकांचे दृढीकरण करण्यास उष्णता द्यावी लागते. यूरिया फॉर्माल्डिहाइड रेझिनाचा रंग बराच फिक्का असतो व ती स्वस्त पडतात. यांचा आर्द्रता, उष्णता आणि रसायने यांना रोध करण्याचा गुण फिनॉल फॉर्माल्डिहाइड रेझिनांपेक्षा कमी आहे. मेलॅमीन फॉर्माल्डिहाइड रेझिने यूरिया रेझिनांपेक्षा जास्त जलरोधी आहेत.

स्टायरीन किंवा डायॲलिल थॅलेट ह्यांचे बहुवारिकीकरण (एकापेक्षा जास्त रेणू एकत्र येऊन मोठा रेणू बनण्याची क्रिया) करता येईल असे विद्राव आसंजके म्हणून वापरले जातात. यांचे बंध जलरोधी व विद्रावकरोधी असून काचेच्या तंतूंपासून तक्ते बनविण्याकरिता त्यांचा उपयोग मुख्यतः होतो.

एपॉक्सी रेझिने दृढ होताना आकुंचन पावत नाहीत व त्यांपासून बाष्पनशील द्रव्येही निर्माण होत नाहीत. काच, चिनी माती, संगमरवर व हलक्या धातू या आसंजकाने चांगल्या प्रकारे सांधता येतात.

सिलिकोन आसंजके धातू, चिनी माती, प्लॅस्टिके व सिलिकोन रबरे यांना सांधण्याकरिता उपयोगी पडतात. यांचे बंध –५०° से. इतक्या कमी तापमानासही ठिसूळ होत नाहीत आणि सु. २५०° से. तापमानास टिकू शकतात.

पहा : डिंक; रेझिने; सरस; स्टार्च.

संदर्भ : 1. Clarke, F.; Rutzler, J. E.; Savage, R. L. *Adhesion and Adhesives, Fundamentals and Practice*, London, 1954.
2. Delmonte, J. *The Technology of Adhesives*, New York, 1947.

पाठक, अ. त्र्यं.

आसनसोल : पश्चिम बंगाल राज्याच्या बरद्वान जिल्ह्यातील तालुक्याचे ठाणे. लोकसंख्या १,५७,३८८ (१९७१). हे पूर्व रेल्वेवर कलकत्त्याच्या वायव्येस २११ किमी. आहे. आसनसोल हे एक मोठे रेल्वेकेंद्र आहे. बंगाल-बिहारच्या कोळसा व लोहखनिजाच्या खाणी आणि दुर्गापूर, सिंद्री, चित्तरंजन, जेकेनगर इ. कारखाने यांना हे मध्यवर्ती असून दामोदर खोऱ्यातील सर्वांत महत्त्वाचे ठिकाण आहे.

ओक, शा. नि.

आसव व अरिष्ट : (आयुर्वेद). वनस्पतींचा रस घेऊन त्यात गुणांच्या अपेक्षेने गूळ, साखर किंवा मध किंवा कोणतेही दोन वा सर्व घालून त्यात धायटीची फुले घालून, भांड्याचे तोंड बांधून धान्याची रास इत्यादींमध्ये ते ठेवावे; राशीतील सारख्या उष्णतेने औषधी द्रव्यांचा संयोग पचनाने होतो. सरासरी महिन्यात आसवाचे गुण निर्माण होतात.

आसव जीर्ण रोगावर फार उपयुक्त असते. ते जितके जुने तितके अधिक गुणकारी असते. आसव औषधि-मद्याचाच सौम्य प्रकार आहे. अरिष्ट काढ्यापासून तयार होते, आसवाप्रमाणेच निर्माण पद्धती व गुण आहेत. फक्त आसवापेक्षा अरिष्ट हलके व अधिक अग्निदीपक असते.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

आसाम : भारताच्या ईशान्य कोपऱ्यातले राज्य. क्षेत्रफळ ७८,५२३ चौ. किमी.; लोकसंख्या १,४६,२५,१५९ (१९७१). २४° ९' उ. ते २८° १६' उ. आणि ८९° ४२' ते ९७° १२' पू. याच्या वायव्येस व उत्तरेस भूतान, उत्तरेस व ईशान्येस अरुणाचल प्रदेश व त्यापलीकडे तिबेट, पूर्वेस अरुणाचल प्रदेश, नागालँड व मणिपूर, दक्षिणेस मेघालय व मिझोराम, नैर्ऋत्येस त्रिपुरा आणि पश्चिमेस बांगला देश व पश्चिम बंगाल राज्याचे जलपैगुरी व कुचबिहार जिल्हे असून राजधानी शिलाँग आहे.

भूवर्णन : आसामचे तीन नैसर्गिक विभाग पडतात. ब्रह्मपुत्रा खोरे, सुरमा खोरे व या दोन्हींमधल्या डोंगररांगा. ब्रह्मपुत्रा नदीचे ८० ते १६० किमी. रुंदीचे आणि सु. ८०० किमी. लांबीचे पूर्व-पश्चिम खोरे हा आसामचा मुख्य प्रदेश. त्याच्या उत्तरेस हिमालयाच्या पायथ्याकडील टेकड्या असून दक्षिणेला मेघालयाच्या गारो, खासी, जैंतिया तसेच पूर्वेला नागालँडच्या पातकई टेकड्यांचे समूह आहेत. खोऱ्याच्या पूर्व टोकाला अनेक नद्या मिळून प्रचंड झालेला ब्रह्मपुत्रेचा प्रवाह प्रवेश करतो. हिमालयापलीकडे तिबेटमध्ये ब्रह्मपुत्रेला त्सांगपो म्हणतात. ती शेकडो किमी. पूर्वेकडे वाहून नामचा बारवा या उत्तुंग शिखराला वळसा घालून दक्षिणाभिमुख होते व दिहँग अथवा सिआंग या नावाने अबोर टेकड्यांतून भारतात उतरते. तेथपासून आसामच्या पश्चिमसीमेवरील गोआलपाडापर्यंत ब्रह्मपुत्रा पश्चिमेकडे वाहात जाते. तिबेटमध्ये २,००० मीटरपेक्षा उंचावरून वाहणारा तिचा प्रवाह आसाममध्ये, समुद्र १,१०० किमी. दूर असतानाच अवघ्या १२० मी. उंचीवर येतो. मैदानात उतरल्यावर संथपणे वळणे घेत, दुभंगत, पुन्हा जुळून येत, प्रसंगी कित्येक किमी. रुंदावत तो वाहात असतो. त्याच्या मध्य विभागात मिकीर टेकड्यांपाशी ब्रह्मपुत्रेचे पात्र जरा अरुंद होते. त्याचप्रमाणे तेझपूर व धुब्रीच्या दरम्यान नदीगाळातून मधूनमधून खडक डोकावतात आणि गोआलपाडा भागातील टेकड्यांच्या रांगांमुळे प्रवाहात अनेक बेटे बनतात. एरवी खोऱ्याची सामान्य सपाटी एकसारखी आहे. ब्रह्मपुत्रेच्या विस्तीर्ण व विस्कळीत पात्रामुळे दरवर्षी येणाऱ्या महापुरांनी उभय तीरांवर कित्येक किमी.पर्यंत पाणी पसरते. खोऱ्याचा बराच भाग काही काळपर्यंत निरुपयोगी होतो. दुसरा नैसर्गिक विभाग सुरमा किंवा बराक नदीखोऱ्याचा होय. हा २०० किमी. लांब व ९६ किमी. रुंद असून हा साधारण सपाट प्रदेश आहे. सुरमा 'बराक' या नावाने नाग टेकड्यांच्या सीमेवर उगम पावून मणिपूर प्रदेशसीमेवर तिपैमुख येथे उत्तराभिमुख होऊन आसाम राज्यात प्रवेश करते. काचार भागातून वेड्यावाकड्या मार्गाने पश्चिमेला वाहात ती दुभंगून बांगला देशात शिरते. या खोऱ्यातील नदीकाठ गाळाने उंच झाले आहेत. त्यांवरील खेडी पावसाळी पुरानंतर काही दिवस तळ्यांतली बेटे बनतात. या प्रदेशात मधूनमधून खुज्या टेकड्यांच्या रांगांमुळे दलदली प्रदेश निर्माण झाला आहे. काचारच्या पूर्वेस व दक्षिणेस विस्तृत राखीव वनविभाग आहेत. दोन नदीखोऱ्यांच्या नैसर्गिक विभागांमधील तिसऱ्या विभागाच्या डोंगररांगा पूर्व-पश्चिम पसरल्या आहेत. भूकंपाची आपत्ती आसामवर पुनःपुन्हा ओढवते; गेल्या साडेतीनशे वर्षांत या प्रदेशात सात वेळा मोठाले भूकंप झाले. १९५० चे हादरे जगात नोंद झालेल्या सर्वांत जोराच्या भूकंपांपैकी होते आणि १८९७ चा भूकंप तर मानवेतिहासातील सर्वांत तीव्र भूकंपांपैकी एक होता. ब्रह्मपुत्रेच्या अगदी काठालगतची जमीन पुराखाली बुडणारी, तिच्या पलीकडची सखल भूमी पाणी धरून ठेवणारी व पुराच्या हद्दीबाहेरची डोंगरातल्या प्रवाहांनी भिजणारी, या सर्व गाळमातीच्या जमिनी आहेत. सुरमाकाठची जमीन विशेष सुपीक आहे. कारण तिच्या कमी

वेगामुळे गाळात वाळूचे प्रमाण कमी असते. नदीगाळाची माती थरांचे खडक झिजून झालेली असून डोंगराळ भागात ती लाल व कंकरमिश्रित असते, तर वनप्रदेशात ती कुजलेल्या पाचोळ्याने बनलेली आहे. कोळसा, चुनखडी, सिलिमॅनाइट व विशेषतः पेट्रोलियम ही राज्यात मिळणारी महत्त्वाची खनिजे होत.

उत्तरेकडून दिबांग, सुबनसिरी, भरेळी, धनसिरी, बोरनदी, मनास, पामती, सरलभंगा व संकोश, पूर्वेकडून लोहित आणि दक्षिणेकडून नोआ, बुरी, दिहिंग, दिसांग, दिखो, झांझी व दक्षिण धनसिरी या मुख्य नद्या ब्रह्मपुत्रेला मिळतात. दक्षिण धनसिरीच्या संगमानंतर काही अंतरावर ब्रह्मपुत्रेचा एक फाटा कलांग या नावाने नौगाँग जिल्ह्यातून वाहून गौहातीच्या वर १६ किमी. पुन्हा मुख्य नदीला मिळतो; त्याआधी कलांगला कपिली व दिग्रू नद्या मिळालेल्या असतात. गौहातीखालीही कलसी व जिंजीराम सारख्या काही नद्या ब्रह्मपुत्रेला मिळतात. सुरमेला मिळणाऱ्या मुख्य नद्या उत्तरेकडून जिरी व जनिंगा आणि दक्षिणेकडून सोनाई व ढालेश्वरी या आहेत. उत्तर सुबनसिरी-ब्रह्मपुत्रा संगमाजवळ सिबसागरसमोर माजुली हे १,२६१ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचे बेट सर्वांत मोठे असून त्याखेरीज अनेक लहानमोठी बेटे नदीच्या पात्रात आहेत.

आसाम राज्यात उन्हाळ्याचे दिवस कमी असून तपमानही सरासरी २९·४° से. च्या वर जात नाही. एप्रिल-मे महिन्यात वर्षाचा सु. पंचमांश (२५ ते ५० सेंमी.) पाऊस पडतो. दक्षिणेकडील वळचणीस (गौहातीला तपमान १६·१° से.) उन्हाळी तपमान २९° से. व सरासरी पाऊस १६८ सेंमी. पडतो. राज्याच्या उत्तर भागात सरासरी २०० सेंमी. पाऊस पडतो व अगदी पूर्वभाग अतिवृष्टीचा प्रदेश म्हणून ओळखला जातो. उंच टेकड्यांवर हिवाळ्यात कधीकधी हिमपात होतो. पश्चिम भागात उन्हाळ्याच्या अखेरीस वादळे होतात.

सदाहरित वर्षावनांपासून समशीतोष्ण कटिबंधीय झुडुपापर्यंत वनस्पतींच्या सर्व जाती येथे आहेत. त्यांत साल, साग, देवदार, ओक, होलौंग, बंसम, अमारी, गमारी, अझार, सिसू, सिमुल, वेत, कळक, बोरू हे प्रकार प्रामुख्याने दिसतात. हिमालयाच्या पायथाटेकड्यात हत्ती, गेंडा, रानरेडा, अनेक जातीचे हरिण, काळा चित्ता, मलायी अस्वल, सांभर, कस्तुरीमृग, रानडुक्कर व शुभ्रमुख कपी (गिबन) आहेत. शासनाने कझिरंगा व मनास ही दोन विस्तीर्ण अभयारण्ये वन्यपशूंसाठी राखून ठेवली आहेत.

इतिहास : तेराव्या शतकात ब्रह्मदेशातून येऊन ब्रह्मपुत्रेच्या खोऱ्यात स्थायिक झालेल्या व पुढे राज्य करू लागलेल्या शानवंशीयांना ⇨ *आहोम* हे नाव स्थानिक लोकांनी दिले व त्यावरून या राज्याचे नाव पडले असावे (आहोम > आकाम > आसाम). असम या संस्कृत शब्दाशी आहोम भाषेतील अचाम (अपराजित) किंवा बोडो भाषेतील हा-कोण (उंचसखल) या शब्दांचाही संबंध ह्याच्या नावाशी जोडला जातो. पुराणकाळी या प्रदेशाची प्राग्ज्योतिष व कामरूप ही नावे आढळतात. दिब्रुगड, सदिया, विश्वनाथपूर (दरंग जिल्हा) येथे अश्मयुगातील दगडी हत्यारे मिळाली आहेत. धनसिरी नदीच्या खोऱ्यातील कासोमारी आणि सामुबुरी येथील अवशेषांत आर्यांचा प्रभाव दिसतो, परंतु आर्यसंस्कृतीचा प्रसार या भागात बऱ्याच उशिरा झाला असावा. *कालिकापुराण* व *योगिनीतंत्र* या ग्रंथांतून ज्या अनेक प्राचीन राजांची नावे येतात, ते दानव व असुर होते असे उल्लेख आहेत. मार्हरांग वंशाच्या दानवांचा पराभव करून प्राग्ज्योतिषपुरचे राज्य स्थापणारा नरक, नरकाचा मुलगा भगदत्त यांची वर्णने *महाभारत-भागवतात* येतात. शांखायन *गृह्यसंग्रह* व *रामायण* यांत कामरूपाचा उल्लेख आहे. नरक-भगदत्त, माधव, जितारी आणि आशीर्मत्त या चार वंशांनी प्राचीन आसामात राज्य केले, असे वंशावळींवरून दिसते. परंतु चवथ्या शतकापर्यंतचा आसामचा इतिहास अस्पष्ट आहे. या शतकाच्या मध्यास वर्मन वंशाचा मूळ पुरुष पुष्यवर्मन याने कामरूपात राज्य स्थापले, असा अंदाज आहे. या वंशातील महेंद्रवर्मन (४५०–८०) याच्या काळापासून कामरूपाचे महत्त्व वाढू लागले. सहाव्या शतकाच्या मध्यात भूतिवर्मनने राज्यविस्तार केला. या वंशातील भास्करवर्मन हर्षाचा समकालीन होता. त्याचे व कामरूप राज्याचे वर्णन यूआन च्वांग या चिनी यात्रिकाने केले आहे. हर्षाशी संधी करून भास्करवर्मनने बंगाल्यातील कर्णसुवर्ण राज्य बळकावले, पण तो हर्षाचा मांडलिक होता की नाही, हे अनिश्चित आहे. भास्करवर्मन हा आसामचा थोर, कर्तृत्ववान राजा दिसतो. पुढील तीन शतके शालस्तंभवंशीयांनी कामरूपावर राज्य केले. त्यांतील हर्षदेवाने आठव्या शतकात नेपाळशी विवाहसंबंध जोडले होते. कनोजच्या यशोवर्म्याने त्याचा पराभव केला. या वंशातील प्रलंभ व हरिराज पराक्रमी असले, तरी कामरूप राज्य लहानच राहिले. दहाव्या शतकाच्या अखेरीस पालवंशीयांचे राज्य सुरू झाले व अकराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत टिकले. ते शैवपंथी होते. त्यांतील रत्नपाल हा विशेष पराक्रमी दिसतो. जयपाल हा शेवटचा राजा होय. या काळात बंगालच्या पालांनी कामरूप जिंकून घ्यावा किंवा त्यावर अधिसत्ता गाजवावी, असा प्रकार अधूनमधून झालेला दिसतो. अकराव्या शतकाच्या मध्यास सहाव्या विक्रमादित्य चालुक्याने कामरूप जिंकला होता, असे बिल्हण कवी म्हणतो, पण ते अतिशयोक्त वाटते. बाराव्या शतकाच्या मध्यास पाल राजांचा मांडलिक तिंग्यदेव याचे बंड मोडण्यासाठी गेलेला सेनापती वैद्यदेव स्वतःच त्या राज्याचा स्वतंत्र अधिपती झाला. यानंतर बंगालच्या सेन राजांनी कामरूपावर आधिपत्य गाजविले. तेराव्या शतकात लखनावतीच्या मुसलमान राजांनी केलेल्या स्वाऱ्या अयशस्वी ठरल्या. वेगवेगळ्या राजवंशांच्या काळात या प्रदेशातील राज्यांचे विस्तार वेळोवेळी बदलत राहिले. पुष्कळदा अनेक लहानलहान स्वतंत्र राज्ये शेजारी शेजारी असत. विशेषतः सुरमा खोऱ्यातले राज्य कामरूपच्या आधीन नसे, त्याचा इतिहास अस्पष्ट आहे. ताम्रपटांवरून तेराव्या शतकात गोविंददेव आणि ईशान्यदेव यांनी येथे राज्य केले असे दिसते. पश्चिम आसामात कामता हे प्राचीन राज्य होते. चौदाव्या शतकाच्या सुरुवातीचा येथील राजा दुर्लभनारायण विद्वानांना आश्रय देणारा होता. त्याने वैष्णवपंथाला उत्तेजन दिले. पंधराव्या शतकात या भागात खेणवंशाचा उदय झाला. त्यातला तिसरा राजा नीलांबर याचा पाडाव १४९८ मध्ये बंगालच्या हुसैनशहाने केला. काही वर्षांनंतर पश्चिम आसामातील किरकोळ राजांना जिंकून विश्वसिंगाने कोच राज्य स्थापले. त्यानेच कामाख्या मंदिराचा जीर्णोद्धार केला, आहोमांशी सख्य राखून मुसलमानांना दूर ठेवले. त्याचा मुलगा नरनारायण याने सर्व दिशांना राज्यविस्तार केला (१५३३–८४). या काळात कलावाङ्मय फुलले. त्याने काही काळ आहोमांवरही अधिसत्ता गाजवली. त्याच्या वैभवाचे वर्णन *अकबरनाम्यात* आहे. पण त्याचा भाऊ व सेनापती शुक्लध्वज याचा पराभव पूर्व बंगालच्या इसाखानाने केला (१४९८). शुक्लध्वजाचा मुलगा रघू याने १५८१ मध्ये बंड केले; तेव्हा त्याला संकोश नदीच्या पलीकडे कुचबिहार राज्य तोडून देण्यात आले. सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस अंतःकलहामुळे कोच राज्याचा काही भाग मोगल साम्राज्यात समाविष्ट झाला व बाकीचा आहोमांच्या अधीन राहिला.

तेराव्या शतकाच्या सुरुवातीस आहोम जमातीचा नायक सुकाफा पतकाई पर्वतरांगा ओलांडून सध्याच्या लखिमपूर-सिबसागर जिल्ह्यांच्या दक्षिण भागात आला. तेथील स्थानिक वन्य जमातींना जिंकून आहोमांनी राज्यविस्ताराला सुरुवात केली. चौदाव्या शतकाच्या मध्यास पूर्व बंगालमधील मुसलमानांच्या आक्रमणामुळे दक्षिणेचे कामता राज्य अगोदरच खिळखिळे झाले होते; त्यावर त्यांनी

जय मिळविला. पूर्वेस सदिया भोवताली चुतियांचे राज्य होते. त्यांच्याशी संघर्ष चालू ठेवून अखेर आहोम राजा सुहुंगमुंग याने त्यातला बराच भाग जिंकला (१५३८) व चुतियांना तेझपूर-नजीक हद्दपार केले. दरम्यान नागांच्या विरुद्धही मोहिमा चालूच होत्या. नौगोंगच्या बाजूस काचारांचे प्रबळ जुने राज्य होते. त्यांची राजधानी दिमापूर. सोळाव्या शतकात त्यांच्याशी लढून आहोमांनी त्यांना मैबांग (उत्तर काचार) पर्यंत मागे रेटले, दिमापूर लुटून त्यांचा पूर्वेकडील प्रदेश आपल्या राज्यास जोडला. ब्रह्मपुत्रेच्या खोऱ्यातून याप्रमाणे आहोमांचे वर्चस्व प्रस्थापित होत असता, त्यांनी पूर्व बंगालमधील मुसलमानी सत्तेच्या आसामवरील आक्रमणालाही यशस्वी रीत्या तोंड दिले. १५२९ च्या स्वारीत तर खुद्द मुस्लिम सेनापती तुर्बक पडला. त्याचे कित्येक अनुयायी आहोम राज्यात स्थायिक झाले. आहोमांनी याच सुमारास तोफाबंदुकांचा वापर सुरू केला. सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस मोगलांचे काचारवरील आक्रमण फसले, पण कुचबिहार-कामरूपावर त्यांनी वर्चस्व बसविल्यामुळे पुढील शतकभर आहोमांना मोगलांशी संघर्ष करावा लागला. १६३७ मध्ये कोच राजकुलातल्या भाऊबंदकीत बलिनारायण याला आहोम राजा प्रतापसिंगाने मोगलांविरुद्ध आश्रय दिल्यामुळे संघर्षाला तीव्र स्वरूप आले. युद्धोत्तर मोगल-आहोम राज्यांच्या दरम्यान बडनदी ही सीमा ठरली. १६५८ मध्ये कुचबिहारच्या प्राणनारायणाने मोगलांविरुद्ध केलेल्या उठावाचा फायदा घेऊन आहोम राजा जयध्वजसिंगाने पुन्हा ब्रह्मपुत्रेच्या खोऱ्याचा ताबा मिळविला. त्याला शासन करायला आलेल्या मीर जुम्ल्याने आहोमांना त्यांची राजधानी गोरगावपर्यंत रेटले खरे, पण त्याचा विजय तात्पुरता होता (१६६३). गेलेला मुलूख आहोमांनी दोनच वर्षांत परत मिळविला व कामरूप व्यापून मोगल ठाणे रांगामातीपर्यंत मागे ढकलले. १६८१ मध्ये राज्यावर आलेल्या गदाधरसिंगाने मोगलांना या भागातून कायमचे हाकून लावले. त्याचा मुलगा रुद्रसिंग (१६९६–१७१४) याने आणखी राज्यविस्तार केला. त्याने काचारी लोकांकडून नौगोंगचा दक्षिण भाग व उत्तरेतील मैबांग ठाणे घेतल्यामुळे काचारांनी आपली राजधानी खास्पूरला हलविली; खासी-जैंतिया जमातींचा पराभव केला, पण त्यांचा प्रदेश घेतला नाही. रुद्रसिंगाने मांडलिक राजांचा संघ निर्मिण्याचाही यत्न केला.

अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात आहोमांनी हिंदुधर्माचा पूर्णतया स्वीकार केला. त्यांनी विद्याकलांना उत्तेजन दिले. परंतु त्यांच्यात धार्मिक झगडे सुरू झाले; शाक्त विरुद्ध वैष्णव असे वाद विकोपाला गेले. राजपुरस्कृत शाक्तपंथीयांकडून होणारा छळ असह्य झाल्यावर मोआमारिया या नववैष्णवपंथीयांनी १७६९ मध्ये बंड करून राजा लक्ष्मीसिंगासच कैद केले. ते बंड मोडून काढण्यात आले. परंतु १७८६ मध्ये मोआमारियांनी राजसेनेचा पराभव केला, तेव्हा राजा गौरीनाथसिंग गौहातीला पळून आला. प्रधान पूर्णानंद बडा गोहाइन याने बंडखोरांशी कसाबसा लढा चालू ठेवला; पण देशात अराजक माजले. कोच राजा कृष्णनारायण याने तर दरंग ठाण्यावर छापा घालून उत्तर कामरूप व्यापला व गौहातीलाही धोका उत्पन्न केला. यावेळी गौरीनाथसिंगाने ब्रिटिशांचे साहाय्य मागितले. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ईस्ट इंडिया कंपनीचा आसामशी व्यापार चालू करण्याचा प्रयत्न होता. आता त्यांना आसामच्या राजकारणातही चंचुप्रवेश मिळाला. लॉर्ड कॉर्नवॉलिसने १७९२ मध्ये कॅप्टन वेल्शच्या नेतृत्वाखाली एक तुकडी पाठविली. वेल्शने आसामात शांतता प्रस्थापित केल्यावर नंतरच्या गव्हर्नर जनरल सर जॉन शोअर याने त्याला परत बोलाविले. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस कंपनीने तटस्थपणाचे धोरण स्वीकारले. त्यामुळे १८१० मध्ये राज्यावर आलेल्या चंद्रकांताची गौहातीच्या राज्यपालावर जेव्हा इतराजी झाली, तेव्हा त्याने ब्रह्मदेशाचे साहाय्य मिळविले. त्यांच्या कलहात ब्रह्मदेशाचे फावले आणि त्यांनी आसामवर आपली सत्ता गाजवायला सुरुवात केली. अंतःकलहामुळे आहोम सत्तेचा असा ऱ्हास होत असता, खासपूरच्या काचारांनी व मणिपूरच्या राजांनी त्याचा फायदा घेण्याचा प्रयत्न केला. ब्रिटिशांची मदत १८१७ पासून मागणाऱ्या आहोमांना अखेर १८२४ मध्ये ती मिळाली. पुढील दोन वर्षे ब्रह्मदेशाशी युद्ध करून १८२६ च्या तहानुसार कंपनीने आसामवर आपली अधिसत्ता प्रस्थापित केली. मणिपूरविरुद्ध काचारला मदत करून तोही भाग आपल्या वर्चस्वाखाली आणला. सुरुवातीला काचार तुलाराम सेनापतीकडे, लखिमपूरचा काही भाग व सिबसागर आहोम राजा पुरंदरसिंगाकडे, दक्षिण लखिमपूर बोड सेनापतीकडे आणि सदिया सदियाखोबा गोहाइन या नायकाकडे अशी व्यवस्था होती. पण १८४२ पर्यंत हा सर्व प्रदेश कंपनीने खालसा केला. चहाचे मळे व तेलाच्या खाणी यांमुळे या प्रदेशाचे महत्त्व वाढले. १८७४ पर्यंत त्याचा कारभार कलकत्त्याहून चालत असे. या वर्षी तो मुख्य आयुक्ताचा प्रांत झाला. त्याच्या अधिकारात सध्याचे नागालँड, मेघालय, अरुणाचल प्रदेश, लुशाई टेकड्या इ. प्रदेशही असले, तरी गिरिप्रदेशातील जमातींना बरीच स्वायत्तता असे. १९०५ ते १९११ या काळात आसाम हा फाळणी झालेल्या बंगालच्या पूर्व भागाला जोडलेला होता व त्याच्यावर एक नायब राज्यपाल असे. वंगभंग रद्द झाल्यावर पुन्हा आसाम मुख्य आयुक्ताचा प्रदेश व त्यानंतर १९१९ च्या कायद्याने राज्यपालाचा प्रांत झाला. दुसऱ्या महायुद्धात जपानी फौजा सरहद्दीवर आल्यामुळे आसामच्या सुरक्षिततेला धोका निर्माण झाला होता. त्याआधी आसामातील ब्रिटिश सत्तेला प्रतिकार करणाऱ्यांपैकी गमधर गोहाइन (१८३८) याचा उल्लेख केला पाहिजे. १८५७ मध्ये कंपनीचा पूर्वीचा नोकर मणिराम बरुआ याने शेवटचा आहोम युवराज कंदर्पेश्वरसिंगचा पक्ष घेऊन आसामातील शिपायांच्या पलटणींनाही चेतविले पण युवराज स्थानबद्ध झाला व मणिराम, पिटाली बरुआ, मल्लिका इ. त्याच्या सहकाऱ्यांना फाशी देण्यात आले. विसाव्या शतकात स्वातंत्र्यासाठी झालेल्या सर्व काँग्रेसप्रणीत आंदोलनात आसामच्या जनतेनेही भाग घेतला. १९४७ च्या फाळणीत आसामचा सिल्हेट जिल्हा पूर्व पाकिस्तानात व देवनागरी प्रदेश भूतानात गेला. १९५० च्या संविधानानुसार आसाम 'अ' वर्गीय राज्य झाले, तथापि पूर्वीच्या आसाम प्रांतापैकी त्रिपुरा व नेफा हे भाग केंद्रशासित झाले, नागालँड (डिसेंबर १९६३) हे वेगळे आणि मेघालय (एप्रिल १९७०) हे स्वायत्त राज्य निर्माण झाले व त्यानंतर जानेवारी १९७२ मध्ये मेघालय वेगळे राज्य आणि अरुणाचल प्रदेश व मिझोराम केंद्रशासित प्रदेश होऊन आसामचा आणखी संकोच झाला.

राजकीय स्थिती : भारतीय संघराज्याचे आसाम हे एक घटक राज्य असून राष्ट्रपतीने नेमलेल्या राज्यपालाच्या संमतीने मंत्रिमंडळ कारभार पाहते. मंत्रिमंडळ एकसदनी विधानसभेला जबाबदार असून विधानसभेचे ११४ सदस्य आहेत. राज्यातून लोकसभेवर १४ व राज्यसभेवर ७ सदस्य निर्वाचित होतात. विधानसभेत नव काँग्रेस-पक्षाचे बहुमत आहे (१९७३). प्रमुख विरोधी पक्ष ऑल पार्टी हिल्स लीडर्स कॉन्फरन्स हा आहे. नीओ-नॅशनल फ्रंट या पक्षाला संपूर्ण स्वातंत्र्य हवे आहे. गिरीप्रदेशातील मिकिर, मिओ इ. जमाती अधून-मधून बराच पुंडावा करतात. राज्याची विभागणी काचार, दरंग, गोआलपाडा, कामरूप, लखिमपूर, नौगोंग, मिकिर टेकड्या, उत्तर काचार टेकड्या व सिबसागर या नऊ जिल्ह्यांत केलेली आहे. आरोग्य, शिक्षण, कृषी, वन, उद्योगधंदे, सहकार, महसूल, समाजकल्याण, मागासवर्गाचे पुनर्वसन, पुरवठा, उत्पादनकर, विद्युत् शक्ती, रस्ते व बांधकाम, कामगार पंचायत व गटविकास योजना इ. खात्यांचा कारभार मंत्री, कर्मचारी यंत्रणेच्या साहाय्याने पाहतात. राज्यात २,५७७

ग्रामपंचायती, १२० आंचलिक पंचायती, १६ महकमा (जिल्हा) परिषदा, १६५ विकासगट व ४९ वन्यजमातगट असून विकासयोजनांखाली सु. १,२०,००० चौ. किमी. क्षेत्र व ८२·३ क्षल लोकसंख्या आहे. जिल्हा व पंचायत समित्यांकडे ग्रामीण आरोग्य, प्राथमिक शिक्षण, कच्चे रस्ते, स्थानिक पाणीपुरवठा, लहान उद्योगधंदे, शेतीसुधार, पशुसंवर्धन व आनुषंगिक विषय, सहकार, सामूहिक विकास ही कामे सोपविण्यात आली आहेत. अरुणाचल प्रदेश व मिझोराम हे केंद्रशासित प्रदेश आणि आसाम, नागालँड व मेघालय या तीन राज्यांचा राज्यपाल सध्या एकच असून या भागातील राज्यांच्या समतोल विकासासाठी स्थापलेल्या ईशान्य परिषदेचा तो अध्यक्ष असतो. सध्याची राजधानी शिलाँग असून उच्च न्यायासन गौहातीला आहे.

कुलकर्णी, ना. ह.

आर्थिक स्थिती : आसाममधील जमिनदारी रद्द करून शासनाने बहुतेक भूमी रयतवारी पद्धतीने वाटून दिली आहे. राज्यातल्या श्रमिकांपैकी ७०% हून अधिक लोक कृषि-उद्योगात आहेत. लागवडीच्या एकूण क्षेत्रापैकी ७०% क्षेत्र अन्नधान्याखाली असून मुख्य पीक भाताचे आहे. त्याशिवाय मोहरी, बटाटा, डाळी, मका ही पिके होतात. नगदी पिके चहा, ताग, कापूस, तेलबिया, ऊस व मुसुंबी वगैरे फळे ही होत. पूर्वी ६७४ मळ्यांत ४ लाखांवर मजूर होते. सध्या ७५० चहामळे आहेत. वार्षिक उत्पादनाचा ८१% पेक्षा अधिक भाग निर्यात होतो. १९७०-७१ मध्ये अन्नधान्याचे उत्पादन २०·७ लक्ष टन, तेलबियांचे ६२,२०० टन, ऊस (गूळ) १·६३ लक्ष टन व तागाचे उत्पादन ९·८७ लक्ष गाठी झाले होते. १९६६ च्या गणतीप्रमाणे त्यावेळच्या आसामात ६१,०४,००० गुरे, ५,५१,००० म्हशी, १४,६१,००० शेळ्या व ३,५१,००० इतर म्हणजे मेंढरे, तट्टे, डुकरे वगैरे होती. १९६९-७० मध्ये १,६२,००० टन दूध व ८,००० टन मांस उत्पादन झाले. याशिवाय कोंबड्या सु. ९८,८०,००० होत्या. १९७० मध्ये राबा, कटला, मिगल, माली इ. जातीचे मासे नद्यांतून काढण्यात आले. राज्यात २१·७% जमीन जंगलाने व्याप्त असून, त्यात सदाहरित, मिश्र व शुष्क पानझडी, नदीप्रदेशीय, गवताळ मुलुखातील, दलदलीतील समशीतोष्ण प्रदेशीय, बांबू जातीची इ. विविध वर्गांची झाडे, शाल, देवदार, साग, हालाक, होलौंग, बन्सम, अमारी, गमारी, अझार, सिसू, सिमुल, वेत, कळक, बोरू आणि अनेक औषधी वनस्पती आहेत. त्यापासून कापीव इमारती व जळाऊ लाकूड, बांबू, तेल, लाख, वेत, औषधी वनस्पती, छपरी गवत, ऊद, अत्तरे, काष्ठतंतू आणि सालबुरशी हे वन्यपदार्थ उपलब्ध होतात. भारतातील सर्वांत मोठे राखीव वेणुवन आसामात होते व देशाच्या एकूण बांबू उत्पादनापैकी ४२% या राज्यात होत असे. कोळसा, चुनखडी, पेट्रोलियम, सिलिमॅनाइट, भट्टीमाती, डोलोमाइट, कॉरंडम व नैसर्गिक वायू या खनिजांचे उत्पादन होते. १९६७ मध्ये सु. ४·८७ लाख टन कोळसा, २२,००० टन चुनखडी २,५५४ टन सिलिमॅनाइट उत्पादन झाले. दिग्बोई व गौहातीजवळील नूनमती येथे तेलशुद्धीकरणाचे कारखाने आहेत. नहरकटिआ व मोरान भोवती अंदाजे ४·३ कोटी टन तेल व ५७ कोटी घमी. ज्वलनवायू यांचे साठे आहेत. बिहारमधील बराउनीपर्यंत १,१५२ किमी. लांबीचे नळ टाकले असून ते आसाम, बंगाल व बिहार या राज्यांतील ७९ नद्या ओलांडून जातात. त्यांचा खर्च ४४ कोटी रुपये झाला. एकूण ८४,००० टन वजनाच्या या नळांपैकी काही राउरकेला लोखंड कारखान्यात तयार झाले. उत्तम चुनखडी मिकीर व काचार टेकड्यांवर मिळते. मिकीर व उत्तर काचारमध्ये पहिल्या प्रतीचा कोळसाही सापडतो. इतर खनिजांपैकी कॉरंडम, भट्ट्यांसाठी व विटांसाठी चिकणमाती, शाड्‌ इ. काही प्रमाणात उपलब्ध आहेत. धुब्री येथे आगपेट्यांचा एक मोठा कारखाना आहे. रेशीम धाग्याचा सरकारी कारखाना जागीरोड येथे चालू झाला आहे. नामरूप येथे सरकारी खत कारखाना आहे. त्याशिवाय एकूण ५०,००० चात्या असलेल्या दोन सूतगिरण्या, पोलाद काम व हलके कारखानदारी धंदे, साखर, ताग, रेशीम, कागद, लगदा, लाकुडचुरा, पातळ व जाड लाकडी तक्ते तयार करणे, इमारती लाकूड मुरविणे असे उद्योग सुरू करण्यास व वाढविण्यास सरकारी परवाने देण्यात आले आहेत. लहान उद्योगधंद्यांत हातमाग, रेशीम, नावा बांधणे; पितळी व काशाची भांडी बनविणे; मातीची भांडी, विटा व चुना भाजणे; वेत व बांबूकाम, फर्निचर, भेंडाच्या सोला टोप्या, लोहारकाम, सुतारकाम तसेच तेलघाण्याच्या, भात सडण्याच्या व लाकूड कापण्याच्या गिरण्या यांचा समावेश होतो. तेलशुद्धीकरण कारखान्यातील शिलकी इंधनावर नारंगी येथे १२·५ मेवॉ. क्षमतेचे एक औष्णिक वीजनिर्मिती-केंद्र गौहातीच्या आसपासच्या संरक्षणविषयक व औद्योगिक गरजा भागविण्यासाठी चालू झाले आहे. अवर-आसाम भागासाठी नहरकटिआ तेलक्षेत्रातील ज्वलन वायूवर ६९,००० किवॉ. क्षमतेचे एक केंद्र, उम्त्रू येथे कामरूप-खासी-जैंतिया टेकड्यांसाठी जलविद्युत निर्मितेचे एक केंद्र आणि उमिअन-उम्त्रू ग्रिड योजना यांमुळे परिणामी ८·२ मेवॉ. शक्ती पाच जिल्ह्यांना पुरविली जाईल. १९५१ मध्ये फक्त २० गावांना वीज मिळाली होती. १९७१ मध्ये ती १,००० पेक्षा अधिक गावांना मिळू लागली.

राज्यातील एकूण जलमार्ग सु. १०,००० किमी. असून त्यांपैकी ५०० किमी. मार्गावर मोठ्या आगबोटी चालतात. बहुतेक व्यापारी वाहतूक नदीमार्गाने चालते. निआमती, तेझपूर, गौहाती, गोआलपाडा, धुब्री, करीमगंज, सिल्चर आणि इतर ठाण्यांच्या दरम्यान जलमार्गाने दळणवळण चालते. १९५८ पासून राज्यातील ३,३३४ किमी. लोहमार्ग ईशान्यसीमा रेल्वे या नावाखाली एकत्रित करून गौहातीजवळ पांडू (मालीगाव) येथे त्याचे केंद्र ठेवण्यात आले आहे. १९६८ मध्ये मोटारवाहतुकीस योग्य रस्ते २०,६७८ किमी. पैकी २,९३४ किमी. राष्ट्रीय हमरस्ते होते. मैदानी प्रदेशात ८०% रस्ते असून बाकीचे डोंगरी मुलुखात आहेत. मोटारवाहतुकीचे १९६५ मध्ये राष्ट्रीयीकरण झाले असून एकूण वाहनांपैकी ४४४ उतारू गाड्या, २४ आरामगाड्या, १५५ मालट्रक व २६ इतर वाहने होती. भारताच्या बाकीच्या भागाशी केवळ एका चिंचोळ्या पट्टीने जोडलेल्या आसामला लगतच्या राज्यांशी संपर्क व अंतर्गत स्वयंपूर्णता ठेवण्यासाठी रस्ते अत्यंत आवश्यक असल्याने त्या दृष्टीने रस्तेबांधणी कामाला अग्रक्रम आहे. हे राज्य बाकीच्या राज्यांपासून एकाकी पडल्याने विमानवाहतुकीला आसामात फार महत्त्व आहे. गौहातीहून तेझपूर, जोरहाट, दिब्रुगड, लखीमपूर, सिल्चर, धुब्री इ. ठाण्यांकडे रोजची नियमित उड्डाणे असतात. नेफामधील पासीघाट व आलोंगही आता वायुमार्गाने जोडली आहेत.

लोक व समाजजीवन : १९७१ च्या शिरगणतीत आसामच्या १,४६,२५,१५९ लोकसंख्येपैकी स्त्रियांचे प्रमाण दर १,००० पुरुषांस ८९६ इतके होते. लोकसंख्येच्या घनतेचे प्रमाण चौ. किमी. ला १८६ होते. जननप्रमाण हजारी ३४ व मरण प्रमाण हजारी ३६ होते (१९६१). ग्रामीण वस्ती १९७१ मध्ये ९१·६% होती. एक लाखावर लोक असलेल्या एकाच गौहाती शहराची नागरी वस्ती १,२२,९८१ होती. १९६१ मध्ये राज्यात अनुसूचित जमातींचे २०,६४,८१६ व अनुसूचित जातींचे ७,३२,७५६ लोक होते. आसामच्या लोकात अनेक वंशीयांचे मिश्रण आहे. मिकीर, नागा, पाची, लखेर, कुकी, हमार व चकमा या डोंगरी जमाती आणि बर्मान, बोरोकाचारी, लालुंग, राधा, मिरी, देवरी व मेच या मैदानी जमाती आहेत. काचारी व हनॉंग या जमाती डोंगरी व मैदानीही आहेत. चहाच्या मळ्यांतून काम करणारे मजूर बंगाल, बिहार, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश येथून आलेले आहेत.

बांगला देशातून आलेले मुस्लिम शेतकरी काचार व गोआलपाडा जिल्ह्यांत वसले आहेत. इतर निर्वासित नौगाँग, कामरुप व गोआलपाडा जिल्ह्यांतून पसरले आहेत. राज्यातल्या ७३% हिंदूधर्मीयांत शैव व श्रीशंकरदेव-माधवदेवप्रणीत महापुरुषीय नववैष्णव पंथाचे अनुयायी आहेत. २४·५% लोक इस्लाम धर्माचे, २·६% ख्रिश्चन आणि ११,९२० शीख, २२,५६५ बौद्ध, १२,९१४ जैन आहेत. मैदानातील ग्रामीण प्रजा कुडाच्या भिंती आणि गवताची छपरे असलेल्या घरातून राहते. नागरी वस्तीतही पक्की घरे कमी. लोकांचा पोषाख, सामान्यतः पुरुषांचा धोतर व पांघरण्याची शाल आणि स्त्रियांचा साडी व शाल असा असतो. कृषीखालोखाल हातमाग हा पूरक उद्योग मैदानी व डोंगरी प्रदेशातही महत्त्वाचा आहे. हे काम बहुधा स्त्रिया करतात. रेशमाची पैदास, कताई व सुती-रेशमी कापड विणकाम मुख्यतः कौटुंबिक गरजा भागविण्यासाठी होते; तथापि उत्पादन वाढविण्यासाठी शासनाने सहकारी संस्थांमार्फत व यंत्रशक्ती उपलब्ध करून देऊन उत्तेजन दिले आहे. कुटीरोद्योगात बांबू, वेत व गवताच्या टोपल्या, इतर कलापूर्ण वस्तू, विशेषतः झापी या शेतकामाच्या वेळी वापरण्याच्या मोठ्या गोल गवती टोप्या या वस्तू विशेष उल्लेखनीय आहेत. आसामी लोकांचा सर्वसाधारण आहार, भात, डाळी, भाज्या व मासे आणि मधूनमधून मांस असा असतो.

१९७१ च्या जनगणनेप्रमाणे ६८,०३,४६० लोकांची भाषा आसामी व १,५४,८९३ लोकांची मिकीर होती. आसाम खोऱ्याची आसामी किंवा असमिया ही इंडोआर्यन वंशाची भाषा असून तिचे व्याकरण बंगालीसारखे आहे. शब्दभांडार मुख्यतः तद्भव शब्दांचे; त्यावर आणि रचनेवरही तिबेटी-ब्रह्मी बोलींच्या सान्निध्याचा परिणाम दिसून येतो. असमिया साहित्याची परंपरा बरीच जुनी असून त्यात गौरवाचे स्थान ऐतिहासिक लिखाणाला आहे. सची किंवा अगरूवृक्षाच्या अंतर्सालीवर लिहिलेल्या बुरंजी या आहोम राजांच्या बखरी तेराव्या शतकापासूनच्या असून पुष्कळशा अजून सांभाळून ठेवलेल्या आहेत. सोळाव्या शतकापासून गद्यलेखन सुरू झाले. भट्टकृत कथागीता व कथाभागवत (१५९३), शंकरदेव-माधवदेव यांचे महापुरुषीय पंथनिरूपण, अनेक अधिकारी लेखकांच्या ज्योतिष, गणित, रतिशास्त्र, नृत्यमुद्रा, पशुरोग इत्यादींविषयक कृती, वैष्णवोत्तर कालात कीर्तन व नामघोषासबंधी धार्मिक ग्रंथ, इतर प्रांतासारखी लोकगीते, दोहे, तंत्रमंत्रविषयक लेखन, बिहुगीते, बारगीते अशा प्रकारांनी असमिया साहित्य समृद्ध झाले. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात आधुनिक साहित्यनिर्मितीस सुरुवात झाली. तेव्हापासून विशेष उल्लेखनीय लेखक गुणाभिराम बरुआ, हेमचंद्र बरुआ, हेमचंद्र गोस्वामी, लक्ष्मीनाथ बेझबरुआ, चंद्रकुमार अगरवाला, रजनीकांत बार्दोलोई, पद्मनाथ गोहाइन बरुआ, रघुनाथ चौधरी, डॉ. एस्. के. भूयान, डॉ. वाणीकांत काकती, डिंबेश्वर नेओग, ज्योतिप्रसाद आगरवाला, रत्नकांत बरकाकती, दंडिनाथ कलिता, चंद्रधर बरुआ, माफिजुद्दीन अहमद इझारिका व वेणुधर राजखोवा हे झाले. साहित्य अकादमीचे पारितोषिक विजेते (व त्यांचे ग्रंथ) जतीन्द्रनाथ दुआरा (वनफूल), वीरेन्द्रकुमार भट्टाचार्य (ऐरूगिननाम), वेणुधर शर्मा (काँगेसोर कंचिआली रोदोत), डॉ. बिरिंचीकुमार बरुआ (लोकसंस्कृती), अंबिकागिरी रायचौधरी (आहुती), त्रैलोक्यनाथ गोस्वामी (आधुनिक बाल साहित्य) हे होते. आसामात साक्षरतेचे प्रमाण १९७१ च्या शिरगणतीत २८·८% होते. साधारणपणे दर ४ साक्षर पुरुषांमागे २ स्त्रिया साक्षर होत्या. १९६१ मध्ये १३ मोठ्या गावांत व ४,४०५ खेड्यांत प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे होते. २ विद्यापीठे, ८० महाविद्यालये, पैकी ३ वैद्यकीय व २ अभियांत्रिकी; १,००० वर माध्यमिक व २०,००० वर प्राथमिक शाळा यांतून एकूण २१ लाखांवर विद्यार्थी शिकत होते. १९६५ मध्ये राज्यात ५,७०३ समाजशिक्षण केंद्रांतून ८६,३७८ प्रौढांना शिक्षण मिळत होते. माध्यमिक व प्रशिक्षण विद्यालयांतून हिंदी भाषा शिक्षण अनिवार्य होते. २७ मूलोद्योग प्रशिक्षण केंद्रांतून ३,४६४ शिक्षक तयार झाले. १८,९५३ प्राथमिक व कनिष्ठ आणि ७९९ माध्यमिक आणि वरिष्ठ मूलोद्योग शाळा राज्यात चालू होत्या. लोककला व हस्तव्यावसायिक कलांचे शिक्षण राज्यात देण्यात येते. तरुण दुआरा हे प्रसिद्ध चित्रकार व शिल्पकार शासनाचे कला सल्लागार असून दिब्रुगडच्या कलानिकेतनचे संचालक आहेत. राज्याच्या मालकीचे एक चित्रपटनिर्मितीकेंद्रही निघाले आहे.

ओक, शा. नि.

कला व क्रीडा : आसामात 'अंकिया नाट' हा प्राचीन लोकनाट्यप्रकार आजही रूढ असून त्यास 'भावना' म्हणतात. 'ओजापाली' ह्या दुसऱ्या लोकनाट्यप्रकारात एक माणूस गात असतो व त्या अनुषंगाने इतर पात्रे मूकाभिनय करतात. दुर्गापूजा आणि होळी ह्या सणांव्यतिरिक्त आसाममध्ये नूतनवर्ष, शेतीचा हंगाम, गौहातीच्या कामाख्या मंदिरातील अंबुबाशी मेळा इ. प्रसंग नृत्यसंगीताने साजरे केले जातात.

प्राचीन आसामी संगीताच्या कंठसंगीत आणि वाद्यसंगीत अशा दोन्ही प्रकारांचे उल्लेख *कालिकापुराणात* सापडतात. आसाममधील भक्तिमार्गी चळवळीमुळे आसामी संगीतामध्ये नवचैतन्य निर्माण झाले. 'बरगीत' हा वीरश्रीयुक्त आणि उमद्या गीतांचा प्रकार, तसेच 'अंकियागीत' ह्या नावाने ओळखली जाणारी नाट्यगीते आसामी संगीताला उपकारक ठरली. आसामी साहित्याचे पितामह समजण्यात येणाऱ्या शंकरदेव ह्यांना आसामी संगीताचेही पितामहपद देण्यात येते; कारण त्यांनी चौदाव्या-पंधराव्या शतकांत आपल्या भक्तिसंप्रदायासाठी विपुल स्वररचना केल्या. त्या आसामी संगीताचे एक अमोल भांडार आहेत. शंकरदेवांनी आपल्या शिष्यांना संगीत, नृत्य आणि नाट्य (भावना) ह्यांचे शिक्षण दिल्यामुळे त्यांना आसामी गांधर्वविद्येचे 'बरा-गायना' (संगीत कुलगुरू) समजतात. आरंभीच्या आसामी साहित्यामध्ये विविध रागांवर आधारलेली गीतरचना विपुल आहे. परवीन सुलताना व 'बनगीत' गायिका म्हणून प्रसिद्ध असलेली दीपाली बरठाकूर या सध्याच्या लोकप्रिय आसामी गायिका होत. आसामी वाद्यवादनाची प्रथाही फार पुरातन असून येथील जुन्या मंदिरांमध्ये विविध वादकांच्या मूर्ती आढळतात.

मणिपुरी हा एक प्रमुख भारतीय नृत्यप्रकार आसामच्या पूर्व सरहद्दीवरून आसाममध्ये प्रचारात आला. प्राचीन काळापासून ⇨ *मणिपुरी नृत्य*प्रकारामध्ये आसामी कलावंत पारंगत आहेत. त्यांत अमुबी सिंग हे सध्याचे ज्येष्ठ व श्रेष्ठ कलावंत आहेत. मणिपुरी नृत्याप्रमाणेच 'लायहरोबा' हा नृत्यनाटिकाप्रकारही आसामात लोकप्रिय आहे. साधारणपणे दर वर्षी मे महिन्यात आसाममध्ये हा नृत्यप्रकार दहा दिवस रंगमंचावर सादर केला जातो आणि त्यात माणसाचा जन्म, तारुण्य, विवाह, प्रौढत्व इ. वेगवेगळ्या अवस्था दाखविल्या जातात. प्रेमलता देवी, टंडन देवी, रजनी माईबी, बिनोकुमारी देवी, सुधीर सिंग इ. नर्तक या नृत्यप्रकारात पारंगत आहेत. आसामी लोकनृत्याचेही काही प्रकार प्रसिद्ध आहेत. त्यांतील काही वन्य जमातींमध्ये विशेष प्रचलित आहेत. ओजापाली ह्या नृत्यप्रकारात 'शक्तिपूजा' केली जाते आणि ढोलाच्या साथीवर गाणी म्हणण्यात येतात. ह्या नृत्यामधील एकसुरीपणा घालविण्यासाठी अधूनमधून जादूचे प्रयोगही करण्यात येतात. 'देवधनी' ह्या नृत्यप्रकारात देवाचा ध्वनी ऐकू येतो, असा समज रूढ असल्यामुळे नृत्य चालू असताना देवतेच्या वेषातील नर्तिका भविष्यकथन करतात. बंगालमधील 'जात्रा' ह्या लोककलाप्रकाराशी जुळता असा आसामी नृत्यप्रकार म्हणजे 'खुलिया' नृत्य. ह्या प्रकारात वीस-पंचवीस पखवाज आणि मृदंग वाजवून गोपीकृष्णाची रासक्रीडा दाखविली जाते. 'ढुलिया' या नृत्यप्रकारामध्ये नर्तक आपल्या चेहऱ्यांवर मुखवटे

चढवितात आणि नृत्याच्या अखेरीस कुस्ती खेळली जाते. कळसूत्री बाहुल्यांच्या धर्तीवरील 'पुतला' नृत्यामध्ये ढोलकच्या तालावर संपूर्ण *रामायणा*ची कथा सांगितली जाते. त्याशिवाय मंदिरासमोरील मंडपात देवदासींचा एक विशिष्ट प्रकारचा नाच होतो. सूर्यास्तानंतर उघड्यावर करण्यात येणाऱ्या पुष्कळशा लोकनृत्यांच्या वेळी समोवती जाळ केला जातो. नृत्यकलेत रममाण झालेल्यांना हिंस्र पशूंपासून संरक्षण लाभावे आणि एक प्रकारचे विशिष्ट वातावरण निर्माण व्हावे, हाच ह्या जाळाचा उद्देश. आसामच्या सुरमा नदीच्या खोऱ्यातील गावकरी नौकानृत्य करतात. ह्या प्रकारात दोन होड्यांमध्ये शर्यती होतात आणि ह्या होड्यांच्या मधल्या ताफ्यांवर नृत्य केले जाते. 'बिहू' हा आसामचा एक प्रादेशिक नृत्यप्रकार असून तेथील वेगवेगळ्या सणांच्या वेळी त्याचे कार्यक्रम होतात. उदा., नूतनवर्षप्रसंगी रंगाली बिहू व शेतीच्या हंगामात भोगाली बिहू. वन्य जमातींमधील 'बोडा' हा सांघिक नृत्यप्रकार प्रसिद्ध आहे.

आसाममधील पुरातन वास्तुकलेचा उत्कृष्ट नमुना म्हणजे दरंग जिल्ह्यातील दाह पर्वतीया या गावातील दगडी देऊळ. गुप्तकाळातील वास्तुकलेच्या धर्तीवर बांधण्यात आलेल्या ह्या मंदिराचे बांधकाम आजही अभेद्य आहे. कामाख्यामधील 'उमाचल शिलालेख' हा उपलब्ध असलेला अतिप्राचीन शिलालेख होय. गौहातीच्या आसपास सरकारी पुरावास्तुसंरक्षण खात्याला अनेक जुन्या प्रतिमा सापडल्या असून त्यावरून प्राचीन वास्तुकलेची कल्पना येते. सतराव्या आणि अठराव्या शतकांमध्ये आहोम राजांनी आसाममध्ये शेकडो मंदिरे बांधली. महावैदाब, विश्वनाथ, शिव, कामाख्या, नवग्रह, उमानंद इत्यादींची मंदिरे आसामी वास्तुकलेचे वैभव दर्शवितात. शिवादोल, देवीदोल, विष्णुदोल, रानघर आणि कारेनघर येथील मंदिरे वास्तुकलेच्या दृष्टीने वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. कामाख्येचे मंदिर महाभारतकालीन राजा नरक ह्याने बांधल्याचा समज आसामी लोकांमध्ये रूढ आहे. आसाममधील सर्वांत जुने कलात्मक मंदिर ह्या दृष्टीने या मंदिराला विशेष महत्त्व आहे.

घुमटाकार स्तूप, पॅगोडासारखी छपरे, मंदिरांची शिखरे, चैत्य गवाक्षे, स्तंभ अशा विविध प्रकारच्या आकृतिबंधांनी आसामातील प्राचीन वास्तुकला समृद्ध झाली आहे. तीत भौमितिक आकृतिबंध, मानवी आकृत्या, पशुपक्षी आणि अन्य प्राणी यांच्या उत्कृष्ट शिल्पाकृती आढळतात. दक्षिण कामरूप, तेझपूर आदी भागांतील पॅगोडासारख्या छपरांचा संबंध शिवाच्या कळसाशी जोडला जातो, तर चैत्य गवाक्षांच्या कमळपत्रांच्या आणि पिंपळपानांच्या ज्ञापकांवरून ब्रह्माशी अथवा शिवाशी अशा आकृतिबंधांचे नाते जोडले जाते. बुद्ध, ब्रह्मा, विष्णू, लक्ष्मी, सरस्वती, वासुदेव, राम, लक्ष्मण इत्यादींची मूर्तिशिल्पे आसाममध्ये जागोजाग दृष्टीस पडतात.

आसाममधील चित्रकलेलाही पूर्वपरंपरा आहे. चौदाव्या-पंधराव्या शतकांत शंकरदेवांच्या नाटकांच्या प्रयोगांसाठी तयार केलेल्या पडद्यांवर देवदेवतांची चित्रे रंगविलेली होती. त्या काळातील चित्रकारांनी श्रेष्ठ लेखकांच्या हस्तलिखितांची मुखपृष्ठे रंगविण्यासाठीही आपली कला राबविली. *गीतगोविंद* आणि *भागवतपुराण* यांच्या अनेकांनी केलेल्या हस्तलिखित प्रतींवरील चित्रे रंगविण्यासाठी तत्कालीन चित्रकारांमध्ये अहमहमिका लागलेली असे. पौराणिक प्रसंगांवरील चित्रांप्रमाणेच आसामी चित्रकारांनी आहोम राजांच्या दरबारांतील प्रसंगांची चित्रे हस्तलिखितांसाठी काढली होती.

आसामी मुलांमध्ये विशेष प्रचलित असलेला काठ्यांचा खेळ म्हणजे 'भंटा' हा होय. आसामात खूप पाऊस पडत असल्यामुळे आसामी मुले घरातील बैठे खेळ खेळणेच अधिक पसंत करतात. त्यांपैकी सर्वांत अधिक लोकप्रिय खेळ म्हणजे राजाचे झाड हा होय. या खेळात सर्व मुले गोलाकार बसून आपल्या डाव्या हाताची मूठ जमिनीवर ठेवून आणि अंगठा वर ठेवून उंच उंच झाड लावीत जातात आणि शेवटी ज्याची मूठ सर्वांत वर असेल, ते मूल ते राजाचे झाड मध्यावर तोडून टाकते आणि खेळ संपतो. घोड्यांच्या शर्यती, पोहणे, नौकाविहार, शिकार इ. आसामींच्या मनोरंजनाचे आणि छंदाचे विषय आहेत. श्री. बी. एस्. बरुआ या खेळाडूस १९६६ साली व्यायामी खेळांबद्दल अर्जुन पुरस्कार लाभला.

आसामी लोकांची वेशभूषा साधीच पण आकर्षक असते. प्राचीन काळी आसामी स्त्रियांत किनखाब हा जरीकामाचा प्रकार फार लोकप्रिय असे. रेशमी वस्त्रांचा वापर करण्याकडे असलेला त्यांचा पूर्वीचा कल आता लोप पावलेला आहे. त्याऐवजी कझिरंगा-कपूर आणि गामोशा हे येथील वेशभूषांचे लोकप्रिय प्रकार आहेत. कझिरंगा येथे आसामातील वन्य पशूंसाठी राखीव राने असून या पशूंची चित्रे आसामी कपड्यांवर रेखाटलेली असल्यामुळे कझिरंगा-कपूर (कपडा) असा वाक्प्रचार रूढ झाला. गामोशा हे हातमागावर विणलेले पंचे असून आप्तेष्टांमध्ये मंगलप्रसंगी त्यांची देवाणघेवाण होते. साधारणपणे येथील बायका व मुली परकरवजा मेखला, त्यावर घट्ट गुंडाळून घेतलेली रिहा आणि तीन वारी चद्दर वापरतात व त्यावर रंगसंगती साधणारे पोलके घालतात. अलीकडे रिहाचा वापर फक्त विवाहित आणि जुन्या बायकांत दिसतो. आसामी स्त्रियांमध्ये अंबाड्याचे गाठी-खोपा आणि कोल्डिलिआ-खोपा असे दोन प्रकार प्रचलित असल्याचे दृष्टीस पडतात. गाठी-खोपा हा साध्या अंबाड्याचा प्रकार असून कोल्डिल या प्रकारच्या फुलाशी कोल्डिलिआ-खोप्याचे साम्य असते. धील-खोपा हाही केशभूषेचा एक प्रकार आसामी स्त्रियांमध्ये लोकप्रिय आहे.

महाम्बरे, गंगाधर

महत्त्वाची स्थळे : शिलाँग ही राज्याची राजधानी व थंड हवेचे ठिकाण असून येथून ३१० किमी. मौसमै धबधबा आहे. चेरापुंजी हे जगातील सर्वाधिक पर्जन्याचे स्थान पाहण्यास जाण्याच्या सोयी आहेत. येथे एप्रिल-मे मध्ये बिहू व नोनक्रेम हे प्रादेशिक उत्सव होतात. गौहाती हे कामरूपचे मुख्य ठाणे असून राज्यातील सर्वांत मोठे एकमेव शहर आहे. हे पुरातन प्राग्ज्योतिषपूर, तसेच ब्रह्मपुत्रा खोऱ्याचे महाद्वार असून जवळ प्राचीन कामाख्या देवीचे मंदिर आहे. पांडू येथे रेल्वेचे मध्यवर्ती ठिकाण आहे. समोवार अनेक शिक्षणसंस्था व उद्योगधंदे असून ते नदी, रस्ते, रेल्वे व विमानमार्गाचे मुख्य केंद्र आहे. मार्चमध्ये उमानंदा यात्रा व ऑगस्टमध्ये अंबुबाचा उत्सव भरतो. दिब्रुगड ही प्रामुख्याने चहानगरी समजली जाते. येथून थेट कलकत्त्यापर्यंत १,२८० किमी. नदीमार्गे वाहतूक होते. गाव वार्षिक महापुरांसाठी प्रसिद्ध आहे. सिल्चर ही सुरमा खोऱ्यातील तागाची पेठ असून जुन्या काचार राज्याची राजधानी आहे. नौगाँगपासून ९६ किमी. वर कझिरंगा या ४३२ चौ. किमी. अभयवनात दुर्मिळ वन्य पशू पाहण्यास मिळतात. याशिवाय इतर अभयवने म्हणजे गौहातीपासून १७६ किमी. वर उत्तर कामरूपमध्ये मनास हे १२२ चौ. किमी.; तेझपूर पासून ३२ किमी. वर खोररूपा २२१ चौ. किमी. आणि तिलबारी विमानतळापासून जवळच रानरेड्याचे ४९ चौ. किमी. आश्रयस्थान आहे. बाणासुराची पौराणिक राजधानी मानलेले तेझपूर, अगदी पूर्वेकडील जुन्या आहोम राजधानीनजिक सिबसागर हे तेलबंदर, तिनसुकिआ येथील कृषिमहाविद्यालये, जोरहाट हे महापुरुष पंथाचे क्षेत्र ही स्थळे प्रसिद्ध आहेत. आसाम हा विरळ वस्तीचा पण सुसंघटित समाजव्यवस्था असलेला अविकसित पावसाळी प्रदेश आहे. चहा, ताग, तांदूळ, पेट्रोल, कोळसा इ. साठी भारतात तो महत्त्वाचा असला तरी प्रामुख्याने सरहद्दीवरील राज्य म्हणून त्याला अधिक महत्त्व आहे. बांगला देशाची सरहद्द आसामला लागून आहे, तर चीन व ब्रह्मदेश यांची हद्द फारशी दूर नाही. १९६२ च्या भारत-चीन युद्धात आसामसरहद्दीवर बरीच

गडबड झाल्याने तिकडे कायमची संरक्षणव्यवस्था करण्यात आली आहे. बांगला देशच्या १९७१ च्या उठावात बऱ्याच निर्वासितांचा लोंढा आसाममध्ये आल्याने कित्येक प्रश्न निर्माण झाले होते. (चित्रपत्र २७, २८). ओक, शा. नि.

संदर्भ : 1. Acharya, N. N. *The History of Medieval Assam,* Gauhati, 1966. 2. Barpujari, S. K. *Assam in the Days of the Company,* Gauhati, 1963. 3. Barua, Hem, *The Red River and the Blue Hills,* Gauhati, 1962. 4. Bhuyan, S. K. *Anglo-Assamese Relations,* Gauhati, 1950. 5. Choudhary, P. C. *The History & Civilization of the People of Assam to the 12 th Century A. D.,* Gauhati, 1966. 6. Das, H. P. *Geography of Assam,* New Delhi, 1970. 7. Gait, Sir Edward, *A History of Assam,* Calcutta, 1963.

आसामलोटा : (लॅ. *यूपॅटोरियम ओडोरॅटम*; कुल-कंपॉझिटी). सु. २५–३० सेंमी. उंचीचे वेलीसारखे चढणारे हे क्षुप (झुडूप) पश्चिम वेस्ट इंडीज बेटे, दक्षिण अमेरिका, आसाम, बंगाल इ. ठिकाणी आढळते. पाने केसाळ, लंबगोल, २–१२ सेंमी. दंतुर; स्तबक [→ पुष्पबंध] पांढरे किंवा निळे, छदमंडल लांब किंवा आखूड, छदे थोडी, बाहेरची लहान, पुष्पासन अनावृत, पुष्पमुकुट सर्व सारखे, नलिकाकृती [→ फूल]; फळे (संकृत्स्न) छेदित, पंचकोनी; केसांसारखी संदले एकाच वर्तुळात पण अनेक [→ कंपॉझिटी]. हे आसामात व बंगालमध्ये तणासारखे वाढते. हे मत्स्यविष आहे. बागेत वाफ्याच्या कडेने शोभेकरिता लावतात.

अयापान टी : (लॅ. *यूपॅटोरियम अयापाना*). या नावाची आसामलोट्याच्या वंशातील एक लहान बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) ⇨ *ओषधी* बागेत लावतात; फुले करडी-निळी असतात. पाने कडवट असून काढा रक्तस्रावरोधक आहे. वनस्पतीचा फांट उत्तेजक, पौष्टिक व स्वेदक (घाम आणणारा); सुक्या पानांचा व प्ररोहांचा (कोंबांचा) पाण्यातील अर्क हृदयक्रियेस उत्तेजक; मळ साफ करणे व जखमा धुणे ह्यांकरिता वनस्पतीचा काढा व पानांचा रस फिलिपीन्समध्ये वापरतात.

पहा : वनस्पति, विषारी. पराडकर, सिंधू अ.

आसामातील शैलसमूह : आसामच्या मैदानी प्रदेशातील आणि शिलाँगच्या पठारातील शैलसमूहांचे बरेच अध्ययन झालेले आहे. पण त्याच्या उत्तर सीमेशी असणाऱ्या हिमालयीन शैलसमूहांची फारशी माहिती नाही. शिलाँगचे पठार व त्याच्यातील गारो, खासी व जैंतिया टेकड्या व पठारापासून अलग असणाऱ्या मिकीर टेकड्या या प्रामुख्याने अतिप्राचीन ⇨ *आर्कीयन* खडकांच्या बनलेल्या आहेत. शिलाँगच्या पठाराचा गाभा ग्रॅनाइटी पट्टिताश्म या रूपांतरित खडकाचा असून त्या पट्टिताश्मात माथेलिम ग्रॅनाइट घुसलेला आहे. हे दोन्ही खडक पठाराच्या विस्तृत व विशेषतः उत्तरेकडील क्षेत्रात उघडे पडलेले आहेत. पठाराच्या पूर्वेकडच्या सु. अर्ध्या भागात व मुख्यतः शिलाँगच्या दक्षिणेस व पूर्वेस क्वॉर्ट्झाइट, सुभाजा (सहज भंगणारा रूपांतरित खडक), अँफिबोलाइट, ग्रॅन्युलाइट व काही लोही पट्टिताश्म या प्रकारांचे खडक आढळतात. त्या सर्व मिळून होणाऱ्या गटाला शिलाँग माला म्हणतात. तिच्यातील खडकांच्या स्वरूपावरून ती ⇨ *धारवाड संघा*पैकी आहे असे मानले जाते. ग्रॅनाइटी पट्टिताश्म तिच्यापेक्षा नवा व माथेलिम ग्रॅनाइट सर्वांत नवा आहे.

शिलाँगच्या पठाराचे खडक असलेला भाग हा भारतीय द्वीपकल्पाच्या शैलसमूहांचाच सलग भाग आहे. पण गंगा व ब्रह्मपुत्रा यांच्या जलोढामुळे (गाळामुळे) विस्तीर्ण प्रदेशांतील खडक झाकले गेल्याने शिलाँगचे आर्कीयन खडक द्वीपकल्पीय आर्कीयन खडकांपासून अलग झाल्यासारखे दिसतात. पण शिलाँगच्या आर्कीयन खडकांचे साम्य हिमालयीन खडकांपेक्षा बंगाल आणि बिहारमधील आर्कीयन खडकांशी अधिक असलेले आढळते. शिलाँगच्या पठाराच्या दक्षिण सीमेलगतच्या भागात क्रिटेशस कालीन (१४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीचे) खडक आहेत. त्यांच्यातील जीवाश्म (जीवांचे अवशेष) त्रिचनापल्ली व कोरोमंडल किनाऱ्यावरील क्रिटेशस कालीन थरातील जीवाश्मांशी मिळते जुळते आहेत. आर्कीयन आणि क्रिटेशस कालीन खडकांच्या या साम्यावरून शिलाँगचे पठार हे भारताच्या द्वीपकल्पाचाच एक भाग आहे असे मानले जाते.

खासी टेकड्यांतील ग्रॅनाइटी पट्टिताश्मात समाविष्ट असलेल्या कृष्णाभ्रकाच्या सुभाजात संपुंजित (एकत्र झालेल्या) सिलिमनाइटाचे मोठे साठे असून तितके मोठे साठे जगात विरळाच आढळतात. त्यांच्यापैकी बहुतेकात थोडे कुरुविंदही असते. पण काही पुंज केवळ सिलिमनाइटाचे तर काही केवळ कुरुविंदाचे असलेले आढळतात. औद्योगिकदृष्ट्या ते महत्त्वाचे आहेत. आर्कीयन खडकांत डोलेराइटांच्या भित्ती आहेत. त्यांच्याशी संबंधित अशा ज्वालामुखी खडकांचे थर पठाराच्या दक्षिण भागात आढळतात. ते उत्तर क्रिटेशस कालाच्या आधीचे आहेत. त्यांना सिल्हेट ट्रॅप म्हणतात. त्यांच्यात व राजमहालच्या ट्रॅप व दक्षिणेतील ट्रॅप यांच्यात बरेच साम्य आहे.

आसामच्या पठारातील आर्कीयन कालानंतरचे महत्त्वाचे खडक म्हणजे क्रिटेशस कालीन वालुकाश्म होत. क्षरणाने झिजलेल्या आर्कीयन खडकांच्या उंचसखल पृष्ठावर हे वालुकाश्म बसलेले असून त्यांचे थर जवळजवळ आडवे आहेत. पण पठाराच्या दक्षिण सीमेशी ते एकाएकी खाली वळविले जाऊन तेथे त्यांची एकनतवली (एकाच ठिकाणी वाकलेली घडी) झालेली आहे. पठाराच्या पायथ्याच्या भागात ते थर तृतीय कल्पाच्या खडकांनी किंवा आधुनिक जलोढांनी झाकले गेलेले आहेत. त्यामुळे पठाराची दक्षिण बाजू भिंतीसारखी तीव्र उताराची दिसते.

तृतीय कल्पातल्या (६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) खडकाने आसामचे बरेचसे क्षेत्र व्यापिले आहे. शिलाँगच्या पठारात व त्याच्या पूर्वेस नागा टेकड्यांतही ते थर आढळतात. त्यांच्यापैकी अधिक जुने खडक सामान्यतः सागरी व नंतरचे नद्यांच्या मुखांशी किंवा जमिनीवर साचलेल्या गाळांचे आहेत. त्यांच्यापैकी काहींत दगडी कोळशाचे आणि काहींत खनिज तेलाचे महत्त्वाचे साठे आहेत.

पृथ्वीच्या कवचाच्या हालचालींमुळे खडकांच्या थरांना घड्या पडून हिमालयाच्या आणि ब्रह्मदेशातील पर्वत रांगा निर्माण होत असताना त्या दोन रांगांच्या पकडीत सापडलेला पण दृढ राहिलेला पाचरीसारखा प्रदेश, असे शिलाँगच्या पठाराचे स्वरूप आहे. मायोसीन (सु. २ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कालात हे पठार उंचावले जाऊन ईशान्येकडे वळविले गेले. पण त्याच्या खडकांना घड्या पडल्या नाहीत. पूर्वेकडील भागात सौम्यनती (सौम्य तिरकेपणा) असणाऱ्या तृतीय कालीन खडकांच्या थरावर ब्रह्मदेशाच्या बाजूने आलेल्या उपरिप्रणोदनामुळे (वर ढकलणाऱ्या दाबामुळे) त्यातील पतकाई रांगांचे तृतीय कल्पातील खडक वर चढविले जाऊन वायव्य दिशेने कित्येक किमी. पर्यंत सरकविले गेले आहेत. पठारात दक्षिण-उत्तर विभंग आणि उपरिप्रणोदन असल्याने आसामात वारंवार भूकंप घडून येतात. सोवनी, प्र. वि.

आसावरी थाटातील राग : भातखंडे वर्गीकरणपद्धतीनुसार आसावरी थाटात गंधार, धैवत, निषाद हे तीन स्वर कोमल व बाकीचे शुद्ध असतात. या थाटात आसावरी, जौनपुरी, गंधारी, देवगांधार, सिंधुभैरवी, देसी, कौशी, दरबारी कानडा, अडाणा, नायकी कानडा या रागांचा अंतर्भाव होतो. खट, झीलफ यांचाही समावेश याच थाटात करण्यात येतो. या सर्व रागांचे तीन उपवर्ग पडतात : (१) दोन्ही गंधार घेणारे खट, झीलफ, देवगांधार. (२) दोन्ही ऋषभ घेणारे गंधारी, सिंधुभैरवी. (३) अवरोहात धैवत

वर्ज्य करणारे दरबारी कानडा व अडाणा. हिंदुस्थानी संगीतशास्त्रानुसार दरबारी कानडा, अडाणा व कौशी हे राग रात्रिगेय असून या थाटातील बाकीचे राग दिनगेय आहेत. दाक्षिणात्य पद्धतीतील नटभैरवी मेल आसावरी थाटाशी जुळता आहे. रानडे, अशोक

आसूनस्यॉन : दक्षिण अमेरिकेतील पॅराग्वाय देशाची राजधानी. लोकसंख्या ४,३७,१३६ (१९७० अंदाजे). पॅराग्वाय नदी व पील्कोमायो नदी यांच्या संगमावरील एका निसर्गरम्य भूशिरावर हे १५ ऑगस्ट, (खिश्चनांमधील ॲझम्शन डे) १५३७ रोजी वसविले गेले. पॅराग्वायमधील हे एकमेव मोठे शहर असून देशाच्या राजकीय, सामाजिक, सांस्कृतिक व शैक्षणिक घडामोडींचे केंद्रस्थान आहे. दक्षिण अमेरिका खंडात मध्यवर्ती मोक्याच्या ठिकाणी असल्याने हे दळणवळणाचे प्रमुख केंद्र आहे. आसमंतातील समृद्ध शेतांवरील मालाची ही प्रमुख बाजारपेठ असून पॅराग्वाय नदीवरील महत्त्वाची उतारपेठ आहे. तीन शतके वाढत आलेली जुनाट वस्ती; त्यातील एकमजली, कौलारू, रंगीबेरंगी घरे; शहरभर पसरलेली विविधरंगी झाडे; दगडांनी बांधलेले अरुंद रस्ते ह्यांमुळे जुने आसूनस्यॉन आगळेच भासते. शहरात अनेक उद्याने असून वनस्पतिसंग्रहालय महत्त्वाचे आहे. राजभवन, विधिभवन, उच्च न्यायालय आणि शासकीय कार्यालये येथे असून लष्करी अकादमी, विद्यापीठे व विविध शैक्षणिक संस्था आहेत. औद्योगिक वाढ बेताचीच असून येथे कापड गिरण्या तसेच मांससंवेष्टन, आटा, औषधे, सिगारेट, पादत्राणे, फर्निचर इत्यादींचे कारखाने आहेत. शाह, र. रू.

आस्तिक : भौतिक देहाहून आत्मा भिन्न असून पापाने तो दुःखी होतो व पुण्याने सुखी होतो, सत्कर्माने किंवा तत्त्वज्ञानाने स्वर्गाला वा मोक्षाला जातो असे मानणारा किंवा परलोक मानणारा, तो आस्तिक होय. धार्मिक हिंदूंच्या मते जो वेदप्रामाण्य मानतो, तो आस्तिक होय. यामध्ये देहाव्यतिरिक्त आत्म्याचे व परलोकाचे अस्तित्व गृहीत धरले आहे. सर्वसामान्य प्रचलित अर्थाप्रमाणे जो ईश्वराचे अस्तित्व मानतो, तो आस्तिक होय. देहाव्यतिरिक्त आत्मा नाही, परमेश्वर नाही व म्हणून धर्मग्रंथही प्रमाण नाहीत असे जो मानतो, तो नास्तिक होय. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

आस्ब्यर्नसेन, पेटर क्रिस्टेन : (१५ जानेवारी १८१२–५ जानेवारी १८८५). नॉर्वेजियन लोककथासंग्राहक आणि साहित्यिक. जन्म ऑस्लो येथे. ⇨ *यर्गेन मो* (१८१३–१८८२) या आपल्या मित्राच्या सहकार्याने त्याने नॉर्वेजियन लोककथा जमवून त्या *Norske Folkeeventyr* (१८४१, इं. भा. *पॉप्युलर टेल्स फ्रॉम द नॉर्स*, १८५९) या नावाने प्रसिद्ध केल्या. ह्या लोककथांतील बोलभाषेच्या वैशिष्ट्यपूर्ण योजनेमुळे नॉर्वेजियन भाषेच्या विकासास मदत झाली. त्याने स्वतंत्रपणे लिहिलेल्या परीकथा *Norske huldreeventyr og folkesagn* (२ खंड, १८४५, १८४८, इं. शी. नॉर्वेजियन फेअरी टेल्स ॲंड फोकलोअर) या नावाने ग्रंथबद्ध झाल्या आहेत. याकोप ग्रिम याने यांतील काही परीकथांची गणना जगातील सर्वोत्कृष्ट परीकथांत केली आहे. तो निसर्गवैज्ञानिकही होता. डार्विन याच्या उत्क्रांतिवादाचा परिचय त्याने नॉर्वेजियन वाचकांस करून दिला. ऑस्लो येथे तो मरण पावला.

राघवन्, वीणा (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

आस्वान : ईजिप्तमधील शहर. लोकसंख्या २,०६,३०० (१९७० अंदाजे) नाईल नदीवरील पहिल्या प्रपाताजवळ, एलेफंटायनी बेटाशेजारी, नदीच्या पूर्व किनाऱ्यावर हे शहर असून कैरोहून दक्षिणेकडे लोहमार्गावर ८९३ किमी. आहे. साईनी अथवा सेव्हेने ही याची बायबलकालीन नावे. आस्वानजवळ उत्कृष्ट दगडाच्या खाणी असल्यामुळे शहराच्या आसमंतात ईजिप्तच्या राजांची भव्य थडगी आणि मंदिरे बांधली गेली. अबू सिंबेल हे जगप्रसिद्ध स्थळ त्यांपैकीच एक होय. हिवाळ्यात राहण्याकरिता येथे पूर्वीपासूनच प्रवासी येत. हल्ली येथे खतकारखाना, सुती व गरम कापडाच्या गिरण्या असून कातडी कमविणे, पादत्राणे बनविणे वगैरे उद्योगधंदे चालतात. शहराच्या पाच किमी. उत्तरेस नाईलवर बांधण्यात आलेल्या आस्वान धरणामुळे हे शहर जगप्रसिद्ध झाले आहे. हे धरण सु. १११ मी. उंच, १,००० मी. लांब आणि धरणाने बनविलेला जलाशय ४९९ किमी. लांब आहे. हे धरण ईजिप्त व सूदान यांना वरदान ठरणारे असल्यामुळे आस्वानला फारच महत्त्व आहे.

शाह, र. रू.; जोशी, चंद्रहास

आहाड : राजस्थानच्या उदयपूर शहरातील प्राचीन अवशेषांचे टेकाड असलेला विभाग. हे टेकाड साधारणतः सु. १५ मी. उंच, ४८८ मी. लांब व १५२ मी. रुंद आहे. येथील अवशेषांवरून ज्ञात झालेल्या संस्कृतीस आहाड म्हणतात. तिचा प्रसार आग्नेय राजस्थानातील उदयपूर, चितोडगढ, भिलवाडा आणि काही प्रमाणात जवळच्या

आहाड येथील उत्खननांत सापडलेली काही मृत्पात्रे.

मंदसोर जिल्ह्यात झालेला दिसून येतो. एकूण हिचा प्रसार मुख्यत्वे बनास नदीच्या खोऱ्यात विस्तृत प्रमाणात झालेला आढळून येतो. म्हणून या संस्कृतीला 'बनास संस्कृती' असेही संबोधिले जाते. रतनचंद आगरवाल ह्यांनी प्रथम ही शोधून काढली. त्यानंतर वरील स्थळी १९५४–५६ च्या दरम्यान आणि १९६१-६२ या दरम्यानच्या काळात डेक्कन कॉलेज, पुणे व पुणे विद्यापीठ यांनी संयुक्तपणे पुरातत्त्वखाते, राजस्थान सरकार व मेलबर्न विद्यापीठ, ऑस्ट्रेलिया यांच्या मदतीने विस्तृत प्रमाणात उत्खनन केले. त्यात पुरातत्त्ववेत्त्यांना ताम्रयुगीन संस्कृतीच्या वसाहतींचे अवशेष मोठ्या प्रमाणावर सापडले. त्या वसाहतींतील सर्वांत प्राचीन वस्ती इ. स. पू. अठरावे शतक अथवा त्याआधी झाली असावी. येथे वस्ती एकूण दोन कालखंडांत झाली. पहिल्या कालखंडात ताम्रयुगीन संस्कृतीच्या लोकांनी इथे वस्ती केली. दुसरा ऐतिहासिक कालखंडातील संस्कृती दर्शवितो. पहिल्या कालखंडाचे तीन उपविभाग पाडण्यात आलेले असले, तरी त्यांची संस्कृती सर्वसाधारणपणे ताम्रयुगीनच आहे.

पहिल्या कालखंडात सापडलेली पांढऱ्या रंगात विविध नक्ष्यांनी चितारलेली वैविध्यपूर्ण काळी-तांबडी मृत्पात्रे, हे आहाड संस्कृतीचे खास वैशिष्ट्य होय. ह्याशिवाय करड्या रंगाची मृत्पात्रे बाहेरून आयात

झालेली असावीत. मृत्पात्रांबरोबर तांब्याचे दागिने आणि हत्यारे हे ह्यांचे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणावे लागेल. तांब्याच्या चार चपट्या कुऱ्हाडी, काही बांगड्या, अंगठ्या इ. वस्तू सापडल्या आहेत. उत्खननात अशुद्ध तांबेही सापडले. यांवरून आहाडचे लोक येथेच तांबे शुद्ध करीत असावेत असे वाटते. घरबांधणीत हे लोक विशेष प्रगत नव्हते. घरांच्या बांधणीत दगडमातीचा उपयोग दिसतो. दगडी पाया, मातीच्या भिंती व सपाट एकखांबी छप्पर हा घराचा सर्वसाधारण आराखडा असून उपलब्ध अवशेषांत एक खोली ८ × ४ मी.ची आढळली आहे. त्यावरून घरे मोठी असावीत असे दिसते. क्वचित काही ठिकाणी कच्ची वीट व बांबूच्या कुडाचा उपयोग भिंतीसाठी केलेला आढळतो. दगडी पाटे-वरवंटे आणि बत्ते ह्यांचा हे लोक धान्य भरडण्यासाठी उपयोग करीत. हे लोक सामान्यतः शाकाहारी असले, तरी प्रसंगोपात्त हरिणाचे मांस खात. स्वयंपाक चुलखंडावर करीत. एका घरात अशी सहा चुलखंडे आढळली आहेत. त्यांवरून या लोकांची कुटुंबे मोठी म्हणजे संयुक्त असावीत. हे लोक येथे कोठून आले किंवा हे मूळचे कुठले ह्याविषयी माहिती मिळत नाही. नंतरच्या काळात ह्यांचा माळव्याच्या ताम्रपाषाणयुगीन संस्कृतीशी संपर्क आला. याउलट आहाडच्या उत्खननात सापडलेली काही तांबडी मृत्पात्रे हडाप्पा संस्कृतीच्या मृत्पात्रांच्या पोताची आठवण करून देतात, असे काही तज्ञांचे मत आहे.

आहाड संस्कृतीचे लोक प्रागैतिहासिक काळात फक्त तांब्याचीच अवजारे वापरीत, दगडाची वापरीत नसत. त्यामुळे या संस्कृतीस ताम्रयुगीन – ताम्रपाषाणयुगीन नव्हे – अशी संज्ञा दिली जाते.

संदर्भ : 1, Sankalia, H. D.; Deo, S. B.; Ansari, Z. D. *The Excavations at Ahar (Tambavati) - 1961-62*, Poona, 1963. 2. Sankalia, H. D. *Prehistory and Protohistory in India and Pakistan*, Bombay, 1963.

देव, शां. भा.

आहार व आहारशास्त्र : अन्नपदार्थांची गुणवत्ता, त्यांचे प्रमाण व त्यामुळे होणारे शरीराचे पोषण या दृष्टीने अन्नपदार्थांचा विचार केल्यास त्याला आहार म्हणतात. उष्णता, खनिजे, जीवनसत्त्वे व इतर पोषक द्रव्ये यांची शरीराला असणारी गरज भागवू शकेल, इतके विविध प्रकारच्या अन्नपदार्थांचे प्रमाण व परिमाण असलेला आहार म्हणजे समतोल आहार होय. या समतोल आहारात अल्पकालीन अशक्तता जाणवू नये याकरिता काही प्रमाणात जादा पोषक द्रव्यांचाही समावेश करणे आवश्यक असते. आहारशास्त्रात प्रत्येक अन्नपदार्थाच्या निरनिराळ्या घटकांची माहिती, ते कसे शिजवावयास पाहिजेत, त्यांचे सेवन केल्यानंतर शरीराच्या नेहमीच्या चयापचयात (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक व भौतिक घडामोडींत) ते कोणती मदत करतात, त्यांच्यापासून शरीराची वाढ व झीज भरून काढण्यासाठी कोणती पोषणद्रव्ये व ऊर्जा मिळतात याचे ज्ञान मिळते. आहारशास्त्रज्ञ या ज्ञानाचा उपयोग करून खाणावळी व इतर सार्वजनिक भोजनालयांत भोजनाची सर्व व्यवस्था प्रथमपासून म्हणजे निरनिराळे अन्नपदार्थ कोणत्या प्रमाणात घ्यावयाचे यापासून ते थेट ते कशा पद्धतीने शिजवून जेवणगृहात मांडावयाचे व वाढावयाचे ह्यांवर देखरेख ठेवतात. जेवण रुचकर व पौष्टिक असण्याकडे ते लक्ष देतात. रुग्णालयात निरनिराळ्या रोगांत, विशिष्ट प्रकारचा आहार देतात व त्यामुळे रुग्णाच्या शरीरातील त्रुटी लवकर भरून येण्यास मदत होते. निरनिराळ्या तापमानांत व उंचीवर लढताना सैनिकांना त्यांची कार्यक्षमता टिकून रहावी असा विशिष्ट आहार देतात. अंतराळवीरांनाही यान प्रवासात ठराविक आहार देतात.

आहार योजना : प्रत्येक व्यक्तीला आपले नेहमीचे काम करण्यासाठी किती ऊर्जेची आवश्यकता आहे, हे प्रथम ठरवितात. याकरिता जिवंत राहण्यासाठी शरीरात होणाऱ्या चयापचयासाठी किती ऊर्जा लागते हे मूलभूत चयापचय परिमाणावरून मोजतात. हे परिमाण त्या व्यक्तीची उंची, वजन आणि शरीराचा पृष्ठभाग ह्यावर अवलंबून असते. ह्या ऊर्जेत, ती व्यक्ती करीत असलेल्या कामासाठी आवश्यक असलेली ऊर्जा मिळवून, त्याला एकूण किती ऊर्जा आवश्यक आहे हे कळते.

बाल्यावस्थेपासून ते प्रौढावस्थेपर्यंत किती ऊर्जा व पोषणद्रव्ये आवश्यक आहेत याविषयक भारतीय शास्त्रज्ञांच्या शिफारशी कोष्टक क्र. १ मध्ये दिल्या आहेत. ही शिफारस केलेली ऊर्जा व पोषणद्रव्ये असलेल्या निरनिराळ्या अन्नपदार्थांच्या समतोल आहारांची माहिती कोष्टक क्र. २ ते ५ यांत दिली आहे.

वयोमान, लिंगभेद, कामाचे प्रमाण, हवामान, स्त्रियांची गरोदरावस्था आणि अंगावर दूध पाजण्याच्या अवस्थेनुसार आहारातील निरनिराळ्या अन्नपदार्थांचे कमीजास्त प्रमाण अवलंबून असते. तान्ही मुले आणि बालके यांचा आहार तरुण आणि प्रौढ व्यक्तींपेक्षा निराळा असावा लागतो. लहान वयात शरीरातील ऊतकांची (समान रचना व कार्य असलेल्या शरीरातील सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहांची) उत्पत्ती आणि वाढ होत असल्यामुळे त्यांना प्रथिनांची अधिक प्रमाणात आवश्यकता असते. लहान बालके ही आईच्या दुधावर पोसली जातात म्हणून आई निकोप प्रकृतीची असणे जरूर असून गरोदरपणात व मूल अंगावर पीत असताना तिला सर्व पोषणद्रव्ये भरपूर प्रमाणात मिळावयास हवीत. ज्यावेळेस तान्ह्या मुलांना आईचे दूध मिळत नसेल, त्यावेळेस गाईचे किंवा शेळीचे दूध योग्य प्रमाणात पाणी व थोडी साखर टाकून द्यावे. क जीवनसत्त्वाकरिता संत्र्यांचा वा मोसंब्यांचा रस द्यावा. मुडदूस होऊ नये म्हणून दररोज ४०० आं. ए. (आंतरराष्ट्रीय एकक) ड जीवनसत्त्व द्यावे. मूल जसजसे मोठे होईल तसतसे ऊर्जा, खनिजे व जीवनसत्त्वे यांच्या अधिक पुरवठ्याकरिता भात व पोळी द्यावी. तसेच भाज्या वा मांस शिजवल्यानंतर चाळणीतून गाळून (चोथा काढून) द्यावे. बालकाचे खाणे अत्यंत स्वच्छतापूर्वक तयार करून तितकीच काळजी ते भरवितानाही घ्यावी.

१४ ते १५ वर्षांच्या मुलामुलींची वाढ व इतर गरजा जास्त असल्यामुळे त्यांना या कालात आहारातील सर्वच घटकांची जास्त आवश्यकता असते. स्त्रियांना साधारणपणे ऊर्जा कमी लागते. गरोदरपण व अंगावर मूल पीत असताना स्त्रियांना प्रथिनांची अधिक गरज असते. तसेच खनिजे, जीवनसत्त्वे व कॅल्शियम यांची आवश्यकता तर नेहमीच्या दीडपट ते दुप्पट इतकी असते.

म्हाताऱ्या माणसांच्या आहारात मऊ पदार्थ असावेत, तसेच त्यांची हालचाल कमी होत असल्यामुळे त्यांना ऊर्जा कमी लागते. प्रथिने मात्र जास्त प्रमाणात द्यावीत.

अन्न शिजविले म्हणजे ते मऊ होऊन त्यातील घटक पचनसुलभ होतात. पिष्टमय पदार्थांवर शरीरातील पाचक रसांची क्रिया सुलभतेने होते. अन्नपदार्थांतील जंतू, कृमी वगैरेंचा नाश होतो. भाजीपाल्यातील तंतू अलग झाल्यामुळे ते पचणे सोपे जाते. अन्नास विशेष स्वाद यावा म्हणून त्यात मसाल्याचे पदार्थ मिसळतात परंतु त्या पदार्थांमध्ये पोषणद्रव्ये फारशी नसतात.

विशिष्ट आहार : कार्बोहायड्रेटे आणि वसायुक्त (स्निग्ध) पदार्थ अधिक प्रमाणात सेवन केल्यास वसा शरीरात साठून लठ्ठपणा येतो. लठ्ठपणा कमी करण्यासाठी कमी ऊर्जा देणारा परंतु इतर पोषण मूल्यांनी युक्त असलेला रोजी ९०० कॅलरी ऊर्जा देणारा द्रव आहार देतात. त्याचे चार भाग करून दिवसातून चार वेळा देतात. अलीकडे २२५ कॅलरी ऊर्जा मिळणारी आहाराची सीलबंद पाकिटेही मिळतात. यांत स्निग्ध पदार्थांऐवजी शर्करा वापरतात. फळांच्या सीलबंद डब्यांत साखरेचा पाक वापरीत नाहीत. सॅकॅरीन वा सायक्लेमेट हे गोडी उत्पन्न करण्याकरीता वापरतात.

कोष्टक क्र. १. भारतीयांसाठी शिफारस केलेली दररोजच्या आहारातील पोषणद्रव्ये व ऊर्जा

समूह		एकूण ऊर्जा	प्रथिने (ग्रॅम)	कॅल्शियम (ग्रॅम)	लोह (मिग्रॅ)	जीवनसत्त्व अ: रेटिनॉल (म्यूग्रॅ)	जीवनसत्त्व अ: किंवा बीटा कॅरोटीन (म्यूग्रॅ)	थायामीन (मिग्रॅ)	रिबोफ्लाविन (मिग्रॅ)	निकोटिनिक अम्ल (मिग्रॅ)	ॲस्कॉर्बिक अम्ल (मिग्रॅ)	फॉलिक अम्ल (म्यूग्रॅ)	जीवनसत्त्व ब १२ (म्यूग्रॅ)	जीवनसत्त्व ड (आं.ए.)
पुरुष (५५ किग्रॅ. वजन)	बैठी कामे करणारे	२,४००						१.२	१.३	१६				
	साधारण शारीरिक काम करणारे	२,८००	५५	०.४ ते ०.५	२०	७५०	३,०००	१.४	१.५	१९	५०	१००	१	
	अंग मेहनतीची कामे करणारे	३,०००						२.०	२.२	२६				
स्त्रिया (४५ किग्रॅ. वजन)	बैठी कामे करणाऱ्या	१,९००						१.०	१.०	१३				
	साधारण शारीरिक श्रम करणाऱ्या	२,२००	४५	०.४ ते ०.५	३०	७५०	३,०००	१.१	१.२	१५	५०	१००	१	
	अंग मेहनतीची कामे करणाऱ्या	३,०००						१.५	१.७	२०				
	गरोदरपणात (५ व्या महिन्यानंतर)	+३००	+१०	१	४०	७५०	३,०००	+०.२	+०.२	+२	५०	१५० ते ३००	१.५	
	मुलास अंगावर पाजीत असताना	+७००	+२०	१	३०	१,१५०	४,६००	+०.४	+०.४	+५	८०	१५०		
बालक	० ते ६ महिने	१२०/किग्रॅ.	२.३ ते १.८/किग्रॅ.	०.५ ते ०.६	१ मिग्रॅ/किग्रॅ.	४००					३०	२५	०.२	
	७ ते १२ महिने	१००/किग्रॅ.	१.८ ते १.५/किग्रॅ.			३००	१,२००							
मुले	१ वर्ष		१७											२००
	२ वर्ष	१,२००	१८	०.४ ते ०.५	१५ ते २०	२५०	१,०००	०.६	०.७	८				
	३ वर्ष		२०											
	४ ते ६ वर्षे	१,५००	२२			३००	१,२००	०.८	०.८	१०				
	७ ते ९ वर्षे	१,८००	३३			४००	१,६००	०.९	१.०	१२	३० ते ५०	५० ते १००	०.५ ते १.०	
	१० ते १२ वर्षे	२,१००	४१			६००	२,४००	१.०	१.२	१४				
यौवनावस्था	१३ ते १५ वर्षे मुले	२,५००	५५	०.६ ते ०.७	२५	७५०	३,०००	१.३	१.४	१७				
	मुली	२,२००	५०		३५			१.१	१.२	१४				
	१६ ते १८ वर्षे मुले	३,०००	६०	०.५ ते ०.६	२५	७५०	३,०००	१.५	१.७	२१				
	मुली	२,२००	५०		३५			१.१	१.२	१४				

म्यूग्रॅ = मायक्रोग्रॅम = $१०^{-६}$ ग्रॅम, आं. ए. = आंतरराष्ट्रीय एकक.

कोष्टक क्र. २. प्रौढ पुरुषांसाठी समतोल आहार (ग्रॅम)

	बैठी कामे करणारा		साधारण शारीरिक कामे करणारा		अंग मेहनतीचे काम करणारा	
	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी
तृणधान्ये	४००	४००	४७५	४७५	६५०	६५०
डाळी	७०	५५	८०	६५	८०	६५
हिरव्या पालेभाज्या	१००	१००	१२५	१२५	१२५	१२५
इतर भाज्या	७५	७५	७५	७५	१००	१००
कंदमुळे	७५	७५	१००	१००	१००	१००
फळे	३०	३०	३०	३०	३०	३०
दूध	२००	१००	२००	१००	२००	१००
तेल, तूप इ.	३५	४०	४०	४०	५०	५०
मांस	–	३०	–	३०	–	३०
अंडी	–	३०	–	३०	–	३०
साखर, गूळ	३०	३०	४०	४०	५५	५५
भुईमूग	–	–	–	–	५०	५०

कोष्टक क्र. ३. स्त्रियांसाठी समतोल आहार (ग्रॅम)

	बैठी कामे करणाऱ्या		साधारण शारीरिक श्रम करणाऱ्या		अंग मेहनतीचे काम करणाऱ्या		अधिक	
	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	गरोदरपणी	मूल अंगावर दूध पीत असताना
तृणधान्ये	३००	३००	३५०	३५०	४७५	४७५	५०	१००
डाळी	६०	४५	७०	५५	७०	५५	–	१०
हिरव्या पालेभाज्या	१२५	१२५	१२५	१२५	१२५	१२५	२५	२५
इतर भाज्या	७५	७५	७५	७५	१००	१००	–	–
कंदमुळे	५०	४०	७५	७५	१००	१००	–	–
फळे	३०	३०	३०	३०	३०	३०	–	–
दूध	२००	१००	२००	१००	२००	१००	१२५	१२५
तेल, तूप इ.	३०	३५	३५	४०	४०	४५	–	१५
साखर, गूळ	३०	३०	३०	३०	४०	४०	१०	२०
मांस, मासे	–	३०	–	३०	–	३०	–	–
अंडी	–	३०	–	३०	–	३०	–	–
भुईमूग	–	–	–	–	४०	४०	–	–

कोष्टक क्र. ४. यौवनावस्थेतील मुलांमुलींसाठी दररोजच्या समतोल आहारांतील अन्नघटक (ग्रॅम)

	मुलगे				मुली	
	१३ ते १५ वर्षे		१६ ते १८ वर्षे		१३ ते १८ वर्षे	
	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी
तृणधान्ये	४३०	४३०	४५०	४५०	३५०	३५०
डाळी	७०	५०	७०	५०	७०	५०
हिरव्या पालेभाज्या	१००	१००	१००	१००	१५०	१५०
इतर भाज्या	७५	७५	७५	७५	७५	७५
कंदमुळे	७५	७५	१००	१००	७५	७५
फळे	३०	३०	३०	३०	३०	३०
दूध	२५०	१५०	२५०	१५०	२५०	१५०
तेल, तूप इ.	३५	४०	४५	५०	३५	४०
मांस	–	३०	–	३०	–	३०
अंडी	–	३०	–	३०	–	३०
साखर, गूळ	३०	३०	४०	४०	३०	३०
भुईमूग	–	–	५०	५०	–	–

कोष्टक क्र. ५. लहान मुलांसाठी दररोजच्या समतोल आहारातील अन्नघटक (ग्रॅम)

	शाळेत जाण्यापूर्वी				शाळेत जाणारी			
	१ ते ३ वर्षे		४ ते ६ वर्षे		७ ते ९ वर्षे		१० ते १२ वर्षे	
	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी	शाकाहारी	मांसाहारी
तृणधान्ये	१५०	१५०	२००	२००	२५०	२५०	३२०	३२०
डाळी	५०	४०	६०	५०	७०	६०	७०	६०
हिरव्या पालेभाज्या	५०	५०	७५	७५	७५	७५	१००	१००
इतर भाज्या व कंदमुळे	३०	३०	५०	५०	५०	५०	७५	७५
फळे	५०	५०	५०	५०	५०	५०	५०	५०
दूध	३००	२००	२५०	२००	२५०	२००	२५०	२००
तेल, तूप इ.	२०	२०	२५	२५	३०	३०	३५	३५
मांस, मासे, अंडी	–	३०	–	३०	–	३०	–	३०
साखर, गूळ	३०	३०	४०	४०	५०	५०	५०	५०

आहारात सोडियम कमी केल्यास शरीरातील पाणी बाहेर टाकले जाते. याचा लठ्ठ माणसास वजन कमी करण्याकडे फारच उपयोग होतो. कमी ऊर्जा देणाऱ्या आहाराबरोबर याचा उपयोग केल्यास वजन लवकर कमी होते. ॲंफेटमीन व तत्सम औषधांनी भूक कमी होते. परंतु यांच्या सेवनामुळे शरीरावर इतर वाईट परिणाम होतात.

आतड्यास व्रण (अल्सर) असल्यास दूध आणि मलई (साय) हे समप्रमाणात एकत्र करून दिवसातून वारंवार घ्यावे. परंतु ह्यामुळे ऊर्जा अधिक प्रमाणात मिळते पण प्रथिने कमी पडतात. तेव्हा यात सुधारणा करून प्रथिने, जीवनसत्त्वे व लोह यांनी युक्त असलेला कमी ऊर्जा देणारा आहार जास्त परिणामकारक होतो. यात सायीऐवजी अतृप्त वसाम्ले असणारे तेल वापरतात. लठ्ठपणात केवळ वजनच वाढलेले असते असे नाही, तर शरीरात वसेचा अतीव साठा झालेला असतो.

साधारणपणे २५ ते ४५ या वयात प्रत्येक दहा वर्षांना ५% वजन कमी असावे. ४५ ते ६५ वयात ८% आणि ६५ च्या पुढे १०% वजन कमी असावे. ऊर्जा कमी केल्याने शरीरातील स्नायूंच्या ऊतकांचा ऱ्हास, वसेचा साठा आणि कमी शारीरिक श्रम यांनी होणारे दुष्परिणाम टळतात.

लठ्ठ माणसांना वजन कमी करण्याकरता ४८ तास उपवास करावयास लावतात. ह्या काळात त्यांना फक्त ऊर्जारहित पेये देतात. नंतर त्यांना १,३२० कॅलरी ऊर्जा मिळेल असा ५० ग्रॅम कार्बोहायड्रेटे, १० ग्रॅम प्रथिने आणि ८० ग्रॅम वसायुक्त आहार देतात. ८० ग्रॅम वसायुक्त पदार्थातील १५ – २० भाग बहु-अतृप्त [हायड्रोजन अणूंनी अतृप्त केलेले अनेक द्विबंध असलेल्या, कार्बन अणूंच्या साखळ्या असलेल्या रेणूंचा तयार झालेला, → तेले व वसा] असावा. नंतर जितके वजन कमी व्हावयास पाहिजे तितके झाल्यावर, फळे आणि भाजीपाला थोडी थोडी द्यावी. दोन आठवडे गेल्यानंतर एक पावाचा तुकडा प्रत्येक जेवणाच्या वेळेस द्यावा.

गाऊट या रोगात रक्तात यूरिक अम्ल अधिक प्रमाणात असून त्याची लवणे सांध्यांत व सांध्यांच्या जवळपास सोडियम बायुरेट या स्वरूपात निक्षेपित होतात (साचतात). यूरिक अम्ल प्रथिनांतील न्यूक्लिइक अम्लापासून बनते. या रोगात योग्य वजन व चांगले पोषण असणे आवश्यक असते. म्हणून जीवनसत्त्वे व भरपूर ऊर्जा असलेला आहार द्यावा. वसा, प्रथिने, प्यूरिने आणि अल्कोहॉल वर्ज्य करावीत.

ज्वर, सांसर्गिक रोग, ताप आल्यास किंवा सांसर्गिक रोग झाल्यास, भाजल्यास, मूतखडा झाल्यास तसेच शस्त्रक्रिया काळात आहारातील प्रथिनांचे प्रमाण कमी करावे. मूतखडा वाढू नये म्हणून ऑक्झॅलिक अम्ल असलेले पदार्थ वर्ज्य करावेत.

संदर्भ : Aykroyd, W. R. [Revised by Gopalan, C.; Balasubraimanian, S. C.] *The Nutritive Value of Indian Foods and The Planning of Satisfactory Diets,* New Delhi, 1966.

मगर, न. गं.

आहार व औषधि : (आयुर्वेद). आहाराचे मुख्य कार्य शरीर घटकांचे पोषण व वर्धन करणे हे आहे. शरीर घटकांना ज्या प्रकारच्या अन्नाची जरूरी असते ते अन्न जरूर तितक्या प्रमाणात दिले तर शरीराचे आरोग्य उत्तम राहते; नाहीतर रोग निर्माण होतात. आहार घटक स्वतः शरीर घटक बनतात. शरीरात ज्या घटकांची पूर्तता झालेली असते व जे घटक जरूरीपेक्षा अधिक प्रमाणात शरीरात संचित होतात ते घटक शरीराला नकोसे होतात. म्हणून ते घटक उत्पन्न करणाऱ्या आहाराची इच्छा न होता द्वेष उत्पन्न होतो. जो आहार नकोसा वाटतो तो आहार घेणे शरीराला घातक होते. शरीराला जो आहार हवासा वाटतो तो आहार शरीराला पुरविणे अत्यावश्यक आहे. त्याची इच्छा शरीर व्यक्त करीत असते. शरीराची ही इच्छा मात्र तपासली पाहिजे. शरीराला घातक अशा आहाराचीही सवयीने चटक लागलेली असते. जिभेला ती चटक असते म्हणून ती त्या आहाराची इच्छा व्यक्त करते. जिभेची केवळ चटक म्हणून ज्या आहाराची इच्छा असेल तो आहार वर्ज्य केला पाहिजे. ह्या आहाराने शरीरात विकार होतो, तो मानवत नाही, हे अनुभवाने लक्षात येते.

रस, त्याचा वास ह्यावर शरीराचीही इच्छा व द्वेष प्रामुख्याने व्यक्त होतात. ज्या रसाचा व वासाचा आहार नको असेल तो घेऊ नये व जो घ्यावासा वाटेल त्यांपैकी जो शरीराला हितकर असेल तो अवश्य घ्यावा. आहाराचा रस व गंध तसेच रूपादी गुण जितके इष्ट असतील तितका तो हितकर होतो. ह्याच्या विपरीत गुणांचा आहार शरीराचे आरोग्य नाहीसे करून रोग उत्पन्न करतो. शरीराची झीज ज्या प्रमाणात होत असेल त्या प्रमाणाला अनुसरून तो दोनदा, तीनदा किंवा अधिक वेळा द्यावा लागतो. लहान मुलांना तो अनेक वेळा द्यावा लागतो. आहार हा दररोज भुकेच्या वेळी घ्यावा लागतो. आहार द्रव्ये द्रव्यतः शरीराचे कार्य करतात. आहार हा संस्कारार्ह असतो.

औषध शरीराचे घटक बनतेच असे नाही. ते शरीर घटकांतील दोष नाहीसे करते. दोष नाहीसे करणे व दोषजन्य रोग नाहीसे करणे हे औषधाचे मुख्य कार्य आहे. आरोग्यसंपन्न शरीरात दोष व तज्जन्य रोग उत्पन्न होऊ नयेत म्हणूनही औषध घेतले जाते. औषधाचे दोषनाशक व रोगनाशक कार्य पाहून त्याची योजना केली जाते. त्यामुळे त्याचा रस, वास इ. गुण शरीराला ते घेताना आवडतीलच असे नाही. औषध हे प्राधान्याने त्याच्या योग्यतेप्रमाणे त्याच्या रसाने, वीर्याने, विपाकाने, प्रभावाने कार्य करते.

आहार व औषध यांची तुलना : (१) आहार द्रव्ये रस, आस्वाद आणि गंध या दृष्टीने मनाला आनंद देणारी असतात. औषधी द्रव्ये बहुधा अशी नसतात. (२) आहार द्रव्ये शरीराची घटक बनतात, म्हणजे द्रव्यतः कार्य करतात. औषधी द्रव्ये शरीर घटक बनतातच असे नाही. ही द्रव्ये क्वचित द्रव्यतः कार्य करतात. (३) आहार द्रव्ये रस, वीर्यादी गुणकर्मांनीही कार्य करतात. औषधी द्रव्ये रस, वीर्य, विपाक, प्रभाव इ. गुणकर्मांनी प्राधान्याने कार्य करतात. (४) शरीराची घटक बनणारी ही आहार द्रव्ये शरीराच्या झिजलेल्या घटकांची परिपूर्ती करण्याइतकी शरीरात घेतली जातात. औषधी द्रव्ये शरीराच्या झिजलेल्या घटकांची पूर्ती होण्याला ते अनुरूप बनविण्याला वाढलेले घटक (दोष) शरीरातून काढून टाकण्यास (शोधन) वा पचनादी कार्ये करून ते आत्मसात करण्यास मदत करतात. (५) आहार हा शरीर घटकांचे पोषण करणारा व शरीर घटक वाढविणारा असतो. औषध हे शरीर वर्धन व पोषण या आहार कार्याला मदत करीत असते. (६) आहार हा रोज घ्यावा लागतो. औषध हे नैमित्तिक आहे. जरूरीप्रमाणे घ्यावे लागते. (७) आहाराचे प्रमाण पुष्कळ असते. आहाराच्या मानाने औषधाचे प्रमाण अल्प असते. सिद्धौषधींचे प्रमाण तर फारच अल्प असते. (८) आहार शरीराला सवय वा सात्म्य असलेल्या द्रव्यांचाच घेणे श्रेयस्कर असते. औषधे बहुधा शरीराला सवयीची नसतातच. (९) आहार संस्कारार्ह असतो. औषध हे आहारावर संस्कार करणारे असते. (१०) आहार हे एक प्रकारचे औषधच आहे, परंतु औषध हे आहार नसते.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

आहॉ, युहानी : (११ सप्टेंबर १८६१–८ ऑगस्ट १९२१). एक फिनिश लेखक. खरे नाव युहानी ब्रूफेल्ट. जन्म लेपीनलाहती येथे. हेलसिंकी विद्यापीठात शिक्षण घेतल्यानंतर त्याने काही काळ पत्रव्यवसायात घालविला. फिनलंडमधील 'यंग फिनलंड' या उदारमतवादी पंथाचा तो सक्रिय सभासद होता. वयाच्या बाविसाव्या वर्षापासून तो लिहू लागला. फ्रेंच भाषा-साहित्याच्या साक्षेपी अभ्यासातून त्याने आपली लेखनशैली घडविली होती. दोदे आणि मोपासां

हे त्याचे मुख्य वाङ्मयीन आदर्श होते. त्याने निसर्गवादी लेखनतंत्र त्यांच्यापासूनच आत्मसात केले. *Lastuja* (१८९१–१९२१, इं. शी. चिप्स) हा त्याचा अष्टखंडात्मक लघुकथासंग्रह विशेष उल्लेखनीय आहे. त्यातील काही कथांचे स्वीडिश आणि फ्रेंच अनुवाद झाले आहेत. *Rautatie* (१८८४, इं. शी. द रेल्वे), *Papin tytar* (१८८५, इं. शी. द पार्सन्स डॉटर), *Kevat ja takatalvi* (१९०६, इं. शी. स्प्रिंग अँड लेट विंटर) आणि *Juha* (१९११) ह्या त्याच्या महत्त्वाच्या कादंबऱ्या. *Muistatko* (१९२०, इं. शी. डू यू रिमेंबर?) ह्यात त्याच्या आठवणी आहेत. शेतकऱ्यांचे जीवन, मासेमारी, फिनलंडमधील वन्य जीवन हे त्याच्या साहित्यकृतींचे मुख्य विषय होत. फिनिश गद्याच्या विकासाला त्याने फार मोठा हातभार लावला. हेलसिंकी येथे तो मरण पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

आहोम : आसाममधील एक शान जमात. शान मूळचे ब्रह्मदेशातील रहिवासी. शान जमातीची माऊ शाखा ५६८ मध्ये ब्रह्मदेशात सत्तेवर आली, तेव्हापासून ७०३ पर्यंत त्यांनी इरावती व चिंद्‌विन नद्यांच्या खोऱ्याचा बराचसा भाग पादाक्रांत केला. १२२८ मध्ये पतकाई पर्वत पार करून राजपुत्र चौकाफाच्या नेतृत्वाखाली ते उत्तर आसामात आले. १५०० मध्ये लखिमपूर व सिबसागर भागांत राज्य करणाऱ्या चुतिया लोकांचा आहोमांनी पराभव केला. सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस आहोमांनी गौहातीपर्यंत आपले राज्य वाढविले. सिबसागर जिल्ह्यातील गर्हगाव येथे त्यांनी आपली राजधानी स्थापन केली. आहोमांच्या ३९ राजांनी जवळजवळ सहा शतके आसाममध्ये राज्य केले. या काळात त्यांनी निरनिराळे सरंजामदार निर्माण करून शासकीय कारभाराची उत्तम व्यवस्था ठेवली. त्याचप्रमाणे लढाया, शासकीय व्यवस्था, सरंजामदार, न्यायव्यवस्था इ. संबंधी त्यांनी अधिकृत कागदपत्रे ठेवली असल्याने आज आहोमांच्या तसेच आसामच्या इतिहासाची साधने म्हणून त्यांना महत्त्व आहे. आहोम राजांची स्वतंत्र भाषा व लिपी होती. नंतर ती आसामी भाषा व लिपीमध्ये परिणत झाली. पुढे पुढे आहोमांच्या आपसांतील संघर्षामुळे त्यांच्या राजकीय सत्तेस उतरती कळा लागली. १७३४ मध्ये ब्रिटिशांनी आहोमांच्या जुन्या राजवंशातील पुरंदरसिंह यास गादीवर बसविले; तथापि १७३८ मध्ये अयोग्य कारभाराचे कारण दाखवून त्यांनी याला पदच्युत केले व आहोम सत्तेचा शेवट केला.

आहोम राजमुद्रा

आहोमांचा स्वतंत्र धर्म होता; परंतु १७१५ च्या सुमारास आहोम राजा सिबसिंगने नडियाचा शाक्तपंथी गोसावी कृपणराम भट्टाचार्य याजकडून हिंदुधर्माची दीक्षा घेतली.

आहोमात बहिर्विवाही गट नाहीत, परंतु ते जवळच्या नातेवाईकांशी विवाह करीत नाहीत. त्यांच्यात दोन प्रकारचे विवाहसमारंभ आहेत: (१) चकलोंग समारंभ : यात वधूवर चुन्याची डबी व अडकित्ता एकमेकांना देतात. त्यांना हळद लावतात. या समारंभास समाजात जास्त मान्यता आहे. या पद्धतीने विवाह झाल्यास त्याच स्त्रीचा पुनर्विवाह याच पद्धतीने होत नाही. समाजातील वरच्या वर्गाचे लोक चकलोंग समारंभ करतात. (२) गूरी पिढामुरी समारंभ : या समारंभात गावच्या सर्व लोकांना गूळ व तांदळाचे पीठ वाटतात. चकलोंग समारंभापेक्षा या समारंभाचा दर्जा निकृष्ट मानला जातो. घटस्फोट व पुनर्विवाह समाजात संमत आहेत.

प्रतिष्ठित आहोम लोक प्रेताला जाळतात. सामान्य लोक प्रेताला पुरतात. महाब्राह्मणाकडून प्रेतसंस्कार करवितात.

सध्या सिबसागर जिल्ह्यात चाओदांग नावाचे आहोम रहातात. राजाच्या बांबूच्या महालाचे रक्षण करणारे हे लोक पूर्वीच्याच चालीरीतींचे अद्याप पालन करतात. डुकराचे मांस व कडक दारू ते सेवन करतात. प्रेतास पुरण्याची त्यांची पद्धत आहे. बैलुंग (ज्योतिषी) किंवा देवधाई (पुजारी) सोडले, तर राजपुत्र चौकाफा याने आपल्याबरोबर आणलेल्या चांग (सोंग) देवास सर्वजण विसरले आहेत, असे दिसते. आहोम भाषा आता केवळ देवधाईच बोलतात. खाम्पटी भाषेशी तिचे बरेच साम्य आहे.

मुटाटकर, रामचंद्र

आळंदी : महाराष्ट्रातील सुप्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र. हे पुणे जिल्ह्याच्या खेड तालुक्यात, पुण्याच्या उत्तरेस २१ किमी., इंद्रायणीकाठी वसलेले आहे. क्षेत्रफळ ४·२ चौ. किमी.; लोकसंख्या ४,८७० (१९७१). शहरात नगरपालिका असून प्राथमिक व माध्यमिक शाळा, ज्ञानेश्वरी विद्यापीठ, अनेक मठ व धर्मशाळा, दवाखाने, ग्रंथालय इ. आहेत.

शिवपीठाचे ठिकाण व पुराणात वर्णिलेले सिद्धक्षेत्र म्हणून आळंदीची ख्याती होती. इंद्रायणीच्या पात्रात सिद्धबेट नावाचे स्थान आजही दाखविले जाते. ज्ञानेश्वरांनी येथे समाधी घेतल्यामुळे आळंदीचे महत्त्व आणखी वाढले. भाविकांनी येथे धर्मशाळा बांधल्या. कार्तिकी व आषाढी एकादशीस, तुकारामबीजेस आणि अधिक मासात येथे मोठ्या यात्रा भरतात. इंद्रायणी नदी व ज्ञानेश्वरांची समाधी यांशिवाय येथील गणपती, मुक्ताबाई, सिद्धेश्वर इत्यादींची मंदिरे, अजानवृक्ष व सोन्याचा पिंपळ, अनेक सिद्धपुरुषांची समाधिस्थाने व चांगदेव भेटीला आला असता ज्ञानेश्वरांनी चालविलेली भिंत इ. स्थळांना भाविक लोक भेट देतात. कार्तिकीस सुमारे दोन लाख तर इतर वेळेस १५ ते ५० हजारांपर्यंत लोक येथे जमतात. पुण्याहून येथे जाण्यासाठी वाहने मिळतात. या आळंदीला देवाची आळंदी असेही म्हणतात.

शाह, र. रू.

आळतेकर (अळतेकर), पार्श्वनाथ यशवंत : (१४ सप्टेंबर १८९८?–२२ नोव्हेंबर १९५९). एक आधुनिक मराठी नट, दिग्दर्शक, नाट्यसंस्थाप्रवर्तक व नाट्यशिक्षक. जन्म रत्नागिरी जिल्ह्यातील खारेपाटण येथे. शिक्षण बी. ए. पर्यंत. १९२४ पासून त्यांनी अनेक मूकपटांत भूमिका केल्या तसेच काही मूकपटांचे दिग्दर्शनही केले. 'इंपिरियल', 'सरस्वती सिनेटोन', 'रणजित', 'नटराज फिल्म्स' इ. चित्रपटसंस्थांमधून नट व दिग्दर्शक म्हणून त्यांनी कामे केली. अनेक हिंदी, मराठी तसेच कन्नड व तमिळ बोलपटांचेही त्यांनी दिग्दर्शन केले.

रेझिसॉर (दिग्दर्शक/नाट्यव्यवस्थापक) आळतेकरांनी नंदू खोटे यांच्या 'रेडिओ स्टार्स' (१९३२) या नाट्यसंस्थेत सहभागी होऊन, तिच्याद्वारा श्री. न. बेंडे यांची *बेबी* व *पांचाली*, टिपणीस यांचे *स्वस्तिक बँक* व ठाकरे यांचे *खरा ब्राह्मण* ही नाटके रंगभूमीवर आणली. कालांतराने 'रेडिओ स्टार्स' ही संस्था सोडून आळतेकरांनी 'नाट्यमन्वंतर' या संस्थेत नट व सहकारी अशा नात्यांनी नाट्यविषयक मौलिक कार्य केले. पुढे त्यांनी 'नॅशनल थिएटर ॲकॅडमी' ही नाट्याभिनयाचे व आवाज जोपासण्याचे शास्त्रशुद्ध शिक्षण देणारी संस्था चालविली (१९३८–१९४४). याच संस्थेतील काही विद्यार्थ्यांच्या सहकार्याने त्यांनी इंग्लंडमधील 'लिट्‌ल थिएटर्स' व अमेरिकेतील 'कम्युनिटी थिएटर्स' यांच्या धर्तीवर 'लिट्‌ल थिएटर' ही संस्था स्थापून (१९४१) तिच्यातर्फे *माझ्या कलेसाठी* (१९४२), *सारस्वत* (१९४२) यांसारखी वरेरकरांची काही नाटके रंगभूमीवर आणली. रंगभूमीवरील त्यांच्या गाजलेल्या भूमिकांमध्ये 'अण्णासाहेब' (*आंधळ्यांची शाळा*), 'रामशास्त्री' (*भाऊबंदकी*), 'बापूसाहेब' (*रंभा*) वगैरेंचा उल्लेख करता येईल. त्यांच्या अभिनयात योजनाबद्धता व

परिश्रम विशेषत्वाने जाणवत. त्यांनी दिग्दर्शित केलेल्या मूकपट-बोलपटांमध्ये *संभाजी* (१९३२), *साथी-सवंगडी* (हिंदी-मराठी, १९३९), *सुखाचा शोध* (हिंदी-मराठी, १९३९), *गीता* (हिंदी-मराठी, १९४०), *महात्मा विदुर* (हिंदी-मराठी, १९४३) इ. उल्लेखनीय आहेत. 'अभिनय साधना मंदिर' सोलापूर, या संस्थेच्या वतीने भरलेल्या नाट्यसंमेलनाच्या एकोणचाळिसाव्या अधिवेशनाचे ते अध्यक्ष होते (१९५७). कोल्हापूर येथे त्यांचे निधन झाले. आधुनिक पाश्चात्त्य नाट्यप्रणालींचे मराठी रंगभूमीवर प्रयोग करण्याचे आणि अभिनय व दिग्दर्शन यांत अभिनवता आणण्याचे श्रेय आळतेकरांस आहे. आळतेकरांच्या स्मरणार्थ 'अभिनय' या संस्थेमार्फत मुंबईच्या परिसरातील हौशी नाट्यसंस्थांसाठी १९६४ पासून नाट्यस्पर्धा आयोजित केल्या जात आहेत.

पार्श्वनाथ आळतेकर

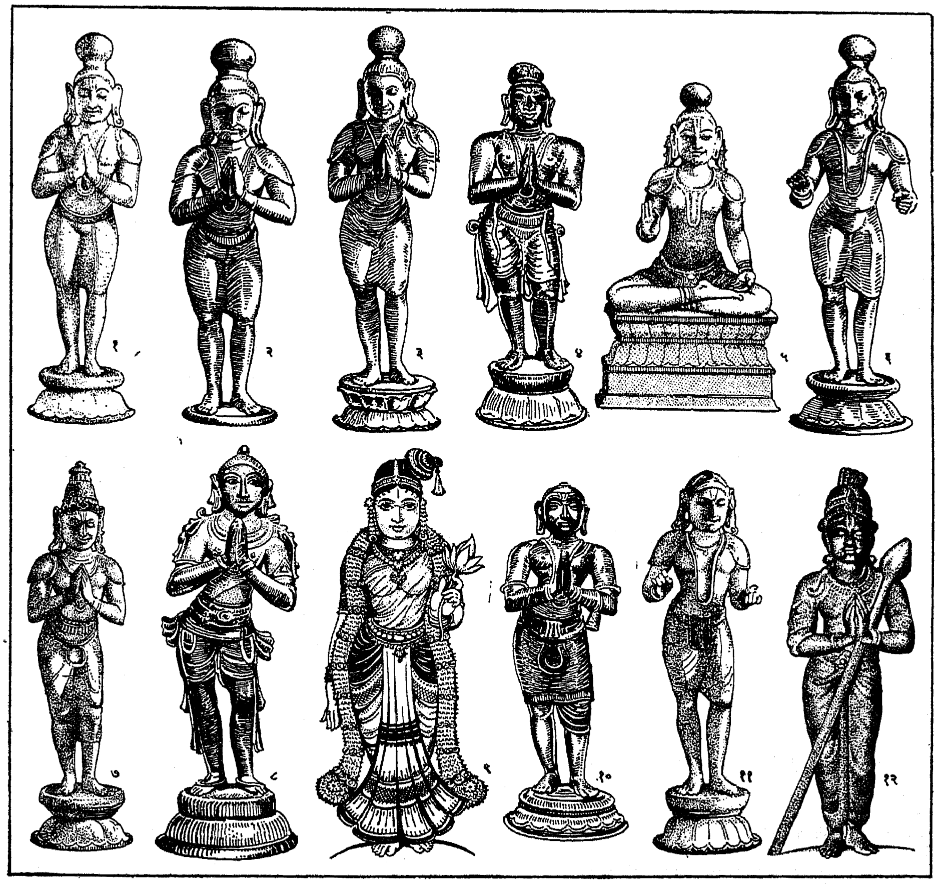
इनामदार, श्री. दे.

आळवार : दक्षिण भारतातील तमिळ भाषिक वैष्णव संतकवींच्या एका परंपरेस आळवार म्हणतात. आळवार म्हणजे मग्न झालेला अथवा ईश्वराच्या प्रेमसागरात बुडून गेलेला. तमिळ वैष्णवांत आधीची आळवार-परंपरा आणि नंतरची आचार्य-परंपरा असे दोन भेद आहेत. आचार्य-परंपरेत अनेक आचार्यांचा अंतर्भाव होतो, तर आळवार-परंपरेत फक्त बाराच आळवारांचा समावेश केला जातो. आळवारांचा काळ आणि परंपरा यांबाबत विद्वानांत मतभेद आहेत; तथापि श्रेष्ठ आचार्य वेदान्तदेशिक (सु. १२६९ – सु. १३७१) यांनी दिलेली आळवारांची पुढील परंपरा स्वीकारावयास हरकत नाही. संस्कृत साहित्यातही आळवारांची नावे आलेली असून ती तमिळ नावांहून काहीशी भिन्न आहेत. तमिळ नावांपुढेच कंसात ही संस्कृत नावे दिली आहेत : (१) पोयगै आळवार (सरोयोगी), (२) भूतत्ताळवार (भूतयोगी), (३) पेयाळवार (महदाह्वयसूरि), (४) तिरुमळिशै आळवार (भक्तिसारमुनि), (५) नम्माळवार (शठकोप दिव्यसूरि), (६) मधुरकवी आळवार, (७) कुलशेखर आळवार, (८) पॅरियाळवार (विष्णुचित्त), (९) आंडाळ (गोदा), (१०) तोंडरडिपॉडी आळवार (भक्तांघ्रिरेणु), (११) तिरुप्पाण आळवार (पाणकवि) आणि (१२) तिरुमंगै आळवार (परकाल दिव्यसूरि).

वैष्णवांच्या सांप्रदायिक ग्रंथांतून आळवारांचा काळ ४२०३ ते २७०६ इ. स. पू. या दरम्यानचा दिलेला आढळतो. तो अर्थातच विश्वसनीय नाही. ऐतिहासिक आणि इतर अंतर्गत पुराव्यांवरून सर्वसाधारणपणे त्यांचा काळ इ. स. ५०० ते ८५० या दरम्यानचा मानला जातो. हे आळवार तमिळ प्रदेशातील विविध भागांतील होते. पहिले चार आळवार पल्लव राज्यातील, शेवटचे तीन चोल राज्यातील, कुलशेखर हा चेर राज्यातील आणि बाकीचे सर्व आळवार पांड्य राज्यातील रहिवासी होते. इ. स. ५०० ते ८५० ह्या कालखंडातील प्राचीन विभागात पहिले चार आळवार, मध्य विभागात मधले पाच आळवार आणि उत्तर विभागात शेवटचे तीन आळवार होऊन गेल्याचे मानले जाते.

हे बारा आळवार स्वतः गूढ अंतर्ज्ञानात व भक्तीत निमग्न राहून शांतपणे कालक्रमणा करीत. त्याचप्रमाणे अन्य साधकांनाही उपदेश करून भक्तिप्रवण करीत. त्यांच्याबाबत अनेक आख्यायिका रूढ असून त्यांतील काही आळवारांनी अनेक अद्‌भुत चमत्कार करून दाखविल्याचेही सांगतात. नंतरच्या आचार्य-परंपरेतही आळवारांविषयी कमालीचा आदरभाव दिसून येतो. ⇨ *रामानुजां*सारख्या तत्त्ववेत्त्यानेही आळवारांबाबत आपला आदरभाव व्यक्त केला आहे. श्रीरंगम् व इतर प्रमुख ठिकाणच्या देवालयांतील आळवारांच्या मूर्तींची स्थापनाही रामानुजांच्या सांगण्यावरूनच करण्यात आली असावी असे मानतात. दक्षिणेतील वैष्णव लोक आळवारांना आचार्यांहून अधिक मानतात. आळवार भगवंताचे भक्तिपुत्र आणि आचार्य ज्ञानपुत्र म्हणून ओळखले जातात.

आळवारांनी तमिळ भाषेत सु. चार हजार पद्ये रचली. ही सर्व पद्ये वैष्णवांनी मौखिक परंपरेने जतन केली आहेत. नवव्या शतकाच्या अखेरीस नाथमुनीने ही सर्व पद्ये मोठ्या परिश्रमपूर्वक संकलित करून त्यांच्या संग्रहाला *दिव्य-प्रबंधम्* अथवा *अरुळिच्चॅयल* असे नाव दिले.



आळवार संत : (१) पोयगै आळवार, (२) भूतत्ताळवार, (३) पेयाळवार, (४) तिरुमळिशै आळवार, (५) नम्माळवार, (६) मधुरकवी आळवार, (७) कुलशेखर आळवार, (८) पॅरियाळवार (पेरियाळवार), (९) आंडाळ (गोदा) आळवार, (१०) तोंडरडिपॉडी आळवार, (११) तिरुप्पाण आळवार व (१२) तिरुमंगै आळवार.

नालायिर-दिव्य-प्रबंधम् (चार हजार दिव्य पद्ये) ह्या नावाने प्रस्तुत पद्यसंग्रह आज प्रख्यात आहे. प्रत्येकी सु. हजार हजार पद्यांच्या चार भागांत *प्रबंधम्*ची विभागणी केली आहे. पहिल्या भागास 'तिरुमोळि' हे सामान्य नाव असून त्यात पॅरियाळवार, आंडाळ, कुलशेखर, तिरुमळिशै, तोंडरडिपॉडी, तिरुप्पाण आणि मधुरकवी ह्या आळवारांची पद्ये आहेत. दुसऱ्या भागाचे नाव 'पॅरिय तिरुमोळि' असून त्यात तिरुमंगै आळवाराची पद्ये आहेत. तिसऱ्या भागाचे नाव 'इयल्पा' असून त्यात पहिल्या तीन आळवारांची तसेच तिरुमळिशै, नम्माळवार आणि तिरुमंगै ह्या आळवारांची पद्ये आहेत. चौथा भाग 'तिरुवायमोळि' हा असून त्यात ⇨ *नम्माळवारा*ची दिव्यसूक्ती आहे. *प्रबंधम्*च्या ह्या चार स्थूल भागांतही परत उपभाग असून त्यांनाही विशिष्ट नावे आहेत. *प्रबंधम्*मधील ही चार हजार पद्ये आजही तमिळ वैष्णव मंदिरांतून मोठ्या आवडीने व भक्तिभावाने गातात. प्रस्तुत ग्रंथ तमिळ वैष्णवांत वेदांप्रमाणेच महत्त्वाचा व पूज्य मानला जातो. दिव्य-प्रबंधम्, दिव्यसूरी आणि दिव्यदेश अशी तीन प्रधान तत्त्वे आहेत. आळवारांनी जी पद्यरचना केली ती दिव्यप्रबंधम्; दिव्यप्रबंधम् ज्यांनी रचले ते दिव्यसूरी आणि ज्या पुण्यस्थळांसंबंधी त्यांनी ती गायिली ती स्थळे म्हणजे दिव्यदेश. *प्रबंधम्*मधील 'तिरुवायमोळि' हा नम्माळवाराच्या पद्यांचा भाग अत्यंत महत्त्वाचा असून त्याला 'सामवेदसार' आणि 'द्राविड-वेद' म्हटले जाते. तसेच तिरुमंगै आळवाराच्या सहा कृतींना 'सहा वेदांगे' म्हणतात. *प्रबंधम्*मध्ये सर्वाधिक पद्ये (सु. १३६०) तिरुमंगै याची असून, त्याखालोखाल नम्माळवाराची (११०२) आहेत. पहिल्या तीन आळवारांची प्रत्येकी १०० पद्ये, तिरुप्पाणाची १० पद्ये, आंडाळची १७३ पद्ये, मधुरकवीची १० पद्ये इत्यादींचा त्यात समावेश आहे.

आळवारांत ब्राह्मण-शूद्रादी वर्णांचे लोक होते. ⇨ *आंडाळ* ह्या एका स्त्रीचाही त्यात समावेश असून तिला 'दख्खनची मीरा' म्हटले जाते. तिरुप्पाण हा शूद्र होता, तर नम्माळवार जातीने वेळ्ळाळ व तिरुमंगै हा कळ्ळ (लुटारू) होता. कुलशेखराने राजपदाचा त्याग करून श्रीरंगम् येथे श्रीरंगनाथाची सेवा केली. पॅरियाळवार हा ब्राह्मण असून *कल्पसूत्रा*चा भाष्यकारही होता. आळवारांनी पुरस्कारिलेला भक्तिमार्ग सर्व वर्ण, जाती, पंथ व धर्मांच्या लोकांना खुला होता. जो सर्वभावे ईश्वरास शरण जातो, त्याचे ईश्वर रक्षण व उद्धार करतो. अकिंचन आणि अनन्यगतिक होऊन शरणागती पतकरणाऱ्या जीवासाठी ईश्वरभक्तीचा मार्ग त्यांनी प्रतिपादन केला. ⇨ *पांचरात्र* पंथातील परमेश्वराची परम, व्यूह, विभव, अर्चा व अंतर्यामी ही पाच रूपे आळवारांना मान्य असली, तरी त्यांचा विशेष भर त्यांतील अर्चारूपावर आहे. वेद आणि वैष्णवागम यांतील तत्त्वज्ञानाचा समन्वय त्यांच्या भक्तिमार्गात साधलेला दिसतो. त्यांनी प्रस्तुत केलेला भक्तिमार्ग वरवर सोपा दिसत असला, तरी तो प्रत्यक्ष आचरण्यास दुष्कर आहे, असे म्हटले जाते. भक्तिभावनेबरोबरच त्याला ज्ञानाचीही जोड (भक्तिरूपापन्न ज्ञान) आवश्यक आहे. ईश्वराचे अस्तित्व प्रत्येक व्यक्तीच्या व विश्वातील प्रत्येक वस्तूच्या ठिकाणी आहे. म्हणूनच मनुष्याने आपले शरीर हे मंदिर मानून अंतर्यामी असलेल्या परमेश्वराची सर्वशरणागत भावाने भक्ती करावी, अशी त्यांची शिकवण आहे. रामानुजांचे प्रपत्ति-तत्त्वज्ञान आळवारांच्या ह्या शरणागतभावावरच आधारलेले आहे.

आळवार हे गूढगुंजनवादी संत व रससिद्ध कवी होते. त्यांचे काव्य उत्कट भावनेने व भक्तीने ओतप्रोत भरलेले आहे. त्यांच्या काव्यांतून त्यांचे गूढानुभव आणि भक्तिपर तत्त्वज्ञान सुबोध भाषेत व्यक्त झाले आहे. त्यांच्यानंतर होऊन गेलेल्या आचार्यांवर आणि वैष्णव साहित्यावर त्यांचा फार मोठा प्रभाव पडला. आळवारांनी सुरू केलेल्या भक्तिपंथाची दार्शनिक बाजू पुढे अनेक थोर आचार्यांनी खूपच विकसित केली आणि भारतभर भक्तिपंथाचा प्रसार केला. भक्तिपंथाची सुरुवात सर्वप्रथम आळवारांनी केली आणि नंतर त्याचा प्रसार सर्व भारतभर झाला, असे मत काही विद्वान प्रतिपादन करतात. त्यांच्या मते भक्तिपंथाचा मूलस्रोत *श्रीमद्‌भागवत* हा ग्रंथ नसून आळवारांचा *प्रबंधम्* हा ग्रंथच होय. कारण *भागवता*ची रचना नवव्या शतकानंतरची असून त्यातील भक्तिपर तत्त्वज्ञानावर *प्रबंधम्*चा प्रभाव आहे; तथापि हे मत विवाद्य आहे.

*दिव्य-प्रबंधम्*चा संस्कृतमध्ये अनुवाद झालेला आहे. कन्नड, तेलुगू व हिंदीतही *प्रबंधम्*मधील काही भागांचे अनुवाद झालेले आहेत. *प्रबंधम्*वर आणि आळवारांच्या जीवनावरही अनेक भाष्ये आणि वाङ्मय निर्माण झाले आहे.

सुर्वे, भा. ग.

आ ळ सुं दे : पहा चवळी.

आ ळू : (आतू; हिं. मोइना; क. गुंदकरे, मुल्लकरे; सं. पिंड्ड; लॅ. *वँगुरिया स्पायनोजा*; कुल - रूबिएसी). हा ल्हान काटेरी पानझडी वृक्ष पेगू (ब्रह्मदेश), जावा, भारत (उ. बंगाल, प. द्वीपकल्प, दख्खन, कारवार वगैरे) इ. भागांत आढळतो. काटे सरळ, तीक्ष्ण, संमुख (समोरासमोर), क्वचित त्रिखंडी व लांब; साल गर्द व गुळगुळीत; पाने ५–१२ सेंमी. लांब, पातळ, आयत, गुळगुळीत व लांबट टोकाची; फुले ल्हान, पांढरट हिरवी व वल्लरीवर जानेवारी-एप्रिलमध्ये येतात. सामान्य संरचना व लक्षणे ⇨ *रूबिएसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. संवर्त पेल्यासारखा, पुष्पमुकुट-नलिका पसरट व आत कंठाशी केसाळ [→ फूल]; अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळ २·५ सेंमी. व्यासाचे, गोलसर, गुळगुळीत, पिकल्यावर पिवळट गर्द तपकिरी व खाद्य असून त्यात ४-५ कठीण अष्ठी (आठळ्या) असतात. फळ फारसे चविष्ट नसले तरी गरीब लोक खातात. पाला गुरांना चारा म्हणून घालतात. पानांचे चूर्ण घटसर्पावर देतात; फूल पित्तवर्धक, प्रशीतकर (थंडावा देणारे) असते आणि कफ व पित्त बाहेर पडण्यास साहाय्य करते.

हर्डीकर, कमला श्री.

आ क्षि प्त वा ङ्‌म य : शासनाने जप्त केलेल्या वाङ्मयाला आक्षिप्त वाङ्मय म्हणतात. घातुक वाङ्मयाबाबत शिक्षा करताना ते वाङ्मय नष्ट अथवा सरकारजमा करण्याचा आदेश दंडाधिकारी देऊ शकतात. अश्लील वाङ्मयाच्या बाबतीत १९२५ च्या अश्लील प्रकाशन अधिनियमाप्रमाणे असे वाङ्मय ताब्यात घेण्यासाठी दंडाधिकारी पोलिसांना अधिकार देऊ शकतात. परंतु त्यात विलंब अपरिहार्य आहे. त्यासाठी शीघ्र उपाय म्हणून मुद्रण अधिनियमांनी कार्यकारी कृतीची तरतूद केली. १९२२ साली याबाबतीत फौजदारी व्यवहार संहितेत ९९अ (नवे ९५) हे कलम घालून कार्यकारी कृती करण्याची शक्ती राज्यशासनाला दिली. कोणत्याही वर्तमानपत्रात, पुस्तकात किंवा लेखात (चित्रातसुद्धा) आक्षेपार्ह मजकूर असल्याचे राज्यशासनाच्या नजरेला आल्यास अशा लिखाणाच्या प्रती जप्त करण्यात आल्याचे राजपत्रात घोषित करता येते. त्यानंतर पोलीस अधिकारी भारतात कोठेही त्या जप्त करू शकतात. त्यासाठी दंडाधिकाऱ्याकडून अधिपत्र घेऊन ज्या जागेत त्या आहेत असा सबळ संशय असेल तेथे प्रवेश करून पोलिसास झडती घेता येते. मात्र शासनाला ही घोषणा स्वच्छंदतः करता येत नाही; कारणे द्यावी लागतात.

दंडसंहितेच्या कलम १२४ अ प्रमाणे मजकूर राजद्रोहात्मक, १५३ अ प्रमाणे जातीजातींत वैमनस्य निर्माण करणारा किंवा २९५ अ प्रमाणे धर्मभावना दुखविणारा असल्यासच ही शक्ती वापरता येते. महाराष्ट्रादी राज्यांत न्यायालयीन कारवाईच्या संदर्भात प्रकाशित झालेल्या असभ्य व अश्लील वाङ्मयाबाबतही तिचा वापर करता येतो.

सामाजिक नीतिमूल्ये जपण्यासाठी ही शक्ती असल्यामुळे ती संविधानाने दिलेल्या अभिव्यक्तिस्वातंत्र्याशी विसंगत होत नाही. मात्र शक्तीच्या वापराविरुद्ध फौजदारी व्यवहार संहितेच्या ९९ब (नवे ९६) प्रमाणे अर्ज करून उच्च न्यायालयात दाद मागता येते.

पहा : अश्लीलता. श्रीखंडे, ना. स.

आक्षेपी विकार : शरीरातील स्नायू ताठ होऊन त्यांचे प्रचंड, अनियंत्रित व अंगग्राही आकुंचन व प्रसरण झाल्यामुळे सर्व शरीराला झटके बसतात, त्या अवस्थेला आक्षेप असे म्हणतात. त्यालाच आचके, आकडी किंवा झटके असेही म्हणतात.

या अवस्थेत डोळे एका कोपऱ्यात जातात, तोंडाला फेस येतो, जीभ चावली गेल्यामुळे फेस कित्येकदा रक्तमिश्रित असतो, श्वास रोखला गेल्यामुळे चेहरा लाल-निळा होतो. आक्षेपांच्या सर्व विकारांत बेशुद्धी असतेच असे नाही.

तंत्रिका (मज्जातंतू) ऊर्जेचा मोठ्या प्रमाणात अकस्मात होणारा उत्सर्ग हे आक्षेपाचे मूळ कारण असते. कित्येक लहान मुलांना फार थोड्या कारणाने सुद्धा आक्षेप येतात. हीव येऊन ताप भरण्याऐवजी किंवा जंतांमुळेही त्यांना आक्षेप येतात, त्यालाच आकडी असे म्हणतात [→ आकडी].

कित्येक कुटुंबांत आक्षेप येण्याची प्रवृत्ती पिढ्यान्‌पिढ्या चालत आलेली असते. त्या प्रकाराला ⇨ *अपस्मार* असे म्हणतात. त्या प्रकारात बेशुद्धी हमखास असते. वर लिहिलेल्या लक्षणांशिवाय न कळत मूत्रोत्सर्गही अपस्मारात होतो; त्यालाच फेपरे किंवा घुरे असे म्हणतात. या प्रकारचे निश्चित कारण अजून समजलेले नाही; मेंदूमध्ये विशिष्ट विकृती सापडत नाही पण विद्युत् मस्तिष्कालेखात [विशिष्ट उपकरणाने काढलेल्या मेंदूतील विद्युत् क्रियेच्या आलेखात, → विद्युत् मस्तिष्कालेखन] मात्र फरक दिसून येतो.

वृक्क (मूत्रपिंड) रोगांतील मूत्रविषरक्तता (सामान्यतः मूत्राद्वारे बाहेर टाकली जाणारी द्रव्ये रक्तातच राहिल्यामुळे निर्माण होणारी अवस्था), गर्भिणी विषबाधा, अलर्क रोग (पिसाळ रोग), कुचल्याच्या बियांमुळे होणारी विषबाधा आणि मेंदूमध्ये दाब वाढविणारी अर्बुदे (पेशींच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या निरुपयोगी गाठी), शोथ (दाहयुक्त सूज), शोफ (सूज) वगैरे रोगांतही आक्षेप येतात. त्या त्या रोगांच्या लक्षणांवरून व पूर्ववृत्तावरून निदान होऊ शकते. विद्युत् मस्तिष्कालेखाचीही निदानास मदत होते. आक्षेपाची चिकित्सा मूळ रोगावर अवलंबून असल्यामुळे मूळ रोगाचे निदान करणे हे फार महत्त्वाचे आहे.

आक्षेप किंवा झटका आला असता तोल जाऊन पडल्यामुळे रोग्याला इजा होण्याचा संभव असतो; तसेच जीभ चावली जाणे, श्वासमार्गात अडथळा उत्पन्न होणे वगैरे गोष्टींपासून अपाय होऊ न देणे ही गोष्ट फार अगत्याची असते. ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : याला आक्षेपक किंवा अपतंत्रक म्हणतात. याला लंघन, रेचक इ. शरीर क्षीण करणारे उपचार करू नयेत. अपवाद, जेव्हा वातकफाने श्वासोच्छ्‌वासाला त्रास होईल तेव्हा मात्र तीक्ष्ण औषधे नाकात फुंकून रेचक द्यावे; त्याने शिंका येऊन कफ निघून जाऊन श्वासोच्छ्‌वास विनासायास होऊ लागेल; चिरफळ, पुष्करमूळ, हिंग, अम्लवेतस, हिरडा तसेच सैंधव, पादेलोण व काळे मीठ ही तिन्ही मिठे जवाच्या काढ्याबरोबर पाजावी; हिरडा, पादेलोण, दूध यांनी सिद्ध-तूप पाजावे. वातकफनाशक सर्व चिकित्सा करावी.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

आक्षेपी विकार, पशूंतील : या रोगाचे सर्व प्रकार पाळीव प्राण्यांपैकी कुत्रा व मांजर यांत विशेष आढळतात. तर इतर प्राण्यांत क्वचित आढळतात. शेळी, डुकरीण, कुत्री व क्वचित व्यालेल्या गाईम्हशीत स्तनामध्ये किंवा गर्भाशयामध्ये क्षोभ झाल्यामुळेही आचके येतात. लहान वासरात दात येताना तसेच हिरड्यांमध्ये शोथ होतानाही हा प्रकार संभवतो. ह्यात झटके येतात पण त्याचा मेंदूच्या विकाराशी संबंध नसतो. तसेच अपस्मार किंवा फेपरे ह्या रोगाप्रमाणे तो आनुवंशिकही नसतो. लहान वयात होणारा व गरोदरपणी होणारा असे त्याचे दोन प्रकार प्रामुख्याने कल्पिले जातात.

आचके दुसऱ्या एखाद्या रोगाचे लक्षण असते. पुष्कळ वेळा मेंदू किंवा मेरुरज्जू यांच्या कार्यामधील विकृतीमुळे हे आढळतात. कधीकधी हे विशेषेकरून कुत्र्याच्या लहान पिलात परजीवींमुळे (दुसऱ्यांच्या जीवावर उपजीविका करणाऱ्या सजीवांमुळे) आंत्रात (आतड्यात) होणाऱ्या अखंड क्षोभामुळे सुरू झालेले असले तरी गंभीर स्वरूपाचे नसतात; पण विषाणूंमुळे (व्हायरसांमुळे) होणाऱ्या रोगांत विशेष गंभीर स्वरूपाचे असतात.

कारणे : आंत्रशूल (पोटदुखी), गर्भिणी विषबाधा, उन्माद, मस्तिष्कशोथ (मेंदूची दाहयुक्त सूज), कानाचे विकार, सांसर्गिक काळपुळी, दुग्धज्वर, डुकराचा ज्वर, डुकराचे धावरे, लवणयुक्त पाण्यामुळे व इतर कारणांनी होणारी विषबाधा इ. अवस्थांत आक्षेपी विकार संभवतात.

कुत्र्यांमध्ये जठरात कठीण असे बाह्य पदार्थ असणे, अलर्क रोग, नृत्यवात रोग (एखाद्या अवयवाला तालबद्ध झटके येणारा रोग), पचन तंत्रातील परजीवी, निरनिराळी विषे शरीरात शोषली गेल्यामुळे होणारे तीव्र अपचन, घशाच्या मागील भागात हाडाचा तुकडा अडकणे तसेच विशेष ताण पडण्यामुळे होणारा तीव्र संक्षोभ अशा अवस्थांमध्ये आक्षेपी विकार उद्‌भवतात.

चिकित्सा : तज्ञ पशुविकारवैज्ञानिकांच्या मदतीने रोगाचे मूळ कारण शोधणे किंवा अचूक निदान करणे जरूरीचे असते. तात्कालिक उपचार करण्याकरिता जनावरास हलविणे शक्य असेल, तर ते स्वतःला इजा करून घेणार नाही अशा ठिकाणी हलवावे. ब्रोमाइड वा क्लोरल हायड्रेट यासारखी शामक औषधे देतात. फेनीटॉइन सोडियम किंवा मिथिल फेनोबार्बिटोन ही औषधे शामकापेक्षा आक्षेपविरोधी असल्यामुळे जास्त गुणकारक ठरतात. गद्रे, य. त्र्यं.

आज्ञापत्र : शिवशाहीतील राजनीतीचे निरूपण करणारा एक मौलिक ग्रंथ. राजारामास राजसबाईपासून झालेला मुलगा श्री राजा शंभुछत्रपती हा कोल्हापूरच्या गादीवर आल्यानंतर (१७१४) त्याच्या आज्ञेवरून रामचंद्र पंडित अमात्य हुकुमतपन्हा यांनी हे *आज्ञापत्र* १७१५-१६ च्या सुमारास लिहिले. या ग्रंथाचा कर्ता अन्य कोणी असावा, असे काहींचे मत आहे. हे *आज्ञापत्र* लिहिण्यामागील प्रमुख हेतू दोन : "राजकुमार राजकार्यी सुशिक्षित व्हावेत" हा एक आणि "वरकड देशोदेशी ठेविले देशाधिकारी व पारपत्यगार यांणी नीतीने वर्तोन राज्य संरक्षण करावे" हा दुसरा.

*आज्ञापत्रा*त एकूण नऊ प्रकरणे आहेत. पहिल्या दोन प्रकरणांत शिवाजीने स्वराज्यस्थापनेसाठी केलेल्या परिश्रमांचे आणि संभाजी व राजाराम यांनी ते टिकविण्याकरिता घेतलेल्या कष्टांचे वर्णन आलेले आहे. तीन ते नऊ ही प्रकरणे मुख्यतः राजनीतिविषयक असून त्यांत राजधर्म, प्रधानसंयोजन, सावकारी किंवा व्यापार, वतनदारांचे दायादत्व आणि त्यांचे नियंत्रण, वंशपरंपरागत सेवा-इनाम देण्यात प्रतिकूलत्व, सामाजिक वृत्तीविषयी अनुकूलत्व, गडकोटांचा बंदोबस्त, आरमाराचे महत्त्व आणि त्याची व्यवस्था असे विषय आले आहेत.

*आज्ञापत्रा*त अष्टप्रधान संस्थेचा उल्लेख कोठेही नाही; सरकारकुनांचा आहे. प्रधानाची निवड करताना कोणते गुण ध्यानी घ्यावेत, यासंबंधीचे विवेचन अत्यंत मार्मिक आहे. स्वराज्यात सावकारांचे

व व्यापाऱ्यांचे स्थान काय आहे हे सांगून फिरंगी, इंग्रज, फ्रेंच वगैरे परकीय सावकारांच्या आक्रमक मनोवृत्तीचे वर्णन केले आहे. टोपीकरांस स्थललोभ कसा आहे, ती जात हट्टी कशी आहे, "हातास आले स्थळ मेलियाने" कसे सोडीत नाहीत, यांच्या "वखारेस जागा देणे आलेच", तर ती खाडीच्या तोंडाशी का देऊ नये इ. बाबींचे स्पष्टीकरण लक्षणीय आहे. गडकोटांविषयीचे प्रकरण विशेष महत्त्वाचे आहे. "संपूर्ण राज्याचे सार ते दुर्गे" असा *आज्ञापत्र*कारांचा निष्कर्ष आहे. गडकोटांसंबंधीचे विवेचन त्यांनी अत्यंत बारकाईने केले आहे. वतनदारांविषयी *आज्ञापत्रा*त तीव्र तिटकारा व्यक्त केलेला आहे. कोणालाही कोणत्याही कारणास्तव जमिनी इनाम देऊ नयेत, हे स्पष्ट केले आहे. तथापि धर्मार्थ जमीन देणे असल्यास धर्माधर्माचा सूक्ष्म विचार करून ती द्यावी, असेही म्हटले आहे. आरमार म्हणजे एक स्वतंत्र राज्यांगच आहे, असे सांगून "ज्याजवळ आरमार त्याचा समुद्र" असे मार्मिकपणे नमूद केले आहे.

*आज्ञापत्रा*ची लेखनशैली संस्कृतप्रचुर असली, तरी प्राय: अनलंकृत आहे. लेखनकाळानुसार *आज्ञापत्रा*त फार्सी शब्दही आले आहेत. विषयाचा अचूक वेध घेणारी शब्दयोजना हे *आज्ञापत्रा*चे एक वशिष्ट्य आहे. पुष्कळदा विशेषणे लावताना शब्दांची माळ निर्माण केली जाते, तर अनेकवार राजनीतिविषयक सखोल आशय छोट्या छोट्या वाक्यांतून सहजपणे व्यक्तविला जातो. मराठेशाहीतील उत्तम गद्यलेखनाचा तो एक नमुना आहे.

संदर्भ : बनहट्टी, श्री. ना. संपा. *आज्ञापत्र*, नागपूर, १९६१.

गोखले, कमल

ऑइकेन, रूडोल्फ क्रिस्टॉफ : (५ जानेवारी १८४६–१५ सप्टेंबर १९२६). जर्मन तत्त्ववेत्ता. जन्म ऑरिश येथे. त्याचे शिक्षण गटिंगेन व बर्लिन विद्यापीठांत लोत्से व ट्रेंडेलेनबुर्क यांच्या हाताखाली झाले. त्यांच्या विचारातील नैतिक प्रवृत्ती व तत्त्वज्ञानाची ऐतिहासिक मांडणी यांनी तो विशेष प्रभावित झाला. स्वित्झर्लंडमधील बाझेल येथे १८७१ ते १८७४ पर्यंत व जर्मनीत येना येथे १८७४ ते १९२० पर्यंत त्याने तत्त्वज्ञानाचा प्राध्यापक म्हणून काम केले. १९०८ मध्ये त्यास नोबेल पारितोषिक मिळाले. येना येथे तो मरण पावला.

ऑइकेनच्या मते केवळ निसर्गवाद किंवा केवळ विवेकवाद हा सत्‌चे स्पष्टीकरण देऊ शकत नाही, म्हणून तो हे दोन्ही वाद नाकारतो. मानवी प्रकृती केवळ नैसर्गिक शक्ती व प्रक्रिया ह्यांचा परिपाक आहे, असे ⇨ *निसर्गवाद* मानतो. पण निसर्गवाद तत्त्वत: जरी मानसिक जगत नाकारत असला, तरी प्रत्यक्षात तो या ना त्या स्वरूपात ते मानतो. शिवाय मानव हा केवळ निसर्गप्रक्रियाधीन मानला, तर त्याच्या कर्तव्यभावनेचे स्पष्टीकरण देता येत नाही. तसेच नैसर्गिक तत्त्वांपलीकडील विवेक ही शक्ती माणसाच्या ठिकाणी असते असे ⇨ *विवेकवाद* मानीत असला, तरी त्यामुळे माणसाच्या समग्र अनुभवांचा, विशेषत: नैतिक व धार्मिक अनुभवांचा, उलगडा होऊ शकत नाही.

मनुष्य हा निसर्ग व चैतन्य किंवा प्राकृतिक शक्ती व आत्मिक शक्ती यांचे संगमस्थान आहे. मानवात व मानवी इतिहासात अनंताची, पूर्णत्वाची जी ओढ दिसून येते, त्यावरून वैश्विक स्वरूपाच्या आध्यात्मिक क्रियेचे अस्तित्व सिद्ध होते. व्यक्तीमध्ये ही प्रक्रिया स्वतंत्र, क्रियाशील अशा आत्म्याच्या भौतिकतेपलीकडे जाणाऱ्या पूर्णाभिमुख गतिमानतेत दिसून येते. वस्तुत: मानवाचे आध्यात्मिक जीवन इतिहासातीत किंवा निसर्गबंधनातीत आहे.

ऑइकेनच्या मते आध्यात्मिक जीवन द्वंद्वयुक्त असल्याने संघर्षमय आहे. आध्यात्मिकतेचा निसर्गावर मात करण्याचा प्रयत्न त्यात सातत्याने व चिकाटीने केला जातो. केवळ चिंतनातून नव्हे, तर आत्म्याची क्रियाशीलता व धडपड ह्यांच्या द्वारा जीवन घडले जाते. यातूनच मानवाची सत्य व प्रेम यांची आवड व उच्चतम जीवन जगण्याची महत्त्वाकांक्षा व्यक्त होते. अंतर्शायीकडून अतिशायीकडे, निसर्गबंधनापलीकडील आध्यात्मिक जीवनाकडे जाण्याची माणसाची सतत धडपड आहे. या वैश्विक, आध्यात्मिक जीवनात द्वंद्वे निर्माणही होतात व विरूनही जातात. या सर्वांतून प्रतीत होणारी अनंत आध्यात्मिक शक्ती हीच अंतिम सत् मानली पाहिजे; कारण मानवी जीवन तसेच जाणीव व इतिहास यांचे, एवढेच नव्हे, तर निसर्गाचेही ही अनंत आध्यात्मिक शक्तीच अधिष्ठान आहे. ऑइकेनने इतिहासाचा आध्यात्मिक अन्वय लावला आहे. त्याच्या मते मानवी जीवनात अनेक जीवनपद्धती नांदत असतात. ह्या जीवनपद्धती सापेक्षतेने स्वायत्त व म्हणून पूर्ण असतात. त्यांना ऑइकेन 'सिंटॅग्मा' म्हणतो. ऐतिहासिक घटनांतून अशा जीवनपद्धतींचा आविष्कार होत असतो.

अशा तऱ्हेने ऑइकेनच्या सत्ताशास्त्रात मानवी मूल्ये व तार्किकता यांना त्यांचे न्याय्य स्थान मिळाले आहे. त्याकाळी प्रचलित असलेल्या केवळ तार्किक चिद्‌वादाच्या जागी त्याने नैतिक किंवा आध्यात्मिक असा, धार्मिक विचारात चराचरेश्वरवादाकडे झुकणारा, क्रियाशील चिद्‌वाद मांडला. तो मांडताना त्याने संस्कृतीच्या ऐतिहासिक विचाराचा व्यापक आधार घेतला आहे. तो संस्कृतीच्या पुनर्नूतनीकरणावर भर देतो.

त्याच्या विचारांचा प्रभाव मोठ्या प्रमाणावर माक्स शेलर याच्या तात्त्विक समाजशास्त्रावर आणि स्प्रॅन्गार व स्पेंगलर यांच्या सांस्कृतिक मानसशास्त्रावर आणि त्यांद्वारा एकंदर विचारविश्वावर पडलेला दिसून येतो. त्याचे तत्त्वज्ञान म्हणजे आधुनिक जीवनाचा माणसावर जड आणि बधिर करणारा जो भयावह प्रभाव पडतो, त्याविरुद्ध लढण्यासाठी त्याने दिलेली हाकच होय.

त्याचे ग्रंथ जर्मन भाषेत असले, तरी त्यांची इंग्रजीत भाषांतरे झालेली आहेत. त्यांतील महत्त्वाचे ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *मेन करंट्स ऑफ मॉडर्न थॉट* (१९०९), *द प्रॉब्लेम ऑफ ह्यूमन लाइफ* (१९१४), *व्हॅल्यू अँड मिनिंग ऑफ लाइफ* (१९०९), *लाइफ्स बेसिस अँड लाइफ्स आयडियल* (१९११), *द लाइफ ऑफ द स्पिरिट : एथिक्स अँड मॉडर्न थॉट* (१९०९).

संदर्भ : 1. Gibson, W. R. B. *Rudolf Eucken's Philosophy of Life*, New York, 1907. 2. Jones, W. T. *An Interpretation of Rudolf Eucken's Philosophy*, London, 1912.

दामले, प्र. रा.

आँग सान : (? १९१६–१९ जुलै १९४७). ब्रह्मदेशातील एक क्रांतिकारी स्वातंत्र्यवीर. माग्वे जिल्ह्यातील नॉटमॉक गावी तो जन्मला. विद्यार्थीदशेतच त्याने ब्रिटिश सरकारविरुद्ध प्रचारास सुरुवात केली. पदवी घेतल्यानंतर १९३९ मध्ये डोबामा एसि-यॉन या क्रांतिकारी संघटनेचा तो सचिव झाला. १९४० मध्ये जपानला जाऊन त्याने ब्रह्मी स्वातंत्र्यसैन्याचे सेनापतिपद स्वीकारले.

आँग सान

दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीस जपानने ब्रह्मदेश घेतल्यावर बे-मॉच्या कळसूत्री सरकारमध्ये तो संरक्षणमंत्री झाला. तथापि ब्रह्मी स्वातंत्र्यसैन्यास जपानने अयोग्य वागणूक दिल्यामुळे त्याने 'अँटीफॅसिस्ट पीपल्स फ्रीडम लीग' व 'पीपल्स व्हॉलंटरी ऑर्गनायझेशन' ह्या दोन संघटनांची स्थापना करून ब्रह्मी स्वातंत्र्याची

चळवळ चालू ठेवली व मित्रराष्ट्रांना जपानविरुद्ध मदत देण्याचे ठरविले.

दुसऱ्या महायुद्धातील जपानच्या पराभवानंतर १९४६ मध्ये तो गव्हर्नरच्या कौन्सिलचा उपाध्यक्ष झाला. २७ जानेवारी १९४७ ला लंडन येथे झालेल्या ॲटली-ऑंग सान करारानुसार ब्रिटिशांनी ब्रह्मदेशास एक वर्षात स्वातंत्र्य देण्याचे कबूल केले. त्याच वर्षी १९ जुलैला ऑंग सानचा त्याच्या सहकाऱ्यांसह रंगून येथे खून झाला. ब्रह्मी स्वातंत्र्य-लढ्यात ऑंग सानला मानाचे स्थान आहे.

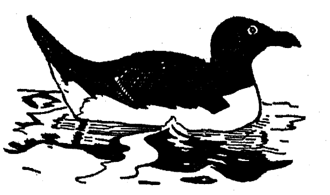
देशपांडे, सु. र.

ऑंटॅरिओ सरोवर : उत्तर अमेरिका खंडातील पंचमहा-सरोवरांपैकी सर्वांत लहान आणि पूर्वेकडील सरोवर. ८५ किमी. रुंद व ३१० किमी. लांबीच्या या अंडाकृती सरोवराचे पृष्ठक्षेत्रफळ १९,४७७ चौ. किमी. असून त्याशिवाय सरोवराचे एकूण जलवाहनक्षेत्र ९०,१३० चौ. किमी. आहे. समुद्रसपाटीपासून हे ७५ मी. उंचीवर असून त्याची जास्तीत जास्त खोली २३७ मी. आहे. १६१५ मध्ये फ्रेंच समन्वेषक शांप्लँ व त्याच्या सहकाऱ्यांनी या सरोवराचा शोध लावला. १७६३ च्या सुमारास फ्रेंचांकडून याचा ताबा ब्रिटिशांकडे आला. हिमयुगीन घडामोडीत निर्माण झालेली ही सरोवरे आहेत. ऑंटॅरिओ सरोवराला मिळणारी नायगारा ही प्रमुख नदी असून जेनेसी, ऑस्वीगो व ब्लॅक या दक्षिणेकडून व ट्रेंट ही उत्तरेकडून मिळते. सरोवराच्या अगदी पूर्वेस पाच बेटे असून तेथूनच सेंट लॉरेन्सचा प्रवाह सुरू होतो. किंग्स्टन, टोरँटो, हॅमिल्टन ही या सरोवरावरील कॅनडाची व रॉचेस्टर आणि ऑस्वीगो ही अमेरिकेची प्रमुख बंदरे आहेत. सेंट लॉरेन्स मुखाकडील प्रदेश हिवाळ्यात गोठत असल्याने या सरोवरातून मर्यादित वाहतूक चालते. ईअरी सरोवराशी नायगारा धबधबा टाळून वेलंड कालव्याने व ह्यूरन सरोवराशी ट्रेंट कालव्याने हे जोडलेले आहे. 'सेंट लॉरेन्स सी वे' झाल्यापासून वाहतुकीत सुधारणा झाली आहे.

शाह, र. रू.

ऑक : ॲल्सिडी कुलातला हा पक्षी आहे. ऑक या नावाने खऱ्या ऑक पक्ष्यांखेरीज पफिन, गिलमॉट वगैरे बऱ्याच पक्ष्यांचा उल्लेख केला जातो. खऱ्या ऑक पक्ष्यांच्या हल्ली ज्या जाती आढळतात त्यांत *ॲल्का टॉर्डा* ही जाती सामान्य आहे. तिचे लौकिक नाव रेझरबिल आहे. अटलांटिक महासागराच्या उत्तर भागात तो प्रामुख्याने राहतो. हिवाळ्यात या जातीचे पक्षी स्कॉटलंडच्या उत्तर किनाऱ्यावर आढळतात.

याची लांबी सु. ४०-४१ सेंमी. असून अंगावर दाट पिसे असतात; शरीराचा वरचा भाग काळा आणि खालचा पांढरा; गळा हिवाळ्यात पांढरा आणि उन्हाळ्यांत तपकिरी किंवा काळा; चोच जाडजूड, दोन्ही बाजूंनी चपटी; पाय आखूड; पहिले बोट नसते किंवा त्याचा अवशेष असतो; बाकीची तीन जालयुक्त (पातळ त्वचेने जोडलेली) असतात; पंख आखूड व कमी अधिक प्रमाणात टोकदार; शेपूट आखूड असते. विणीच्या हंगामांत काही जातींचे डोके आणि मान यांवरील पिसे गळून पडून विशेष प्रकारची नवी पिसे येतात.



आ. १. रेझरबिल

हे मुख्यत्वेकरून समुद्रवासी पक्षी आहेत. मासे आणि समुद्रातले झिंगे वगैरे प्राणी यांचे भक्ष्य होय. पाण्यात बुडी मारून ते भक्ष्याचा मोठ्या वेगाने पाठलाग करतात. पोहण्याकरिता आपल्या आखूड पंखांचा आणि पाहिजे त्या दिशेला शरीर वळविण्याकरिता पायांचा ते उपयोग करतात. ऑक वेगाने आणि सरळ उडतो. विणीच्या हंगामात या पक्ष्यांचा एकसारखा कलकलाट सुरू असतो; एरव्ही ते स्तब्ध असतात.

हे पक्षी समाजप्रिय (जमाव करून राहणारे) आहेत. या पक्ष्यांची वीण देखील वसाहतीं-मध्येच होते. मादी एक किंवा दोन अंडी खडकाच्या कपारीत, दगडांखाली किंवा जमिनीवर देखील घालते. नर आणि मादी दोघेही अंडी उबविण्याचे आणि पिलांना भरविण्याचे काम करतात.

बृहत् ऑक हा सगळ्यात मोठा ऑक होता; त्याचे शास्त्रीय नाव *पेंग्विनस इंपेनिस* आहे. हा पेंग्विनसारखा होता. याला उडता येत नव्हते. उंची सु. ७६ सेंमी. असून डोळ्यापुढे एक मोठा पांढरा ठिपका होता. मांस, तेल आणि पिसांकरिता माणसाने याचा अत्यंत निर्दयपणे संहार केल्यामुळे हा पक्षी १८४४ च्या सुमारास निर्वंश झाला.

आ. २. बृहत् ऑक

कर्वे, ज. नी.

ऑकिन्लेक, फील्ड मार्शल सर क्लॉड : (२१ जून १८८४–). प्रसिद्ध ब्रिटिश सेनानी व स्वातंत्र्यपूर्व काळातील भारतीय सैन्याचा सरसेनापती. इंग्लंडमधील वेलिंग्टन कॉलेजातून शिक्षणक्रम पूर्ण झाल्यावर त्याची १९०४ मध्ये भारतीय सैन्याच्या पायदळात अधिकारपदावर नेमणूक झाली. पहिल्या महायुद्धात त्याने उत्कृष्ट कामगिरी केली. दुसऱ्या महायुद्धाच्या वेळी त्याची ब्रिटनचा दक्षिण विभागप्रमुख म्हणून नेमणूक झाली व १९४१ मध्ये तो भारतीय सैन्याचा सरसेनापती झाला. १९४१-४२ च्या दरम्यान मध्यपूर्वेतील ब्रिटिश सैन्याचे आधिपत्य त्याच्याकडे असताना, त्याच्या सैन्याला जर्मन सेनापतीने ईजिप्तच्या सरहद्दीपर्यंत मागे रेटले होते; परंतु एल् ॲलामेनजवळ त्याने भक्कम ठाणे उभारून शत्रूला रोखून धरण्यात यश मिळविले [—> एल् ॲलामेनची लढाई]. तो १९४३ ते ४६ या काळात पुन्हा भारताचा सरसेनापती होता. जपानने केलेल्या भारताच्या पूर्व सीमेवरील हल्ल्याचा त्याने उत्तम प्रतिकार केल्यामुळे उत्तम संघटक व कुशल सैनिकी नेता म्हणून त्याची ख्याती झाली. १९४६ मध्ये त्याला फील्ड मार्शल हा सर्वोच्च हुद्दा मिळाला. १९४७ मध्ये तो सेवानिवृत्त झाला.

फील्ड मार्शल ऑकिन्लेक

बाळ, नि. वि.

ऑक्झॅलिक अम्ल : एक साधे द्विक्षारकीय (ज्याच्या रेणूमधील दोन विशिष्ट हायड्रोजन अणूंच्या ऐवजी रासायनिक विक्रियेने दुसरे अणू किंवा अणुगट बसविता येतात असे) कार्बनी अम्ल. रासायनिक सूत्र $C_2H_2O_4$. सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून निरनिराळ्या वनस्पतींमध्ये ऑक्झॅलिक अम्ल विविध लवणांच्या स्वरूपात असते हे लोकांना माहीत होते. आंबुटी (वुड सोरेल) व चुक्याचा एक प्रकार (*रुमेक्स ॲसिटोसा*) या वनस्पतींमध्ये पोटॅशियम लवणाच्या स्वरूपात ऑक्झॅलिक अम्ल सापडते. तसेच टोमॅटो, चिंच, कच्ची द्राक्षे यांत आणि तंबाखू, अफू, पालक, कोथिंबीर इ. वनस्पतींच्या पानांमध्ये ऑक्झॅलिक अम्ल किंवा त्याची लवणे आढळतात. १७७६ मध्ये कार्ल शेले यांनी प्रथमच संश्लेषणाने (कृत्रिम रीतीने) ऑक्झॅलिक अम्ल बनविले.

ऑक्झॅलिक अम्लाची रासायनिक संरचना (रेणूतील अणूंची मांडणी दाखविणारी रचना) पुढीलप्रमाणे आहे : COOH
|
COOH

ऑक्झॅलिक अम्लाचे स्फटिक समचतुष्फलकीय द्विप्रसूची [→ स्फटिक-विज्ञान] प्रकारचे असून ते वासहीन, जलशोषक व शुभ्र रंगाचे असतात. बाजारात मिळणारे ऑक्झॅलिक अम्ल सजल असून ($HOOC-COOH·2H_2O$) त्यामध्ये पाण्याचे दोन रेणू असतात. त्याचे स्फटिक वासहीन व एकनताक्ष प्रचिन असतात. निर्जल ऑक्झॅलिक अम्ल १००° से. ला तापविल्यास त्याचे संप्लवन (घनरूपाचे एकदम बाष्परूपात जाणे) सुरू होते. त्याचा द्रवांक (वितळ बिंदू) १८७° से. असून त्याच तापमानास त्याचे फॉर्मिक अम्ल, कार्बन मोनॉक्साइड, कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांमध्ये विघटन होते. सजल ऑक्झॅलिक अम्ल तापविल्यास त्यातील स्फटिक जल निघून जाते. दाबाखाली तापविल्यास त्यातील पाणी पूर्णपणे नाहीसे करता येते. हे अम्ल पाणी, ईथर व अल्कोहॉलमध्ये विरघळते. वाढत्या तापमानाबरोबर त्याची पाण्यातील विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) वाढते. ऑक्झॅलिक अम्लाची धातवीय लवणे (धातुरूप मूलद्रव्याशी विक्रिया होऊन तयार झालेली लवणे) जटिल असून ती स्थिर आहेत. वेगवेगळी अल्कोहॉले व ऑक्झॅलिक अम्ल यांचे ⇨ *एस्टरीकरण* होऊन त्यापासून मोनो किंवा डाय एस्टरे मिळतात.

उत्पादन : ऑक्झॅलिक अम्लाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन पुढील चार पद्धतींनी केले जाते : (१) लाकडाचा भुसा व क्षारीय (अल्कली) धातू लवणे यांच्यापासून, (२) कार्बोहायड्रेटाचे नायट्रिक अम्लाने उत्प्रेरकाच्या (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाच्या) सान्निध्यात ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] करून, (३) साखरेचे बुरशीच्या साहाय्याने किण्वन (आंबविण्याची क्रिया) करून व (४) संश्लेषणाने.

(१) लाकडाचा भुसा, बियांची टरफले इ. वाया जाणाऱ्या सेल्युलोजयुक्त पदार्थांवर सजल संहत क्षार पदार्थांची विक्रिया केल्यास सेल्युलोजाचे विघटन होऊन ऑक्झॅलिक अम्लाचे लवण (ऑक्झॅलेट) तयार होते. एका मोठ्या भांड्यात वरील पदार्थ एकत्रित करून ते २४०° – २८५° से. वर तापवितात. काही वेळाने मिश्रण एकजीव होऊन लगदा मिळतो. या लगद्याचे गरम पाण्याने निष्कर्षण करून (वेगळे काढून) मिळालेला विद्राव थंड केल्यास सोडियम ऑक्झॅलेटाचे स्फटिक मिळतात. त्याची चुन्याबरोबर विक्रिया केल्यास कॅल्शियम ऑक्झॅलेट व दाहक (कॉस्टिक) सोडा बनतात. हा दाहक सोडा परत वापरता येतो. कॅल्शियम ऑक्झॅलेट व सल्फ्यूरिक अम्ल यांची विक्रिया केल्यास ऑक्झॅलिक अम्ल मिळते. ही पद्धत गे-ल्युसॅक यांनी शोधून काढली. साधारणतः १०० भाग लाकडाच्या भुशापासून ४५ भाग ऑक्झॅलिक अम्ल मिळते. हल्ली ही पद्धत क्वचित वापरली जाते.

(२) ही पद्धत शेले यांनी शोधून काढली. या पद्धतीत प्रथम कार्बोहायड्रेटाचा ६०% संहत असा ग्लुकोजयुक्त विद्राव करतात. त्यामध्ये व्हॅनेडियम पेंटॉक्साइड किंवा फेरिक लवणे उत्प्रेरक म्हणून योग्य प्रमाणात घालतात. तसेच त्यामध्ये सल्फ्यूरिक अम्ल मिसळतात. नंतर हे मिश्रण ५१° – ५७° से. पर्यंत तापवितात. त्यामध्ये संहत नायट्रिक अम्ल हळूहळू मिसळतात. ऑक्सिडीकरण सुरू झाले की, मिश्रणातून नायट्रोजन ऑक्साइड वायू निघू लागतो. ही क्रिया काही तास चालू ठेवतात. मिश्रणातून वायू निघण्याचे बंद झाले म्हणजे ऑक्सिडीकरण पूर्ण झाले असे समजतात व मिश्रण थंड करतात. त्यामुळे विद्रावाच्या तळाशी ऑक्झॅलिक अम्लाचे स्फटिक साचतात. सर्व विक्रिया व्यवस्थित झाल्यास १ टन ग्लुकोजापासून १·५ टन ऑक्झॅलिक अम्ल मिळू शकते. विक्रिया चालू असताना निघणाऱ्या नायट्रिक ऑक्साइडापासून नायट्रिक अम्ल करून परत विक्रियेसाठी वापरल्यास निर्मिती खर्च कमी येतो.

(३) ॲस्परजिलियम किंवा पेनिसिलियम या बुरशीच्या साहाय्याने साखरेचे किण्वन केल्यास सायट्रिक व ऑक्झॅलिक अम्ले मिळतात. विशिष्ट परिस्थितीत किण्वन केल्यास मिळणाऱ्या अम्लांचे उतारे वेगवेगळे मिळतात. सायट्रिक अम्ल हे ऑक्झॅलिक अम्लापेक्षा महाग असल्याने या पद्धतीने सायट्रिक अम्ल बनविले जाते व ऑक्झॅलिक अम्ल उपपदार्थ म्हणून मिळविले जाते.

(४) सोडियम हायड्रॉक्साइड व कार्बन मोनॉक्साइड यांची विशिष्ट परिस्थितीत विक्रिया करून सोडियम फॉर्मेट बनवितात. नंतर दाब कमी करून, सोडियम फॉर्मेट ४००° से. पर्यंत तापवून सोडियम ऑक्झॅलेट बनवितात. नंतर सोडियम ऑक्झॅलेट व चुना यांची विक्रिया करून कॅल्शियम ऑक्झॅलेट बनवितात. त्याची सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर विक्रिया करून ऑक्झॅलिक अम्ल मिळवितात व सोडियम हायड्रॉक्साइड परत वापरण्यासाठी मिळवितात. या पद्धतीने सर्वांत कमी खर्चात मोठ्या प्रमाणात ऑक्झॅलिक अम्लाचे उत्पादन होऊ शकते. बहुतेक सर्व देशांत हीच पद्धती वापरली जाते.

विषारीपणा : हे अम्ल विषारी असून दोन ग्रॅम ऑक्झॅलिक अम्ल पोटात गेले तर प्राणघातक ठरते. शुद्ध अम्लापेक्षा त्याची पाण्यात विरघळणारी लवणे अधिक विषारी असतात.

उपयोग : ऑक्झॅलिक अम्ल हे वस्त्र धुलाई धंद्यात मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते. लोखंडाचा गंज व मोटारीच्या प्रारकामधील (एंजिनातील उष्णता काढून टाकणाऱ्या उपकरणातील) गंज काढण्यासाठी तसेच कातडी कमाविण्यासाठीही त्याचा उपयोग करतात. त्याचे अनुजात (साध्या रासायनिक विक्रियेने तयार होणारी संयुगे) कार्बनी रसायनांच्या संश्लेषणात विद्रावक (विरघळविणारा पदार्थ) म्हणून विविध प्रकारच्या रंगांत व व्हार्निशांमध्ये वापरतात.

भारतीय उद्योग : भारतात चार कारखाने ऑक्झॅलिक अम्ल बनवितात (१९७१). त्यांपैकी दोन मुंबईस, एक बडोदा व एक पेटलाद (गुजरात) येथे आहे. पेटलाद येथील कारखान्यात उत्पादनासाठी क्र. १ ची पद्धत, तर मुंबईतील कारखाने क्र. २ ची पद्धत वापरतात. ऑक्झॅलिक अम्ल पूर्वी आयात करीत पण देशातील उत्पादनातील वाढ व सरकारी बंधने यांमुळे आयातीत बरीच घट झाली आहे.

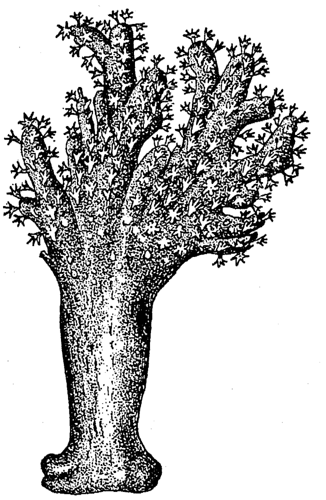
संदर्भ : Finar, I. L. *Organic Chemistry,* London, 1962.

लेले, आ. मा.

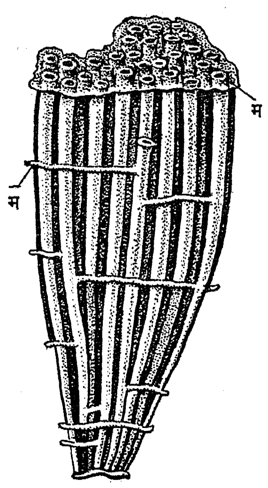
ऑक्टोकोरॅलिया : हा ⇨ *ॲक्टिनोझोआ*चा एक उपवर्ग असून यातील बहुतेक प्राणी निवहजीवी (समूह करून एके ठिकाणी राहणारे) आहेत. पॉलिपांचे (निवहातील अलग व्यक्तींचे) संस्पर्शक (अनेक सांध्यांनी तयार झालेली स्पर्शेंद्रिये) आणि आंत्रयोजनी (देहभित्तीपासून निघून आतड्यात गेलेला उभा स्नायुमय पडदा) यांची संख्या नेहमी आठच असते. संस्पर्शक पिच्छाकृती (पिसांसारखे) असतात. ग्रसिका-खाचा (अन्ननलिकेतील खाचा) एकापेक्षा जास्त केव्हाही नसतात आणि असलेली खालच्या बाजूकडे (अधर) असते. आंत्रयोजनींची युग्मे नसतात. सगळ्या आंत्रयोजनी पूर्ण म्हणजे देहभित्तींपासून निघून मुखपथाला चिकटलेल्या असतात. सगळे अनुदैर्घ्य स्नायू (अधर स्नायू) आंत्रयोजनीच्या एकाच बाजूवर असतात.

या उपवर्गाचे ॲल्सिओनेरिया, गॉर्गोनेरिया आणि पेनॅट्युलॅरिया असे तीन गण पाडलेले आहेत.

(१) ॲल्सिओनेरिया : या गणामध्ये कंकाल (सांगाडा), सामान्यतः मध्यश्लेषस्तरात (बाहेरच्या आणि आतल्या स्तरांच्यामध्ये असणारा जिलेटिनासारख्या द्रव्याच्या स्तरात) असणाऱ्या कॅल्शियममय कंटिका (कॅल्शियमाच्या बनलेल्या सुईसारख्या बारीक संरचना) किंवा लहान



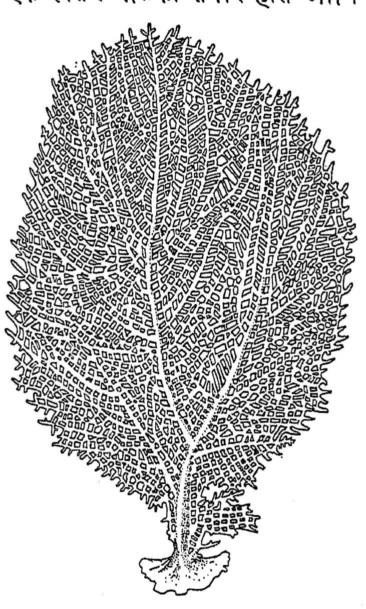
आ. १. ॲल्सिओनियम (*ॲल्सिओनियम पामेटस*) सबंध निवह.



आ. २. ट्युबिपोरा (*ट्युबिपोरा म्यूझिका*) सबंध निवहाचा कंकाल : (म, म) मंच.

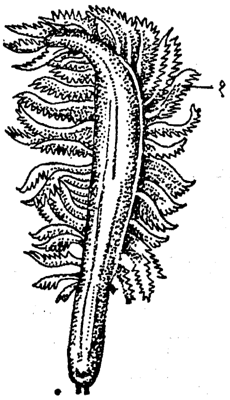
विषम (सारख्या नसलेल्या) कायांचा बनलेला असतो. *ॲल्सिओनियम* हे या प्रकारचे उदाहरण आहे. काही प्रकारात कंटिका एकवट होऊन सलग कंकाल तयार होतो आणि त्याला शाखा फुटून सबंध निवहाचा तो अक्ष बनतो; याचे उदाहरण रक्त प्रवाल (लाल पोवळे) होय. कधीकधी प्रत्येक पॉलिपाकरिता एक स्वतंत्र नलिका तयार होते आणि या नलिका एकमेकींना जोडलेल्या असतात. *ट्युबिपोरा* हे याचे उदाहरण होय. निळ्या पोवळ्याचा कंकाल अवजड असतो.

(२) गॉर्गोनेरिया : या गणामध्ये निवह झाडांसारखे असतात. कंकाल कॅल्शियममय अथवा शृंगी (केराटिन नावाच्या प्रथिनापासून बनलेला) असून बाह्यत्वचेपासून उत्पन्न झालेला असतो आणि सबंध निवहाचा शाखित अक्ष त्याचाच बनलेला असतो. मध्यश्लेषस्तरात कंटिका असतात आणि ग्रसिका-खाच नसते. सगळ्या समुद्रव्यजनांचा (ज्यांच्या निवहांचा आकार पंख्यासारखा असतो अशा सागरी प्राण्यांचा) या गणात समावेश होतो.



आ. ३. गॉर्गोनिया

(३) पेनॅट्युलेरिया : या गणात निवह सामान्यतः दीर्घित (लांब) असतो आणि त्याचे खालचे टोक समुद्राच्या तळाच्या चिखलात रुतलेले असते. दूरस्थ (वरच्या) टोकाकडे पॉलिप असतात आणि सामान्यतः ते पार्श्व शाखांवर असतात. खोडाला कॅल्शियममय अथवा शृंगमय कंकालाने आधार दिलेला असतो. पॉलिप द्विरूपी (दोन वेगवेगळी स्वरूपे असलेली) असतात. *पेनॅट्युला* हे या गणाचे उदाहरण आहे.



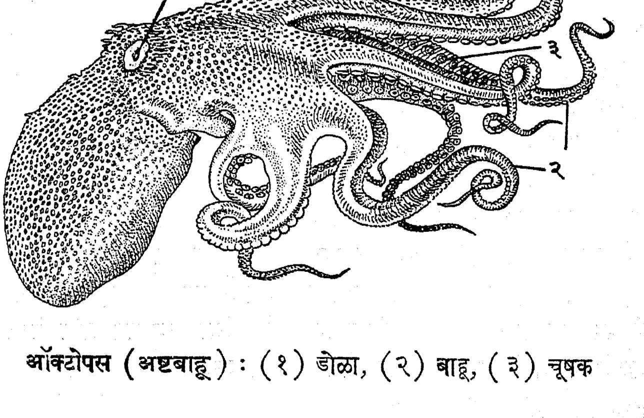
आ. ४. पेनॅट्युला (*पेनॅट्युला सल्केटा*) सबंध निवह : (१) पार्श्व शाखा.

कर्वे, ज. नी.

ऑक्टोपस : (अष्टबाहू). मॉलस्का (मृदुकाय प्राण्यांच्या), संघाच्या ⇨ *सेफॅलोपोडा* (शीर्षपाद-वर्ग) वर्गातील ऑक्टोपोडा गणातला आठ बाहू असलेला सागरी प्राणी. हा ऑक्टोपोडिडी कुलातील *ऑक्टोपस* वंशाचा आहे. *ऑक्टोपस* वंशाच्या लहानमोठ्या ५० जाती आहेत. लहानात लहान २·५ सेंमी. व मोठ्यात मोठी ९·७ मी. असते. ऑक्टोपस उथळ त्याचप्रमाणे खोल पाण्यातही राहातो. ऑक्टोपसांच्या क्रौर्याविषयी अनेक अतिरंजित गोष्टी प्रचलित आहेत. मोठे ऑक्टोपस माणसावर हल्ला करून त्याला ठार करू शकतात.

ऑक्टोपस सर्व जगभर आढळतो. *ऑक्टोपस व्हल्गॅरिस* ही सामान्य जाती जगातील उष्ण आणि समशीतोष्ण कटिबंधातील समुद्रांत आढळते. या जातीचे ऑक्टोपस तळाच्या खडकाळ भागातील मोठाल्या फटीत व भोकात राहतात. याचे शरीर वाटोळे, पिशवीसारखे असून डोके मोठे असते. डोक्यावर मोठे डोळे आणि मुखाभोवती आठ आकुंचनशील बाहू असतात. ते बुडापाशी पातळ त्वचेने एकमेकांना जोडलेले असतात. सगळे बाहू सारखे असतात पण नराचा उजवीकडून तिसरा बाहू मोठा होतो व त्याच्या परिवर्तनाने मैथुनांग (मैथुनाकरिता उपयोगी पडणारे इंद्रिय) तयार होते. प्रत्येक बाहूवर अवृंत (देठ नसलेल्या) चूषकांच्या दोन ओळी असतात. भक्ष्य किंवा इतर वस्तू घट्ट पकडण्याकरिता चूषक उपयोगी पडतात. भक्ष्याचे तुकडे करण्याकरिता मुखात चोचीसारखे दोन जंभ (आहारनालाच्या पुढच्या टोकाशी असणाऱ्या संरचना) आणि मांस किसून खाण्याकरिता रेत्रिका (दातांच्या ओळी असलेली मुखातील पट्टी) असते. सगळे ऑक्टोपस रात्रिंचर असतात. खेकडे हे जरी त्यांचे आवडते खाद्य असले तरी ते इतर क्रस्टेशियन (कवचधारी) आणि मॉलस्क प्राणी व मासे खातात.

प्रावार (त्वचेची बाहेरची मऊ घडी) डोक्याला जोडलेला असतो. पर (हालचालीसाठी किंवा तोल सांभाळण्यासाठी उपयुक्त असणाऱ्या त्वचेच्या स्नायुमय घड्या) नसतात. ऑक्टोपस बाहूंचा उपयोग करून खडकांवर जलद चालतात. संकटाची चाहूल लागताच ते माखलीप्रमाणे (सेपिया नावाच्या माशाप्रमाणे) आपल्या शरीराच्या खालच्या भागात असणाऱ्या नसराळ्यातून पाण्याचा फवारा जोराने सोडून वेगाने मागे पोहत जातात; किंवा आपल्या मसीकोशातून (शाईसारख्या रंगद्रव्याने भरलेल्या पिशवीतून) काळा रंग सोडून आपल्या भोवतालचे पाणी काळे करतात व या काळ्या आवरणाखालून गुपचूप निसटून जातात. ऑक्टोपसांच्या त्वचेत अतिविकसित वर्णक-कोशिका (रंगद्रव्ययुक्त पेशी) असतात, त्यांच्या साहाय्याने ते जरूर पडेल तेव्हा आपले रंग झपाट्याने बदलू शकतात.



ऑक्टोपस (अष्टबाहू) : (१) डोळा, (२) बाहू, (३) चूषक

प्रजोत्पादनाच्या वेळी नर आपल्या निषेचनांग बाहूने (अंड्याच्या निषेचनासाठी मादीच्या शरीरात शुक्राणू सोडण्याकरिता विशेषित झालेल्या एका बाहूने) मादीच्या प्रावार-गुहेत (प्रावार आणि शरीर यांच्यामध्ये असणाऱ्या जागेत) शुक्राणुधर (शुक्राणूंची जुडी असलेली डबी) सोडतो. मादी ५०,००० किंवा त्यापेक्षाही जास्त अंडी घालते. त्यांच्या माळा किंवा द्राक्षांसारखे घड असून मादी ते आपल्या राहत्या भेगेच्या अथवा भोकाच्या छताला चिकटविते. अंडी फुटून पिल्ले बाहेर पडायला ४–८ आठवडे लागतात. या काळात मादी अंड्यांचे रक्षण करते. पिल्लांचे मातापितरांशी बरेच साम्य असते.

जगाच्या बऱ्याच भागांतील लोक ऑक्टोपसांचा अन्न म्हणून उपयोग करतात. जपान, चीन, ग्रीस, इटली इ. देशांत यांच्यापासून अनेक स्वादिष्ट पदार्थ तयार करतात.

पहा : माखली. जोशी, मीनाक्षी

ऑक्टोबर : ग्रेगरियन कॅलेंडरमधील दहावा महिना. जूलियन कॅलेंडरची सुरुवात मार्चपासून होत असे. मार्चपासून आठवा म्हणून पडलेले ऑक्टोबर हे नाव पुढेही चालू राहिले. याला जर्मेनिकस, अँटोनिनस, हर्क्युलस, फाउस्टिनस, इन्व्हिक्टस, टॅसिटस ही नावे देण्याचे प्रयत्न झाले, पण ते सर्व व्यर्थ ठरले. याला स्लाव लोक यलो मंथ व अँग्लोसॅक्सन लोक विंटरफायलेथ म्हणतात. ऑगस्टचे ३० चे ३१ दिवस केले म्हणून याचेही ३० चे ३१ करण्यात आले. या महिन्यात १७ तारखेस सूर्य तूळ राशीत प्रवेश करतो. हिंदू पंचांगाप्रमाणे ऑक्टोबर आश्विन-कार्तिकात येतो. मान्सून प्रदेशात पावसाचे प्रमाण कमी झाल्याने ऑक्टोबरमध्ये तपमानात झालेली वाढ विशेष जाणवते. बरेच ग्रीक-रोमन सण ऑक्टोबरात येतात. ठाकूर, अ. ना.

ऑक्लंड : न्यूझीलंडमधील सर्वांत मोठे शहर. लोकसंख्या १,५१,५८८ (१९७१). न्यूझीलंड बेटसमूहातील उत्तरेकडील बेटावर १८४१ मध्ये हे वसविण्यात आले. १८६५ पर्यंत ही न्यूझीलंडची राजधानी होती. देशातील सर्वांत उत्तम नैसर्गिक बंदर असल्याने येथील प्रमुख व्यवसाय जहाजबांधणीचा आहे. देशातील दुग्धपदार्थ, अंडी, मांस, फळे इ. येथे डबाबंद करून किंवा शीतगृही जहाजावरून परदेशांत पाठविले जातात. याशिवाय येथून लोकर, हाडे व लाकडे यांचीही मोठी निर्यात होते. शहरात साखर-शुद्धीकरण, अन्न-प्रक्रिया, कापड, खते, यंत्रसामग्री, कातडी सामान, धातुकाम, औषधे इ. उद्योग असून शहराची बांधणी आखीव आहे. उद्याने, कलावीथी, ऑक्लंड विद्यापीठ, अँग्लिकन व कॅथलिक कॅथीड्रल, माओरी लोकांच्या कलेचे संग्रहालय असलेले युद्धस्मारक या प्रेक्षणीय वास्तू असल्या, तरी शहराची ख्याती प्रामुख्याने आसमंतात असणाऱ्या गरम पाण्याच्या झऱ्यांसाठी आहे. दिवाकर, प्र. वि.

ऑक्लंड, लॉर्ड जॉर्ज ईडन : (२५ ऑगस्ट १७८४–१ जानेवारी १८४९). ब्रिटिश अंमलाखालील हिंदुस्थानचा १८३५ ते १८४२ या काळातील गव्हर्नर जनरल. ऑक्लंडने १८१४ मध्ये बॅरन झाल्यावर हाऊस ऑफ लॉर्ड्समध्ये प्रवेश केला. तो १८३० पासून १८३४ पर्यंत बोर्ड ऑफ ट्रेडचा अध्यक्ष होता. त्याची हिंदुस्थानचा गव्हर्नर जनरल म्हणून १८३५ मध्ये नेमणूक झाली.

हिंदुस्थानात १८३७-३८ मध्ये मोठा दुष्काळ पडला होता. यावेळी ऑक्लंडने दुष्काळनिवारणार्थ एक सरकारी चौकशी समिति नेमली. त्याचप्रमाणे स्वतःच्या खाजगी मिळकतीतून त्याने दुष्काळपीडितांना मदत दिली. याच सुमारास अफगाणिस्तानचा अमीर दोस्त मुहम्मद याने इराण व रशिया यांच्या अफगाणिस्तानमधील हालचालींना प्रतिबंध करण्यासाठी व रणजितसिंगाने घेतलेला पेशावर प्रांत परत मिळविण्यासाठी ऑक्लंडच्या मैत्रीची याचना केली. पूर्वीपासून शिखांशी असलेली मैत्री टिकविण्याच्या दृष्टीने ऑक्लंडने दोस्त मुहम्मदाला सहकार्य करण्यास नकार दिला. म्हणून इंग्रजांवर दडपण आणण्यासाठी दोस्त मुहम्मदाने इराण व रशिया यांच्याशी तहाची औपचारिक बोलणी सुरू केली. या घडामोडीच्या संदर्भात इंग्लंडहून आदेश येताच ऑक्लंडने दुसऱ्याच्या राज्यात हस्तक्षेप न करण्याचे आपले मूळचे धोरण बदलले. त्याने रणजितसिंगाच्या मदतीने पूर्वी पदच्युत केलेला अफगाणिस्तानचा अमीर शाह शुजा याला काबूलच्या गादीवर बसविण्याचे ठरविले. त्याप्रमाणे ऑक्लंडने शाह शुजा व रणजितसिंग यांच्याबरोबर जून १८३८ मध्ये तह केला व मार्च १८३९ मध्ये शाह शुजाला गादीवर बसविण्यासाठी अफगाणिस्तानात सैन्य पाठविले. ह्या पहिल्या इंग्रज-अफगाण युद्धाच्या सुरुवातीस इंग्रजांना जय मिळाला व त्याबद्दल ऑक्लंडला 'अर्ल ऑफ ऑक्लंड' ही पदवीही मिळाली, परंतु पुढे या युद्धात इंग्रजांची पीछेहाटच झाली.

इंग्रज-अफगाण युद्ध चालू असताना ऑक्लंडने सिंधच्या अमीराशी झालेला पूर्वीचा तह मोडून त्याच्यावर नवीन अटी लादल्या. त्याच्याकडून तीन लाख रुपयांची मागणी केली. त्याचप्रमाणे त्याने अयोध्येच्या गादीवर येणाऱ्या नव्या नबाबाशी तह करून त्याच्यावरही अटी लादल्या. परंतु हा तह ईस्ट इंडिया कंपनीच्या डायरेक्टरांना मान्य नव्हता. अफगाण युद्धामुळे ऑक्लंडला संस्थानिकांकडे लक्ष देण्यास वेळ झाला नाही, तरी त्याने मद्रासमधील कर्नूलचे संस्थान खालसा केले. १८३९ मध्ये त्याने साताऱ्याच्या प्रतापसिंह राजाला इंग्रजांविरुद्ध कारस्थाने केल्याच्या निमित्ताने पदच्युत करून त्याच्या भावाला गादीवर बसविले. ऑक्लंडने यात्रेकरूंवरील कर बंद करून धार्मिक बाबतीत लोकांना स्वातंत्र्य दिले. शेतीविषयक सुधारणा केल्या. व्यापार व उद्योगधंदे ह्या खात्यांचा विस्तार केला. भारतीय शिक्षणसंस्थांमध्ये सुधारणा केली. मुंबई व मद्रास येथे वैद्यकीय महाविद्यालये काढली. १८४२ मध्ये ऑक्लंड इंग्लंडला परत गेला. पुढे ब्रिटिश नौअधिकारणाचा पहिला लॉर्ड म्हणून त्याची नेमणूक करण्यात आली होती (१८४६).

देवधर, य. ना.

ऑक्सफर्ड : मध्य इंग्लंडमधील ऑक्सफर्ड परगण्याचे प्रमुख ठिकाण व आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे शैक्षणिक केंद्र. लोकसंख्या १,०८,५६४ (१९७१). चार्वेल व टेम्स नद्यांमध्ये, हिरव्या गवताच्या आणि वृक्षांच्या रम्य पार्श्वभूमीवर वसलेले हे शहर लंडनच्या वायव्येस ८३ किमी. आहे. आठव्या शतकापासून याचा इतिहास मिळतो. डेन लोकांच्या हल्ल्यांच्या काळात (दहावे शतक) हे प्रमुख ठाणे होते. सु. तेराव्या शतकामध्ये येथे ऑक्सफर्ड विद्यापीठ स्थापले गेले. शैक्षणिक प्रगतीबरोबर गावाची व्यापारी प्रगतीही होत गेली. सध्या येथे मोटारी, पोलादी वस्तू, कागद, छपाई व बांधणी, परिरक्षण, वीज उपकरणे इत्यादींचे कारखाने आहेत. यार्दी, ह. व्यं.

ऑक्सफर्ड विद्यापीठ : इंग्लंडमधील पहिले आणि जगप्रसिद्ध विद्यापीठ. लंडनच्या वायव्येस ८३ किमी. वर ऑक्सफर्ड शहरात चार्वेल नदीकाठी वसले आहे. त्याची स्थापना केव्हा झाली, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. इतिहासकारांच्या मते इंग्लंड व फ्रान्स ह्यांत वितुष्ट आल्यानंतर इंग्रजी विद्यार्थ्यांना पॅरिस विद्यापीठात प्रवेशमनाई झाली. त्यामुळे इंग्लंडला स्वतंत्र विद्यापीठाची आवश्यकता भासू लागली. साहजिकच ह्यातून इंग्लंडमध्ये शिक्षणाबाबत पहिला संघटित प्रयत्न ११३३ साली झाला आणि 'स्टडियम' स्थापन होऊन त्याचे 'स्टडियम जनरल' ह्या संस्थेत रूपांतर झाले. त्याचे वर्णन तत्कालीन ऑक्सफर्डचे प्रतिनिधी 'स्कूला सेकंडा इक्लेसिआ' असे करीत. त्यातूनच पुढे तेराव्या शतकात ऑक्सफर्ड विद्यापीठाची स्थापना झाली असावी. मध्ययुगात रॉजर बेकन, जॉन स्कोटस व जॉन विक्लिफ ह्यांनी विद्यापीठाची महती

वाढविण्याचा प्रयत्न केला. युनिव्हर्सिटी (१२४९), मर्टन (१२६४) व बॅलिअल (सु. १२६३) ही पहिली महाविद्यालये होत. पहिल्या एलिझाबेथने १५७१ साली या विद्यापीठाची पुनर्रचना करून मान्यता दिली.

विद्यापीठाने तत्कालीन इतर मध्ययुगीन विद्यापीठांप्रमाणे पहिली काही वर्षे शैक्षणिक क्षेत्रात विशेष प्रगती केली नाही; मात्र यूरोपीय प्रबोधन-काळाबरोबर विद्यापीठीय शिक्षणक्रमात अनेक मौलिक फेरबदल झाले. एकोणिसाव्या-विसाव्या शतकांत ज्ञानविज्ञानाच्या वेगवान प्रगतीमुळे विद्यापीठाने अनेक शाखोपशाखा सुरू करून अद्ययावत शिक्षणपद्धतीचा अवलंब केला. विद्यापीठात प्रवेशपरीक्षा, पदवी आणि पदव्युत्तर परीक्षा व संशोधनाची व्यवस्था असून मानव्यविद्या, वैद्यक, ललितकला, तंत्रविद्या, धर्मशास्त्र व इतर शास्त्रे ह्यांच्या विविध कक्षा आहेत. इंग्रजी भाषासाहित्य तसेच मध्ययुगीन व अर्वाचीन भाषा ह्यांच्या अभ्यासावर विशेष भर दिला जातो. शिक्षण मुख्यत्वे व्याख्यानपद्धतीने दिले जात असले, तरी अलीकडे चर्चात्मक व दृक्‌श्राव्य पद्धतींचाही अवलंब करण्यात आला आहे. बहुतेक अभ्यासक्रम विद्यापीठच ठरविते व त्यास शासनाची मान्यता मिळविते. विद्यापीठात प्रवेश मिळाल्याबरोबर विद्यार्थ्यास मार्गदर्शनासाठी एक प्राध्यापक नेमून दिला जातो. या मार्गदर्शकाच्या सल्ल्यानुसार विद्यार्थी अभ्यासक्रम ठरवितो. कोणत्या व्याख्यानांना हजर राहावयाचे, काय वाचन करावयाचे यांविषयीच्या सूचना मार्गदर्शक देतो. शिवाय मार्गदर्शकाने ठरवून दिलेल्या विषयांवर विद्यार्थ्यास दर आठवड्यास निबंध लिहावा लागतो. त्यावर दोघांत सविस्तर चर्चा होते. विद्यार्जन पूर्ण होइपर्यंत एकच मार्गदर्शक असतो. तो विद्यार्थ्याचा मित्र, तत्त्वोपदेशक व सल्लागार असतो.

विद्यापीठात सध्या ३४ महाविद्यालये असून त्यांपैकी २४ केवळ पुरुषांकरिता, ५ स्त्रियांकरिता व उरलेली सहशिक्षण देणारी महाविद्यालये आहेत. सेंट अँटनी व न्यूफील्ड ह्या जुन्या शैक्षणिक संस्थांचे रूपांतर अलीकडे महाविद्यालयात करण्यात आले आहे. याशिवाय विशेष शिक्षण देणाऱ्या पुढील संस्था उल्लेखनीय आहेत : इन्स्टिट्यूट ऑफ कॉमनवेल्थ स्टडीज, क्वीन एलिझाबेथ हाऊस (कॉमनवेल्थ अँड अलाइड स्टडीज) व रस्किन स्कूल ऑफ ड्रॉइंग अँड फाइन आर्ट्स. सर्व महाविद्यालयांतून इंग्रजी माध्यम आहे. १९२० पर्यंत स्त्रियांना पदव्या दिल्या जात नसत. विद्यापीठात १९७२ साली १०,७७७ विद्यार्थी शिकत होते.

ऑक्सफर्डने पॅरिस विद्यापीठाचेच संविधान बव्हंशी स्वीकारलेले असून निगमीय रचनेत कुलपती, कुलगुरू, कुलशासक वगैरेंचा समावेश होतो. प्रत्यक्षात कुलगुरू ह्याच सर्व विद्यापीठीय प्रशासनाचा प्रमुख असतो. १८५४, १८५६, १८७७ व १९२३ या वर्षांतील संसदीय कायद्यांनुसार ऑक्सफर्डची प्रशासनव्यवस्था स्वतंत्र व स्वायत्त केली आहे. मात्र प्रशासकीय दृष्ट्या प्रत्येक महाविद्यालय स्वतंत्र असून परीक्षा व अभ्यासक्रम या बाबतींत ते विद्यापीठास जबाबदार असते. विद्यापीठास ब्रिटिश संसदेवर दोन सभासद निवडण्याचा अधिकार आहे.

ऑक्सफर्ड विद्यापीठातील काही प्राचीन इमारती वास्तुशिल्प, भव्यता व त्यांतील जुने फर्निचर व इतर वस्तू यांकरिता प्रसिद्ध आहेत. त्यांतील 'बॉडलिअन' हे सर्वांत जुने ग्रंथालय असून त्यात २२,००,००० ग्रंथ व ५०,००० हस्तलिखिते आहेत. 'डिव्हिनिटी स्कूल', 'कॉन्व्होकेशन हाऊस', 'शेल्डिनियन श्रोतृगृह', 'क्लॅरेंडन अभ्यासिका', 'ॲश्मोलीअन वस्तुसंग्रहालय' इ. वास्तू भव्य आणि सुंदर आहेत. ह्याशिवाय पुरातत्त्वीय संग्रहालय व कलावीथी सर्व आधुनिक सोयींनी युक्त आहेत.

देशपांडे, सु. र.

ऑक्साइडे : ऑक्सिजन व इतर एखादे मूलद्रव्य यांच्या द्वि-अंगी (दोन घटक असलेल्या) संयुगाला ऑक्साइड म्हणतात.

बंधाच्या प्रकारास अनुसरून त्यांचे पुढील गट पडतात :

(१) आयनी ऑक्साइडे : यांच्यात धातुजालकावर आधारलेले O^{2-} व धातूंचे ऋणायन (धन विद्युत् भारित अणू) असतात. उदा., क्षार (अल्कली) धातूंची M_2O व क्षारीय मृत्तिकांची MO ऑक्साइडे (येथे M = धातू. उदा., सोडियम Na).

(२) सहसंयुजी ऑक्साइडे : यांच्या रेणूतील अणू सहसंयुजी (दोन अणूंत इलेक्ट्रॉनांची भागीदारी असणाऱ्या) बंधाने जोडलेले असतात. उदा., SO_2, P_4O_{10}, CO_2, SiO_2.

(३) मध्यस्थित ऑक्साइडे : यांचे बंध पूर्णपणे आयनी नाहीत व पूर्णपणे सहसंयुजीही नाहीत, अशा स्वरूपाचे असतात. उदा., As_4O_6, Sb_4O_6, SeO_2, TeO_2, SnO, PbO.

रासायनिक लक्षणास अनुसरून ऑक्साइडांचे पुढील गट पडतात :

(१) अम्लीय ऑक्साइडे : यांची व क्षारकांची विक्रिया होऊन लवणे तयार होतात. ही सामान्यतः कमी विद्युत् धनता असलेल्या (संयुजी इलेक्ट्रॉन निघून जाण्याची व धन विद्युत् भार वाढविण्याची प्रवृत्ती असलेल्या) मूलद्रव्यांपासून झालेली व सहसंयुजी असतात. यांपैकी पाण्यात विरघळू शकणाऱ्या ऑक्साइडांपासून अम्ले तयार होतात. उदा., CO_2, SO_2, SO_3, P_4O_{10}, P_4O_6, N_2O_4, CrO_3, Mn_2O_7, SiO_2.

(२) क्षारकीय ऑक्साइडे : यांची व अम्लांची विक्रिया होऊन फक्त लवणे व पाणी मिळते. यांतील बंध सामान्यतः आयनी पण कित्येकांतील बरेचसे बंध सहसंयुजीही असू शकतात. पाण्यात विरघळू शकणाऱ्यांपासून क्षार तयार होतात. उदा., Na_2O, MgO, CaO, CuO, NiO.

(३) उभयधर्मी ऑक्साइडे : अम्ले व क्षार या दोहोंशीही यांची विक्रिया होते व लवणे तयार होतात. त्यांच्यात काही आयनी व काही सहसंयुजी अशा दोन्ही प्रकारचे बंध असतात. उदा., PbO (आयनी), As_4O_6 (सहसंयुजी).

(४) उदासीन ऑक्साइडे : ही अम्लीय नसतात व क्षारकीयही नसतात. इतर कोणत्याही गटात त्यांचा समावेश करता येत नाही. उदा., H_2O, N_2O, NO, CO.

(५) संयुक्त ऑक्साइडे : दोन साध्या ऑक्साइडांच्या मिश्रणासारखे यांचे वर्तन असते. उदा., Pb_3O_4 (PbO_2, 2PbO); Fe_3O_4 (Fe_2O_3, FeO).

(६) पेरॉक्साइडे : थंड पाण्याशी किंवा थंड खनिज अम्लाशी यांची विक्रिया होऊन हायड्रोजन पेरॉक्साइड (H_2O_2) मिळते. ही हायड्रोजन पेरॉक्साइडाची लवणे असून त्यांच्यात O_2^{2-} आयन असतात. उदा., Na_2O_2, Ba_2O_2. काही ऑक्साइडांना (उदा., NO_2, PbO_2) पेरॉक्साइड हे नाव चुकीने दिले गेले आहे.

(७) सुपर ऑक्साइडे : यांच्यात O_2^- आयन असतात व त्यांच्यावर थंड पाणी किंवा थंड विरल अम्लांची विक्रिया केल्याने हायड्रोजन पेरॉक्साइड व ऑक्सिजन ही मिळतात. उदा., Na_2O, K_2O.

(८) उच्चतर ऑक्साइडे : एखाद्या मूलद्रव्याच्या ⇨ *ऑक्सिडीभवना*च्या सामान्य अवस्थेपेक्षा उच्चतर अवस्थेतील ऑक्साइडांना उच्चतर ऑक्साइडे म्हणतात. पण ती पेरॉक्साइडे नाहीत कारण विरल अम्लाने त्यांपासून हायड्रोजन पेरॉक्साइड मिळत नाही. उदा., PbO_2, MnO_2. यांच्यातील बरेचसे बंध सहसंयुजी असतात.

(९) नीचतर ऑक्साइडे : एखाद्या मूलद्रव्याच्या सामान्य ऑक्साइडापेक्षा कमी प्रमाणात ऑक्सिजन असणारी ऑक्साइडे. उदा., Pb_2O, C_3O_2.

एखाद्या मूलद्रव्याचा व ऑक्सिजनाचा २ : ३ या प्रमाणात संयोग होऊन तयार झालेल्या ऑक्साइडांना सेस्की ऑक्साइडे म्हणतात. उदा., Cr_2O_3, Mn_2O_3, Pb_2O_3, Al_2O_3. पण त्यांचा विशिष्ट लक्षणे असणारा गट होत नाही.

ऑक्साइडे तयार करण्याच्या रीती : (१) मूलद्रव्य व ऑक्सिजन यांचा सरळ संयोग घडवून, उदा., $2\,Ca + O_2 = 2\,CaO$, किंवा मूलद्रव्यावर एखाद्या ऑक्सिडीकारकाची विक्रिया करून, उदा.,

(अ) $$Zn \xrightarrow[\text{बाष्प}]{H_2O} ZnO + H_2$$

(आ) $$Sn \xrightarrow{(\text{संहत } HNO_3)} 5\,SnO_2\cdot 5H_2O$$

$$5\,SnO_2\cdot 5H_2O \xrightarrow{\text{भस्मीकरण}} 5\,SnO_2 + 5H_2O$$

(२) रासायनिक संयुगांच्या तप्त अपघटनाने (घटक पदार्थ सुटे होण्याने), उदा., $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$.

संदर्भ : Abbot, D., *Inorganic Chemistry,* London, 1965.

ठाकूर, अ. ना.

ऑक्सिजन : आवर्त सारणीच्या (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीच्या) ६ अ गटातील वायुरूप मूलद्रव्य; चिन्ह O; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ८; अणुभार १६; याचे १६, १७ व १८ अशा तीन अणुभारांचे समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) आहेत. द्रवांक (वितळबिंदू) – २१८·८° से.; क्वथनांक (उकळबिंदू) – १८२·९७° से.; वि. गु. १·४२९ (०° से. ला व १ वातावरण दाब असताना); संयुजा २ [→ संयुजा]; विद्युत् विन्यास (अणूतील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ६; वर्णहीन, गंधहीन व रुचिहीन वायू; पाण्यात किंचित विद्राव्य (विरघळणारा); द्रव ऑक्सिजन फिकट निळसर. ओझोन (O_3) हा वायू ऑक्सिजनाचेच बहुरूप आहे [→ ओझोन; बहुरूपता].

वातावरणात एकंदर घनफळाच्या जवळजवळ २१% भाग ऑक्सिजन असतो. जीवांच्या श्वसनात व निरनिराळ्या पदार्थांच्या ज्वलनात हवेतील जेवढा ऑक्सिजन एकूण खर्ची पडतो तेवढा ऑक्सिजन वनस्पतींच्या ⇨ *प्रकाशसंश्लेषण* प्रक्रियेत निर्माण होत असल्यामुळे वातावरणातील ऑक्सिजनाचे प्रमाण टिकून राहते. पृथ्वीच्या कवचाची जी घटक मूलद्रव्ये आहेत त्या सर्वांत विपुल असणारे मूलद्रव्य म्हणजे ऑक्सिजन होय. कवचाच्या वजनाच्या जवळजवळ ४७% इतका ऑक्सिजन असून बहुसंख्य खनिजांचा तो एक घटक असलेला आढळतो. ऑक्सिजन हा निसर्गात मूलद्रव्याच्या व संयुगांच्या अशा दोन्ही स्वरूपात सापडतो.

या मूलद्रव्याचा शोध १७७४ साली शेले व प्रिस्टले यांनी स्वतंत्ररीत्या लावला. हवेतील सक्रिय असणारा वायू ऑक्सिजन असतो व हवेच्या घनफळाच्या सु. २१% इतका तो असतो, असे लव्हॉयझर यांनी दाखवून दिले. कार्बन या मूलद्रव्याचा अणुभार १२ हे प्रमाण मानून तयार केलेली आधुनिक अणुभार-सारणी प्रचारात येण्यापूर्वी O = १६ हे प्रमाण मानून केलेली सारणी वापरली जात असे [→ अणुभार].

उत्पादन : ऑक्सिजनाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन पुढील पद्धतींनी करतात :

(१) मोठ्या प्रमाणावरील उत्पादनासाठी मुख्यत्वे द्रवीकृत हवेचे भागात्मक ⇨ *ऊर्ध्वपातन* करून ऑक्सिजन मिळविला जातो. एक वातावरण दाबाखाली नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांचे क्वथनांक अनुक्रमे –१९६° से. व –१८३° से. आहेत. नायट्रोजन अधिक बाष्पनशील आहे. द्रवीकृत हवेचे नियंत्रित परिस्थितीत बाष्पन करून ९८ टक्क्यांहून अधिक ऑक्सिजन असलेला द्रव मिळतो. तो योग्य अशा भांड्यात किंवा त्याच्यावर दाब घालून सिलिंडरात साठवितात. त्यात जी थोडी अशुद्धी असते ती मुख्यतः आर्‌गॉनाची (क्वथनांक –१८६° से.) असते [→ वायूंचे द्रवीकरण].

(२) विजेचा भरपूर व स्वस्त पुरवठा असलेल्या देशांत निकेलाची विद्युत् अग्रे वापरून सोडियम हायड्रॉक्साइडाच्या विरल विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन (विजेच्या साहाय्याने रेणू फोडून) करून काही थोडा ऑक्सिजन तयार केला जातो. धनाग्राशी ऑक्सिजन व ऋणाग्राशी हायड्रोजन विमुक्त (तयार) होतो.

प्रयोगशाळेमध्ये ऑक्सिजन मिळविण्याची कृती : (१) योग्य अशी ऑक्साइडे किंवा ऑक्सि-लवणे तापवून व त्यांचे अपघटन करून (घटक पदार्थ सुटे करून). उदा., पोटॅशियम क्लोरेटामध्ये मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड मिसळून ते मिश्रण तापविल्यावर, ३००° से. तापमान होण्याच्या आतच मँगॅनीज डाय-ऑक्साइडाची उत्प्रेरक क्रिया (स्वतः विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविण्याची क्रिया) होऊन ऑक्सिजन निर्माण होतो. यात पोटॅशियम क्लोरेट पुढे दाखविल्याप्रमाणे अपघटित होते :

$$2KClO_3 \rightleftharpoons 2KCl + 3O_2\uparrow$$

पोटॅशियम क्लोरेट — पोटॅशियम क्लोराइड — ऑक्सिजन

(२) पोटॅशियम परमँगॅनेटाचे स्फटिक तापविल्यावर त्यांचे अपघटन होऊनही ऑक्सिजन मुक्त होतो.

$$2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$$

पोटॅशियम परमँगॅनेट — पोटॅशियम मँगॅनेट — मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड — ऑक्सिजन

गुणधर्म : ऑक्सिजन अतिशय क्रियाशील असून इतर कित्येक मूलद्रव्यांशी व संयुगांशी त्याचे संयोग होतात. विशेषतः ऑक्सिजन व ते पदार्थ एकत्र तापविल्यावर संयोग सुलभतेने होतात. कित्येक पदार्थ व ऑक्सिजन यांचा संयोग होण्याची विक्रिया अतिशय ऊष्मादायी असते. उद्योगधंद्यातील कित्येक प्रक्रियांत दगडी कोळसा, खनिज तेले व वायू यांच्या ज्वलनाने उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेचा उपयोग करून घेतला जातो. जीवांच्या श्वसनात, लोखंडाच्या गंजण्यात व इतर नैसर्गिक प्रक्रियांत ऑक्सिजनाच्या विक्रियेमुळे उत्पन्न होणारी उष्णता ताबडतोब भोवताली विसरण पावते (विखुरली जाते), त्यामुळे प्रत्यक्ष ज्वलन दिसून येत नाही. वायूंच्या मिश्रणातील ऑक्सिजन काढून घ्यावयाचा असेल तर ते मिश्रण पायरोगॅलिक अम्लाच्या क्षारीय म्हणजे अल्कलाइन विद्रावात विरघळवितात किंवा तापवून लाल केलेल्या तांब्यावरून ते मिश्रण जाऊ देतात. तांब्याचे ऑक्साइड तयार होऊन मिश्रणातला ऑक्सिजन खर्ची पडतो. प्लॅटिनम व इतर उत्प्रेरकांमुळे ऑक्सिजनाचा संयोग वेगाने घडून येतो. उदा., प्लॅटिनमाच्या सान्निध्यात हायड्रोजन व ऑक्सिजन यांचा सामान्य तापमानातही संयोग होतो.

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

हायड्रोजन — ऑक्सिजन — पाणी

प्लॅटिनमाच्या उत्प्रेरक क्रियेमुळे सल्फर डाय-ऑक्साइड, अमोनिया व मिथिल अल्कोहॉल यांचेही ऑक्सिडीकरण होते.

$$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$$

सल्फर डाय-ऑक्साइड — ऑक्सिजन — सल्फर ट्राय-ऑक्साइड

$$4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O$$

अमोनिया — ऑक्सिजन — नायट्रिक ऑक्साइड — पाणी

$$2CH_3OH + O_2 \rightleftharpoons 2H\cdot CHO + 2H_2O$$

मिथिल अल्कोहॉल — ऑक्सिजन — फॉर्माल्डिहाइड — पाणी

ऑक्सिजन व पाणी किंवा क्षार (अल्कली) यांची विक्रिया होत नाही. हायड्रोब्रोमिक व हायड्रिऑडिक यांसारख्या प्रबल क्षपणकारक

[⟶ क्षपण] अम्लांशी व हायड्रोजन सल्फाइडाच्या विद्रावाशी ऑक्सिजनाची विक्रिया होते. उदा.,

$$2H_2S + O_2 = 2H_2O + 2S$$

हायड्रोजन सल्फाइड ऑक्सिजन पाणी गंधक

ऑक्सिजनाचा इतर बहुतेक मूलद्रव्यांशी संयोग होतो. एखादी धातू व ऑक्सिजन यांचा संयोग होण्याची सुलभता, त्या धातूचे ⇨ *विद्युत् रासायनिक श्रेणी*तील स्थान कोणते आहे, यावर अवलंबून असते.

उपयोग : शेकडो उद्योगधंद्यांत आवश्यक असलेली उष्णता, प्रकाश किंवा शक्ती यांची प्राप्ती खनिज तेले, दगडी कोळसा किंवा नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू) या इंधनांचे घटक ऑक्सिजनाशी संयोग पावल्यामुळे होते. ऑक्सिजनाचा याशिवाय प्रत्यक्ष वापरही उद्योग-धंद्यात मोठ्या प्रमाणात होतो. पोलाद बनविणाऱ्या आधुनिक कारखान्यात दररोज कित्येक टन ऑक्सिजन लागतो. अशा कारखान्यात हवेपासून द्रव ऑक्सिजनाचे उत्पादन करणे श्रेयस्कर ठरते.

धातूचे वितळजोडकाम (वेल्डिंग) व कर्तन करण्यासाठी ऑक्सि-हायड्रोजन किंवा ऑक्सि-ॲसिटिलीन यांच्या ज्योतीचा उपयोग केला जातो. प्लॅटिनम, सिलिका व त्यांच्यासारखे पदार्थ वितळविण्यासाठीही या वायूचा उपयोग करतात. रॉकेटे व क्षेपणास्त्रे उडविण्यासाठीही कित्येकदा द्रव ऑक्सिजनाचा इंधन म्हणून उपयोग केला जातो.

संपूर्ण ज्वलन होण्याकरिता लागणाऱ्या ऑक्सिजनापेक्षा कमी ऑक्सिजन वापरून हायड्रोकार्बनांचे ज्वलन केले, तर कार्बन मोनॉक्साइड व हायड्रोजन यांचे मिश्रण मिळते. गॅसोलीन, मिथेनॉल किंवा अमोनिया यांच्या उत्पादनाकरिता त्याचा उपयोग करतात.

योग्य उत्प्रेरक आणि विक्रिया परिस्थिती देऊन ऑक्सिजनाशी संयोग घडवून आणून बेंझिनापासून फिनॉल व मॅलेइक ॲनहायड्राइड, टोल्युइनापासून बेंझाल्डिहाइड, नॅप्थॅलिनापासून थॅलिक ॲनहायड्राइड, सायक्लोहेक्झेनापासून ॲडिपिक अम्ल आणि प्रोपेन व प्रोपेन-ब्युटेन मिश्रणापासून अनेक अल्कोहॉले, कीटोने व अम्ले यांची निर्मिती केली जाते.

उंच ठिकाणी विरल हवेतील ऑक्सिजन श्वसनास कमी पडतो, म्हणून उंच पर्वतावर किंवा हवेत प्रवास करणाऱ्यांना ऑक्सिजनाचा पुरवठा करण्याची व्यवस्था असलेले मुखवटे वापरावे लागतात. पाण्याखाली काम करणाऱ्यांनाही असेच मुखवटे वापरावे लागतात. श्वसन नीट होत नसणाऱ्या रोग्यांना श्वसनासाठी ऑक्सिजन पुरविला जातो.

पहा : ऑक्साइडे; ऑक्सिडीभवन.

संदर्भ : Hicks, T. *Comprehensive Chemistry*, London, 1963.

देशपांडे, ज्ञा. मो.

ऑक्सिजन-न्यूनता : ज्या अवस्थेमध्ये शरीरातील ऊतकांना (समान रचना व कार्य असलेल्या शरीरातील सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहांना) ऑक्सिजन वायूचा पुरवठा कमी पडतो, त्या अवस्थेला ऑक्सिजन-न्यूनता (ऑक्सिजनाची कमतरता) असे म्हणतात. या अवस्थेला पुढील चार कारणे संभवतात :

(१) हवेतील ऑक्सिजनाचा दाब कमी असणे : गिर्यारोहक आणि वैमानिकांना उंच गेल्यानंतर विरल वातावरणातील ऑक्सिजनाचा दाब कमी पडल्यामुळे फुप्फुसांतून पुरेसा ऑक्सिजन शोषिला जात नाही.

अशीच परिस्थिती इतर कित्येक वेळाही उत्पन्न होऊ शकते. पाण्यात बुडणे, घशात अथवा श्वासनलिकेमध्ये बाह्य पदार्थ अडकणे, फुप्फुसशोथ [⟶ न्यूमोनिया], फुप्फुसाच्या वायुकोशांतील शोफ (सूज), श्वसनस्नायूंचा पक्षाघात, दमा, वातवक्ष (छातीत हवा अगर वायू अडकल्याने फुप्फुसाचे कार्य अंशतः किंवा पूर्णपणे बंद पडणे) वगैरे विकारांत ऑक्सिजनाचा दाब नेहमीइतकाच असला तरी पुरेसा ऑक्सिजन रक्तात शोषिला न गेल्यामुळे ऑक्सिजन-न्यूनता संभवते.

(२) रक्तातील तांबड्या कोशिकांमधील हीमोग्लोबिन कमी पडल्यामुळे पुरेसा ऑक्सिजन शोषिला जात नाही. तसेच कार्बन मोनॉक्साइडासारख्या दुसऱ्या वायूचा हीमोग्लोबिनाशी संयोग झाल्यास ऑक्सिजन शोषिला जाण्याची क्रिया कमी पडून ऑक्सिजन-न्यूनता संभवते.

(३) हृद्‌विकारामुळे अथवा वाहिन्यांतील रक्तप्रवाहास अडथळा उत्पन्न झाल्यामुळे रक्तप्रवाह मंद होतो व त्यामुळे ऑक्सिजन-न्यूनता संभवते.

(४) सायनाइडासारख्या विषांचा ऊतकांशी संयोग झाल्यास त्यांची ऑक्सिजन वापरण्याची शक्ती नाहीशी होते व त्यामुळेही ऑक्सिजन-न्यूनता संभवते.

लक्षणे : ऑक्सिजन-न्यूनता आकस्मिक झाल्यास मेंदूला पुरेसा ऑक्सिजन न मिळाल्यामुळे मनुष्य एकदम बेशुद्ध पडतो. थोड्याच वेळात ऑक्सिजन न मिळाल्यास मृत्यू ओढवतो.

ऑक्सिजन-न्यूनता हळूहळू वाढत गेल्यास प्रथम मनःस्थिती उद्दीपित आणि प्रफुल्ल होते, पुढे मनावरील ताबा सुटल्यासारखा होऊन निष्कारण ओरडणे, भांडणे वगैरे लक्षणे दिसतात. भूक नाहीशी होऊन वांत्या होतात, तहान लागते, थकवा लवकर येतो. हृद्‌स्पंदन जोराने व वेगाने होऊ लागून रक्तदाब काही वेळ वाढतो परंतु थोड्याच वेळानंतर हृद्‌कोशविस्तार होऊन (हृदयाच्या कप्प्याचा विस्तार होऊन) रक्तदाब कमी होतो. शरीराला नीलवर्णता (त्वचा निळी होणे) येते. श्वास उथळ, वेगाने व जोराने चालून थोड्या श्रमानंतरही धाप लागते. मद्यातिरेकासारखी सर्व लक्षणे दिसतात. हृद्‌विकार अथवा वाहिनी-रोधामुळे अशी न्यूनता उत्पन्न झाल्यास मूळ विकाराची लक्षणे दिसतात. सायनाइडासारख्या विषामुळे ऊतकांची, विशेषतः मेंदूतील ऊतकांची ऑक्सिजन शोषून घेण्याची क्रियाच बंद पडल्यामुळे काही सेकंदातच मृत्यू येतो.

वातानुकूलन : हिमालयासारख्या उंच पर्वतावर जाणारे गिर्यारोहक टप्प्याटप्प्याने वर चढत जातात. त्यामुळे त्यांना ऑक्सिजनाच्या कमी दाबाची हळूहळू सवय होत जाते. त्या काळात रक्तातील तांबड्या कोशिकांची संख्या वाढत जाऊन अधिक हीमोग्लोबिन रक्त परिवहनात गेल्यामुळे अधिक ऑक्सिजन शोषिला जाऊन ऊतकांना पुरेसा ऑक्सिजन मिळू शकतो. श्वसनक्रिया उद्दीपित होऊन श्वास खोल घेतला जातो, त्यामुळे वायुकोश संपूर्णपणे उघडले जाऊन जास्त ऑक्सिजन शोषिला जाणे शक्य होते.

साधारणपणे ६,००० मी. उंचीवर हवेतील ऑक्सिजनाचा दाब समुद्रसपाटीच्या दाबाच्या निम्मा असतो व त्यापुढे तो दाब कमी कमी होत जातो. म्हणून उंच प्रवास करणाऱ्या विमानामध्ये ऑक्सिजनाचा वायु-दाब वाढविण्यासाठीच विशेष व्यवस्था करावी लागते अथवा मुखवट्यावाटे ऑक्सिजन पुरवावा लागतो.

पहा : वैमानिकीय वैद्यक. कापडी, रा. सी.

ऑक्सिडीभवन : एखाद्या पदार्थात ऑक्सिजनाचे प्रमाण वाढणे म्हणजे ऑक्सिडीभवन आणि ते वाढविणे म्हणजे ऑक्सिडीकरण अशी प्रथम व्याख्या करण्यात आली. कोळसा जळतो त्यावेळी कार्बन मोनॉक्साइड व कार्बन डाय-ऑक्साइड हे वायू तयार होतात. या रासायनिक विक्रियेलाच कोळशाचे अथवा कार्बनाचे ऑक्सिडीकरण असे नाव आहे. पदार्थातील ऑक्सिजनाचे प्रमाण निसर्गतः वाढल्यास ऑक्सिडीभवन आणि आवश्यकतेनुसार ते करण्यास ऑक्सिडीकरण म्हणतात.

ऑक्सिडीकरणाची मूळ व्याख्या जरी पदार्थातील ऑक्सिजनाचे प्रमाण वाढणे अशी होती तरी तिची व्याप्ती आता बरीच वाढली

आहे. अणूच्या भेद केल्यानंतर अणूरचनेसंबंधी मिळालेल्या ज्ञानावरून पदार्थातील ऑक्सिजनाचे प्रमाण वाढते त्यावेळी निरनिराळ्या अणूंमधील इलेक्ट्रॉनांची फेररचना होते, ही गोष्ट लक्षात आल्यामुळे ऑक्सिडीकरणाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करण्यात आली. ऑक्सिडीकरण म्हणजे आयनावरील (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा मूलक यावरील) अथवा अणूवरील इलेक्ट्रॉनांच्या बहिर्गमनामुळे ऋण विद्युत् भार कमी झाल्याने धन विद्युत् भार वाढणे. दुसऱ्या शब्दात असे म्हणता येईल की, जो आयन अथवा अणू स्वतः जवळचे इलेक्ट्रॉन घालवितो त्याचे ऑक्सिडीकरण झाले असे आपण म्हणतो.

हायड्रोजन किंवा एखादी धातू यांचा, ऋण विद्युत् भार धारण करणाऱ्या मूलद्रव्याशी अथवा मूलकाशी (विक्रियेमध्ये तसाच राहणाऱ्या पण सामान्यतः वेगळे अस्तित्व नसणाऱ्या अणूंच्या गटाशी) संयोग झाला तर त्यांवरील ऋण विद्युत् घटकांचे प्रमाण वाढते. अशा विक्रियाही ऑक्सिडीकरणासारख्याच असल्यामुळे त्यांचा समावेशही ऑक्सिडीकरण या प्रकारात होऊ लागला. अशा कित्येक विक्रियांत ऑक्सिजनाचा भागही नसतो. उदा.,

(१) $2Al + 3Cl_2 \rightleftharpoons Al_2Cl_6$
ॲल्युमिनियम क्लोरीन — ॲल्युमिनियम क्लोराइड

(२) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
हायड्रोजन आयोडीन — हायड्रोजन आयोडाइड

(३) $H_2S + Br_2 \rightleftharpoons 2HBr + S$
हायड्रोजन सल्फाइड ब्रोमीन — हायड्रोजन ब्रोमाइड गंधक

(४) मँगॅनीज डाय-ऑक्साइडाच्या साहाय्याने हायड्रोक्लोरिक अम्लातील हायड्रोजन काढून क्लोरीन सुटा करताना त्याच्या रेणूतील धन विद्युत् भाराचे प्रमाण कमी होत असते व त्यामुळेही या विक्रियेस ऑक्सिडीकरण विक्रिया म्हणतात.

$$4HCl + MnO_2 \rightleftharpoons MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$
हायड्रोक्लोरिक अम्ल — मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड — मँगॅनीज क्लोराइड — पाणी — क्लोरीन

ज्या विक्रियेने एखाद्या धातूची हायड्रोजन अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता (संयुजा) वाढते तिचा समावेशही ऑक्सिडीकरणात केला जातो. उदा., फेरस क्लोराइड ($FeCl_2$) व क्लोरीन (Cl_2) यांच्यामधील विक्रियेने फेरिक क्लोराइड ($FeCl_3$) तयार होणे किंवा पोटॅशियम परमँगॅनेटाच्या विद्रावाने फेरस सल्फेटाचे ($FeSO_4$) फेरिक सल्फेट [$Fe_2(SO_4)_3$] तयार होणे.

निरनिराळ्या संयुजांमुळे तयार होणाऱ्या ज्या लवणांच्या नावात 'अस' हा प्रत्यय आहे त्यांचे 'इक' हा प्रत्यय असणाऱ्या लवणांत उदा., फेरस (Fe^{+2}) चे फेरिक (Fe^{+3}), क्युप्रसचे (Cu^{+1}) क्युप्रिक (Cu^{+2}), स्टॅनसचे (Sn^{+2}) स्टॅनिक (Sn^{+4}) इ. लवणांत रूपांतर होताना आधीच्या मूलकावरील विद्युत् भार वाढत असतो, त्यामुळे अशा विक्रियांचा समावेशही ऑक्सिडीकरण विक्रियेत होतो.

वर सांगितल्याप्रमाणे जसा ऋणायनावरील धनभार वाढत असला की त्या विक्रियेस ऑक्सिडीकरण म्हणतात, तसेच धनायनावरील ऋणभार कमी होत असेल तर, उदा., I^- चे I मध्ये रूपांतर होत असता, होणाऱ्या विक्रियेलाही ऑक्सिडीकरण म्हणतात. म्हणजे ऑक्सिडीकरणाची व्यापक व्याख्या अशी : जिच्यामुळे अणू, मूलक अथवा आयनांवरील इलेक्ट्रॉन निघून जातात ती विक्रिया म्हणजे ऑक्सिडीकरण होय. त्याचप्रमाणे जे संयुग ऑक्सिजन सहज देते किंवा दुसऱ्या धातूकडून इलेक्ट्रॉन सहज घेते त्याला ऑक्सिडीकारक म्हणतात.

ऑक्सिडीकरण अवस्था : रासायनिक विक्रियेमध्ये संयुग बनताना त्यामधील मूलद्रव्य वा आयन यांच्याकडून इलेक्ट्रॉन घेतले जातात किंवा दिले जातात. अशा रासायनिक संयुगांतील मूलद्रव्यांची वा आयनांची विद्युत् भारित अवस्था धन किंवा ऋण अंकांनी दाखवितात. या अवस्थेला ऑक्सिडीकरण अवस्था असे म्हणतात. याला ऑक्सिडीकरण क्रमांक असेही म्हणतात. रासायनिक संयुग बनतेवेळी मूलद्रव्यांच्या संयोगावस्थेची कल्पना ऑक्सिडीकरण क्रमांकावरून येते. ऑक्सिडीकरण क्रमांकामुळे एखादे मूलद्रव्य दुसऱ्या मूलद्रव्याशी संयोग होताना त्याच्यापेक्षा जास्त विद्युत् धनता असलेल्या (संयुजी इलेक्ट्रॉन निघून जाण्याची व धन विद्युत् भार वाढविण्याची प्रवृत्ती असलेल्या) मूलद्रव्याशी किंवा विद्युत् ऋणता असलेल्या (संयुजी इलेक्ट्रॉन आकर्षून घेण्याची व ऋण विद्युत् भार वाढविण्याची प्रवृत्ती असलेल्या) मूलद्रव्याशी कसे संयोग पावले आहे यावर प्रकाश पडतो. त्याचप्रमाणे त्या मूलद्रव्याशी संयोग पावण्याची शक्ती किती आहे यावरही या क्रमांकाने प्रकाश पडतो. मूलद्रव्यांना ऑक्सिडीकरण क्रमांक देताना ऑक्सिजनाला −२ हा क्रमांक दिला गेला आहे. ऑक्सिजनाचा ऑक्सिडीकरण क्रमांक −२ हा ठरल्यावर इतर मूलद्रव्यांचे ऑक्सिडीकरण क्रमांक निश्चित करता आले. इतर मूलद्रव्यांशी संयोग होतेवेळी ऑक्सिजनाचा ऑक्सिडीकरण क्रमांक −२ असतो. एखाद्या रेणूतील अथवा मूलकातील घटक मूलद्रव्यांच्या ऑक्सिडीकरण क्रमांकाची बेरीज त्या रेणूवरील अथवा मूलकावरील विद्युत् भार दाखविते. Fe_2O_3 या संयुगातील Fe चा ऑक्सिडीकरण क्रमांक अथवा Fe^{+3} आयनाचा ऑक्सिडीकरण क्रमांक +३ असल्याचे तसेच SO_3 मधील S चा ऑक्सिडीकरण क्रमांक आणि SO_4^{-2} मधील S चा ऑक्सिडीकरण क्रमांक +६ असल्याचे लक्षात येईल. तेव्हा संयुगाच्या अथवा मूलकाच्या घटक मूलद्रव्यांपैकी धन केंद्राच्या ऑक्सिडीकरण क्रमांकाच्या आधारे ऋण केंद्रांचे क्रमांक काढता येणे शक्य आहे.

ऑक्सिजनासाठी ऑक्सिडीकरण क्रमांकाची ही जी निवड झाली ती कोणाच्या तरी स्वेच्छेनुसार झालेली नाही. इतर मूलद्रव्यांच्या संदर्भात ऑक्सिजन विद्युत् ऋण आहे ही गोष्ट यावरून स्पष्ट होते (अपवाद फक्त फ्ल्युओरीन). याचाच दुसरा अर्थ असा की ऑक्सिजन अणू रासायनिक विक्रियेत आपल्या अतिबाह्य इलेक्ट्रॉन कक्षेत दोन इलेक्ट्रॉन जास्त मिळवून स्थिर कक्षा बनविण्याचा प्रयत्न करीत असतो. अणूच्या अतिबाह्य कक्षेत एकूण इलेक्ट्रॉनांची संख्या आठ झाली की, तो स्थिर कक्षाधारी बनतो. ऑक्सिजनाऐवजी जर फ्ल्युओरिनाची निवड केली आणि त्यास −१ हे मूल्य दिले तर ऑक्सिडीकरण क्रमांकाची व्याख्या अधिक सुटसुटीत होईल. कारण इतर कोणत्याही मूलद्रव्यापेक्षा फ्ल्युओरीन अधिक विद्युत् ऋण आहे आणि त्याची बंधन क्षमता एक आहे. ऑक्सिडीकरण क्रमांकासाठी फ्ल्युओरीन प्रमाणभूत मानल्यास अपवादही कमी होतात. उदा., फ्ल्युओरीन ऑक्साइड F_2O मधील ऑक्सिजनाला ऑक्सिडीकरण क्रमांक +२ द्यावा लागेल. पेरॉक्साइडामध्ये −१ द्यावा लागेल (हायड्रोजन पेरॉक्साइड H_2O_2 मध्ये ऑक्सिजनाची हायड्रोजनाबरोबरची बंधन क्षमता संपुष्टात आलेली नसते आणि म्हणून $H_2O_2 + H_2 = 2H_2O$ ही विक्रिया होऊ शकते). हे खरे असूनही प्रमाण म्हणून ऑक्सिजनाचा उपयोग जास्त असल्याने त्याचेच प्रमाण ठरविण्यात आले आहे, कारण ऑक्सिजन अनेक संयुगांत आढळतो.

एक गोष्ट मात्र खरी की ऑक्सिडीकरण क्रमांकामुळे संयुगांच्या संयोगावस्थांची स्पष्ट कल्पना येत नाही. उदा., HF, AlF_3 आणि NaF या तीन संयुगांतील फ्ल्युओरीन अणूवरील प्रत्यक्षात विद्युत् भारात फरक असूनही त्यात आपणास ऑक्सिडीकरण क्रमांकाच्या दृष्टीने फरक करता येत नाही. ज्यावेळी ही संयुगे पाण्यात विरघळतात त्यावेळी प्रत्येक संयुगाकडून F^- सहज मिळत असतो व त्यामुळे या संयुगांचे गुणधर्म समजू शकतात. ऑक्सिडीकरण क्रमांकाच्या कल्पनेची उपयुक्तता काही अंशी या कारणामुळे पटलेली आहे. काही प्रमाणात

ऑक्सिडीकरण क्रमांक आणि संयुजा या कल्पना सारख्याच असल्या तरी त्यांचे अर्थ वेगवेगळे आहेत. हायड्रोजन रेणूमध्ये (H_2) हायड्रोजनाची संयुजा एक आहे कारण तो दुसऱ्या एका हायड्रोजन अणूशी जोडलेला असतो, परंतु त्याचा ऑक्सिडीकरण क्रमांक मात्र शून्य आहे कारण येथे हायड्रोजन अन्य मूलद्रव्याशी जोडलेला नाही.

ऑक्सिडीकरण क्रमांकावर आधारित रसायनांचा अभ्यास कसा पद्धतशीरपणे होऊ शकतो हे खालील उदाहरणावरून स्पष्ट होईल. आयोडीन या मूलद्रव्याची संयुगे घेतली तर आयोडिनाचे ऑक्सिडीकरण क्रमांक – १, ०, + १, + ५ व + ७ इतके असल्याचे लक्षात येते. या प्रत्येक ऑक्सिडीकरण अवस्थेची काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे :

ऑक्सिडीकरण क्रमांक	आयोडिनाची संयुगे
+ ७	IF_7, IO_4^-, HIO_4
+ ५	IO_3^-, IF_5, I_2O_5, HIO_3
+ १	HIO, IO^-, ICl_2^-
०	I_2
– १	I^-, NaI, HI

मूलद्रव्यांच्या ऑक्सिडीकरण क्रमांकांनुसार त्यांच्या संयुगांच्या विक्रियांचे वर्गीकरण केले तर त्यांचे दोन स्वाभाविक वर्ग होतात. पहिल्या वर्गातील विक्रियांमध्ये मूलद्रव्यांच्या ऑक्सिडीकरण क्रमांकांत बदल होत नाही आणि दुसऱ्या वर्गातील विक्रियांत मूलद्रव्यांच्या ऑक्सिडीकरण क्रमांकांत बदल होतो. पहिल्या प्रकारच्या विक्रियांची काही उदाहरणे पुढे दिली आहेत :

(१) $I_2O_5 + H_2O = 2HIO_3$

(२) $HIO + H^+ + 2Cl^- = H_2O + ICl_2^-$

दुसऱ्या प्रकारची उदाहरणे पुढीलप्रमाणे आहेत :

(१) $2I^- + Cl_2 = 2Cl^- + I_2$

(२) $2I^- + 2Fe^{+3} = 2Fe^{+2} + I_2$

(३) $10I^- + 2MnO_4^- + 16H^+$
$= 8H_2O + 2Mn^{+2} + 5I_2$

• ऑक्सिडीकरण क्रमांकाच्या कल्पनेची उपयुक्तता दुसऱ्या प्रकारच्या उदाहरणावरून लक्षात येण्यासारखी आहे. Cl_2, Fe^{+3} व MnO_4^- यांसारख्या भिन्न गुणधर्मांच्या विक्रियाकारकांमुळे I^- चे परिवर्तन I_2 मध्ये होऊ शकते हे लक्षात घेण्यासारखे आहे. असे असूनही त्यांचे रासायनिक वैशिष्ट्य आयोडिनाच्या अवस्थेवर परिणाम करू शकत नाही. त्याचप्रमाणे एकूण बदल होत असता ऑक्सिडीकारकांच्या वैशिष्ट्यांतही बदल होत नाही. पाण्यासारख्या समर्थ विद्रावकांत (विरघळणाऱ्या पदार्थात) ज्यावेळी विक्रिया होते तेव्हा अशी परिस्थिती निर्माण होते. जेव्हा विक्रिया घनावस्थेत घडतात तेव्हा कोणत्या प्रकारचे आयोडाइड वापरले याचा निर्देश करावा लागतो (उदा., सोडियम आयोडाइड की सिल्व्हर आयोडाईड). कारण विक्रिया मार्ग या निवडीवर अवलंबून असतो.

ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया : ज्या प्रक्रियांमध्ये ऑक्सिजनाचा इतर रेणूबरोबर संयोग होतो त्यांना ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया म्हणतात. ऑक्सिजन हा मूलद्रव्य स्वरूपात (उदा., हवेतील ऑक्सिजन) किंवा संयुक्त स्वरूपात असू शकतो. संयुक्त स्वरूपांतील ऑक्सिजन संयुगे अशी असतात की, त्यापासून संपूर्ण अथवा भागशः ऑक्सिजन सुलभ प्रकारे मिळू शकतो. या ठिकाणी ऑक्सिडीकरणाचा विचार प्रत्यक्ष ऑक्सिजनाशी संबंध असलेल्या प्रक्रियांबाबतच केला आहे, त्याच्या व्यापक व्याख्येनुसार केलेला नाही (त्यासाठी 'ऑक्सिडीकरण-क्षपण' हा परिच्छेद पहावा).

बहुतेक सर्व ऑक्सिडीकरणात उष्णता, प्रकाश, विद्युत् अशा कोणत्याही स्वरूपात प्रचंड प्रमाणावर ऊर्जा निर्माण होत असते. ऑक्सिडीकरणाअखेर ज्या मूलद्रव्यांबरोबर ऑक्सिजनाचा संयोग होत असतो त्याची ऑक्साइडे मिळतात. निसर्गात गंजण्याची क्रिया, कुजण्याची क्रिया, श्वासोच्छ्वासाची क्रिया त्याचप्रमाणे लाकूड, गंधक, फॉस्फरस, पेट्रोल यांसारखे पदार्थ जाळण्यामुळे होणाऱ्या विक्रिया या सर्व ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया होत. या ठिकाणी ज्या प्रक्रियांचा हेतू ऑक्सिडीकरणानंतर ऊर्जा निर्माण करण्याचा नसून रासायनिक फलनिष्पत्ती करण्याचा आहे, अशा प्रक्रियांचाच विचार येथे अभिप्रेत आहे.

भागशः ऑक्सिडीकरण होत असता ज्या महत्त्वाच्या घटकांत बदल होत असतो आणि त्यासाठी ज्यांचे नियंत्रण आवश्यक असते ते घटक म्हणजे दाब, तापमान, स्पर्शकाल अथवा विक्रिया काल, उत्प्रेरकाचे (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाचे) स्वरूप (उत्प्रेरक असल्यास), ऑक्सिडीकारकाचे मोल (मूलद्रव्य वा संयुग यांच्या वजनाचे एक एकक) प्रमाण व ज्या पदार्थाचे ऑक्सिडीकरण करावयाचे तो द्रवावस्थेत व बाष्पावस्थेत आवश्यक असेल ती अवस्था. ज्यांचे ऑक्सिडीकरण व्हावयाचे ते पदार्थ आणि ऑक्सिडीकरणाची फलनिष्पत्ती यांना अनुकूल परिस्थिती निर्माण केली तरच समाधानकारक फलनिष्पत्ती होऊ शकते, अन्यथा नाही. त्याशिवाय ऑक्सिजनाशी संयोग करण्याची प्रक्रिया असल्यामुळे पदार्थ आपोआप पेटणार नाहीत किंवा स्फोटक मिश्रण बनणार नाही किंवा अस्थिर पेरॉक्साइडे तयार होणार नाहीत याची काळजी घ्यावी लागते. त्याचप्रमाणे प्रक्रियेसाठी पदार्थांची निवड करताना ज्यांच्यावर पर्यावरणाचा (सभोवतालच्या परिस्थितीचा) परिणाम होणार नाही तसेच ज्यांच्या उत्प्रेरकावर उलट परिणाम होणार नाही अथवा विक्रिया होण्यात जे अडथळा करणार नाहीत, असे पदार्थ निवडावे लागतात.

ऑक्सिडीकरणाचे नियंत्रण कार्यक्षमतेने होण्यासाठी यंत्रसामग्रीची रचना फार काळजीपूर्वक करावी लागते. जादा हवेचा उपयोग करावयाचा असेल आणि विक्रियाकारक (विक्रिया घडविण्यास मदत करणारे पदार्थ) बाष्प स्थितीत असतील तर उष्णता आदान-प्रदान होण्यासाठी उत्प्रेरकांचा उपयोग करताना नळ्यांचा वापर करावा लागतो व नळ्यांच्या बाहेरील बाजूस उष्णता स्थिर राखणारे माध्यम वापरावे लागते. २६०° ते ५४०° से. तापमानासाठी सोडियम नायट्रेट-सोडियम नायट्राइट यांच्या मिश्रणासारख्या द्रवावस्थेतील लवणमिश्रणांचा उपयोग करावा लागतो. १००° ते ३१५° से. तापमानासाठी दाबयुक्त पाणी अथवा कार्बनी तेले वापरता येतात.

शक्य झाल्यास उत्प्रेरक हा पुष्कळ वेळा द्रायू (द्रव किंवा वायू) स्थितीत वापरला जातो. ऊर्ध्वगती असलेल्या वायूच्या साहाय्याने उत्प्रेरक आणि त्याचा आधार, कण स्वरूपांत मोठ्या भांड्यांत तरंगते ठेवता येतात. नेहमीची ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया मंद असते पण उत्प्रेरकांमुळे विक्रिया कमी तापमानास होऊन जलदही होते. वायूची गती अशा रीतीने नियंत्रित केलेली असते की उत्प्रेरकाचा मोठा भाग बाहेर वाहून जात नाही. जो काही थोडा भाग बाहेर जात असतो तो चक्रीय पृथक्कारकाने (वेगळ्या करण्याच्या उपकरणाने) अथवा सेरॅमिकच्या गाळकाने निराळा करून परत विक्रिया पात्रात आणला जातो. संपूर्ण उत्प्रेरक थराचे सतत मिश्रण होऊ शकते, त्याची उष्णता ग्रहणशक्ती चांगली असते आणि त्याचे जरूर ते तापमान स्थिर राखता येते. उष्णतेची देवाणघेवाण जेथे होते तेथून थोडा गरम उत्प्रेरक जाऊ दिला की उष्णता काढून घेता येते. विक्रिया पात्रात शीतक नळ्यांचा उपयोग करता येतो.

घनांचे द्रायुकरण : घन स्वरूपातील पदार्थाचे प्रथम द्रायुकरण (द्रवात किंवा वायूत रूपांतर) करून नंतर वायूंचे द्रवावस्थेत रूपांतर करून त्यांचे ऑक्सिडीकरण केले जाते. हे ऑक्सिडीकरण विशाल विक्रिया पात्रात शीतक वेटोळ्यांची योजना करून केले जाते. एकाच

सूक्ष्म छिद्रातून खूप दाबाखाली असलेली हवा पात्रात सोडून अथवा झारीप्रमाणे पोकळ नळीच्या मुखाजवळील अनेक सूक्ष्म छिद्रांतून हवा आत खेळवून ऑक्सिडीकरण साधले जाते. विक्रिया पात्रातून वायू बाहेर पडतेवेळी विक्रिया घटक तसेच विक्रिया फलेही बाहेर पडणे शक्य असते. यात होणारे नुकसान द्रुत शीतनाने अथवा शोषणामुळे कमी करता येते. ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया वापरणाऱ्या कारखान्यातून बाहेर पडणारे वायू हवेचे प्रदूषण (दूषितीकरण) टाळण्यासाठी जाळून टाकण्याची योजना असते.

ऑक्सिडीकरणाच्या औद्योगिक प्रक्रिया : पुष्कळ उद्योग-धंद्यांमध्ये ऑक्सिडीकरण प्रक्रियांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात येतो. फॉस्फरसापासून फॉस्फोरिक अम्ले तयार करणे, सल्फ्यूरिक अम्ल तयार करणे, उत्प्रेरकाच्या साहाय्याने अमोनियाचे ऑक्सिडीकरण करून नायट्रिक अम्ल तयार करणे, किण्वनाने (आंबविण्याच्या क्रियेने) ॲसिटिक, सायट्रिक इ. अम्ले तयार करणे, ऑक्सिजन वायू तयार करणे, सूक्ष्मजीवांच्या क्रियेने सांडपाणी शुद्ध करणे इत्यादींमध्ये ऑक्सिडीकरणाचा उपयोग करण्यात येतो. ऑक्सिजन अथवा हवा यांचा ऑक्सिडीकरणासाठी उपयोग करणाऱ्या औद्योगिक प्रक्रिया खाली दिल्या आहेत :

ऑक्सिजनाच्या साहाय्याने हायड्रोकार्बनांचे अंशतः ऑक्सिडीकरण करून कार्बन मोनॉक्साइड व हायड्रोजन यांचे मिश्रण मिळते. या मिश्रणाचा उपयोग करून प्राथमिक अल्कोहॉल बनविता येते. या कामी ओलेफीन या हायड्रोकार्बनाचा उपयोग केला जातो. प्राथमिक अल्कोहॉलानंतर मिथेनॉल म्हणजे मिथिल अल्कोहॉलही बनविता येते. संश्लेषण वायू (हायड्रोजन व कार्बन मोनॉक्साइड यांचे मिश्रण) किंवा जलवायूचा (प्रदीप्त दगडी कोळशावरून पाण्याची वाफ पाठविल्यास मिळणाऱ्या वायुमिश्रणाचा) उपयोग करून, कार्बन मोनॉक्साइडाच्या ऑक्सिडीकरणाने कार्बन डाय-ऑक्साइड बनवून तो निराळा केल्याने हायड्रोजन वायू तयार करता येतो. कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे कार्बामाइड बनविले जाते. कधीकधी कार्बामाइडापासून अमाइने सुटी करून कार्बन डाय-ऑक्साइड परत मिळविला जातो.

हलक्या ॲलिफॅटिक हायड्रोकार्बनांचे ऑक्सिडीकरण करून ॲसिटिक अम्ल, मिथेनॉल, ॲसिटाल्डिहाइड, फॉर्माल्डिहाइड व इतर फलिते यांची मिश्रणे बनविण्याच्या अनेक प्रक्रिया आहेत. या प्रक्रियांत हवेचा अथवा ऑक्सिजनाचा उपयोग केलेला असतो. द्रव किंवा वायू अवस्थेत, तापमानाच्या विस्तृत मर्यादेत, उत्प्रेरकाचा उपयोग करून अथवा त्याशिवाय या प्रक्रिया होतात.

एथिलिनाचे ऑक्सिडीकरण करून ॲसिटाल्डिहाइड व व्हिनिल ॲसिटेट बनविण्याची प्रक्रिया विकसित करण्यात आली आहे. चांदीचा उत्प्रेरक वापरून नळाकार विक्रिया पात्रात एथिलिनापासून त्याचे ऑक्साइड बनविता येते. तापमान २२२° से. ते ३३३° से. आणि दाब ७ ते २१ किग्रॅ. / चौ. सेंमी. इतके असते. क्युमेन किंवा आयसोब्युटेन यांचे हायड्रोपेरॉक्साइड वापरून प्रोपिलिनाचे ऑक्सिडीकरण करून प्रोपिलीन ऑक्साइड बनविता येते. बेंझोइक अम्लाचे ऑक्सिडीकरण करून फिनॉल तयार करताना क्युप्रिक लवणांचा वापर केला जातो.

थॅलिक ॲनहायड्राइड बनविताना व्हॅनेडियम ऑक्साइड उत्प्रेरक म्हणून वापरून ऑर्थोझायलीन किंवा नॅप्थॅलिनाचे ऑक्सिडीकरण केले जाते. यासाठी खूप हवा आणि बराच दाब उपयोगात आणावा लागतो. बेंझिनाचे ऑक्सिडीकरण करून मॅलेइक ॲनहायड्राइड बनविताना हीच प्रक्रिया वापरली जाते.

ॲसिटिलीन बनविण्यासाठी अनेक ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया विकसित करण्यात आल्या आहेत. या प्रक्रियांत ऑक्सिडीकरणाचे मुख्य कार्य म्हणजे १६६०° से. च्या जवळपास तापमान निर्माण करणे हे असते. नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू) किंवा नॅप्था यामधून गरम हवा सोडल्याने ॲसिटिलीन तयार होते.

एका औद्योगिक ऑक्सिडीकरण प्रक्रियेमध्ये हायड्रोक्लोरिक अम्लापासून क्लोरीन वायू बनविताना, उत्प्रेरक म्हणून मँगॅनीज वापरला जातो तर दुसऱ्या एका अशाच प्रक्रियेत एथिलिनापासून व्हिनिल क्लोराइड बनविले जाते. मँगॅनीज ॲसिटेटाच्या उपस्थितीत ॲसिटाल्डिहाइडापासून ॲसिटिक अम्ल बनते पण जर कोबाल्ट आणि कॉपर ॲसिटेटाचा उपयोग केला तर ॲसिटिक ॲनहायड्राइड तयार होते. वाढलेल्या तापमानास हवेने ऑक्सिडीकरण झाल्यावर काही डांबरांचे भौतिक गुण सुधारतात. फिनॉलाच्या सरळ ऑक्सिडीकरणामुळे त्याचे उच्च बहुवारिक (एकापेक्षा जास्त रेणू एकत्र येऊन तयार होणारा मोठ्या रेणुभाराचा रेणू) तयार होते. प्राण्यांचे खाद्य आणि सोडियम ग्लुटामेट तयार करण्यासाठी तसेच घरांतील व औद्योगिक टाकाऊ पदार्थांवर सूक्ष्मजीवांच्या साहाय्याने ऑक्सिडीकरण करण्याच्या पद्धतींना दिवसेंदिवस अधिक महत्त्व प्राप्त होत आहे.

ऑक्सिडीकरण व क्षपण : ऑक्सिडीकरणात एखाद्या पदार्थातील इलेक्ट्रॉन दुसऱ्यास दिले जातात व क्षपणात इलेक्ट्रॉनांचा स्वीकार केला जातो. या दोन क्रियांचे स्वरूप एकमेकांविरुद्ध असले, तरी त्या एकमेकांवर अवलंबून असणाऱ्या क्रिया आहेत. त्यांच्यापैकी एक घडून आल्याशिवाय दुसरी घडून येऊ शकत नाही. त्या दोन्ही एकाच वेळी व तुल्य प्रमाणात घडून येतात म्हणून त्यांना अलग अलग न मानता त्या एकाच मोठ्या व्यापक विक्रियेची दोन पूरक अंगे आहेत, असे मानणे सोयीचे ठरते. अशा व्यापक विक्रियेत घडून येणारी मुख्य क्रिया म्हणजे एका अणूचे किंवा आयनाचे इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या अणूकडे किंवा आयनाकडे जाणे ही होय. म्हणून अशा व्यापक विक्रियांना क्षपण-ऑक्सिडीकरण असे नाव देतात. क्षपण-ऑक्सिडीकरणात घडून येणारी मूलभूत घटना म्हणजे इलेक्ट्रॉनांचे स्थानांतर होय व ते ठळकपणे दाखविण्यासाठी साध्या समीकरणांच्या जोडीने आयन दर्शविणारी समीकरणे देण्याची पद्धती आहे. या पद्धतीची काही उदाहरणे खाली दिली आहेत :

(१) $CuSO_4 + Zn = ZnSO_4 + Cu$

कॉपर सल्फेट   जस्त   झिंक सल्फेट   तांबे

ऑक्सिडीकरण $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e$

क्षपण $Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu$

(२) $10\ FeSO_4 + 2\ KMnO_4 + 8\ H_2SO_4 = 5\ Fe_2(SO_4)_3$

फेरस सल्फेट   पोटॅशियम परमँगॅनेट   सल्फ्यूरिक अम्ल   फेरिक सल्फेट

$+ K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 8\ H_2O$

मँगॅनस सल्फेट

ऑक्सिडीकरण $10\ Fe^{+2} \longrightarrow 5\ Fe^{+3} + 10e$

क्षपण $2MnO_4^- + 16\ H^+ + 10e \longrightarrow 2\ Mn^{+2} + 8\ H_2O$

वरील पद्धतीने समीकरणे मांडली म्हणजे असे दिसून येते की, ऑक्सिडीकरण किंवा क्षपण या गोष्टी एकेकट्या होऊच शकत नाहीत.

स्वयंस्फूर्त ऑक्सिडीभवन : हवेतील किंवा रेणवीय ऑक्सिजनाचा संपर्क येण्यामुळे व सु. १५०° से. तापमानापेक्षा कमी तापमान असताना घडून येणाऱ्या ऑक्सिडीभवनास स्वयंस्फूर्त ऑक्सिडीभवन म्हणतात. त्याचा वेग सामान्यतः अगदी मंद, पण मोजता येण्यासारखा असतो. हवेशी संपर्क येत असलेल्या पुष्कळ पदार्थांचे स्वयंस्फूर्त ऑक्सिडीभवन झालेले पहावयास मिळते. उदा., लोखंड गंजून त्याची ऑक्साइडे किंवा हायड्रॉक्साइडे तयार होतात. उघड्यावर राहिलेल्या स्निग्ध पदार्थांचे किंवा वनस्पतिज तेलांचे ऑक्सिडीभवन

होऊन अम्ले तयार होतात व ती खवट होतात. ज्या वस्तू किंवा जी द्रव्ये उघड्यावर राहावयाची आहेत किंवा ज्यांचा सतत हवेशी संपर्क यावयाचा आहे, अशा वस्तूंचे किंवा द्रव्यांचे उत्पादन करताना त्यांचे स्वयंस्फूर्त ऑक्सिडीभवनापासून कसे रक्षण करता येईल याचा विचार करावा लागतो. उदा., धातूंची पात्रे वा उपकरणे गंजणार नाहीत, रंग व रबरी वस्तू खराब होणार नाहीत आणि तेल, तूप व लोणी यांसारखे स्निग्ध पदार्थ खवट होणार नाहीत अशी काळजी घ्यावी लागते.

जैव ऑक्सिडीभवन : प्राण्यांचे श्वसन चालू असताना ते ऑक्सिजन आत घेतात व कार्बन डाय-ऑक्साइड बाहेर सोडतात. यावरून जिवंत प्राण्यांच्या शारीरिक क्रियांत होणारे ऑक्सिडीभवन दिसून येते. पण ऑक्सिडीभवनाच्या अनेक विक्रिया सामान्यतः ऑक्सिजन व इतर द्रव्यांच्या सरळ संयोगाने होत नाहीत, तर त्या जटिल व टप्याटप्याने होणाऱ्या असून मधल्या टप्यांतील काही विक्रिया ऑक्सिडीभवनाच्या नसतात.

जिवंत प्राण्यांच्या व वनस्पतींच्या शरीरांना ऊर्जेचा व उष्णतेचा पुरवठा ज्या विक्रियांनी होतो त्या गुंतागुंतीच्या असल्या तरी त्यांच्यामध्ये ऑक्सिडीभवनाला महत्त्वाचे स्थान आहे, यात शंका नाही. जीवांच्या शरीरातील प्रक्रियांत मुख्यतः कार्बोहायड्रेटांचे, ॲमिनो अम्लांचे व वसाम्लांचे ऑक्सिडीभवन घडून येते, पण या ऑक्सिडीभवनाच्या विक्रिया अत्यंत गुंतागुंतीच्या असतात [→ चयापचय].

ऑक्सिडीकारक पदार्थ : रासायनिक विक्रिया होत असताना जो विक्रियाकारक दुसऱ्या विक्रियाकारकापासून इलेक्ट्रॉनांचा स्वीकार करतो तो ऑक्सिडीकारक म्हणून ओळखला जातो. ऑक्सिडीकारक म्हणून कार्य करताना पदार्थाची धन संयुजा कमी होत असते किंवा ऋण संयुजेत वाढ तरी होत असते. मर्यादित अर्थाने असे म्हणता येते की, जो दुसऱ्या विक्रियाकारकाला ऑक्सिजन पुरवितो तो ऑक्सिडीकारक होय. ऑक्सिडीकारकासंबंधी हीच कल्पना अधिक प्रसारित झालेली आहे. या दुसऱ्या अर्थाने ऑक्सिडीकारकांत हायड्रोजन पेरॉक्साइड (H_2O_2), परमँगॅनेट आयन (Mn_4^{-1}), पोटॅशियम क्लोरेट ($KClO_3$), डायक्रोमेट आयन ($Cr_2O_7^{-2}$), नायट्रिक अम्ल (HNO_3), हायपोक्लोराइट आयन (ClO^{-1}) व पोटॅशियम नायट्रेट (KNO_3) हे अंतर्भूत होतात.

पोटॅशियम नायट्रेट व कार्बन एकत्र तापविले तर ऑक्सिडीकारकाची विक्रिया पुढीलप्रमाणे होते : चिनी मातीच्या छोट्या मुशीत पोटॅशियम नायट्रेट तापविले तर त्याचे विघटन होते.

$$KNO_3 \rightarrow \tfrac{1}{2}O_2 + KNO_2.$$

जर त्याचवेळी कार्बनही मुशीत असेल तर पुढील विक्रियाही होईल.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2.$$

ऑक्सिडीकरणाच्या व्यापक दृष्टीकोनातून क्लोरीन ऑक्सिडीकारक कसा आहे हे पुढील उदाहरणावरून लक्षात येईल. क्लोरीन (Cl_2) व फेरस क्लोराइड ($FeCl_2$) यांमधील विक्रिया पहा.

$FeCl_2 + \frac{1}{2}Cl_2 = FeCl_3$. क्लोरिनाचा ऑक्सिडीकरण क्रमांक शून्य असतो तो उणे १ (−१) होतो व लोह आयनाच्या ऋण संयुजेत वाढ होऊन ती +३ होते म्हणून $FeCl_3$ संयुग बनते.

ऑक्सिडीकारक आणि क्षपणकारक या संज्ञा सापेक्ष आहेत. एखादा पदार्थ ऑक्सिडीकारक म्हणून कार्य करील किंवा क्षपणकारक म्हणून कार्य करील हे त्याचा संबंध ज्या दुसऱ्या विक्रियाकारकाशी येईल त्याच्या संहतीवर व गुणधर्मावर अवलंबून राहील.

उद्योगधंद्यांत ऑक्सिडीकरण प्रक्रियांसाठी ऑक्सिडीकारक वापरले जातात. एकापेक्षा जास्त ऑक्सिडीकारक एकाच ऑक्सिडीकरण विक्रियेसाठी उपयोगात आणता येणे शक्य असते. परंतु निवड करताना त्याचे मूल्य, किती प्रमाणात वापरावे लागेल ते, तो चटकन मिळण्याची शक्यता, ज्या गटांचे ऑक्सिडीकरण करावयाचे असते ते, ऑक्सिडीकरणापासून इच्छित फलनिष्पत्ती, ऑक्सिडीकरणानंतर प्राप्त होणारी उपफले, फलनिष्पत्तीची सुलभता, विक्रियेमुळे होणारी पात्रादींची झीज व प्राप्त फलांचे शुद्धीकरण इतक्या सर्व बाबींचा विचार करणे जरूर असते. उद्योगधंद्यांत मोठ्या प्रमाणावर ज्या रासायनिक ऑक्सिडीकारकांचा उपयोग होतो, त्यांचा थोडक्यात विचार खाली केला आहे.

नायट्रिक अम्ल : ३० % किंवा त्याहून कमी संहती असलेले नायट्रिक अम्ल या कामी वापरले जाते. नायट्रिक अम्लाच्या नायट्रीकरण करण्याच्या गुणापेक्षा त्याच्या ऑक्सिडीकारक सामर्थ्याचा विचार प्राधान्येकरून येथे असतो. कार्बॉक्सिलिक अम्ले तयार करण्यास ते वापरतात. सायक्लोहेक्झॅनॉलापासून ॲडिपिक अम्ल, पॅराझायलीन व पॅराटोल्यूइक अम्ल यांपासून टेरेप्थॅलिक अम्ल बनविले जाते. उच्च बहुवारिके बनविण्यासाठी यांचा उपयोग होतो.

ओझोन : स्वतंत्रपणे अथवा ऑक्सिजनाबरोबर संमिश्र स्थितीत ओझोन अत्यंत प्रभावी ऑक्सिडीकारक आहे. यामुळे अस्थिर ओझोनाइडे बनतात. परंतु योग्य नियंत्रणाखाली निवडक अल्कोहॉले, आल्डिहाइडे व एस्टरे बनविण्यास ओझोन अत्यंत उपयुक्त असतो. एरंडेल तेलापासून ओझोनीकरणामुळे द्विक्षारकीय (ज्याच्या रेणूतील दोन विशिष्ट हायड्रोजन अणूंच्या ऐवजी रासायनिक विक्रियेने दुसरे अणू किंवा अणुगट बसविता येतात अशी) व एक-क्षारकीय अम्ले बनविता येतात.

पेरॉक्साइडे : हायड्रोजन पेरॉक्साइडाचा उपयोग स्वतंत्रपणे किंवा संतुलित पर-अम्ल मिश्रणामुळे ओलेफीन ऑक्साइडे व ग्लायकॉले तयार करण्याकडे होतो. काही खास कामांसाठी इतर काही ऑक्सिडीकारकांचा उपयोग होतो ते असे : गंधक व त्याची संयुगे, परक्लोरेट, परमँगॅनेट, हायपोक्लोराइट व डायक्रोमेट.

सल्फेटे : वाफाळ सल्फ्यूरिक अम्ल उच्च तापमानास संपृक्त हायड्रोकार्बनावर सुद्धा विक्रिया करू शकते. योग्य नियंत्रण ठेवून एकेकाळी मर्क्युरिक लवणाच्या उपस्थितीत त्याचा उपयोग नॅप्थॅलिनापासून थॅलिक ॲनहायड्राइड बनविण्यासाठी केला जात असे. यातून सल्फर डाय-ऑक्साइड निघत असे. नंतरच्या काळात झायलिनापासून थॅलिक अम्ले बनविण्यासाठी अमोनियम सल्फेटासारख्या उदासीन सल्फेटाचा उपयोग ऑक्सिडीकारक म्हणून करणे औद्योगिक दृष्ट्या अनुकूल असल्याचे आढळून आले.

परमँगॅनेटे : ओलेफिनांपासून ग्लायकॉले व मिथिल बेंझिनापासून कार्बॉक्सिलिक अम्ले बनविण्यास, किंमतीचा प्रश्न महत्त्वाचा नसेल तेव्हा, परमँगॅनेटाचा उपयोग केला जाई. याशिवाय हायपोक्लोराइटाचा विरंजनासाठी (रंग घालविण्यासाठी), डायक्रोमेटाचा धातुमार्जनासाठी (धातू स्वच्छ करण्यासाठी), तांब्याच्या लवणांचा फिनॉल बनविण्यासाठी उपयोग होतो.

पहा : क्षपण.

संदर्भ : 1. Gould. E. *Inorganic Reactions and Structures*, 1955. 2. Hicks, J. *Comprehensive Chemistry*, London, 1963. 3. Shreve, R. N. *Chemical Process Industries*, Tokyo, 1956.

शेजवलकर, बा. ग.; देशपांडे, ज. र.

ऑगस्ट : ग्रेगरियन कॅलेंडरमधील आठवा महिना. ज्यूलियन कॅलेंडर मार्चमध्ये सुरू होई तेव्हाचा हा सहावा महिना असे म्हणून याचे जुने नाव सेक्स्टिलिस असून त्याचे ३० दिवस असत. परंतु ऑगस्टस सीझर या रोमन बादशहाच्या नावावरून खिस्तपूर्व ८ पासून याला ऑगस्ट हे नाव देण्यात आले व फेब्रुवारीतला एक दिवस कमी करून ऑगस्टचे जुलैइतके म्हणजे ३१ दिवस करण्यात आले. १६ ऑगस्ट या दिवशी सिंह राशीमध्ये सूर्यप्रवेश होतो. हिंदू पंचांगातील

श्रावण-भाद्रपदात हा महिना पडतो. एक ऑगस्ट टिळक पुण्यतिथी व पंधरा ऑगस्ट भारतीय स्वातंत्र्यदिन हे ऑगस्टमधील महत्त्वाचे दिवस होत.

ठाकूर, अ. ना.

ऑगस्टा : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी मेन राज्याची राजधानी. लोकसंख्या २१,९४५ (१९७०). ऑगस्टा केनेबेक नदीकाठी, अटलांटिक महासागरापासून ६४ किमी. आत वसले असून तेथपर्यंत मोठ्या बोटी येतात. येथे केनेबेकवर पूल व धरण बांधण्यात आले आहे. कागद, कापड, पादत्राणे, छपाईच्या वस्तू, लाकडी वस्तू यांच्या उत्पादनाकरता तसेच फळे, भाजीपाला, अंडी यांच्या व्यापारासाठी ऑगस्टा प्रसिद्ध आहे. उन्हाळ्यात हवा खाण्यासाठी येथे प्रवासी येतात.

लिमये, दि. ह.

ऑगस्टीन, सेंट : (१३ नोव्हेंबर ३५४–२८ ऑगस्ट ४३०). एक ख्रिस्ती संत. लॅटिन अथवा रोमन चर्चच्या चार श्रेष्ठ धर्मगुरूंपैकी (फादर्सपैकी) तो एक होता. त्याचा जन्म न्युमिडिया म्हणजे सध्याच्या अल्जीरियातील तागॅस्ती येथे झाला. ऑरीलियस ऑगस्टायनस हे त्याचे लॅटिन नाव. त्याचे वडिल पॅट्रिशिअस हे पेगनधर्मीय होते, तर आई मोनिका ही ख्रिस्ती धर्माची कट्टर अनुयायी होती. कार्थेज येथे त्याचे उत्तम प्रकारे शिक्षण झाले. काही काळ त्याने भौतिक-द्वैतवादी विचारसरणी असलेला मणिसंप्रदायही (मॅनिकेइझम) स्वीकारला होता; तथापि ह्या संप्रदायाची मते त्याला पटली नाहीत. तसेच फॉस्टस ह्या संप्रदायप्रमुखाशीही त्याचे न पटून त्याने ह्या संप्रदाय सोडून दिला. यानंतर त्याने काही काळ कार्थेज येथे साहित्यावर व्याख्याने दिली. नंतर तो इटलीत मिलान येथे गेला. तेथे साहित्यशास्त्राचा प्राध्यापक म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. सिसेरोच्या *हॉर्टेन्शस* ह्या ग्रंथाच्या वाचनामुळे त्याचा दृष्टिकोन सर्वस्वी बदलला आणि तो तत्त्वज्ञानाकडे वळला. इटलीतील त्याच्या वास्तव्यात तो संशयवादाकडून नव-प्लेटोमताकडे वळला आणि नंतर नव-प्लेटोमताच्या अभ्यासातूनच तो ख्रिस्ती धर्माकडे आकृष्ट झाला. मिलान येथे सेंट अँब्रोझच्या संपर्कात तो आला आणि ३८७ मध्ये त्याने अँब्रोझकडून ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा घेतली. यानंतर तो आफ्रिकेत आपल्या जन्मग्रामी आला. ३९१ मध्ये त्याची हिप्पो (सध्याचे बोना) येथील धर्मोपदेशक (प्रिस्ट) म्हणून नेमणूक झाली. ३९५ मध्ये तो तेथील धर्मगुरूचा (बिशप) साहाय्यक म्हणून नियुक्त झाला आणि ३९६ मध्ये तो हिप्पोचा धर्मगुरू झाला. हिप्पो येथेच त्याने यानंतरचे आपले सर्व जीवन व्यतीत केले.

सेंट ऑगस्टीन

त्याच्या विद्वत्तेची व धार्मिक विचारांची लवकरच सर्व ख्रिस्ती जगात कीर्ती पसरली. त्याने विपुल लेखन केले आहे. लॅटिन साहित्यातील महत्त्वाच्या साहित्यिकांत त्याची गणना केली जाते. तत्कालीन रूढीला अनुसरून त्याने आपले सर्व लेखन लॅटिन भाषेत केले असून त्यातील महत्त्वाच्या लेखनाची इंग्रजीत व इतर यूरोपीय भाषांत भाषांतरेही झाली आहेत. त्याची २२० पत्रे, २३० पदे आणि अनेक धार्मिक प्रवचने हे स्फुट लेखन संग्रहित केले गेले. या स्फुट लेखनाव्यतिरिक्त त्याने *Confessiones* (३९७–४०१, इं. शी. कन्फेशन्स) हा आध्यात्मिक अनुभव व्यक्त करणारा आत्मचरित्रपर ग्रंथ लिहिला आहे. ह्या ग्रंथाची गणना जगातील अभिजात साहित्यात केली जाते. ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा घेईपर्यंतचे (३८७ पर्यंतचे) त्याचे आत्मचरित्र त्यात आले आहे. आणखी त्याचे दोन महत्त्वाचे ग्रंथ म्हणजे *De civitate Dei* (४१३–४२६, इं. शी. द सिटी ऑफ गॉड) व *De Trinitate* (४००–४१७, इं. शी. ऑन द ट्रिनिटी) हे होत. यांपैकी पहिल्या ग्रंथात त्याने जगाच्या इतिहासाचे सार व कॅथलिक चर्चचे स्वरूप यांबाबत आपले विचार मांडले आहेत, तर दुसऱ्यात त्याने ईश्वराच्या स्वरूपाबाबतचे विवेचन केले आहे. समतोल शैलीचा त्याच्या ग्रंथात परमोत्कर्ष आढळतो. मानवी हृदयाला स्पर्श करून धार्मिक भावना जागृत करण्याचे त्याच्या लेखणीतील सामर्थ्य अन्यत्र क्वचितच पहावयास मिळते. तत्त्ववेत्ता व ईश्वरविद्यावेत्ता अशा दोन्हीही भूमिकांतून त्याची योग्यता मोठी मानली जाते. त्याने आपल्या ईश्वरविद्येत नव-प्लेटोमताचा आणि ख्रिस्ती धर्माचा समन्वय साधण्याचा प्रयत्न केला.

एक थोर विचारवंत आणि ख्रिस्ती धर्माच्या आरंभीच्या काळातील एक थोर ईश्वरविद्यावेत्ता म्हणून ऑगस्टीन प्रसिद्ध आहे. तत्कालीन ईश्वरविद्या आणि तत्त्वज्ञान यांतील सर्वच महत्त्वाच्या समस्यांचा त्याने ऊहापोह केलेला आहे. ख्रिस्ती तत्त्वज्ञानात त्याचे विचार अनेक शतके प्रभावी व मार्गदर्शक ठरले. तत्कालीन अभिजाततावादाचा प्रभाव त्याच्यावर असला आणि त्याने त्यातील परिभाषाही आपल्या लेखनात वापरली असली, तरी त्याच्या विचारसरणीचे अधिष्ठान ख्रिस्ती धर्मश्रद्धा हेच आहे. ह्या धर्मश्रद्धेतूनच त्याने नीतिशास्त्र, ज्ञानमीमांसा, सत्ताशास्त्र, इतिहासाचे तत्त्वज्ञान इत्यादींबाबतची आपली मते मांडली आहेत. ख्रिस्ती धर्मातील 'त्रयी सिद्धांत' (डॉक्ट्रिन ऑफ ट्रिनिटी) हा त्याच्या तत्त्वज्ञानाचा गाभा होय. त्याने आपल्या *De Trinitate* ह्या प्रसिद्ध ग्रंथातही हा 'त्रयी सिद्धांत'च मूलभूत मानला आहे. त्याची विचारसरणी ऑगस्टीनवाद म्हणून ओळखली जाते.

संदर्भ : 1. Bonner, G. *St. Augustine–Life and Controversies*, London, 1963. 2. Gilson, E. Trans. Lynch, L. E. M. *The Christian Philosophy of Saint Augustine*, London, 1961. 3. Ryan, J. K. Trans. *The Confessions*, New York, 1960.

सुर्वे, भा. ग.

ऑग्बोमोशो : पश्चिम नायजेरियातील प्रमुख शहर. लोकसंख्या ३,८६,६५० (१९७१ अंदाज). हे ईबादानपासून ८८ किमी. व लागोसपासून २४६ किमी. ईशान्येस आहे. कापूस, शीनट, याम्स, कसावा, मका, बीन, ताडतेल, तंबाखू वगैरे मालाची ही बाजारपेठ असून येथे विणकाम, शीनट प्रक्रिया, कापड रंगविणे, लाकूडकाम इ. उद्योग आहेत. पारंपरिक 'योरूबा' वस्त्रे व रेशमी 'सन्यन' वस्त्रे ही येथील विणकामाची वैशिष्ट्ये होत. हे शिक्षणाचे केंद्र असून येथे कुष्ठरोगनिवारण केंद्र व अनाथबालकाश्रम आहे.

शाह, र. रू.

ऑजाइट : खनिज. स्फटिक एकनताक्ष, आखूड, प्रचिनाकार. बहुधा यमल (जुळे) स्फटिक आढळतात. पुष्कळदा (001) व कधीकधी (100) या पृष्ठांवर यमलन झालेले असते. कधीकधी कणमय व क्वचित पत्रित (पापुद्रे असलेले) पुंज आढळतात. पाटन: (110) स्पष्ट. पाटनपृष्ठांमधील कोन जवळ जवळ ९०° असतो. कधीकधी (100) व (001) पृष्ठांना समांतर अशी चांगली विभाजनतले असतात [→ पाटन; स्फटिकविज्ञान]. ठिसूळ. कठिनता ५–६. वि. गु. ३·२–३·४. दुधी काचेसारखे पारभासी. चमक काचेसारखी. रंग गडद हिरवा ते काळा. कस पांढरा, करडा. रा. सं. $Ca (Mg, Fe, Al) (Al, Si)_2 O_6$. पायरोक्सीन गटातील सर्वांत सामान्य खनिज असून ते गॅब्रो, डोलेराइट, बेसाल्ट इ. अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण अल्प असलेल्या) अग्निज खडकांत एक घटक खनिज म्हणून आढळते. याची पाटनपृष्ठे चमकदार असतात म्हणून चमक अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून ऑजाइट हे नाव दिले गेले.

पहा : पायरोक्सीन गट.

ठाकूर, अ. ना.

ऑटवे, टॉमस : (३ मार्च १६५२ – १४ एप्रिल ? १६८५). इंग्रज नाटककार. जन्म इंग्लंडमधील ट्रॉटन येथे. शिक्षण विंचेस्टर आणि

ऑक्सफर्ड येथे. पदवी न घेता तो लंडनला आला. तेथे अभिनेता होण्याचा त्याचा प्रयत्न अयशस्वी झाला. *डॉन कार्लोस* (१६७६), द *ऑर्फन* (१६८०) आणि *व्हेनिस प्रिझर्व्हड* (१६८२) ह्या त्याच्या प्रमुख शोकात्मिका. त्यांतील पहिली 'हिरोइक व्हर्स' मध्ये लिहिलेली असून दुसऱ्या दोन निर्यमक पद्यात आहेत. नाट्यपूर्ण क्षण पकडून त्यांचा कलात्मक संयमाने आविष्कार करण्याचे त्याचे सामर्थ्य *व्हेनिस प्रिझर्व्हड*सारख्या नाटकात दिसून येते. या नाटकाचे अनेक यूरोपीय भाषांत अनुवाद झाले आहेत. वरील शोकात्मिकांखेरीज त्याने काही सुखात्मिका लिहिल्या. तथापि त्या फारशा यशस्वी झाल्या नाहीत. लंडन येथे तो निवर्तला.

संदर्भ : 1. Ghosh, J. C. Ed. *Works, 2 Vols.*, Oxford, 1932.
2. Ham, R. G. *Otway and Lee*, New Haven, 1931.

भागवत, अ. के.

ऑटुनाइट : (लाइम युरॅनिनाइट). खनिज. स्फटिक चतुष्कोणीय, चापट वडीसारखे. अभ्रकासारख्या पत्रित किंवा ढलप्यांच्या स्वरूपातही आढळते. पाटन : (001) स्पष्ट [→ पाटन]. पत्रे ठिसूळ. कठिनता २–२·५. वि. गु. ३·१–३·२. पारदर्शक ते दुधी काचेसारखे पारभासी. चमक काचेसारखी, पाटनपृष्ठाची मोत्यासारखी. रंग लिंबाप्रमाणे पिवळा, कधीकधी हिरवट पिवळा. कस पिवळसर. जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगापलीकडील अदृश्य) किरणांत याच्यापासून पिवळसर हिरवे अनुस्फुरण (दृश्य किरण बाहेर टाकल्यामुळे होणारी लुकलुकण्याची क्रिया) मिळते.

रा. सं. $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10-12H_2O$. कधीकधी Ca च्या जागी थोडे Ba किंवा Mg येते. सामान्यतः द्वितीयक (नंतर तयार झालेले) युरॅनिनाइट व युरेनियम यांच्या ⇨ *ऑक्सिडीभवना*ने व अपक्षयाने (वातावरणीय झीज, रासायनिक क्रिया इत्यादींमुळे) तयार झालेले खनिज. कधीकधी ते चांदी, लोह व कथील यांच्या धातुपाषाणांबरोबर आढळते. बऱ्याच वेळा ते पेग्मटाइटात आढळते.

कटांगा (काँगो), कॉर्नवाल (इंग्लंड), सबूगाल (पोर्तुगाल), ऑटुन (फ्रान्स), फाल्केन्स्टाइन (जर्मनी), न्यू हँपशर, ब्लॅक हिल (डकोटा, अमेरिका) इ. प्रदेशांत आढळते. युरेनियमाचा धातुपाषाण म्हणून उपयोग. नाव ऑटुन या स्थानावरून. ठाकूर, अ. ना.

ऑटोक्लेव्ह : पदार्थामधील जंतूंचा नाश करण्यासाठी किंवा रासायनिक प्रक्रिया सुलभ रीतीने घडविण्यासाठी बनविलेले पात्र. डायोनिसियस पेपिन यांनी १६८१ साली अशा पात्राचा उपयोग सुरू केला. हे पात्र मजबूत पोलादी पत्र्याचे किंवा ब्राँझचे बनविलेले असते व त्याचा आकार पिपासारखा असतो. या पात्रात जंतुयुक्त पदार्थ ठेवून दाबयुक्त वाफ भरली म्हणजे काही कालानंतर वाफेतील उष्णतेमुळे पदार्थातील सूक्ष्मजीव व त्यांचे बीजाणू (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग) यांचा नाश होतो. अशा पात्रास एक मजबूत झाकण असते व त्यावर वाफेचे तपमान व दाब दाखविणारी मापके असतात. दाब मर्यादेबाहेर वाढल्यास आतील वाफ आपोआप बाहेर सोडणारी सुरक्षा झडप असते. निरनिराळ्या औद्योगिक प्रक्रियांसाठी व प्रयोगशाळेतील कामांकरिता निरनिराळ्या आकारमानांची पात्रे बनवितात. पदार्थामधील जंतू मारण्याकरिता १००° से. पेक्षा थोडे जास्त तपमान लागते. याकरिता वाफेचा दाब १ किग्रॅ. प्रति चौ. सेंमी. ठेवून जंतुयुक्त पदार्थ १५ ते ३० मिनिटे पात्रात ठेवतात. रासायनिक प्रक्रियेसाठी ७ किग्रॅ. प्रति चौ. सेंमी. दाब व ३००° से. तपमान ठेवता येते. लहान आकारमानाचे पदार्थ सु. १२०° से. तपमानावर १५ मिनिटे ठेवतात व मोठ्या आकारमानाचे पदार्थ २० मिनिटे ठेवतात.

घन व द्रव संवर्धके (जंतू वाढविण्यासाठी वापरण्यात येणारे माध्यम पदार्थ), पाणी, रबरी नळ्या व हातमोजे, शस्त्रक्रियेची उपकरणे, माती असे पदार्थ निर्जंतुक करण्यास हे पात्र फार उपयोगी पडते. तसेच संघनन (दोन अथवा अधिक रेणू एकत्र करून लांब साखळीची संयुगे बनविणे), कार्बॉक्सिल गट व हायड्रोजन यांचा पदार्थात समावेश करणाऱ्या कार्बॉक्सिलीकरण व हायड्रोजनीकरण या प्रक्रिया, अमोनियापासून अमाइने तयार करताना करण्यात येणारी अमिनीकरण प्रक्रिया इ. रासायनिक प्रक्रियांत अशा पात्रांचा नेहमी उपयोग करतात. अशा पात्रात दाबयुक्त वाफ भरण्यापूर्वी आत असलेली हवा पूर्णपणे बाहेर काढून टाकावी लागते.

डब्यामध्ये भरावयाचे खाद्यपदार्थ निर्जंतुक करण्यासाठी ते ऑटोक्लेव्हमध्ये काही काळ ठेवतात. डांबरापासून रंग तयार करताना अशा पात्रांचा चांगला उपयोग होतो.

रासायनिक प्रक्रिया करताना पुष्कळ ठिकाणी पात्रामधील रसायने तापत असताना ती घुसळावी लागतात. याकरिता पात्र तिरपे ठेवून ते यांत्रिक शक्तीने हळूहळू फिरवितात किंवा पात्र स्थिर ठेवून पात्रावर एक विद्युत् चलित्र (मोटार) बसवितात व त्याच्या शक्तीने पात्राच्या आत ठेवलेली रवी हळूहळू फिरवितात. पात्रामध्ये दाबयुक्त वाफ पुरविण्याकरिता स्वतंत्र बाष्पित्र (बॉयलर) ठेवतात किंवा पात्रामध्येच पाणी घालून ते बाहेरून तापवितात. उष्णता मिळविण्यासाठी वाफ किंवा उष्ण तेल यांनी भरलेल्या आवरणाचा किंवा विद्युत् शक्तीचाही उपयोग करतात.

स्वयंपाकघरात वापरण्यात येणारी दाबपात्रे (प्रेशर कुकर) ही ऑटोक्लेव्हच्या तत्त्वावरच बनविलेली असतात.

कुलकर्णी, नी. बा.

ऑडन, विस्टन ह्यू : (२१ फेब्रुवारी १९०७–२८ सप्टेंबर १९७३). इंग्रज कवी. जन्म इंग्लंडमधील यॉर्क येथे. ऑक्सफर्ड विद्यापीठाचा पदवीधर. तेथे त्याने ग्रीक साहित्य, प्राचीन इंग्रजी काव्य आणि आइसलँडिक सागा यांचा साक्षेपी अभ्यास केला. विख्यात जर्मन कादंबरीकार टोमास मान याची कन्या एरिका मान हिच्याशी विवाह (१९३६). स्पेनच्या यादवी युद्धात लढणाऱ्या डाव्यांबद्दलच्या सहानुभूतीने प्रेरित होऊन तो स्पेनला गेला (१९३७). १९३७ मध्ये त्याला काव्याचे किंग जॉर्ज सुवर्णपदक मिळाले. इंग्लंड सोडून (१९३९) तो अमेरिकेस गेला आणि अमेरिकेचा नागरिक झाला (१९४६). अमेरिकेतील मिशिगन विद्यापीठात सहप्राध्यापक म्हणून त्याने काम केले. 'अमेरिकन अकॅडमी ऑफ आर्ट्स अँड लेटर्स' या संस्थेचा सदस्य म्हणून त्याची नियुक्ती झाली (१९५४). पुढे ऑक्सफर्ड विद्यापीठात काव्याचा प्राध्यापक म्हणून नेमणूक (१९५६–१९६१).

ऑडन

वाङ्मयीन कर्तृत्वाच्या आरंभकाळात त्याच्यावर मार्क्सवादाचा प्रभाव होता. क्रिस्टोफर इशरवुड, स्टीव्हन स्पेंडर, सेसिल डे ल्यूइस यांसारख्या मार्क्सवादाने भारलेल्या इंग्रज साहित्यिकांचे नेतृत्व ऑडनने केले. *पोएम्स* (१९३०) आणि द *ऑरेटर्स* (१९३२) हे त्याचे काव्यसंग्रह याच काळातील होत. द *ऑरेटर्स*मध्ये काव्याबरोबरच गद्यभागही आलेला आहे. भांडवलशाहीविरोधी विचार, मोडकळीस आलेला ब्रिटनमधील मध्यमवर्ग आणि येऊ घातलेली क्रांती यांसंबंधीचे चिंतन येथे आढळते. ऑडनने इशरवुडबरोबर तीन नाटकेही लिहिली. द *डॉग बिनिथ द स्किन* (१९३५), द *असेंट ऑफ एफ् ६* (१९३६) आणि *ऑन द फ्रँटिअर* (१९३८) ही ती नाटके होत. ब्रेख्ट (१८९८–१९५६) या जर्मन नाटककाराचा परिणाम त्यांवर दिसून

येतो. स्पेनच्या यादवी युद्धातील त्याचे अनुभव *स्पेन* (१९३७) या हृदयंगम कवितेत त्याने व्यक्त केले आहेत. *लेटर्स फ्रॉम आइसलॅंड* (१९३७, ल्यूइस मॅक्नीस या इंग्रज कवीच्या सहकार्याने) आणि *जर्नी टू अ वॉर* (१९३९, क्रिस्टोफर इशरवुडच्या सहकार्याने) ही त्याची प्रवासवृत्ते होत.

अमेरिकेस आल्यानंतर मार्क्सवादापासून दूर होऊन तो अँग्लो-कॅथलिक पंथाकडे आणि ख्रिश्चन अस्तित्ववादाकडे वळला (१९४०). त्यानंतरच्या त्याच्या साहित्यात या परिवर्तनाचे प्रतिबिंब उमटलेले आहे. १९३९ नंतरच्या काव्यसंग्रहांत *अनदर टाइम* (१९४०), *न्यू इयर लेटर* (१९४१, याचेच अमेरिकेतील नाव *द डबल मॅन*), *फॉर द टाइम बीइंग* (१९४४), *द एज ऑफ अँग्झायटी : ए बरोक एक्लॉग* (१९४७), *कलेक्टेड शॉर्टर पोएम्स १९३०-१९४४* (१९५०), *नोन्स* (१९५१), *द शील्ड ऑफ आकिलीझ* (१९५५), *होमेज टू क्लिओ* (१९६०) आणि *अबाउट द हाऊस* (१९६५) यांचा समावेश होतो.

काव्यलेखनाबरोबरच त्याने श्रेष्ठ दर्जाचे निबंधलेखनही केले आहे. लेखनाशी निगडित असलेल्या समस्यांविषयी त्याने लिहिले. त्याचप्रमाणे किर्केगॉर, फ्रॉइड, जेम्स जॉइस, फ्रांट्स काफ्का, येट्स, रिल्के यांसारख्या लेखकांवर आणि विचारवंतांवरही लिहिले. ऑक्सफर्ड विद्यापीठात 'काव्याचा प्राध्यापक' या नात्याने त्याने दिलेले पहिले व्याख्यान (१९५६, *मेकिंग, नोइंग अँड जजिंग*) सखोल वाङ्मयचिंतनाच्या दृष्टीने अतिशय महत्त्वपूर्ण ठरले. याशिवाय *ऑक्सफर्ड पोएट्री* (१९२६), *द ऑक्सफर्ड बुक ऑफ लाइट व्हर्स* (१९३८), *द फेबर बुक ऑफ ॲफोरिझम्स* (१९६२), *नाइंटिंथ सेंचुरी मायनर पोएट्स* (१९६६) इ. ग्रंथांचे संपादन केले. यूनोचे भूतपूर्व सरचिटणीस डाग हामारशल्ड यांच्या *Vagmarken* (१९६३) या रोजनिशीच्या *मार्किंग्ज* या नावाने प्रसिद्ध झालेल्या इंग्रजी भाषांतरासाठी (१९६४) शर्बरी यांना त्याने सहकार्य दिले; त्याची प्रस्तावनाही लिहिली.

तीन दशकांहून अधिक काळ ऑडनने लेखन केले. समकालीन वैचारिक वातावरण आणि समस्या यांचे आकलन करण्याची तीव्र संवेदनक्षमता त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाचे एक मुख्य वैशिष्ट्य होय. साम्यवादापासून कॅथलिक धर्मनिष्ठेपर्यंत त्याने वैचारिक प्रवास केला. बौद्धिकतेमुळे त्याच्या काव्यात उद्‌बोधनाला व नैतिक प्रतिपादनाला महत्त्व प्राप्त झाले; मात्र त्यामुळेच गूढवादाला किंवा हळुवार प्रेमभावाला त्यात फारसे महत्त्व लाभू शकले नाही. काव्याभिव्यक्ती व काव्यभाषा यांविषयी तो अधिक दक्ष व प्रयोगशील होता. त्याच्या काव्याचे बाह्यांगही त्याच्या वैचारिक परिवर्तनाबरोबर बदलत गेल्याचे दिसून येते. मुख्यतः बुद्धिजीवी रसिकवर्गाला उद्देशूनच त्याने काव्य लिहिले. इंग्रजी काव्याच्या इतिहासात १९३० च्या आसपासचा एक प्रातिनिधिक विचारवंत कवी म्हणून त्याचे स्थान महत्त्वाचे आहे. व्हिएन्ना येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Beach, Joseph W. *The Making of the Auden Canon*, Minnesota, 1957. 2. Everett, Barbara, *Auden*, Edinburgh, 1964. 3. Hoggart, Richard, *Auden : An Introductory Essay*, London, 1951.

कुलकर्णी, अ. र.

ऑडी, एन्ड्रे : (२२ नोव्हेंबर १८७७–२७ जानेवारी १९१९). श्रेष्ठ हंगेरियन भावकवी. जन्म एर्मिडस्झेंट येथे. शिक्षण कारे (नॉडी कारोली) आणि झिलॉ येथे. काही काळ कायद्याचा अभ्यास केल्यानंतर त्याने पत्रकाराचा व्यवसाय पतकरला. वयाच्या बाविसाव्या वर्षी प्रसिद्ध झालेला *Versek* (१८९९, इं. शी. पोएम्स) हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह फारसा लक्षवेधी ठरला नाही. तथापि त्यानंतरच्या *Meg egyszer* (१९०३) ह्या काव्यसंग्रहात मात्र त्याच्या समर्थ प्रतिभेच्या खुणा प्रगटल्या. १९०३ नंतर तो पॅरिसला गेला. फ्रेंच साहित्याच्या प्रभावामुळे त्याच्या वाङ्मयीन दृष्टिकोनात फार मोठे परिवर्तन घडून आले व त्याचे प्रतिबिंब *Uj versek* (१९०६, इं. शी. न्यू पोएम्स) मध्ये दिसून येते. आशय आणि अभिव्यक्ती ह्या सर्वच बाबतींत ह्या कविता क्रांतिकारक होत्या. हंगेरियन साहित्यविश्वात ह्या काव्यसंग्रहाने प्रचंड खळबळ उडवून दिली. त्यावेळी जवळजवळ निःसत्त्व झालेल्या हंगेरियन कवितेला त्याने एक नवचैतन्य प्राप्त करून दिले; परंतु 'एक संतप्त तरुण' अशी त्याची प्रतिमा हंगेरीत रूढ झाली आणि देशातील एकंदर वातावरणावर त्याने वेळोवेळी निर्भीड लेख लिहून हल्ले केल्यामुळे उजव्या विचारसरणीच्या राष्ट्रवाद्यांचा त्याच्यावर रोष झाला. डाव्यांनी मात्र त्याला प्रेषित मानले.

ऑडीच्या कवितेत नव्याचा ध्यास घेणारी बंडखोरी दिसते. त्याच्या धार्मिक कविता अनेकांना पावित्र्यविडंबक वाटल्या. त्याच्या प्रेमकवितांची स्फूर्तिदात्री कोणी लेडानामक स्त्री असून शारीर प्रेमाकडे पाहण्याचा एक गूढवादी दृष्टिकोन त्यांत दिसतो. त्याच्या समग्र कवितेचे बारा खंड प्रसिद्ध झालेले असून त्याच्या गद्यलेखनाचे सात खंड प्रसिद्ध झाले आहेत. त्याने लघुकथालेखनही केले.

प्रथम धिक्कारला गेलेला हा कवी पुढे मात्र हंगेरियन कवितेला नवीन दिशा दाखविणारा कवी म्हणून मान्यता पावला. बूडापेस्ट येथे तो निधन पावला.

जगताप, दिलीप

ऑनसॅगर, लार्स : (२७ नोव्हेंबर १९०३–). अमेरिकन रसायनशास्त्रज्ञ. १९६८ च्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. यांचा जन्म नॉर्वेतील ऑस्लो गावी झाला. १९२५ साली त्यांनी ट्रॉंडहाइममधील नॉर्वेजियन टेक्निकल इन्स्टिट्यूटमधून सीएच्. ई. पदवी मिळविली. १९२८ साली अमेरिकेतील बाल्टिमोरमधील जॉन्स हॉपकिन्स विद्यापीठात रसायनशास्त्रातील साहाय्यक म्हणून जाईपर्यंत त्यांनी झुरिकमधील फेडरल इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी येथे अध्ययन केले. १९२८-३३ या काळात ते ब्राउन विद्यापीठात अध्यापक होते. तेथे असतानाच १९३१ साली त्यांनी आपल्या ऊष्मागतिकीच्या (यांत्रिक व इतर रूपांतील ऊर्जा आणि उष्णता यांच्या संबंधांचे गणितीय विवरण करणाऱ्या शास्त्राच्या) चवथ्या नियमासंबंधीचा प्राथमिक संशोधनपर निबंध व अव्युत्क्रमी (एकाच दिशेने होणाऱ्या) रासायनिक प्रक्रियांसंबंधीचे सिद्धांत प्रसिद्ध केले. परंतु दुसऱ्या महायुद्धानंतरच जगाचे त्यांच्या अन्वेषणाकडे (संशोधनाकडे) लक्ष वेधले गेले. १९३३-३४ मध्ये ते येल विद्यापीठात स्टर्लिंग फेलो होते. तेथेच त्यांची १९३४ साली साहाय्यक प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. १९३५ साली त्यांनी पीएच्. डी. पदवी मिळविली. ते १९४० साली सहयोगी प्राध्यापक झाले. १९४५ साली त्यांना सैद्धांतिक रसायनशास्त्राचे जे. विलार्ड गिब्ज अध्यासन व अमेरिकेचे नागरीकत्व, ही देण्यात आली. ऊष्मागतिकीसंबंधी त्यांनी केलेल्या मौलिक अन्वेषणाबद्दल त्यांना नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

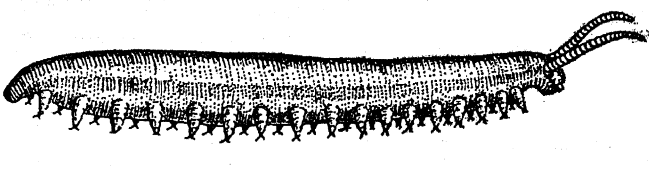
अव्युत्क्रमी ऊष्मागतिकीचा पाया घालण्याबद्दल आणि विद्युत् अपार्य (विद्युत् प्रवाहास विरोध करणारे) व विद्युत् विच्छेद्य (योग्य अशा द्रवात विरघळविल्यानंतर विद्युत् संवाहक होणारे) पदार्थ यांच्यासंबंधीच्या सिद्धांतामध्ये भर घातल्याबद्दल त्यांना १९५३ साली अमेरिकन ॲकॅडमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेसचे रम्फर्ड पदक, १९५८ साली रॉयल नेदर्लंड्स ॲकॅडमी ऑफ सायन्सेसचे लॉरेन्स पदक, १९६२-६५ मध्ये अमेरिकन केमिकल सोसायटीची कित्येक पदके व भौतिक रसायनशास्त्राचा पीटर डेबाय पुरस्कार, ही देण्यात आली.

त्यांनी ऊष्मागतिकीच्या मूळ तीन नियमांमध्ये आणखी एकाची भर घातली. त्यांच्या जटिल सिद्धांतात तापमान व विद्युत् यांच्यामधील

संबंधांविषयीची–विशेषतः ते गतिज स्थितीत असतानाची–माहिती दिलेली आहे. विद्युत् संवाहकामधील उष्णता व विद्युत् दाब यांचे परस्परसंबंध कसे असतात हे ऑनसॅगर यांनी दिलेल्या पारस्परिकता संबंधांच्या साहाय्याने ठरविता येते.

त्यांच्या सैद्धांतिक अन्वेषणाचा अणुऊर्जेसंबंधीच्या संशोधनातील उपयोग सर्वांत महत्त्वाचा ठरला. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वीच ऑनसॅगर यांनी युरेनियम (२३८) पासून युरेनियम (२३५) कसे मिळविता येईल यासंबंधीचे गणित मांडले होते. एका बाजूस अतिशय तापविलेल्या व दुसऱ्या बाजूस थंड केलेल्या नळ्यांद्वारे युरेनियमाचे हे दोन ⇨ *समस्थानिक* वायुरूपात वेगळे करता येतील असेही त्यांनी सांगितले होते. युरेनियम (२३५) तयार करणे व समुद्राचे पाणी गोडे करणे यांसारख्या अगदी भिन्न क्षेत्रांमध्ये त्यांच्या अन्वेषणाचा प्रत्यक्ष उपयोग करून घेण्यात आलेला आहे. ठाकूर, अ. ना.

ऑनिकॉफोरा : आर्थ्रोपोडा (संधिपाद) संघातील काही प्राण्यांचा हा लहान पण कुतूहलजनक समुदाय आहे. या संघातील इतर प्राण्यांपेक्षा हे प्राणी पुष्कळ महत्त्वाच्या बाबतीत इतके भिन्न आहेत की, त्यांचा एक निराळा वर्ग केलेला आहे. पुष्कळ प्राणिशास्त्रज्ञांना ही वर्गवारी मान्य नसून त्यांनी या समुदायाला स्वतंत्र संघाचे स्थान दिले आहे. ऑनिकॉफोरात सात वंश आणि त्यांच्या



ऑनिकॉफोरा : पेरिपॅटस

सु. ११० जाती यांचा समावेश होतो. थोडेच वंश असलेल्या एखाद्या लहान समुदायाला स्वतंत्र वर्गाचे अथवा संघाचे स्थान देणे याचाच अर्थ असा की, प्राणिसृष्टीतील इतर काही समूहांचे परस्परांशी असलेले महत्त्वाचे वैकासिक (विकासाविषयीचे) संबंध तो सूचित करतो आणि या दृष्टीनेच त्याचे असामान्यत्व असते. ॲनेलिडा (वलयी संघ) व आर्थ्रोपोडा यांना जोडणारा ऑनिकॉफोरा हा दुवा आहे असे पुष्कळ प्राणिशास्त्रज्ञांचे मत आहे.

ऑनिकॉफोरांची बरीच लक्षणे आर्थ्रोपोडांच्या प्रारूपिक (नमुनेदार) लक्षणांसारखी आहेत [उदा., जंभ (भक्ष्य पकडण्याकरिता किंवा त्याचे तुकडे करण्याकरिता अन्नमार्गाच्या पुढच्या असणाऱ्या संरचना) उपांगांपासून उत्पन्न झालेले असतात; देहगुहा ही रुधिर-गुहिका (खऱ्या देहगुहेची जागा घेणारा रुधिर तंत्राचा म्हणजे रक्ताभिसरणाचाच फैलावलेला भाग) असते; रंध्रे असलेले पृष्ठस्थ हृदय; देहगुहेचा ऱ्हास होऊन ती वृक्ककांच्या (नळीसारख्या उत्सर्जन-इंद्रियांच्या) व युग्मकवाहिन्यांच्या (शुक्राणू व अंडाणू नेणाऱ्या नलिकांच्या) आतल्या पोकळीच्या स्वरूपात शिल्लक रहाते आणि जननांगांची (जननेंद्रियांची) सर्वसाधारण रचना]. रचनेच्या दृष्टीने आर्थ्रोपोडांशी ज्यांचा निकट संबंध आहे त्या सखंड कृमींची (ॲनेलिडा संघाची) पुष्कळ लक्षणे यांच्यात आढळतात [उदा., डोळ्यांची रचना; वृक्ककांचा खंडयुत विन्यास (रचना); पक्ष्माभिकामय (केसाळ वाढीने युक्त असलेल्या) युग्मकवाहिन्या; साधा आहारनाल (मुख ते गुद असा अन्नमार्ग) इ.]. यावरून ऑनिकॉफोरा हा या दोन संघांमधील संक्रमणावस्थेचा शिल्लक राहिलेला समूह असावा असे दिसते.

आर्थ्रोपोडांचे जीवाश्म (अवशेष) कँब्रियन कल्पाइतक्या (सु. ५० कोटी वर्षांपूर्वी इतक्या) प्राचीन भूवैज्ञानिक कालात आढळलेले आहेत, पण त्या वेळी देखील समुद्री आर्थ्रोपोडांचे निरनिराळे वर्ग पडलेले होते. लाखो वर्षांनंतर पृथ्वी प्राण्यांना रहाण्यायोग्य झाली. मध्य कँब्रियन कालातील संचयात आढळलेला *आयशिआइया* हा जीवाश्म शरीराचा आकार, त्वचेची रचना, अवयव इ. बाबतींत स्पष्टपणे आजच्या ऑनिकॉफोरासारखा आहे, म्हणून ऑनिकॉफोरा हा अतिप्राचीन समूह असणे संभवनीय आहे. शिवाय तुलनात्मक शारीर (शरीररचनाशास्त्र), भ्रूणविज्ञान (भ्रूणाची उत्पत्ती आणि विकास यांची माहिती देणारे शास्त्र) आणि प्रायोगिक संशोधन यांवरून असे दिसते की, प्राचीन काळी, विशेष विस्तार आणि अनेक जाती असलेल्या एखाद्या भूचर प्राण्यांच्या समुदायाचा तो विशेषित अवशेष असावा आणि याच प्राचीन समुदायापासून मिलिपीड (सहस्रपाद), सेंटिपीड (गोम), कीटक इ. उत्पन्न झाले असावेत.

ऑनिकॉफोरांचा भौगोलिक विस्तार व्यापक पण तुटक असून स्थानिक आहे. या वर्गातील जाती वेस्ट इंडीज, पश्चिम मेक्सिको, मध्य अमेरिका, दक्षिण अमेरिकेचा उत्तर भाग आणि चिली, दक्षिण आफ्रिका, भारत, मलेशिया आणि ऑस्ट्रेलिया या भागांत आढळतात. एखाद्या प्रदेशाच्या विस्तृत भागात अनुकूल परिस्थिती असून देखील यांचे नमुने मधून मधूनच सापडतात. खंडित वितरण आणि यांच्या ठिकाणी असलेली प्रसाराची अगदीच थोडी कुवत लक्षात घेता हा वर्ग विनाशाच्या मार्गावर आहे असे म्हणावे लागते. ऑनिकॉफोरा वर्गात सात वंश आहेत परंतु ते इतके एकसारखे आहेत की, त्या सगळ्यांकरिता *पेरिपॅटस* या एकाच नावाचा सामान्यतः उपयोग करण्याची रूढी पडली आहे. पायांच्या संख्येतील फरक जर विचारात घेतला नाही, तर सगळ्या जातींच्या बाह्य लक्षणांत विलक्षण साम्य आढळते.

पहा : आर्थ्रोपोडा; पेरिपॅटस कर्वे, ज. नी.

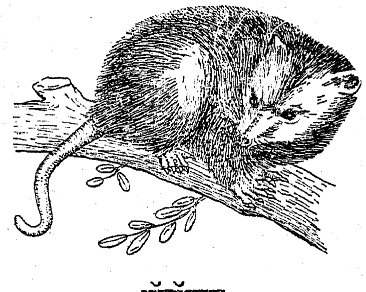
ऑनिक्स : खनिज. पांढऱ्या व इतर एखाद्या रंगाचे आलटून पालटून समांतर व सरळ पट्टे असलेल्या ⇨ *अकीका*चे नाव. पांढरे व तांबडे पट्टे असलेल्या प्रकाराला सार्डोनिक्स आणि पांढरे व करडे पट्टे असणाऱ्या प्रकाराला कॅल्सिडॉनिक्स म्हणतात. नैसर्गिक ऑनिक्सातील पट्ट्यांना रंग देता येतात. आत खोदलेल्या किंवा पृष्ठभागांच्या वर आलेल्या उठावाच्या आकृत्या असलेली रत्ने तयार करण्यासाठी, लहान दागिने करण्यासाठी व सजावटीच्या कामासाठी याचा उपयोग होतो. भारत (गुजरातेतील राजपिपळ्याच्या क्षेत्रात), ब्राझील, अरबस्तान इ. प्रदेशांत ऑनिक्साचे चांगले नमुने आढळतात.

पहा : रत्ने. ठाकूर, अ. ना.

ऑनेग्रेसी : (शिंगाडा-शृंगाटक-कुल). आवृतबीज वनस्पतींपैकी [—> वनस्पति, आवृतबीजी उपविभाग] द्विदलिकित या वर्गातील ⇨ *मिर्टेलीझ* (मिर्टिफ्लोरी) गणात या कुलाचा अंतर्भाव केलेला आहे. याचा प्रसार समशीतोष्ण व उष्णकटिबंधातील ओलसर व पाणथळ जमिनीत असतो. यात अंदाजे ३८ वंश व ५०० जातींचा समावेश आहे. बहुतेक वनस्पती ⇨ *ओषधी*, लहान क्षुप (झुडूप) किंवा जलवासी आहेत; पाने साधी व फुले एकटी किंवा फुलोरा [मंजरी, कणिश, —> पुष्पबंध] असतो. ती द्विलिंगी, नियमित, अवकिंज, चतुर्भागी, क्वचित द्विभागी असतात. संदले ४ (क्वचित २-५), अंशतः किंवा पूर्णतः किंजपुटास वेढून राहणारी; प्रदले ४ (क्वचित ०) सुटी; केसरदले ४ किंवा ८; किंजमंडल अधःस्थ व ४-६ किंजदलांचे असते [—> फूल]. ⇨ *शिंगाडा* या वनस्पतीत किंजपुट अर्धवट अधःस्थ असते. किंजपुटातील प्रत्येक कप्प्यात एक वा अनेक बीजे बनतात. फळ विविध प्रकारचे असते. या कुलातील ⇨ *फुक्सिया*, ⇨ *इनोथेरा रोजिया*, ⇨ *क्लार्किया* वगैरे शोभेच्या वनस्पती बागेतून लावतात. महाराष्ट्रात ⇨ *पानलवंग* वगैरे दलदलीत सापडतात. शिंगाडा संपूर्णपणे पाण्यात वाढतो व त्याच्या बिया उकडून अगर पीठ करून खातात.

वर्तक, वा. द.

ऑपॉस्सम : स्तनिवर्गाच्या शिशुधानस्तनी गणातल्या (शिशुधानी म्हणजे जिच्यात पिल्लाची वाढ पूर्ण होते ती मादीच्या उदरावरील पिशवी) डायडेल्फिडी कुलातला हा प्राणी आहे. या कुलातल्या सगळ्याच प्राण्यांना ऑपॉस्सम हे लौकिक नाव आहे. सामान्य ऑपॉस्सम मूळचा दक्षिण अमेरिकेतला, पण हजारो वर्षांपूर्वी त्याचा उत्तर अमेरिकेत शिरकाव झाला आणि तेथे त्याची आजही भरभराट होत आहे. हा हल्ली उत्तर, मध्य आणि दक्षिण अमेरिकेत आढळतो. याचे शास्त्रीय नाव *डायडेल्फिस मार्सुपिॲलिस* आहे. उत्तर अमेरिकेतील ऑपॉस्सम *डायडेल्फिस व्हर्जिनिॲना* या वेगळ्या जातीचा आहे असे काही लोक मानतात. शिशुधानस्तनी गणाच्या तुटक प्रसाराच्या दृष्टीनेही या प्राण्याला महत्त्व आहे.



ऑपॉस्सम

सामान्य ऑपॉस्सम साधारणपणे मांजराएवढा व करड्या रंगाचा असतो. अंगावरील केस दाट व लोकरीसारखे; शेपूट लांब, परिग्राही (धरण्याकरिता उपयोगात येणारे); तिच्यावर खवले व तुरळक केस; मुस्कट लांबोडके; पाय आखूड पण मागचे जास्त लांब; पायांवर प्रत्येकी पाच बोटे; आंगठा इतर बोटांसमोर आणता येतो; बोटांवर नखर (नख्या) असतात पण आंगठ्यांवर नसतात.

ऑपॉस्सम बहुधा झाडांवर राहतात; भक्ष्य मिळविण्याकरिता ते संध्याकाळी व रात्री बाहेर पडतात; फळे, किडे, कोंबड्या आणि लहान पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेले) प्राणी ते खातात. हिवाळ्यात ऑपॉस्सम बरेच झोपतात पण ही शीतनिष्क्रियता (हिवाळ्यातील गुंगी) नसते.

मादीच्या उदरावर शिशुधानी असते. गर्भावधी (गर्भारपणाचा काळ) १२-१३ दिवसांचा असतो; मादीला दर खेपेस २० पर्यंत पिल्ले होतात पण सगळी जगत नाहीत; जन्माच्या वेळी पिल्लाची लांबी सु. १·२५ सेंमी. आणि वजन सु. २ ग्रॅम असते; मादी पिल्लांना शिशुधानीत ठेवते; प्रत्येक पिल्लू स्तनाग्र तोंडात धरून चिकटून राहते. पिल्ले झपाट्याने वाढतात व शंभर दिवसांनंतर शिशुधानीतून बाहेर पडून मादीच्या पाठीवर केसांना घट्ट चिकटून काही दिवस राहतात.

शत्रूने हल्ला केल्यावर ऑपॉस्सम मेल्याची बतावणी करून बराच वेळ पडून राहतो व आपला बचाव करतो.

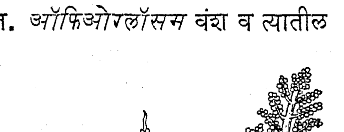
कर्वे, ज. नी.

ऑफिओग्लॉसेलीझ : (अहिजिव्ह-गण; इं. अडर्स टंग अँड मूनवर्ट फर्न्स). नेचे वर्गातील एक प्रारंभिक गण. यात ऑफिओग्लॉसेसी हे एकच कुल असून त्यामध्ये फक्त ३ वंश (*ऑफिओग्लॉसम*, *बॉट्रिकियम* व *हेल्मिंथोस्टॅकिस*) व सु. ८० जाती आहेत. पहिल्या दोन वंशांत प्रत्येकी सु. ४० जाती असून त्या उष्ण व समशीतोष्ण प्रदेशात पसरलेल्या आहेत. तिसऱ्या वंशातील एकमेव जाती आग्नेय आशियात व पॉलिनीशियात सापडते. विद्यमान नेच्यांमध्ये हा गण सर्वांत प्रारंभिक असून त्याचे जीवाश्म (अवशेष) अद्याप आढळले नाहीत, कारण यातील जाती बहुतेक मांसल असून त्यात कठीण ऊतकांचा (समान रचना व कार्य असलेल्या शरीराच्या सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहांचा) अभाव असतो. खोड [मूलक्षोड, → खोड] भूमिस्थित असून दरवर्षी साधारण एकच पान येते (पहा : आकृती). ते उभट वाढते, पण इतर नेच्यांतल्याप्रमाणे कळीमध्ये गुंडाळलेले (अवसंवलित) नसते. पानाचे वंध्य व बीजुककोशधारक (लाक्षणिक प्रजोत्पादक अंगे असलेले कोश धारण करणारा) असे दोन भाग असतात. बीजुककोश एकाच प्रकारचे, मोठे, बिनदेठाचे व दोन रांगांत असून त्यांवर जाड आच्छादन असते. त्यांचा विकास ⇨ *अपित्व*चेच्या कोशिकांच्या अनेक थरांपासून होतो. ते दोन शकलांनी उघडतात व प्रत्येकातून अनेक सूक्ष्म बीजुके सुटी होऊन बाहेर पडतात. बीजुककोश धारण करणाऱ्या पानाच्या भागास 'फलनक्षम कणिश' म्हणतात. बीजुक रुजून गंतुकधारी (प्रजोत्पादक कोशिका धारण करणारा भाग) बनतो; तो लहान, मांसल, रंगहीन व भूमिस्थित आणि शवोपजीवी (मृत जैव पदार्थांवर जगणारा) असून संकवकाच्या [→ कवक] साहाय्याने अन्न मिळवितो. या गणापासून पुढे कोणत्याही गटाचा क्रमविकास (उत्क्रांती) झालेला नसावा असे दिसते [→ क्रमविकास].

*ऑफिओग्लॉसमा*चे (अहिजिव्ह) वंध्य पान साधे असून त्यातील शिरांची मांडणी [→ पान] जाळीदार व बीजुककोशधारक भाग (कणिश) तळापासून स्वतंत्रपणे वाढलेला असतो व सर्पाच्या जिभेप्रमाणे दिसतो म्हणून 'अहिजिव्ह' हे नाव दिले आहे. भारतात या वंशातील सात जाती आढळतात. *ऑ. व्हल्गॅटम* ही जाती हिमालय, बिहार, अन्नमलाई, द. भारत, आसाम, महाराष्ट्र (पुणे) इ. ठिकाणी आढळते; ही जाती जंतुनाशक म्हणून तसेच जखमा भरून येण्यासाठी व रक्तस्राव थांबविण्यासाठी उपयुक्त आहे. मूलक्षोडाच्या गरम काढ्याने गळवे व जखमा धुतात. *ऑ. पेंड्युलम* आसामात आढळते, ह्या ⇨ *अपिवनस्पती*ची पाने लांब पट्टीसारखी व लोंबती असतात. ती खोबरेलात कुस्करून केशवर्धनाकरिता डोक्यास लावतात. *ऑ. रेटिक्युटम* ही उभी जमिनीवर वाढणारी जाती, उत्तर प्रदेश (मसूरी), बिहार, बंगाल, आसाम, द. भारत इ. ठिकाणी आढळते. इंडोनेशियात हिची कच्ची पाने कोशिंबिरीप्रमाणे किंवा भाजीप्रमाणे एकटी किंवा इतर भाज्यांबरोबर खातात. *ऑफिओग्लॉसम* वंश व त्यातील अनेक भारतीय जातींबद्दल पुणे विद्यापीठातील त्र्यं. शं. महाबळे यांनी महत्त्वाचे संशोधन केले आहे.

*बॉट्रिकियमा*चे पान पिसासारखे विभागलेले असून त्यातील शिरा स्वतंत्र असतात. समान देठावर बीजुककोशधारक कणिशही विभागलेले असून त्यातल्या शाखांवर बीजुककोश दोन्ही बाजूंस चिकटलेले असतात. याच्या तीन जाती (*बॉ. लुनॅरिया*, *बॉ. टर्नेटम*, *बॉ. व्हर्जिनियानम*) भारतात काश्मीरमध्ये तसेच सिक्कीममध्ये (१,५५०–४,०३० मी. उंचीवर) आढळतात. या जाती आमांश, कापणे, फुटणे, जखमा इत्यादींवर गुणकारी आहेत.

हेल्मिंथोस्टॅकिस झेलॅनिका ही जाती द. भारतातील प. घाटावर ९३० मी. उंचीपर्यंत व ईशान्य भारतात आढळते. पानाचा देठ सु. ३० सेंमी. लांब व वंध्य भाग हस्ताकृती विभागलेला असून शिरा स्वतंत्र (मुक्त) असतात.



ऑफिओग्लॉसेलीझ : (१) ऑफिओग्लॉसम, (२) बॉट्रिकियम. •(अ) मूलक्षोड, (आ) पान, (इ) बीजुककोशधारक, (उ) फलनक्षम कणिश, (ए) कणिशाचा भाग, (ऐ) बीजुककोश.

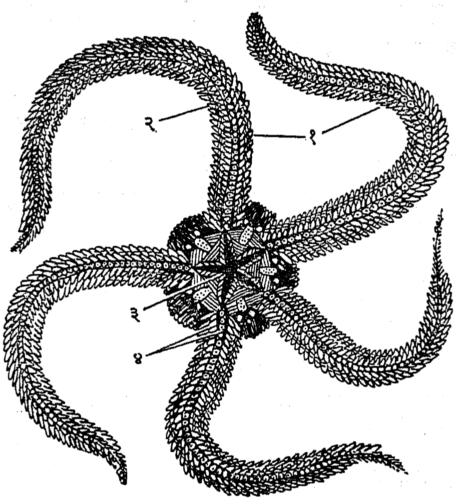
बीजुककोशधारक भाग वंध्य भागापासून तळाशी स्वतंत्रपणे वाढतो. कच्ची पाने तशीच किंवा शिजवून खातात. हिच्यात वेदनाहारक व मादक गुण असून ती गृध्रसीवर (खुब्याच्या सांध्यापासून दोन्ही पायांकडे जाणाऱ्या मुख्य मज्जातंतूच्या मार्गात होणाऱ्या वेदनांवर) वापरतात. मलायात मूलक्षोड पौष्टिक समजून माकड खोकल्यावर (डांग्या खोकल्यावर) सुपारीबरोबर देतात; ते जावामध्ये आमांश, सर्दी व क्षयाची प्रथमावस्था ह्यांमध्ये देतात.

पहा : नेचे.

संदर्भ : 1. Blatter, E.; D'almeida, J. F. *Ferns of Bombay*, Bombay, 1922. 2. CSIR *Wealth of India, Raw Materials, Vol. VII*, New Delhi, 1966.

परांडेकर, शं. आ.

ऑफियूरॉयडिया : हा एकायनोडर्माटा संघातील एल्युथेरोझोआ उपसंघाचा वर्ग आहे. या वर्गातील प्राण्यांचे शरीर ताराकार, बाहू साधे किंवा शाखित असतात. बाहू केंद्रबिंबापासून निराळे दिसतात. बाहूचा कंकाल (सांगाडा) मजबूत असून चरणार अस्थिकांचा (ज्यांवर नळीसारखे बारीक पाय असतात अशा अरीय क्षेत्रांवरील हाडांचा) झालेला असतो. चरणार प्रसीता (नळीसारखे बारीक पाय ज्यात असतात अशा अरीय खाचा) नसतात. नालपादांचा (नळीसारख्या बारीक पायांचा) ऱ्हास होऊन त्यांच्या पिंडिका (बारीक उंचवटे) होतात. त्यांना तुंबिका (नालपादावरील बारीक फुगवटे) नसतात. आहारनाल (अन्नमार्ग) केंद्रबिंबात असतो. काहींत तो बाहूतही आढळतो. केंद्रबिंबाच्या परिणाहात (घेरात) दहा जनन-श्वसन (प्रजोत्पादन आणि श्वासोच्छ्वास यांकरिता उपयोगी पडणारे) कोष्ठ (पिशव्या) असतात.



कंटकयुक्त भंगुरतारा, मुखपृष्ठ दृश्य : (१) बाहू, (२) कंटक, (३) मुख, (४) जनन-स्यूनाच्या चिरा.

केंद्रबिंब गोल किंवा पंचकोनी असून त्याच्यापासून सारख्या अंतरावर पाच (काहींत सहा किंवा सात) लांब, टोकाकडे निमुळते, काटे असलेले (किंवा काटे नसलेले) बाहू असतात. युरिॲलिडा समूहात बाहू शाखित असून त्यांचे गुंतागुंतीचे जाळे बनते. *गॉर्गोनोसेफॅलस* व *ॲस्ट्रोफायटन* यांमध्ये बाहू शाखित असतात.

केंद्रबिंबाचे अपमुख-पृष्ठ (मुखपृष्ठाच्या विरुद्ध असणारे पृष्ठ) गुळगुळीत असते. काहींत त्याच्यावर काटे किंवा कणिका (बारीक कण) असतात. अपमुख-पृष्ठ अनियमित आकाराच्या लहान पट्टांनी आच्छादलेले असते.

प्रत्येक बाहू अनेक खंडांचा झालेला असतो. प्रत्येक खंडाच्या मुखीय व अपमुखीय पृष्ठावर एकेक व पार्श्वबाजूंना एकेक याप्रमाणे चार कॅल्शियममय पट्ट असतात. चरणार-क्षेत्रे (ज्यांच्यावर नालपाद असतात अशी अरीय क्षेत्रे) व चरणार-प्रसीता नसतात.

प्रत्येक चरणार-अस्थिका ही बाह्यखंडाशी जुळणारी असते. दोन चरणार-अस्थिका संयुक्त होऊन त्यांचा मणका बनतो. मणक्यांशी स्नायू जोडलेले असतात. त्यामुळे ते सर्व बाजूंना हालू शकतात.

तंत्रिका तंत्रात (मज्जातंतूंच्या व्यूहात) तंत्रिका वलय व त्याच्यापासून शरीराच्या निरनिराळ्या भागांत जाणाऱ्या तंत्रिका यांचा समावेश होतो. तंत्रिका वलय दुहेरी असते.

अपमुखीय पृष्ठावर, खाचेत जलवाहिक तंत्राचे नाल-वलय असते. सामान्यतः एक मॅड्रेपोराइट (चापट, वाटोळे, पृष्ठावर खोबणी असलेले व आरपार छिद्रे असलेले तकट) असतो पण काहींत पाच मॅड्रेपोराइट असतात. तो मुखपृष्ठावर असतो. नालपाद पिंडिकांइतके लहान व संवेदी असतात. त्यांना तुंबिका नसतात. एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाण्यासाठी नालपादांचा (पिंडिकांचा) उपयोग होत नाही. बाहूच्या प्रत्येक खंडात मुखीय पृष्ठावर नालपादांची एक जोडी असते.

सूक्ष्म प्राणी, कुजणारे जैव पदार्थ हे यांचे अन्न होय. विशेष प्रकारच्या नालपादांनी हे अन्न मुखापर्यंत नेले जाते. मुखाभोवती काटे असतात, त्यांचा चाळणीसारखा उपयोग होतो. जठर पिशवीसारखे असते. आहारनाल मुखातून बाहेर येऊ शकत नाही. गुदद्वार व आंत्र (आतडे) नसते.

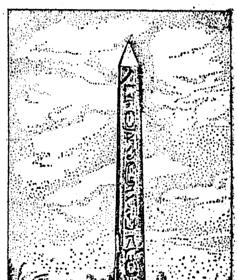
जननग्रंथीतील (वृषणातील अथवा अंडाशयातील) शुक्राणू व अंडाणू जनन-स्यूनात (जननेंद्रियांशी संबंध असणाऱ्या पिशवीत) येतात. प्रत्येक जनन-स्यून बाहूच्या तळाशी चिरेने उघडते. ऑफियूरॉयडिया वर्गातील काही प्राणी उभयलिंगी (नराची व मादीची जननेंद्रिये एकाच व्यक्तीत असणारे प्राणी) असतात. काही जरायुज (पिल्लांना जन्म देणारे) असून जनन-स्यूनाचा उपयोग भ्रूणधानीसारखा (अंडी अथवा भ्रूण ठेवण्याकरिता असणाऱ्या पिशवीसारखा) करतात.

तुटलेल्या भागाचे पुनरुत्पादन होते. सर्व बाहू तुटले असता फक्त केंद्रबिंबापासून बाहूंचे पुनरुत्पादन होत नाही; पण एखादा बाहू जरी शिल्लक असला तरी इतर बाहूंचे पुनरुत्पादन होते.

पहा : एकायनोडर्माटा; भंगुरतारा.

जोशी, मीनाक्षी

ऑबेलिस्क : प्राचीन ईजिप्तमधील सूर्यदेव 'रे' किंवा 'रा' ह्यास अर्पण केलेले ध्वजस्तंभ. मूळ ग्रीक ऑबेलिस्कॉस (Obeliskos) म्हणजे खंजीर या शब्दावरून त्यास हे नाव प्राप्त झाले असावे. हे स्तंभ तांबूस एकसंध ग्रॅनाइटचे असून शंक्वाकार, उंच, निमुळते व टोकदार आहेत. साधारणतः इ. स. पू. दुसऱ्या सहस्रकात ईजिप्तमधील मंदिरांसमोर दोनदोनच्या जोड्यांनी हे स्तंभ उभारण्यात आले. यांतील सर्वांत प्राचीन ऑबेलिस्क इ. स. पू. सु. २६९० ते इ. स. पू. २५६५ च्या दरम्यानचा आहे. बहुतेक स्तंभांवर शिल्पांकन व कोरीव लेख आढळतात. कारनॅकच्या स्तंभावर तो सात महिन्यांत पूर्ण केला अशी नोंद आहे. थीब्ज येथील हटशेपसुटच्या स्तंभावर अनेक शिल्पाकृती असून हा सर्वांत उंच म्हणजे ३० मी. आहे. लंडनमधील क्लीओपात्राची सूची (क्लीओपॅट्राज निडल) म्हणून ओळखला जाणारा स्तंभ पूर्वी ईजिप्तमध्ये हीलिऑपोलिसच्या मंदिरासमोर होता. यांशिवाय काही ऑबेलिस्क पॅरिस, रोम, फ्लॉरेन्स आदी ठिकाणी आहेत.



हीलिऑपोलिसचा ऑबेलिस्क (इ. स. पू. पंधरावे शतक).

संदर्भ : 1. Budge, E. A. W. *Cleopatra's Needles & Other Egyptian Obelisks*, London, 1926.

देव, शां. भा.

ऑम्डरमन : सूदानमधील सर्वांत मोठे शहर. लोकसंख्या २,५२,४३० (१९७०). हे श्वेत नाईलच्या पश्चिम तीरावर असून येथून जवळच श्वेत नाईल व नील नाईल यांचा संगम होतो. हे खार्टूमच्या ८ किमी. वायव्येस असून कृषिउत्पादने, विशेषतः कापूस,

धान्य, फळे तसेच पशुधन, हाडे, डिंक, कातडी यांची ही मोठी बाजारपेठ आहे. येथे लाकूडकाम, धातुकाम, चर्मकाम, हस्तिदंत, कापड, फर्निचर व चिनी मातीची भांडी यांचे कारखाने आहेत. १८८५ पर्यंत खेडे असलेले ऑम्डरमन खार्टूमचा पाडाव झाल्यानंतर राजधानीचे शहर बनले होते. लॉर्ड किचनेरने १८९८ मध्ये ऑम्डरमनजवळील लढाईत येथील खलीफाचा पराभव केला. येथील कॉप्ट व इतर ख्रिश्चन चर्च व मशिदी आकर्षक असून प्रमुख मशिदीत इस्लाम धर्म व कायदा यांच्या शिक्षणाचे केंद्र आहे. नभोवाणी केंद्र, नाट्यगृह, महदी पाशाची कबर, खलीफाच्या वाड्यातील संग्रहालय या येथील विशेष वास्तू होत.

जोशी, चंद्रहास

ऑम्स्क : रशियाच्या ऑम्स्क प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या सु. ८,२१,००० (१९७०). पश्चिम सायबीरियातील महत्त्वाचे उद्योग केंद्र. ट्रान्स-सायबीरियन लोहमार्गावर इर्तिश व ऑम नद्यांच्या संगमावर हे वसले असून येथे शेतीची अवजारे, मोटारी, जहाजे, आगगाडीचे भाग, मांस, पीठ, कातडे, लाकूड, तेलशुद्धी इत्यादींचे कारखाने आहेत. हे नदी व लोहमार्ग वाहतुकीचे मोठे केंद्र आहे.

लिमये, दि. ह.

ऑयलर, उल्फ स्व्हँटे फोन : (७ फेब्रुवारी १९०५–). स्वीडिश शरीरक्रियाविज्ञान विद्. ऑयलर यांना १९७० चे वैद्यक विषयाचे नोबेल पारितोषिक ज्यूल्यस ॲक्सलरॉड आणि बर्नार्ड काट्झ यांच्या बरोबर विभागून मिळाले. १९२९ च्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे सहविजेते हान्स फोन ऑयलर-केल्पिन यांचे हे पुत्र होत.

त्यांचा जन्म स्टॉकहोम येथे झाला. त्यांनी सुरुवातीस ब्रिटन, बेल्जियम आणि अर्जेंटिना येथील विद्यापीठांत काम केले. स्वीडनमधील कॅरोलिना संस्थेची एम्. डी. ही पदवी १९३० साली मिळविल्यानंतर त्याच संस्थेमध्ये शरीरक्रियाविज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली व तेथेच त्यांचे संशोधन कार्य चालू आहे. ऑयलर यांनी १९४८ मध्ये अनुकंपी तंत्रिका तंत्रातील [मज्जातंतू व्यूहातील, —> तंत्रिका तंत्र] संवेदना नॉर ॲड्रेनॅलीन या हॉर्मोनामुळे होते असे दाखवून दिले. नॉर ॲड्रेनॅलीन हे अनुकंपी तंत्रिका तंत्रातील तंत्रिका तंतूमधील कणसदृश पदार्थांत साठविले जाते हेही त्यांनी सिद्ध केले. त्यामुळे तंत्रिका संवेदना कशा प्रकारे पसरतात हे कळणे सुलभ झाले. अतिरिक्त रक्तदाब व रोहिणी-काठिण्य यांसंबंधी केलेल्या संशोधनाबद्दल त्यांना स्वीडिश ऑर्डर ऑफ नॉर्थ स्टार आणि स्टाऊपर पारितोषिक हे सन्मान मिळाले.

ढमढेरे, वा. रा.

ऑयलर-केल्पिन, हान्स कार्ल आउगुस्ट सायमन फोन : (१५ फेब्रुवारी १८७३-७ नोव्हेंबर १९६४). जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ. त्यांना १९२९ चे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक सर आर्थर हार्डेन यांच्या बरोबर विभागून देण्यात आले. यांचा जन्म बव्हेरियामधील आउग्जबर्ग या गावी झाला. म्यूनिक, वर्त्सबर्ग, बर्लिन व गॉटिंगेन या विद्यापीठांत तसेच पॅरिसमधील पाश्चर संस्थेत त्यांचे शिक्षण झाले. डब्ल्यू. नेर्न्स्ट व जे. एच्. व्हां हॉफ हे सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ त्यांचे शिक्षक होते. १८९५ साली ते बर्लिन विद्यापीठाची पदवी परीक्षा उत्तीर्ण झाले. १८९७ साली ते एस्. ए. अऱ्हेनियस यांच्या हाताखाली भौतिकीचे साहाय्यक होते. त्यांची स्टॉकहोम येथे भौतिकी रसायनशास्त्राचे अधिव्याख्याते म्हणून १९०० मध्ये नेमणूक झाली. तेथेच १९०६ साली ते सामान्य व अकार्बनी रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक झाले. पण नंतर त्यांनी आपले कार्यक्षेत्र बदलले व ते कार्बनी रसायनशास्त्राकडे वळले. त्यानंतर १९२९ साली त्यांची व्हिटॅमिन इन्स्टिट्यूट व इन्स्टिट्यूट ऑफ बायोकेमिस्ट्री या संस्थांच्या संचालकपदी नेमणूक झाली.

एंझाइम (शरीरातील रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारे प्रथिनयुक्त पदार्थ) व शर्करेचे किण्वन (आंबविण्याची क्रिया) यांवरील त्यांच्या बहुमोल कार्याबद्दल नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान त्यांना मिळाला. एंझाइमांवरील त्यांच्या संशोधनाने असे दिसून आले की, जेव्हा एखाद्या एंझाइमाची दुसऱ्या पदार्थावर (कार्यद्रव्य) विक्रिया होते, तेव्हा एंझाइम व पदार्थ यांमधील रासायनिक आसक्ती (पदार्थांची रासायनिक विक्रिया घडण्याची प्रवृत्ती) ही अम्ल गट व क्षारीय (अल्कली) गट यांमधील बंधांसारखी असते. विशिष्ट एंझाइमांवर ज्यांची विक्रिया होते त्यांचा व त्यांच्या विक्रियेसाठी आवश्यक असणाऱ्या को-एंझाइमांचा त्यांनी प्रामुख्याने व सखोल अभ्यास केला. झायमेज या एंझाइमाचे, को-झायमेज हे को-एंझाइम त्यांनी वेगळे केले व त्याचे रासायनिक स्वरूप निश्चित केले. हे को-एंझाइम फॉस्फोरिक अम्लाच्या जोडीला शर्करा अवशेष व प्युरीन अवशेष असलेले न्यूक्लिओटाइड [—> न्यूक्लिइक अम्ले] असल्याचे त्यांनी दाखवून दिले. शर्करा अवशेष व प्युरीन अवशेष यांचे स्नायूमध्ये वेगळ्या रूपात आढळणाऱ्या ॲडेनिलिक अम्लाशी खूपच साधर्म्य असते हे त्यांनी निदर्शनास आणले. तसेच को-एंझाइमांच्या सहक्रियेवरून त्यांची शुद्धता मोजण्याच्या पद्धतीचा शोध लावणे त्यांना शक्य झाले. अशा तऱ्हेने शर्करा व फॉस्फेटे यांच्याविषयीच्या जीवरसायनशास्त्रीय ज्ञानात अधिक भर पडली. ते स्टॉकहोम येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

ऑयलर, लेनर्ड : (१५ एप्रिल १७०७–१८ सप्टेंबर १७८३). स्विस गणितज्ञ. वैश्लेषिक यामिकी (प्रेरणांची पदार्थांवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र) व भूमिती या विषयांतील त्यांचे कार्य मूलभूत असून आधुनिक गणितीय विश्लेषणाच्या संस्थापकांत त्यांची गणना होते. त्यांचा जन्म बाझेल येथे झाला व शिक्षण बाझेल विद्यापीठात झां बेर्नुली या प्रसिद्ध गणितज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली झाले व वयाच्या सतराव्या वर्षी त्यांनी पदवी संपादन केली. १७२७ मध्ये ते रशियातील सेंट पिट्सबर्गच्या सायन्स ॲकॅडेमीचे सदस्य झाले व तेथेच ते भौतिकीचे (१७३०) व गणिताचे (१७३३) प्राध्यापक झाले. कामाच्या ताणामुळे १७३५ मध्ये त्यांना एका डोळ्याने दिसेनासे झाले, परंतु त्यांचे कार्य चालूच होते. १७४१ मध्ये ते बर्लिनच्या ॲकॅडेमीचे सदस्य झाले व तेथील पंचवीस वर्षांच्या वास्तव्यात त्यांनी अनेक संशोधनपर निबंध लिहिले. १७६६ मध्ये ते बर्लिनहून सेंट पिट्सबर्गला परत आले. त्यानंतर लवकरच दुसऱ्या डोळ्यात मोतीबिंदू पडून ते पूर्णपणे अंध झाले. परंतु अंधत्व व इतर आपत्तींना न जुमानता केवळ अद्वितीय स्मरणशक्तीच्या जोरावर त्यांनी आपले कार्य पुढील १५ वर्षे पूर्वीच्याच उत्साहाने चालू ठेवले.

त्या काळी गणिताच्या निरनिराळ्या शाखांतील कार्य काहीसे अर्धवट व असंबंधित स्वरूपाचे होते. ऑयलर यांनी त्यात एकसूत्रता आणून त्याला पद्धतशीर स्वरूप दिले. आजच्या महाविद्यालयीन गणितातील बराचसा भाग, ऑयलर यांनी २०० वर्षांपूर्वी लिहिला होता, तो तशाच स्वरूपात अद्यापही आहे.

प्राथमिक भूमितीपासून तो उच्च गणितीय विश्लेषणापर्यंत अनेक चिन्हे, पदावल्या व प्रमेये ऑयलर यांच्या नावाने ओळखली जातात. e, π व i ($=\sqrt{-1}$) ही चिन्हे त्यांनीच प्रचारात आणली व त्यांना जोडणारे $e^{\pi i}+1=0$ हे समीकरणही शोधून काढले. त्रिकोणमितीय फलनांचे [—> त्रिकोणमिति] सध्या वापरात असलेली संक्षिप्त चिन्हे वापरण्यास व या फलनांचे विश्लेषणात्मक विवरण करून त्यांचा संख्यात्मक गुणोत्तरे म्हणून उपयोग करण्यास त्यांनी प्रारंभ केला. तसेच एकरूप समीकरणांच्या साहाय्याने त्रिकोणमितीय फलनांचे असत्

घातांकांशी (ज्यात i या संख्येचा समावेश आहे) असणारे संबंध ($e^{i\text{थ}}$ = कोज्या थ + i ज्या थ) दाखविण्याचे कार्यही त्यांनी केले. घातीय स्वरूपात मांडून लॉगरिथमांची मूल्ये सुलभपणे काढता येतात व प्रत्येक संख्येला असंख्य स्वाभाविक लॉगरिथम असतात, असे त्यांनी सिद्ध केले.

कलनशास्त्रावरील त्यांच्या ग्रंथांमुळे गणितीय विश्लेषणात बहुमोल प्रगती झाली. त्यांपैकी एका ग्रंथात त्यांनी कलनशास्त्राचा ⇨ *अवकल समीकरणां*पर्यंत विकास केलेला असून त्यांनी शोधून काढलेल्या बीटा व गॅमा फलनांचेही त्यात विवेचन केलेले आहे. विवृत्तीय समाकलांच्या [→ अवकलन व समाकलन] बेरजेचा नियम, पूर्णांकांच्या व्यस्तांकांची बेरीज इ. कलनशास्त्रातील प्रश्नांसंबंधीचे त्यांचे कार्य महत्त्वाचे ठरले आहे.

संख्या सिद्धांतामध्ये त्यांनी द्विघातीय व्युत्क्रमतेच्या नियमाचा शोध लावला. वक्रतारेषांसंबंधीच्या त्यांच्या विवरणामुळे अवकल भूमितीला [→ भूमिति] चालना मिळाली. ⇨ *चलनकलनशास्त्रा*तील त्यांचे कार्य महत्त्वाचे असून निश्चित समाकलांच्या लघुकरणासंबंधीचे प्रसिद्ध अवकल समीकरण त्यांनी शोधून काढले. बीजगणित, यामिकी तसेच ज्योतिषशास्त्र व भौतिकी या विषयांवरील त्यांचे ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहेत. त्यांच्या सर्व कार्यांचे संकलन करण्याचे काम १९११ पासून लायपझीग येथे व १९४२ नंतर लोझॅन येथे चालू आहे. ते लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे फेलो होते. पॅरिस व सेंट पिट्सबर्ग येथील ॲकॅडेमींतर्फे त्यांना अनेक सन्मान देण्यात आले. ते सेंट पिट्सबर्ग येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

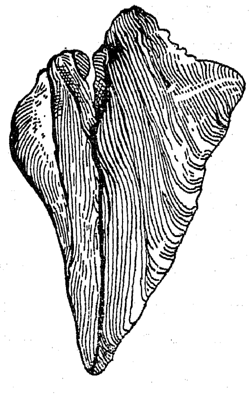
ऑयस्टर : मॉलस्का (मृदुकाय) संघाच्या बायव्हाल्व्हिया या वर्गात ऑयस्टरांचा समावेश होतो. हे एका जातीचे कालव आहे. ऑयस्टराचे शरीर मऊ असून कवचाने झाकलेले असते; कवचाची दोन पुटे असून ती बिजागरीने जोडलेली असतात. ऑयस्टर समुद्रात राहणारे असून उष्णकटिबंधातील सर्व समुद्रांत आढळतात; ते समुद्र किनाऱ्यावर भरती-ओहोटीच्या मधील क्षेत्रात आणि खाड्यांच्या उथळ पाण्यात आढळतात. वाढ झालेले ऑयस्टर समुद्रतळावर असतात किंवा त्यांच्या डाव्या पुटांनी (शिंपांनी) खडकांना अथवा पाण्यातील पदार्थांना चिकटलेले असतात. ऑयस्टरांना पाय नसल्यामुळे ते एका जागेवरून दुसऱ्या जागी जाऊ शकत नाहीत.

ऑयस्टरांचा ऑस्ट्रिइडी कुलात समावेश होतो. सगळे ऑयस्टर *ऑस्ट्रिया* या एकाच वंशातले आहेत अशी पूर्वी समजूत होती; पण कवचाची रचना, शरीर-रचना, जीवन-प्रणाली इत्यादींच्या अभ्यासाने त्यांचे *ऑस्ट्रिया*, *क्रॅसॉस्ट्रिया* आणि *पिक्नोडोंटा* असे तीन वंश असल्याचे दिसून आले आहे.

ऑस्ट्रिया वंशाची *ऑस्ट्रिया एड्युलिस* ही यूरोपात आढळणारी जाती असून तिचा खाण्याकरिता उपयोग करतात. ही जाती उभयलिंगी (नराची व मादीची जननेंद्रिये एकाच व्यक्तीत असणारी) असून निषेचित (अंडे व शुक्राणू यांचा संयोग पावलेल्या) अंड्यांचा विकास क्लोमातील (कल्ल्यातील) भ्रूणकोष्ठांमध्ये (अंडी किंवा भ्रूण ठेवण्याच्या कप्प्यांमध्ये) होतो आणि अंड्यातून डिंभ (अळीसारखी म्हणजे भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी पूर्व अवस्था) बाहेर पडतो. अमेरिकेच्या पॅसिफिक किनाऱ्यावर *ऑस्ट्रिया ल्युरिडा* ही जाती आढळते. *ऑस्ट्रिया* वंशाच्या जाती भारतात क्वचितच आढळतात. *क्रॅसॉस्ट्रिया* या वंशात पुष्कळ जाती आहेत. या जातींच्या कवचाचे डावे पुट खोल असते. लिंगे भिन्न असतात. हे ऑयस्टर अंडज (अंडी घालणारे) आहेत. मादी समुद्रात अंडी घालते आणि तेथेच त्यांचे निषेचन होऊन विकास होतो. या वंशाची *व्हर्जिनिका* ही जाती उत्तर अमेरिकेच्या अटलांटिक किनाऱ्यावर, *ॲंग्युलेटा* ही यूरोपच्या पश्चिम किनाऱ्यावर, *गायगॅस* ही जपानमध्ये आणि *कमर्शिॲलिस* ही ऑस्ट्रेलियात आढळते. भारतात *क्रॅसॉस्ट्रिया* वंशाच्या *मद्रासेन्सिस*, *ग्रिफॉयडीज*, *क्युक्युलेटा* आणि *डिस्कॉयडिया* या जाती आढळतात. यांशिवाय खाण्यायोग्य ऑयस्टरांच्या आणखीही चारपाच जाती भारतात आढळतात पण त्या महत्त्वाच्या नाहीत. *पिक्नोडोंटा* वंशाच्या जाती ऑस्ट्रेलियाच्या किनाऱ्यावर आढळतात. यांचे कवच मोठे आणि जड असते. हा वंश भारतात आढळत नाही.

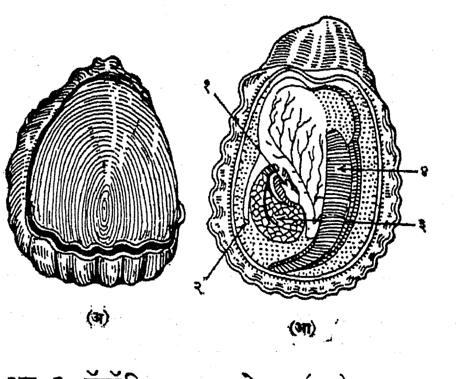
क्रॅसॉस्ट्रिया मद्रासेन्सिस ही जाती सगळ्या पूर्व किनाऱ्यावर आणि पश्चिम किनाऱ्याच्या दक्षिण भागात खाड्यांमध्ये आढळते. पाण्याचा कमीअधिक खारेपणा हिला बाधक होत नसल्यामुळे तिचे संवर्धन सहज करता येते. सामान्यतः दोन वर्षांत या जातीचे ऑयस्टर बाजारात विक्रीसाठी पाठविण्याजोगे मोठे होतात. यांची पुटे साधारणपणे पातळ व पानांसारखी असतात. पुटांची आतली कडा आणि स्नायूंचे ठसे जांभळ्या रंगाचे असतात. बिजागरी असलेला भाग अरुंद आणि कधीकधी उंच असतो.

क्रॅसॉस्ट्रिया ग्रिफॉयडीज ही जाती भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर कच्छ, द्वारका, पोरबंदर, मुंबई, अलिबाग, रत्नागिरी, जैतपूर, मालवण, वेंगुर्ले, कारवार, होनावर या ठिकाणी आणि यांच्या आसपास चिखलट खाड्यांतून आणि उपसागरात आढळते. पश्चिम बंगालमध्ये गंगेच्या दोआब प्रदेशातही ही आढळते. कवच मोठे, लांब व मजबूत असून पुढे अरुंद व मागे साधारणपणे रुंद असते. या ऑयस्टराची तीनचार वर्षांत पूर्ण वाढ होते.



आ. १. क्रॅसॉस्ट्रिया ग्रिफॉयडीजचे कवच.

क्रॅसॉस्ट्रिया क्युक्युलेटा ही जाती भारताच्या पूर्व आणि पश्चिम किनाऱ्यावर अंतरावेलीय (भरती आणि ओहोटी यांच्या खुणांच्या मधल्या जागेतील) खडकाळ भागात आढळणारी सामान्य जाती होय. ही अंडाकार अथवा त्रिकोणी असते. पुटे जाड आणि काठाशी किंचित सूक्ष्मदंती अथवा चुणीदार असतात. त्यांच्या आतल्या कडा दंतुरित असून बिजागरी साधारण लांब असते.



आ. २. क्रॅसॉस्ट्रिया क्युक्युलेटा : (अ) कवचात बंद असलेला प्राणी, (आ) कवचाचे वरचे पुट आणि प्रावाराची वरची पाली काढून टाकल्यावर दिसणारी शरीराची संरचना : (१) हृदय, (२) गुदद्वार, (३) अभिवर्तनी स्नायू, (४) क्लोम.

क्रॅसॉस्ट्रिया डिस्कॉयडिया ही जाती पश्चिम किनाऱ्यावरील द्वारका, मुंबई आणि जैतपूर येथील समुद्रतटीय (समुद्रकिनाऱ्याजवळच्या) खोल पाण्यात मुबलक आढळते. ही चपटी असून आकार वाटोळा असतो. *क्रॅसॉस्ट्रिया*च्या या चारही जातींचा खाण्याकरिता उपयोग करतात.

ऑयस्टरांची संरचना : शरीर मऊ असून कवचाने पूर्णपणे झाकलेले असते. पुटे जोडणारी बिजागरी अरुंद भागात असते; हे पृष्ठीय टोक होय. अधर बाजूकडे पुटे रुंद आणि गोलसर असून जोडलेली नसतात. पुटांच्या आत असणाऱ्या पातळ प्रावारांच्या (त्वचेच्या

बाहेरच्या मऊ घड्यांच्या) स्रावापासून कवच तयार होते. कॉंकिओलिनाच्या (शंखद्रव्याच्या) अतिशय पातळ स्तरांच्यामध्ये कॅल्शियम कार्बोनेटाचे थर बसून ते तयार होते.

प्रावाराचे एकमेकांना जोडलेले दोन झोल असून त्यांनी शरीराचा अग्र आणि पृष्ठीय भाग झाकलेला असतो पण खालची बाजू मोकळी असते. प्रावाराच्या मोकळ्या काठांवर संवेदी संस्पर्शक (स्पर्शेंद्रिये) असतात. परिस्थितीत थोडासा जरी बदल झाला, तरी त्यांच्याद्वारे प्राण्याला तो कळतो आणि कवचाची पुटे मिटतात. शरीराच्या साधारण मध्यभागी एक मोठा अभिवर्तनी (एक भाग दुसऱ्या भागाजवळ आणणारा) स्नायू असतो. त्याच्यामुळे पुटांची उघडमीट होते. प्रावाराच्या खाली अधर बाजूकडे क्लोमांची एक जोडी असते. पाणी आत घेऊन अन्नाचा आणि ऑक्सिजनाचा शरीराला पुरवठा करणे हे क्लोमांचे कार्य होय. पाण्यातील सूक्ष्मजीव आणि शैवले हे ऑयस्टरांचे भक्ष्य होय.

आहारनाल (अन्नमार्ग), मुख, ग्रसिका (ग्रसनीपासून म्हणजे घशापासून जठरात उघडणारा आहारनालाचा नळीसारखा भाग), जठर व त्यापासून निघणारे अंधनाल (बाहेरच्या टोकाशी बंद असलेल्या नळ्या), मध्यांत्र (अंतःस्तराचे अस्तर असलेला आहारनालाचा भाग), आंत्र (आतडे) आणि मलाशय यांचा बनलेला असतो. मुख शरीराच्या अग्रपृष्ठीय (पुढच्या टोकाकडे वरच्या बाजूला) भागात असून ते तिकोनी स्पर्शकांच्या दोन जोड्यांनी वेढलेले असते. अन्नाची छाननी करून योग्य ते अन्न मुखात घालण्याचे काम स्पर्शक करतात. मलाशय गुदद्वाराने अवस्करात (ज्यात आंत्र, अंडे किंवा शुक्राणू वाहून नेणाऱ्या युग्मक-वाहिन्या व मूत्रवाहिन्या उघडतात असा समाईक कोष्ठ) उघडतो व अवस्करातून बाहेर पडणाऱ्या पाण्याबरोबर विष्ठा बाहेर जाते.

परिवहन तंत्रात (रुधिराभिसरण व्यूहात) हृदय, रोहिण्या, कोटरे (खळगे अथवा पोकळ्या) आणि शिरा यांचा समावेश होतो. हृदय दोन अलिंद (अशुद्ध रक्ताचे कप्पे) आणि एक निलय (शुद्ध रक्ताचा कप्पा) यांचे बनलेले असते. हृदयाच्या स्पंदनाने रक्त रोहिण्यांमधून ऊतकांमध्ये (समान रचना व कार्य असणाऱ्या शरीराच्या सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहांमध्ये) असलेल्या अनियमित कोटरांत जाते; नंतर तेथून ते शिरांत जाते आणि त्यांच्या मार्गाने हृदयात परत जाते.

आंतरांग-गुच्छिकांची (शरीराच्या अंतर्गत पोकळीतील व ज्यांच्यापासून मज्जातंतू म्हणजे तंत्रिका तंतू निघतात अशा तंत्रिका कोशिकांच्या समूहांची) एक जोडी, दोन लहान प्रमस्तिष्क (मेंदूच्या पुढील भागातील) गुच्छिका आणि यांना जोडणारे संयोजक (कोणत्याही दोन कोशिकांना जोडणारी तंत्रिका) आणि परियोजी (दोन समान गुच्छिकांना जोडणारी तंत्रिका) या सर्वांचे मिळून तंत्रिका तंत्र (मज्जातंतू व्यूह) झालेले असते. प्रावाराच्या मोकळ्या काठावरून एक मोठी परिप्रावार तंत्रिका (प्रावाराच्या काठाभोवती असलेली तंत्रिका) गेलेली असते.

अभिवर्तनी स्नायू आणि परिहृद (हृदयाला वेढणारे पातळ पटल) यांना लागून असणारी वृक्कांची (निरुपयोगी पदार्थ बाहेर टाकणारी नळीसारख्या इंद्रियांची) जोडी उत्सर्जनाचे कार्य करते. यांचे परिहृदाशी दळणवळण असून ते अधिक्लोमकक्षात (क्लोमांच्यावर असणाऱ्या जागेत) उघडतात.

ऑयस्टर बहुप्रजोत्पादक आहेत. काही जातीत लिंगे भिन्न असतात, पण काहींत एका हंगामात नर असणारी व्यक्ती दुसऱ्या हंगामात मादी होते व कोट्यावधी अंडी घालते. त्याच्या पुढच्या हंगामात तीच व्यक्ती पुन्हा नर होते. काही जातींत उभयलिंगता आढळते. जननग्रंथी आंतरांगाभोवती असतात. मादी समुद्रात अंडी घालते आणि नराने समुद्रात सोडलेल्या शुक्राणूंच्या योगाने त्यांचे निषेचन होते. सु. पाच सहा तासांत युग्मनजापासून (शुक्राणू आणि अंडे यांच्या संयोगामुळे तयार झालेली कोशिका) 'व्हेलिजर' डिंभ (मृदुकाय प्राण्याच्या डिंभाची द्वितीयक अवस्था) तयार होतो. सु. ४८ तासांनी डिंभाचे मुक्तप्लावी (स्वतंत्रपणे पोहणाऱ्या) द्विपुटी प्राण्यात रूपांतर होते. ही अवस्था सु. दोन आठवडे टिकते व त्यानंतर हा मुक्तप्लावी प्राणी हळूहळू पाण्यात खाली जाऊन एखाद्या भरीव आधाराला डाव्या पुटाने घट्ट चिकटतो व तेथे त्याची वाढ होते.

ऑयस्टरांना पुष्कळ शत्रू आहेत. त्यांपैकी काही जातींच्या गोगलगाई, तारामीन आणि मासे हे मुख्य होत. ऑयस्टरांच्या मुक्तप्लावी अवस्थेचा अनेक कारणांनी मोठ्या प्रमाणात नाश होतो.

संवर्धन : इंग्लंड, अमेरिका, जपान वगैरे देशांत पद्धतशीर ऑयस्टर-संवर्धन मोठ्या प्रमाणावर करतात. चीनमध्ये तर फार प्राचीन काळापासून हा उद्योग चालू आहे. ऑयस्टर-संवर्धनाच्या बाबतीत जपान अग्रेसर आहे. ऑयस्टर-संवर्धनाकरिता भारताचा समुद्र किनारा उपयुक्त असला, तरी हा उद्योग मोठ्या प्रमाणावर कोणी करीत नाही. याचे मुख्य कारण म्हणजे बाजारात ऑयस्टरांना मागणी कमी असते. मुंबईच्या आसपास आणि मद्रासजवळ एन्नूर व पुलिकत भागात लहान प्रमाणावर ऑयस्टर-संवर्धन करतात.

ऑयस्टर-संवर्धनाकरिता, समुद्रात ज्या ठिकाणी ऑयस्टरांचे स्तरसमुच्चय (थरांचे समूह) असतात, त्यांच्या जवळपासची पण योग्य जागा निवडतात व त्या जागेचा तळ साफसूफ करून तो टणक करण्याकरिता त्यावर कंकर (एक प्रकारची चुनखडी) पसरतात. ऑयस्टरांना अपाय करणारे प्राणी या ठिकाणी येऊ न देण्याची विशेष खबरदारी घेतात. नंतर या जागी पुरेशा प्रौढ ऑयस्टरांची लागवड करतात. या ठिकाणी ऑयस्टरांचे डिंभ तयार झाल्यावर त्यांना मजबूत आधाराला चिकटता यावे म्हणून स्वच्छ केलेले शंख, शिंपा, चुना लावलेले कौलांचे तुकडे, दगड वगैरे तळावर पसरतात. मुक्तप्लावी डिंभ तळावरील वस्तूंना चिकटून वाढू लागले म्हणजे त्यांना याच जागी न ठेवता, त्यांची चांगली वाढ होण्याच्या दृष्टीने तयार केलेल्या इतर जागी त्यांचे प्रतिरोपण (एका ठिकाणावरून काढून दुसऱ्या ठिकाणी बसविणे) करतात. या नवीन जागी त्यांना भरपूर अन्न व पूर्ण संरक्षण मिळण्याची व्यवस्था केलेली असल्यामुळे त्यांची फार झपाट्याने वाढ होते. ऑयस्टर-संवर्धनातील शेवटची पायरी म्हणजे त्यांना धष्टपुष्ट करणे ही होय; याकरिता त्यांना भरपूर करंडक वनस्पतींचा (शैवलांचा) पुरवठा करतात.

खाद्य ऑयस्टर कधीकधी मोत्यासारख्या कॅल्शियमी गुठळ्या तयार करतात. त्यांना चमक नसते व त्यामुळे त्या टाकाऊ असतात. खरे मोत्यांचे ऑयस्टर उष्णकटिबंधातील उबदार समुद्रांत आढळतात. खाद्य ऑयस्टर व मोत्यांचे ऑयस्टर यांच्यामध्ये फरक म्हणजे मोत्यांच्या ऑयस्टरांमध्ये एक प्रकारच्या लांब तंतूंचा झुबका असतो व त्या तंतूंच्या साहाय्याने ते समुद्राच्या तळाला चिकटून राहतात. याशिवाय त्यांच्यात इतरही पुष्कळ फरक आढळतात [—> मोती].

जमदाडे, ज. वि.

ऑरॉनी, यानोश : (२ मार्च १८१७ – २२ ऑक्टोबर १८८२). श्रेष्ठ हंगेरियन महाकवी. पश्चिम रूमानियातील नॉडिसॉलोंटा (सॉलोंटा) येथे जन्म. डेब्रेत्सेन येथे चालू असलेले शिक्षण अर्ध्यावरच सोडले. घरच्या परिस्थितीमुळे तो गावीच स्थायिक झाला. त्याने लिहिलेल्या *Toldi* ह्या महाकाव्याला अफाट कीर्ती मिळाली. ती एक राष्ट्रीय कलाकृती ठरली. ह्या महाकाव्याचे तीन खंड प्रसिद्ध झाले. पहिला व अखेरचा खंड अनुक्रमे १८४७ व १८५४ मध्ये प्रसिध्द झाले व मधला खंड १८७९ मध्ये प्रसिद्ध झाला. याशिवाय *Bolond Istok* (१८५०, इं. शी. स्टीव्हेन द फूल) व *Buda halala* (१८६४, इं. भा. *द डेथ ऑफ किंग बूडा*, १९३६) ही महाकाव्ये त्याने लिहिली. शेक्सपिअरच्या आणि ॲरिस्टोफेनीसच्या काही नाटकांची त्याने भाषांतरे केली. त्याने

लिहिलेली वीरगीते हंगेरियन साहित्यात अजोड आहेत.

ऑरॉनीने हंगेरीच्या स्वातंत्र्यलढ्यात भाग घेतला (१८४८). शेतकऱ्यांसाठी निघणाऱ्या शासकीय वृत्तपत्राचा तो काही काळ संपादक होता. काही काळ त्याने शिक्षकाचा पेशा स्वीकारला. १८५८ मध्ये हंगेरीच्या अकादमीचा तो सभासद झाला. १८६० मध्ये तो 'Kisfaludy society' या एका हंगेरियन साहित्यसंस्थेत संचालकपदी नेमला गेला. १८६५ ते १८७९ पर्यंत तो हंगेरीच्या अकादमीचा सरचिटणीस होता. ह्या साऱ्या बहुमानांचा त्याने अलिप्तपणे स्वीकार केला. प्रकृतीच्या अस्वास्थ्यामुळे १८७९ मध्ये त्याने हंगेरियन अकादमीच्या सरचिटणीसपदाचा राजीनामा दिला. बूडापेस्ट येथे तो मरण पावला.

जगताप, दिलीप

ऑरिजेन : (सु. १८५–सु. २५४). ख्रिस्ती ईश्वरशास्त्रवेत्ता. संपूर्ण लॅटिन नाव ओरिजेनीझ ॲडमॅन्शिअस. जन्म ईजिप्तमध्ये ॲलेक्झांड्रिया येथे. टायटस फ्लेव्हिअस ऊर्फ ॲलेक्झांड्रियाचा क्लेमेंझ याच्या हाताखाली त्याचे शिक्षण झाले. वयाच्या अठराव्या वर्षी ॲलेक्झांड्रियाच्या ख्रिस्ती विद्यालयाचा तो प्रमुख झाला. तथापि ॲलेक्झांड्रियाचा बिशप डीमीट्रिअस याच्याशी त्याचे वितुष्ट आल्यामुळे डीमीट्रिअसने त्याला ॲलेक्झांड्रियातून हद्दपार केले (सु. २३०). त्यानंतर त्याने सीझारीआ येथे नव्या विद्यालयाची स्थापना केली (२३१). सेंट ग्रेगरी (ग्रेगरी थोमार्गस) हा त्याचा सीझारीआ येथील विद्यार्थी. सेंट जेरोमच्या मतानुसार त्याने ८०० ग्रंथ लिहिले; तर एपिफेनिअसच्या मते त्याने ६,००० ग्रंथांची रचना केली. आज मात्र त्याचे *Hexapla* (इं. शी. सिक्स कॉलम्ड), *De principiis* (इं. भा. *ऑन फर्स्ट प्रिन्सिपल्स*, १९३६), *Contra Celsum* (इं. शी. अगेन्स्ट सेल्सस) यांसारखे काही ग्रंथच उपलब्ध आहेत. *बायबल*च्या पाठचिकित्सेच्या दृष्टीने *Hexapla* चे मोल फार मोठे आहे. या ग्रंथात सहा समांतर स्तंभ दिलेले असून एकेका स्वतंत्र स्तंभात *बायबल*च्या *जुन्या करारा*ची हिब्रू संहिता, त्याचे चार ग्रीक अनुवाद आणि *सेप्टयूअजिंट*ची (*बायबल*च्या *जुन्या करारा*चे हेलेनिस्टिक ज्यूंनी ॲलेक्झांड्रियन ग्रीकमध्ये केलेले भाषांतर) सुधारित संहिता लिहून काढली आहे. हा ग्रंथ आज अंशतःच उपलब्ध आहे. *De principiis* वरून त्याच्या ईश्वरविद्येची कल्पना येऊ शकते. सेल्सस (दुसरे शतक) या रोमन तत्त्वज्ञाने ख्रिस्ती धर्मावर केलेल्या आक्रमक हल्ल्याला उत्तर म्हणून त्याने *Contra Celsum* हा ग्रंथ लिहिला. *बायबल*बरोबरच ग्रीक तत्त्वज्ञानाचाही त्याने सखोल अभ्यास केला होता. सेंट ऑगस्टीनपूर्वीच्या ईश्वरशास्त्रवेत्त्यांमध्ये ऑरिजेन हा विशेष प्रभावी होता. डीशिअस ह्या रोमन बादशहाने ख्रिस्ती धर्मीयांविरुद्ध आरंभिलेल्या मोहिमेत त्याला तुरुंगवास आणि असह्य यातना भोगाव्या लागल्या (सु. २५०). टायर येथे तो मरण पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

ऑरेंज नदी : दक्षिण आफ्रिकेतील पश्चिमवाहिनी नदी. लांबी सु. २,०९२ किमी. लेसोथो (बासूटोलँड) मध्ये ड्रेकन्सबर्गच्या मॉँटो सूर्स (सु. ३,३०० मी.) शिखराजवळ उगम पावून त्या राज्यातून पुढे दक्षिण आफ्रिका संघराज्याच्या ऑरेंज फ्री स्टेटच्या दक्षिण सरहद्दीवरून आणि केप ऑफ गुड होप प्रांताच्या मध्य व वायव्य भागांतून जाते; पुढे दक्षिण आफ्रिका संघराज्य व नैर्ऋत्य आफ्रिका यांच्या सरहद्दीवरून जाऊन अटलांटिक महासागराच्या अलेक्झांडर उपसागरास मिळते. लेसोथोमधून लाव्हा खडकावरून वालुकाश्माच्या भागात आलिवाल नॉर्थपर्यंत येईतो तिचा वेग कमी होतो. वाटेत तिला सुंदर धबधबे आहेत. प्रीस्कापर्यंतच्या वरच्या टप्प्यात तिला कॅलेडॉन व व्हाल या प्रमुख उपनद्या मिळतात. या टप्प्यात ती वालुकाश्म, शेल, डॉलोमाइट, चुनखडक इ. प्रकारच्या खडकांवरून वाहते. ओग्राबीस धबधब्यापर्यंतच्या मधल्या टप्प्यात ती आयर्नस्टोन, लाव्हा, क्वार्टझाइट या कठीण खडकांतून वाहते. धबधब्याच्या आधी १३५ किमी. अपिंग्टनपर्यंत ग्रॅनाइटच्या भागातून वाहताना नदीचे अनेक प्रवाह होऊन, त्यांची वेणीगुंफण होऊन, त्यांमधून अनेक लहानमोठी बेटे तयार झाली आहेत. ओग्राबीस धबधबा सु. ४२ मी. खड्या द्रुतवाहावरून व १४६ मी. सरळ खाली पडतो. येथून पुढच्या खालच्या टप्प्यात समुद्रापासून सु. ११३ किमी. रुंदीच्या किनारी मैदानी प्रदेशात येईपर्यंत ऑरेंज नदी सु. ३०० ते ९०० मी. खोल निदरी कोरीत येते. याच भागात तिला मिळणारी फिश ही उपनदीही अशाच खोल निदरीतून वाहात येते. दक्षिण आफ्रिका ते नैर्ऋत्य आफ्रिका रस्त्यावर एक व मुखाजवळच्या भागात किनारी रस्त्यावर एक, असे दोन महत्त्वाचे पूल नदीवर या भागात आहेत. नदीच्या मुखाशी वाळूचा बांध तयार झालेला आहे. नदीतून सागरगामी बोटी जाऊ शकत नाहीत. छोट्या बोटीतून सु. ५०-६० किमी. आत जाता येते. ऑरेंजचे खोरे कोरडे व रुक्ष आहे. ड्रेकन्सबर्गवर १०० सेंमी., व्हेल्डभागात ६० सेंमी., व्हाल संगमाजवळ ३० सेंमी. तर अपिंग्टन येथे फक्त १८ सेंमी. पाऊस पडतो. कालाहारीच्या भागातील काही प्रवाह वाटेतच लुप्त होतात व काही ठिकाणी उथळ सरोवरे तयार होतात; त्यास पॅन म्हणतात. मुखाजवळचा भाग वाळवंटीच आहे. या नदीमुळे तेथे मरूद्यानासारखा प्रदेश दिसतो. मधल्या टप्प्यात प्रीस्कानंतर बुचुबर्ग येथे नदीला बंधारा घातलेला आहे. त्याचे पाणी अपिंग्टनपर्यंतच्या प्रदेशात नेऊन त्यावर बेदाण्याची सुलताना द्राक्षे, गहू, कापूस, बटाटा, घेवडा, गवत व फळे यांचे उत्पादन केले जाते. अपिंग्टन ते ओग्राबीसपर्यंतच्या भागात नदीच्या पाटांवर पिके काढली जातात. द्राक्षे, मुसुंबी, अंजीर इ. फळे व गहू, कापूस, तंबाखू, बटाटे, वाटाणा, भुईमूग इ. पिके पाणीपुरवठ्याच्या साहाय्याने देणारी नदी म्हणून द. आफ्रिका संघराज्याला तिचे महत्त्व आहे. १९६२ च्या ऑरेंज नदी प्रकल्पानुसार ३० वर्षांत अनेक धरणे व विद्युत्‌गृहे व्हावयाची आहेत. रूइगेट खोऱ्यातील धरणाचे पाणी ८४ किमी. बोगद्यातून फिश व संडिझ नद्यांत नेले जाईल. बासूटोलँडमध्येही आरेंजच्या उगमप्रवाहाला बांध घालून वीजउत्पादन करण्याची योजना आहे. ऑरेंजच्या मुखाजवळच्या प्रदेशात मोठ्या प्रमाणावर हिरे सापडण्याजोगे आहेत. व्हाल व इतर उपनद्यांवरही बंधारे, पूल बांधून ऑरेंजच्या खोऱ्यातील नैसर्गिक संपत्तीचा पुरेपूर फायदा घेण्याच्या योजना चालू आहेत.

१७६१ मध्ये कॅ. हेन्री हॉप याने मुखाजवळ नदी पार केली होती. १७७७ मध्ये गॉर्डन या डच अधिकाऱ्याने मधल्या टप्प्याचा प्रवास करून नदीला प्रिन्स ऑफ ऑरेंजच्या सन्मानार्थ ऑरेंज हे नाव दिले. पीटरसन, गॉर्डन व व्हायान यांनी मुखाजवळच्या भागाचे समन्वेषण केले. १८१३ मध्ये कँपबेल या मिशनऱ्याने हार्ट्स व व्हाल नद्यांतून येऊन ऑरेंजच्या काठाकाठाने जाऊन ओग्राबीस धबधबा शोधून काढला. ऑरेंजच्या उगमाचा शोध आर्बूसे व डोमा या फ्रेंच मिशनऱ्यांनी १८३६ मध्ये लावला.

यार्दी, ह. व्यं.

ऑरेगन : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी पॅसिफिक विभागातील एक राज्य. क्षेत्रफळ २,५१,१८० चौ. किमी.; लोकसंख्या २०,९१,३८५ (१९७०). हा देश ४२° उ. ते ४६° १८′ उ. आणि १६०° २८′ प. ते १२४° ३४′ प. यांदरम्यान आहे. याच्या दक्षिणेस कॅलिफोर्निया व नेव्हाडा राज्य, पश्चिमेस पॅसिफिक महासागर, उत्तरेस वॉशिंग्टन व पूर्वेस आयडाहो राज्य आहे. राज्याला ४८८ किमी. सागरी सरहद्द मिळाली असून सेलम ही राजधानी आहे.

भूवर्णन : तीन उत्तर-दक्षिण पर्वतमालिकांनी या राज्याचे अगदी वेगवेगळ्या स्वरूपाचे तीन भाग केलेले आहेत. पॅसिफिक किनाऱ्याला लागून ५० ते ८० किमी. पसरलेले आणि ४६५ ते ६२० मी. उंचीचे गर्द वनाच्छादित कोस्ट रेंज व क्लॅमथ पर्वत असून त्यांना मधून मधून

छेदणाऱ्या नद्यांच्या दऱ्यांनी हा भाग दुर्गम बनविला आहे. या पर्वतांच्या पूर्वेस २४० किमी. लांबीचे आणि सु. ५० किमी. रुंदीचे अत्यंत सुपीक विलेमिटचे दक्षिणोत्तर नदीखोरे आहे. हे सपाट आणि पाण्याने समृद्ध असून याच्या पूर्वेस कॅस्केड पर्वतश्रेणी म्हणजे ८० ते १६० किमी. रुंदीचे एक उंच डोंगराळ पठार आहे. यात २,८४५ ते ३,४८१ मी. उंचीच्या प्राचीन ज्वालामुखी-शिखरांची रांग व निबिड वनप्रदेश आहे. रेनिअर, हूड, जेफर्सन, थ्री सिस्टर्स ही प्रसिद्ध शिखरे व नितळ पाण्याकरिता प्रसिद्ध असलेले क्रेटर सरोवर याच भागात आहे. या पठाराच्या पूर्वेस ऑरेगनचा ६६ % प्रदेश असून तो उत्तरेकडे उतरत गेलेला आहे. त्याचा उत्तर भाग सुपीक जमिनीचा, तर दक्षिण भागात वाळवंट व सु. अडीच हजार मी. उंचीचे स्टीन्स, वॉलौआ, यूमॉटीला, हार्ट इ. पर्वत आहेत. राज्याच्या पूर्व सीमेवरील स्नेक नदीची दरी काही भागात १,५५० मी. खोल आहे. खनिजांपैकी निकेल उत्पादनात राज्याचा देशात पहिला क्रमांक लागतो. पारा, तांबे, शिसे, सोने, युरेनियम, क्रोमाइट या धातूंचेही साठे राज्यात आहेत. तथापि सर्वाधिक उत्खनन रेती, वाळू, इमारती दगड, जिप्सम्, शाडू अशा खनिजांचे होते. उत्तर सीमेची कोलंबिया, तिला पूर्वसीमेवरून येऊन मिळणारी स्नेक व कोलंबियाच्या मुखापासून २०८ किमी. वर कोलंबियाला मिळणारी विलेमिट व डेश्यूट या येथील मुख्य नद्या होत. कॅस्केड पर्वतात कोलंबियानेही एक भव्य कॅन्यन कोरून काढली आहे. इतर किरकोळ नद्या पठारावरून उत्तरेकडे कोलंबियाला व कोस्ट रेंजमधून निघून पश्चिमेस पॅसिफिकला मिळतात. कोलंबिया नदी ठिकठिकाणी अडवून विजेसाठी व पाटबंधाऱ्यांसाठी धरणे बांधली आहेत. त्यांतील सर्वांत मोठे बॉनव्हिल येथे आहे. राज्यातल्या अनेक सरोवरांपैकी दक्षिण-मध्य विभागात एका निद्रिस्त ज्वालामुखीच्या विवरातले क्रेटर लेक व त्याहून मोठे लेक अपर क्लॅमथ प्रेक्षणीय आहेत. वाळवंट प्रदेशातील सरोवरे खारी व उन्हाळ्यात आटून जाणारी आहेत. ऑरेगनच्या समुद्रकिनाऱ्यालाच कोस्ट रेंज पर्वत असल्यामुळे किनारा सलग असून त्यात रेतीच्या तुरळक पुळणी व ठिकठिकाणी खडकाळ बेटे दिसतात. किनारभागात हवामान सौम्य, आर्द्र व साधारण समशीतोष्ण असून विलेमिट खोऱ्यातही हवामान सौम्य परंतु पाऊस किनाऱ्याच्या मानाने निम्मा पडतो. कॅस्केड पर्वतावर भारी हिमवर्षाव होतो. अंत:प्रदेशीय पठारावर तपमान कालानुसार अतिउष्ण व अतिशीत असते. पूर्वेकडे पाऊस कमी होत जातो. पाऊस नोव्हेंबर ते जानेवारी पडतो. किनारभागात वार्षिक सरासरी पर्जन्य २०० सेंमी. असून ग्लोनोरा येथे देशातील सर्वाधिक पाऊस ३२५ सेंमी. पडतो. राज्याचे सरासरी तपमान १२·८° से. आहे. राज्यातील जवळजवळ निम्मा प्रदेश वनाच्छादित आहे. वृक्षांच्या अनेक जातींपैकी डगलस फर, सितका स्प्रूस, व्हाइट व पाँडेरोझा पाइन, सीडर, रेडवुड या विशेष आणि विपुल आहेत. राज्याची एक तृतीयांश भूमी कृषि-उद्योगाला उपयुक्त असून बाकीच्या कमी पावसाच्या भागांत चराईला उपयुक्त विविध जातीचे गवत उगवते. काळे व उदी अस्वल, कित्येक जातीचे हरिण, लांडगा, कोल्हा, खोकड, रानमांजर, चित्ता, ससा, खार, चिपमंक, बीव्हर, बॅजर हे प्राणी; पेलिकन, कॉर्मोरंट, गल, करकोचा, बदक इ. पाणपक्षी; किनाऱ्याला व नद्यांत सॅमन, ट्यूना, कॉड, हॅलिबट, सार्डिन, तसेच कवचीचे जलचर, खेकडा, कालव, चिंगाटी इ. मिळतात.

इतिहास व राजकीय स्थिती : १५४३ मध्ये स्पेनचा फेरेलो आणि १५७९ साली इंग्रज सर फ्रान्सिस ड्रेक या दर्यावर्दी शोधकांनी ऑरेगनचा किनारा पाहिला असला, तरी नंतर दोन शतके यूरोपीयांचा संपर्क इकडे झालेला दिसत नाही. १७७८ मध्ये इंग्रज कॅप्टन कुक या किनाऱ्याच्या ॲल्सी नदीमुखापाशी आला होता. १७८८ मध्ये कॅप्टन ग्रे या अमेरिकन नाविकाने प्रथम या भूमीवर उतरून इंडियनांशी केसाळ कातड्यांसाठी बोलणी केली. १७९२ मध्ये तो पुन्हा आला तेव्हा आपल्या जहाजाचे कोलंबिया हे नाव येथील नदीला देऊन त्याने त्या मुलुखावर आपल्या देशाच्या हक्काचा मुहूर्त केला. १८०५ मध्ये पूर्वेकडून सेंट लूइसहून निघालेले ल्यूइस व क्लार्क यांची संशोधनमोहीम कोलंबिया नदीमुखाजवळ पोहोचली. १८११ साली ॲस्टोरिया येथे केसाळ कातड्यांच्या व्यापारासाठी पहिले अमेरिकन ठाणे वसले. पण पुढल्याच वर्षी ब्रिटनशी लढाई सुरू झाल्यामुळे ते ठाणे कॅनडाच्या कंपनीला विकण्यात आले. लौकरच ऑरेगन प्रदेशावर अमेरिका, ब्रिटन, स्पेन व रशिया ही चार राष्ट्रे हक्क सांगू लागली. १८१९ मध्ये स्पेनने व १९२४ मध्ये रशियाने आपले हक्क सोडले. १८१८ मध्ये ब्रिटन-अमेरिकेने जोडीने या प्रदेशाचा कारभार पाहाण्याचा झालेला करार १८२७ मध्ये पुन्हा करण्यात आला. नंतरच्या काळात अमेरिकन मिशनरी व वसाहतकरी पूर्वेकडून येऊन विलेमिट खोऱ्यात व कोलंबिया पठारावर स्थायिक होत होते आणि त्यांची संख्या १८४३ पर्यंत खूपच वाढली होती. १८४४ मध्ये या लोकांनी शांपोएग येथे एक परिषद भरवून तात्पुरती शासनव्यवस्था स्वीकारली. १८४४ मध्येच ऑरेगनची मालकी अमेरिकेने घ्यावी, अशी देशभर चळवळ झाली आणि १८४६ मध्ये ब्रिटनशी तडजोड होऊन ऑरेगन व ब्रिटिश कॅनडा यांच्या दरम्यान एकूणपन्नासावे अक्षवृत्त ही सीमा ठरली. १८४८ साली इंडियनांच्या उपद्रवापासून बचावासाठी ऑरेगनला प्रदेशाचा दर्जा मिळाला. १८५० मध्ये राष्ट्रसंसदेने इकडे येऊन राहाणारांस मोफत जमिनी देऊ केल्याने येणारे लोक इतके वाढले, की १८५३ साली उत्तरेचा भाग वॉशिंग्टन प्रदेश म्हणून अलग होऊन ऑरेगन प्रदेश सध्याच्या स्वरूपात उरला. त्याला राज्य म्हणून राष्ट्रात १८५९ मध्ये प्रवेश मिळाला. १८८३ साली या राज्यात खंडपार लोहमार्ग येऊन पोहोचला. मोडोक, पायूट व नेझ पर्से या इंडियन जमाती आपल्या जमिनींवर होत असलेल्या आक्रमणाविरुद्ध १८७३ पासून प्रतिकार करीत होत्या; पण १८७८ पर्यंत तो प्रतिकार मोडून काढण्यात आला. १८९२ ते १९१२ पर्यंत या राज्याने लोकांना देशाच्या राजकारणात प्रत्यक्ष भाग असावा यासाठी पुढाकार घेतला व इतर राज्यांनाही स्फूर्ती दिली. ऑरेगन योजनेत संविधानासंबंधी मतदारांना प्रत्यक्ष उपक्रमाधिकार, जनमतनिर्देश व प्रत्यावाहन अशा अधिकारांची मागणी होती. या राज्याने देशात प्रथमच कामाच्या तासांवर मर्यादा, स्त्रिया व मुले यांच्या श्रमांवर नियंत्रण, असे प्रगतिशील कायदे केले. १९१२ मध्ये स्त्रियांस मताधिकार मिळाला. दुसऱ्या महायुद्धात बॉनव्हिल धरणावर वीजनिर्मिती सुरू झाल्यावर औद्योगिकीकरणाला मोठीच चालना मिळाली. गोद्या व आगबोटींच्या कारखान्यांत झपाट्याने कामे होऊ लागली. युद्धसाहित्याचे कारखाने युद्धोत्तर जीवनोपयोगी माल बनवू लागले. कोलंबिया नदीवरील नव्या नव्या धरणांची वीज उपलब्ध झाल्यावर राज्याची आर्थिक स्थिती आणखी सुधारेल अशी अपेक्षा आहे.

बऱ्याच वेळा सुधारलेल्या १८५७ च्या संविधानान्वये कार्यकारी सत्ता चार वर्षांसाठी निवडलेले गव्हर्नर व सहा खातेप्रमुख यांच्याकडे असते. पाळीपाळीने ४ वर्षांसाठी निवडलेल्या ३० सभासदांचे सीनेट व दोन वर्षांसाठी निवडलेल्या ६० सदस्यांचे प्रतिनिधिगृह, या विधिमंडळांची अधिवेशने राजधानी सेलम येथे विषमांकी वर्षी भरतात. सर्वोच्च न्यायालयावर सहा वर्षांसाठी निवडलेले सात न्यायमूर्ती असतात. राज्यातर्फे राष्ट्रसंसदेवर दोन सीनेटर व चार प्रतिनिधी निवडून जातात.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : १९७० मध्ये राज्यात २०,३२,०७९ गोरे, २६,३०८ निग्रो, १३,५१० इंडियन व १३,२९०

आशियाई लोक होते. ६७·१० % नागरी वस्ती होती व इंडियनांसाठी भूमी राखीव आहे. मुख्य कृषि-उत्पादन गहू, फळे, कवचीची फळे, बार्ली, बटाटे, घासचारा आणि बी-बियाणे यांचे असून दुय्यम उत्पादन दूधदुभते, अंडी, पोसलेली गुरे व मेंढ्या यांचे आहे. १९७१ च्या सुरुवातीस १,०७,००० दुभत्या गाई धरून १६,०९,००० गुरे, ४,७९,००० मेंढ्या व १,२२,००० डुकरे होती. १९७० मध्ये १९,८४४ क्विंटल लोकर उत्पादन झाली. लाकूड, लगदा, कागद, मांस व दुग्धपदार्थ डबाबंद करणे, पीठ दळणे, धातूंचे यंत्रभाग, छपाई व प्रकाशन, शेतीची आणि वाहतुकीची यंत्रसामग्री हे येथील मुख्य उद्योग होत. कृषि-उद्योगात १२ % लोक, कारखानदारीत २३ % (पैकी लाकूडसंबंधी कामात ६६ टक्के), घाऊक व किरकोळ व्यापारात २१ % लोक आहेत. उत्तम लाकडाचा जास्तीत जास्त पुरवठा करणारे ऑरेगन हे देशात पहिल्या क्रमांकाचे राज्य असून राज्याच्या आर्थिक उत्पादनाचा ६० टक्के वाटा जंगलउद्योगाचा आहे. पर्यटनव्यवस्था व मच्छीमारी हे धंदेही येथे महत्त्वाचे आहेत. कोलंबिया व तिच्या उपनद्या लाकूडवाहतुकीला उपयोगी असून नदीमुखापासून ३२० किमी. पर्यंत आगबोटींची रहदारी चालते. पोर्टलँड हे महत्त्वाचे बंदर आहे. १९७२ साली लोहमार्ग ८,२५९ किमी.; रस्ते १,२२,२४० किमी.; १६·५२ लक्ष मोटारी; ३०० विमानतळ; सु. ७ लाख दूरध्वनियंत्रे; ११३ नभोवाणीकेंद्रे; १५ दूरचित्रवाणी केंद्रे; २२ दैनिके व ९४ इतर वृत्तपत्रे होती. शिक्षण ७ ते १६ वर्षांपर्यंत (व काही बाबतीत १८ वर्षांपर्यंत) सक्तीचे असून १९७१ मध्ये ९६१ सार्वजनिक शाळा, १०० ज्युनियर हायस्कूल्स व २२६ स्टँडर्ड सीनियर हायस्कूल्स मिळून २६,१९१ शिक्षक व कारभारी आणि ४,६९,४२५ विद्यार्थी होते. राज्याच्या मदतीवर चालणाऱ्या खाजगी उच्च शिक्षण संस्थांतून ५८,६०० विद्यार्थी आणि संध्याकाळचे वर्ग व पत्रद्वारे शिकणारे ७,००० विद्यार्थी होते. उच्च शिक्षण देणाऱ्या नऊ संस्थांतून ३,२५९ शिक्षक व ६२,६०० विद्यार्थी होते. राज्यात पाच विद्यापीठे आहेत. त्यांशिवाय खाजगी महाविद्यालये व विद्यापीठे यांतून हजारो विद्यार्थी शिकत आहेत. तसेच प्रकृतिविज्ञान, कला आणि इतिहासविषयक तीन वस्तुसंग्रहालये व एक खुले शेक्सपीरियन नाट्यगृह येथे आहे. असामान्य निसर्गशोभेची, सृष्टिचमत्कृतीची व विश्रांतिविहाराची दहा राष्ट्रीय व चार राज्य-उद्याने राज्यात असून प्रवासी लोकांची येथे गर्दी असते.

ओक, शा. नि.

ऑरेटोरिओ : ऑरेटोरिओची काटेकोर व्याख्या करणे अवघड आहे; कारण वेगवेगळ्या देशांत, वेगवेगळ्या काळी ह्या संज्ञेचा अर्थ वेगवेगळ्या प्रकारे लावण्यात आलेला आहे. तथापि ऑरेटोरिओच्या प्रचलित स्वरूपावरून त्याची सर्वसाधारण वैशिष्ट्ये जाणवतात, ती अशी : प्रथमतः त्यात संगीतबद्ध करण्याच्या स्पष्ट हेतूने केलेली रचना असते. ह्या रचनेत वाद्यवृंद, वृंदगायन आणि एकगायन (सोलो) ह्यांस वाव मिळेल अशी दृष्टी ठेवलेली असते. ह्या विवक्षित रचनेस 'लिब्रेत्तो' असे म्हणतात. लिब्रेत्तो हे ऑरेटोरिओप्रमाणेच संगीतिकांसाठीही लिहिले जातात. लिब्रेत्तोचा विषय सामान्यतः धार्मिक असून त्याची मांडणी नाट्यात्म कथाकाव्यासारखी असते. ऑरेटोरिओसाठी लिहिलेल्या लिब्रेत्तोचा विषय बहुधा धार्मिक असला, तरी लौकिक आशयाचे लिब्रेत्तोही ऑरेटोरिओसाठी लिहिले जातात. ऑरेटोरिओसाठी लिहिलेल्या लिब्रेत्तोमधील पात्रे आपापले निवेदन गाऊन दाखवीत असतात; मात्र संबंधित गायकांनी त्या त्या पात्रानुरूप रंगभूषा वा वेषभूषा केलेली नसते. नेपथ्य तसेच अभिनयही ऑरेटोरिओला त्याज्य आहे.

अगदी प्रारंभीच्या ऑरेटोरिओंमध्ये मात्र रंगभूषा, वेषभूषा, देखावे इ. रंगसाधनांचा आणि अभिनयाचा उपयोग करून घेतला जाई. त्यावेळी ऑरेटोरिओचे नाते संगीतिकेशी विशेष निकटचे होते. अद्यापही काही ऑरेटोरिओ कधीकधी रंगभूमीवर संगीतिकेच्या स्वरूपात सादर केले जातात.

अठराव्या शतकाच्या अखेरीस लंडनमधील लेंट येथे सादर केले जाणारे संकीर्ण स्वरूपाचे काही सांगीतिक कार्यक्रमही ऑरेटोरिओ म्हणून ओळखले जात असत. ऑरेटोरिओ आणि संगीतिका ह्यांतील फरक दर्शविणारी वैशिष्ट्ये सामान्यतः पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) ऑरेटोरिओतील संगीतयोजनेत वृंदगायनावर विशेष भर दिलेला असतो. (२) त्यातील संवाद शीघ्रगतीने पुढे जात नाहीत. (३) ऑरेटोरिओत अनेकदा 'टेस्टो' म्हणून ओळखला जाणारा एक निवेदक आणण्यात येतो. ऑरेटोरिओमधील विविध पात्रांचा तो परिचय करून देतो.

इटली हे ऑरेटोरिओचे जन्मस्थान. सेंट फिलिप नेरी (१५१५-१५९५) ह्याने रोममध्ये रंजनाच्या द्वारे तेथील युवकांवर धार्मिक-नैतिक संस्कार घडविण्याचे कार्य चालविले होते. त्यासाठी अद्‌भुत आणि सदाचार नाटकांच्या धर्तीवरील संगीतप्रधान बोधवादी नाटके सादर केली जात. त्यांत ईश्वर आणि आत्मा, स्वर्ग आणि नरक अशांसारख्या जोड्यांतील पद्यमय संवाद गायिले जात. बोधवादी रंजनाच्या ह्या प्रकारांतूनच ऑरेटोरिओ उत्क्रांत झाला. ही नाटके एका चर्चच्या ऑरेटरीत होत असल्यामुळे त्याला 'ऑरेटोरिओ' असे नाव प्राप्त झाले. *Rappresentazione di anima e di corpo* (१६००, इं. शी. द रिप्रेझेंटेशन ऑफ सोल अँड बॉडी) हा पहिला ऑरेटोरिओ मानला जातो.

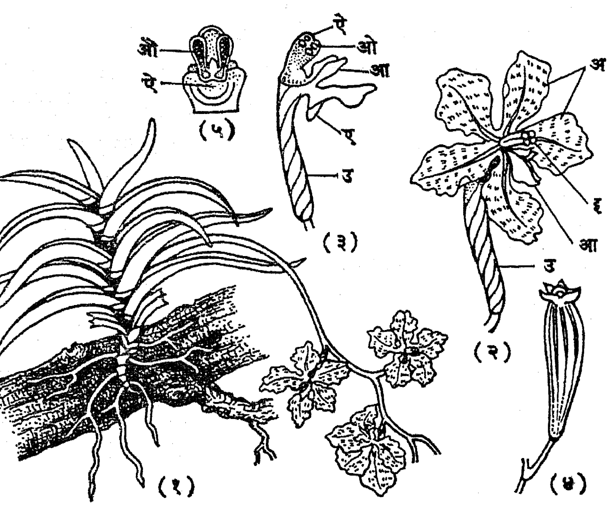
इटलीनंतर जर्मनी, फ्रान्स, स्वित्झर्लंड, ब्रिटन, अमेरिका इ. अनेक देशांत ऑरेटोरिओ सादर होऊ लागले. आधुनिक ऑरेटोरिओचे गुणधर्म बाक आणि हँडल ह्या दोघांनी निश्चित केले. विसाव्या शतकात एडवर्ड एल्गारने ह्या प्रकारासाठी आपली गुणवत्ता व्यतीत केली. तसेच बेंजामिन ब्रिटननेही त्याच्या विकासास हातभार लावला. हँडलकृत *मिसाया*, मेंडेल्सझोनकृत *इलायजा*, बाककृत *सेंट मॅथ्यूज पॅशन* आणि एल्गारकृत *ड्रीम ऑफ जेरोंटिअस* हे विशेष प्रसिद्ध ऑरेटोरिओ होत.

मोदी, सोराब (इं.); रानडे, अशोक (म.)

ऑर्किडेलीझ : (आमर-गण). फुलझाडांपैकी एकदलिकित वर्गातील ह्या गणामध्ये ⇨ *ऑर्किडेसी*, बर्मानिएसी व ॲपोस्टॅसिएसी या तीन कुलांचा अंतर्भाव केला आहे. अत्यंत लहान बीजे हे या गणाचे अधिक महत्त्वाचे लक्षण असल्याने 'मायक्रोस्पर्मी' (सूक्ष्मबीजी) या नावानेही हा गण ओळखतात. यातील सर्व वनस्पती ⇨ *अपिवनस्पती*, शवोपजीवी (मृत शरीरावर जगणाऱ्या) किंवा नेहमीप्रमाणे जमिनीवर वाढणाऱ्या ⇨ *ओषधी* अथवा लहान क्षुपे (झुडपे) असतात. यांच्या फुलांच्या संरचनेत पुष्पदलांची मंडले एकावर एक असून फुले द्विलिंगी असतात. तथापि केसरदलातील संख्येत बरीच घट झालेली आढळते. परागकोश व किंजल्क हे परस्परांस अंशतः किंवा पूर्णतः चिकटून असतात. किंजपुट अधःस्थ व त्यात एक किंवा तीन कप्पे असून बोंडामध्ये बारीक बिया असतात [→ फूल]. गर्भाचे सर्व भाग प्रथम पूर्णपणे बनलेले नसतात. सर्व एकदलिकित वनस्पतींत हा गण अत्यंत प्रगत व उत्क्रांतीच्या सर्वश्रेष्ठ पायरीवर आहे, हे जरूर त्या शारीरिक लक्षणांवरून दिसून येते. हचिंसन यांच्या मते मात्र तसे नसून त्यांनी तो उच्च दर्जा गवतांना दिला आहे व वर सांगितलेल्या तिन्हींपैकी दोन कुलांचा वेगवेगळ्या गणांत (बर्मानिएलीझ व ऑर्किडेलीझ) व एकाचा (ॲपोस्टॅसिएसीचा) हीमॅडोरेलीझ या गणात समावेश केलेला आहे. ⇨ *लिलिएलीझ* या गणाशी ऑर्किडेलीझचे साम्य व निकटवर्ती संबंध ओळखून बहुधा ⇨ *लिलिएसी* या कुलापासून ऑर्किडेसी हे कुल उत्क्रांत झाले असावे, असे मतही त्यांनी व्यक्त केले आहे. ऑर्किडेसीचा

उगम म्यूझेसीतील [—> सिटॅमिनी] पूर्वजांमधून झाला असावा, असेही एक मत प्रचलित आहे. परांडेकर, शं. आ.

ऑर्किडेसी : (आमर-कुल). फुलझाडांपैकी ⇨ *ऑर्किडेलीझ* या गणातील एक कुल. बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) ⇨ *अपिवनस्पती*, जमिनीवर नेहमी आढळणाऱ्या, क्वचित शवोपजीवी (मृत शरीरावर जगणाऱ्या) अशा ⇨ *ओषधी* ह्या कुलात समाविष्ट आहेत (४५० वंश व सु. १५,००० जाती). उष्णकटिबंधात यांचे प्रमाण मोठे असून बहुतेक अपिवनस्पती आहेत. समशीतोष्ण कटिबंधात त्यामानाने प्रमाण कमी असून तेथे त्या भूमीवर वाढणाऱ्या असतात. अपिवनस्पती प्रकारातील जातींची हवाई मुळे आश्रयी वनस्पतींच्या सालीतील भेगांतून पाणी शोषून घेतात, तर जमिनीवरच्या जातींत मूलक्षोड किंवा ग्रंथिक्षोड [—> खोड] आढळतात. काही



ऑर्किडेसी (आमर-कुल) : रास्ना (१) संपूर्ण वनस्पती, (२) फूल, (३) ओठ व परिदले काढलेले फूल, (४) फळ (बोंड). सालंमिश्री : (५) स्तंभाचा भाग. (अ) परिदले, (आ) ओठ, (इ) स्तंभ, (उ) किंजपुट, (ए) शुंडिका, (ऐ) किंजल्क, (ओ) परागकोश, (औ) परागपुंज.

अपिवनस्पतींत आभासी कंद असतात. पाने साधी, जाडसर, लांबीत अधिक, मध्ये पन्हळी व बहुधा दोन रांगांत असतात; क्वचित त्यांचा ऱ्हास होऊन ती खवल्यांसारखी होतात.

फुलोरे, पानांच्या झुबक्यातून वर वाढणाऱ्या स्वतंत्र अक्षावर मंजरी, कणिश असे असतात [—> पुष्पबंध]. फुले द्विलिंगी, बहुधा अनियमित, अपिकिंज, शुभ्र अथवा निरनिराळ्या रंगांची, सुंदर व सुवासिक असतात. सहा परिदलांपैकी बाहेरील तीन संदलांप्रमाणे असतात; आतील तीन पाकळ्यांप्रमाणे असून त्यांपैकी एक मोठी व पसरट (पहा : आकृती) पाकळी कीटकास उतरण्यास तळाप्रमाणे (ओठ) उपयुक्त असते व तिला खाली मधुरसाकरिता शुंडिका (सोंड) असते. केसरमंडलातील तीन केसरदलांपैकी फक्त एक, क्वचित दोन कार्यक्षम असून उरलेले वंध्य असतात व त्यांचे स्वरूप पाकळ्यांसारखे असते. किंजमंडलात तीन किंजदले जुळून वाढल्याने एका कप्प्याचा किंजपुट बनतो. तो अधःस्थ असून त्याची पूर्ण वाढ होईपर्यंत तो स्वतःभोवती १८०° कोनात फिरतो त्यामुळे फुलातील अक्षाजवळची पाकळी (ओठ) पुढे अक्षापासून दूरच्या बाजूस राहते. किंजल्काच्या तीन भागांपैकी एक वंध्य व दोन कार्यक्षम असतात. किंजपुटाच्या वरच्या बाजूस कार्यक्षम किंजल्क व केसरदले यांच्या संयोगाने एक लहान स्तंभ बनतो, त्यास 'किंजकेसराक्ष' म्हणतात [—> फूल]. केसरदलावरच्या परागकोशातील परागकण फारच क्वचित सुटे राहतात. त्या परागांचा दर कोशखंडास एक याप्रमाणे दोन परागपुंज बनतात. दोन परागपुंजांची एक जोडी [मांदाराप्रमाणे, —> रुई] अशी एक अथवा एकूण दोन जोड्या असतात. येथे ⇨ *परागण* कीटकांकडून होते. फुलांच्या अत्यंत आकर्षकपणामुळे (रंग व सुवास यांमुळे) फुलावर आलेला कीटक शुंडिकेतील मधुरस शोषीत असताना बहुधा त्याच्या डोक्यास परागपुंजांचा दांडा चिकटून तो तेथून अलग निघतो व तो कीटक दुसऱ्या तशा फुलावर गेला असता तेथील चिकट किंजल्काशी परागपुंजांचा संपर्क साधतो. यानंतर बनलेले फळ (बोंड) वाळल्यावर तडकते व असंख्य लहान बीजे वाऱ्याने पसरविली जातात.

फुलातील वर वर्णन केलेली सामान्य व त्यापेक्षा अनेकविध आढळणारी जटिल संरचना, परागणाच्या या खात्रीच्या व काटकसर साधणाऱ्या पद्धतीशी सुसंगत असून त्यापासून पुढे फार मोठा बीजप्रसार व जातींचा प्रसार साधण्याकरिताच आहे, हे निर्विवाद आहे. आज आढळणारी जातींची फार मोठी संख्या व प्रसार लक्षात घेता, त्याचे कारण या कुलातील वनस्पतींचे भोवतालच्या परिस्थितीशी होणारे अनुयोजन हे असून त्यामध्ये यांच्या फुलांच्या संरचनेचा व कार्यक्षमतेचा फार मोठा वाटा आहे; त्यामुळे ऑर्किड-फुले अत्यंत प्रगत फुलांपैकी असून ऑर्किडेसी-कुल हे फार प्रगत कुलांपैकी एक आहे, हे पटण्यास हरकत नाही. या कुलातील अनेक वनस्पतींचे शोभेच्या दृष्टीने फार मोठे महत्त्व आहे रास्ना, वंदाक, *डेंड्रोबियम*, *हॅबनेरिया*, *एराइड्स* ह्या वंशांतील कित्येक जाती सामान्य आहेत. *व्हॅनिला* नावाच्या जातीपासून (*व्हॅनिला प्लॅनिफोलिया*) मिळणारा व्हॅनिला नावाचा सुगंधी अर्क व ⇨ *सालंमिश्री*पासून मिळणारी सलेप नावाची पौष्टिक वस्तू प्रसिद्ध आहेत. (चित्रपत्र २९, ३०).

पहा : अमरकंद; रास्ना; शवोपजीवन. वर्तक, वा. द.

ऑर्गन : पाश्चात्त्य संगीतातील सर्वांत गुंतागुंतीचे आणि महत्त्वाचे वाद्य. सु. सहाशे वर्षांपूर्वी गीयोम द माशो ह्याने ऑर्गनला वाद्यांचा राजा म्हटले. आजतागायत हा किताब त्याला लागू पडतो.

फुंकून वाजविण्याचे सिरिंक्स हे प्राचीन नलिकावाद्य ऑर्गनचे मूळ समजतात. हायड्रूलस हे सार्वजनिक करमणुकीचे रोमनकालीन वाद्य ऑर्गनसारखे होते. पुढे चर्चमध्ये सामुदायिक प्रार्थनागायनासाठी मोठा ऑर्गन वापरात आला. यातील हवेचा पुरवठा करणारे भाते हलविण्यासाठी मोठे मनुष्यबळ लागे. ऑर्गन तयार करणाऱ्या फ्लेमिश, डच, उत्तर जर्मन आणि इंग्लिश कारागिरांनी ऑर्गनबांधणीची कला उच्चावस्थेस पोचविली. ख्रिस्ती जगतात, विशेषतः यूरोपमध्ये, आज प्रत्येक चर्चमध्ये ऑर्गन असतो.

ऑर्गनला पियानोप्रमाणेच, पण अनेक स्वरफलक (की बोर्ड्स) असतात. त्यांपैकी दोन स्वरफलकांना हातपट्ट्या (मॅन्युअल्स) म्हणतात. ऑर्गनच्या पायथ्याशी पायफळी असते आणि मंद्रस्वरांसाठी तिचा उपयोग केला जातो. ऑर्गनमध्येही हार्मोनियमप्रमाणेच भात्यातून दबावाने निघणाऱ्या हवेच्या प्रवाहामुळे नाद निघतो. हवेचा प्रवाह भात्यातून निघून ध्वनिनलिकांत जात असतो. हातपट्ट्यांच्या दोन्ही बाजूंस ओढखुंट्या असतात. त्यांच्या साहाय्याने नादाच्या स्वरविशेषत्वात विविधता आणता येते व त्यावर नियंत्रणही ठेवता येते. मराठी नाट्यसृष्टीत ऑर्गन म्हणून ओळखले जाणारे वाद्य या खऱ्या ऑर्गनचे मर्यादित व लहान रूप होय. साधारणतः पंधराव्या शतकाच्या सुमारास ऑर्गनचा विकास पुरा झाला होता. त्यानंतर त्यात सुधारणा होत राहिल्या. आधुनिक ऑर्गनला सर्वसाधारणतः चार हातपट्ट्या, पायफळी इ. भाग असतात. स्वरविशेषत्वात विविधता आणण्यासाठी आणि हवेचा पुरवठा नियमित व नियंत्रित होण्यासाठी विजेचा उपयोग करून आज इलेक्ट्रिक ऑर्गन तयार केला जातो.

लंडनच्या द रॉयल फेस्टिव्हल हॉलमधील ऑर्गनला ८,००० च्या वर ध्वनिनलिका आहेत. संगीत कार्यक्रमासाठी उपयोगात येणारा ऑर्गन बांधण्यास सु. एक लाख ऐंशी हजार रुपयांवर खर्च येतो.

भारतातील काही चर्चमधून व कॅथीड्रलमधून इंग्रजी बनावटीचे काही उत्तम ऑर्गन होते; परंतु त्यांची निगा राखण्यासाठी आवश्यक त्या सोयी उपलब्ध नसल्यामुळे ध्वनिनलिकांचा ऑर्गन भारतातून आता हळूहळू नाहीसा होत आहे.

आजकालचे काही प्रख्यात ऑर्गनवादक म्हणून आल्बेअर श्वाइत्सर, फेर्नांदो जेर्मानी, सायमन प्रेस्टन, ई. पॉवर बिग्ज, मार्सेल द्युप्रे, लायोनेल रॉग, हेल्मूट वाल्चो यांचा निर्देश करता येईल. (चित्रपत्र ७७).

संदर्भ : 1. Audsley, G. A. *Art of Organ Building, 2 Vols.*, New York, 1905. 2. Skinner, E. M. *Modern Organ,* New York, 1917. 3. Clutton, Cecil; Dixon, George, *Organ, its Tonal Structure and Registration,* London, 1950. 4. Sumner, W. L. *Organ; its Evolution, Principles of Construction and Use,* New York, 1952.

मोदी, सोराब (इं.) ; रानडे, अशोक (म.)

ऑटोनेला : पहा शैवले.

ऑर्डोव्हिसियन : भूवैज्ञानिक इतिहासाच्या एका विभागाचे नाव. या विभागातल्या खडकांना ऑर्डोव्हिसियन संघ व ते तयार झाले त्या कालविभागाला ऑर्डोव्हिसियन कल्प म्हणतात. हा कल्प ४९ कोटी वर्षांपूर्वीपासून ते ४२ कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंत (७ कोटी वर्षे) होता. १८३१ च्या सुमारास ब्रिटनमधील वेल्स परगण्याच्या दोन निरनिराळ्या क्षेत्रांत ॲडम सेज्विक व रॉडरिक मर्चिसन हे ब्रिटिश वैज्ञानिक तेथल्या खडकांचे परीक्षण करीत होते. त्यांची कल्पना अशी की, त्या दोहोंतले खडक वेगवेगळ्या गटांचे आहेत. सेज्विक यांनी वेल्सच्या उत्तर सीमेजवळील खडकांचे अध्ययन करून त्यांना कँब्रियन असे नाव दिले. मर्चिसन यांनी मध्य वेल्समधील खडकांचे अध्ययन करून त्यांना सिल्युरियन असे नाव दिले. पुढे असे दिसून आले की, सेज्विक ह्यांच्या कँब्रियन संघाच्या माथ्याकडचे थर व मर्चिसन यांच्या सिल्युरियन संघाच्या तळाकडचे थर सारख्याच प्रकारचे आहेत. त्या थरांना कँब्रियनाच्या माथ्याचा गट म्हणावे का सिल्युरियनाच्या तळाचा गट म्हणावे याविषयी साहजिकच वाद निर्माण झाला. तो मिटविण्यासाठी त्या थरांचा ऑर्डोव्हिसियन नावाचा एक वेगळाच गट करावा, असे चार्ल्स लॅपवर्थ या ब्रिटिश वैज्ञानिकांनी १८७९ मध्ये सुचविले. रोमन लोक येण्यापूर्वी वेल्समध्ये राहणाऱ्या आदिवासी लोकांच्या नावावरून हे नाव दिलेले आहे. ब्रिटनमधील बहुतेक वैज्ञानिक हे कँब्रियन संघातील ट्रेमॅडॉक थरांचा माथा व सिल्युरियन संघातील लँडोव्हेरी थरांचा तळ या दोहोंच्या मधे असणाऱ्या थरांचा समावेश ऑर्डोव्हिसियन संघात करतात. पण इतर देशांतले वैज्ञानिक ट्रेमॅडॉक थरांचाही समावेश ऑर्डोव्हिसियन संघात करतात. काही देशांतले भूवैज्ञानिक ऑर्डोव्हिसियनाऐवजी पूर्व (खालचा) सिल्युरियन ही संज्ञा वापरतात.

ट्रायलोबाइट, ब्रॅकिओपोडा व ग्रॅप्टोलाइट हे ऑर्डोव्हिसियन कल्पातले मुख्य प्राणी होत. इतरांचे जीवाश्म (जीवांचे अवशेष) विरळाच आढळतात. पण अपृष्ठवंशींचे (पाठीचा कणा नसलेल्या प्राण्यांचे) सर्व वर्ग त्या काळी होते. वनस्पतींपैकी चूर्णिय (कॅल्शियमी) शैवलांचे जीवाश्म क्वचित आढळतात. जमिनीवरील वनस्पतींचे किंवा प्राण्यांचे जीवाश्म मिळालेले नाहीत.

ग्रॅप्टोलाइटांचे जीवाश्म सामान्यतः मृण्मय खडकांत आढळतात. ते सशाख (शाखा असलेल्या) जातींचे असून सर्वांत जटिल शाखा असणारे सर्वांत जुने होते. उत्तर अमेरिका, उत्तर यूरोप, ऑस्ट्रेलिया यांसारख्या दूरदूरच्या प्रदेशांत सारखेच ग्रॅप्टोलाइट, सारख्याच अनुक्रमाने आढळतात. सूचक (भूवैज्ञानिक काल निदर्शक) जीवाश्म म्हणून त्यांचा उपयोग होतो.

वालुकामय खडकांत ट्रायलोबाइटांचे व ब्रॅकिओपोडांचे विपुल जीवाश्म सापडतात. त्यांचा भौगोलिक प्रसार ग्रॅप्टोलाइटांसारखा विस्तृत नसे व निरनिराळ्या प्रदेशांतील खडकांत निरनिराळ्या गोत्रसमुच्चयांचे जीवाश्म आढळतात. या काळात ट्रायलोबाइटांचा परमोत्कर्ष झाला. त्यांचे अवसानक (शेपटीसारखा भाग) सामान्यतः मोठे व वक्ष लहान असे. ब्रॅकिओपोडांपैकी इनार्टिक्युलेटा कमी होऊन आर्टिक्युलेटा पुष्कळ वाढले. ते मुख्यतः ऑर्थाइड व स्ट्रोफोमेनॉइड या गटांपैकी होते. या कल्पाच्या मध्यात प्रवाळ अवतरले. त्यांच्यापैकी काही प्रवाळभित्ती (रीफ) निर्माते होते. सेफॅलोपोडांपैकी फक्त नॉटिलॉइडांचे जीवाश्म आढळतात. कोलोरॅडोतील खडकांत आदिम मत्स्यांचे शल्क (खवले) सापडलेले आहेत. म्हणजे ऑर्डोव्हिसियन कल्पात पृष्ठवंशी अवतरले होते.

आफ्रिकेच्या काही थोड्या क्षेत्रांतच, मोरोक्कोत व अल्जीरियात, ऑर्डोव्हिसियन खडक आहेत. पण इतर खंडांतल्या अनेक क्षेत्रांत ते आढळतात. त्यांपैकी उत्तर अमेरिकेतल्या व उत्तर यूरोपातल्या खडकांचे विशेष अध्ययन झालेले आहे. काश्मिरात, स्पिटीच्या खोऱ्यात, कांग्रा जिल्ह्यात, कुमाऊँत, नेपाळात व ब्रह्मदेशातील शान संस्थानात ऑर्डोव्हिसियन खडक आहेत.

संदर्भ : Dunbar, C. O. *Historical Geology,* New York, 1960.

केळकर, क. वा.

ऑर्तीलिअस अब्राहम : (१४ एप्रिल १५२७–४ जुलै १५९८). बेल्जिअन भूगोलज्ञ व मानचित्रकलाकार. याचा जन्म अँटवर्प येथे झाला. लहानपणापासूनच अब्राहमला नक्षीकाम व खोदकामाचे शिक्षण देण्यात आले होते. १५४७ मध्ये तो अँटवर्पमधील सेंट ल्यूकच्या गिल्डमध्ये मानचित्रकलाकार म्हणून काम करू लागला. १५५४ च्या सुमारास त्याने पुरातनवस्तू, नाणी, नकाशे वगैरे जमविणे व विकणे ह्यांचा स्वतःचा व्यवसाय सुरू केला. त्यामुळे प्रसिद्ध मानचित्रकार ⇨ मर्केटरशी त्याचे मित्रत्वाचे संबंध जडले. मर्केटरच्या प्रोत्साहनामुळे ऑर्तीलिअसने स्वतः नकाशे बनविण्यास सुरुवात केली. १५६४ मध्ये हृदयाच्या आकाराच्या प्रक्षेपणावरील जगाचा, १५६५ मध्ये ईजिप्तचा व १५६७ मध्ये आशियाचा असे नकाशे त्याने तयार केले. ह्यानंतर त्याने आपल्या संग्रही असलेल्या नकाशांमधून निवडून काढलेल्या सत्तर नकाशांचा एक ॲटलास प्रसिद्ध केला. ह्यामुळे ऑर्तीलिअसला खूपच प्रसिद्धी मिळाली. मूळ नकाशे ज्यांनी काढले होते, अशा ८७ लोकांचा ऋणनिर्देश त्याने केला होता. हे सर्व नकाशे त्याने होगेनबर्गकडून एकाच प्रकारच्या पद्धतीने बनवून घेतले होते. दिएस्त हा या ॲटलासचा प्रकाशक होता. १५७३ मध्ये आणखी सतरा नकाशांची भर घालून ऑर्तीलिअसने हा संग्रह परिपूर्ण करण्याचा प्रयत्न केला. १५७९, १५८४, १५९०, १५९५ व १५९८ मध्ये ह्याच्या वाढविलेल्या व सुधारलेल्या आवृत्त्या निघाल्या. एक लहान आकाराची आवृत्तीही ऑर्तीलिअसने काढली होती. त्याच्या मृत्यूनंतर जवळजवळ शंभर वर्षे ह्या ॲटलासच्या आवृत्त्या यूरोपभर प्रसारित होत होत्या. ऑर्तीलिअसला जुनी नाणी वगैरे जमविण्याचाही छंद होता. १५७३ मध्ये त्याने ह्या संग्रहाचा एक कॅटलॉग प्रसिद्ध केला. स्पेनच्या राजाने १५७५ सालीच त्याची आपला भूगोलशास्त्रज्ञ म्हणून नेमणूक केली होती. त्याने मुख्यतः भूगोलविषयक काही पुस्तके लिहून प्रसिद्ध केली.

शाह, र. रू.

ऑर्थोक्लेज : खनिज. स्फटिक एकनताक्ष, प्रचिनाकार [→ स्फटिकविज्ञान] किंवा वडीसारखे. सामान्यतः साधे संस्पर्शी (चिकटलेले) किंवा अन्योन्यवेशी (एकमेकांत घुसलेले) जुळे स्फटिक [→ फेल्स्पार गट]. कणमय किंवा पत्रित (पापुद्र्यांनी युक्त) राशीही आढळतात.

पाटन : (001) उत्कृष्ट, (010) स्पष्ट [—> पाटन]. या पाटनांतील कोन ९०° चा असतो. म्हणून पाटन व काटकोन या अर्थाच्या ग्रीक शब्दांवरून ऑर्थोक्लेज हे नाव दिले गेले. भंजन शंखाभ. ठिसूळ. कठिनता ६. वि.गु. २·५६. चमक काचेसारखी, (001) पाटनपृष्ठाची मोत्यासारखी [—> खनिजविज्ञान]. रंग पांढरा, गुलाबी, करडा. रा. सं. $KAlSi_3O_8$. ग्रॅनाइटात, सायेनाइटात, कित्येक अर्कोजांत व पट्टिताश्मांत मुख्य घटक म्हणून आढळते. ठाकूर, अ. ना.

ऑर्वेल, जॉर्ज : (? १९०३ – २१ ? जानेवारी १९५०). इंग्रज कादंबरीकार, समीक्षक आणि विचारवंत. खरे नाव एरिक ब्लेअर. जन्म भारतात मोतीहारी (बंगाल) येथे. शिक्षण इंग्लंडमधील ईटन येथे. पोलीस दलात त्याने काही काळ नोकरी केली. त्यानंतर सु. दीड वर्ष त्याने पॅरिसमध्ये भ्रमंती आणि लेखन करण्यात घालविले. इंग्लंडला परतल्यावर 'जॉर्ज ऑर्वेल' ह्या टोपणनावाने तो लिहू लागला.

जॉर्ज ऑर्वेल

बर्मीज डेज (१९३४), *क्लर्जिमन्स डॉटर* (१९३५), *कीप द ॲस्पिडिस्ट्रा फ्लाइंग* (१९३६), *ॲनिमल फार्म* (१९४५) व *नाइन्टीन एटीफोर* (१९४९) या त्याच्या प्रसिद्ध कादंबऱ्या. *बर्मीज डेज*मधून त्याने ब्रिटिश साम्राज्यवादावर हल्ला चढविला, तर *क्लर्जिमन्स डॉटर* आणि *कीप द ॲस्पिडिस्ट्रा फ्लाइंग*मधून श्रमिकांच्या जीवनाचे वास्तववादी चित्रण केले. *ॲनिमल फार्म* आणि *नाइन्टीन एटीफोर* ह्या त्याच्या कादंबऱ्यांनी खळबळ उडवून दिली. *ॲनिमल फार्म* हे रशियन राज्यक्रांतीवरील उपरोधप्रचुर रूपक होय. *नाइन्टीन एटीफोर*मध्ये सर्वंकष राजसत्तेवर विदारक टीका केलेली आहे. *इन्‌साइड द व्हेल* (१९४०), *क्रिटिकल एसेज* (१९४६) आणि *शूटिंग ॲन एलिफंट* (१९५०) हे त्याच्या टीकात्मक लेखांचे संग्रह. त्याची समीक्षा काही ठिकाणी पूर्वग्रहदूषित वाटली, तरी मर्मग्राही आणि स्वतंत्र विचारांची निदर्शक आहे.

रोड टू विगन पिअर (१९३७) आणि *होमेज टू कॅटलोनिआ* (१९३८) या पुस्तकांतील त्याचे लेखन राजकीय स्वरूपाचे आहे. पहिल्यात लँकाशरमधील श्रमिकांचे त्याने यथार्थ वर्णन केले आहे. दुसऱ्या पुस्तकात स्पेनमधील यादवी युद्धासंबंधीचे आपले अनुभव त्याने चित्रित केले आहेत. तसेच दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशन (बी. बी. सी.) वरील कार्यक्रमांचीही महत्त्वपूर्ण जबाबदारी त्याने उचलली होती. लंडन येथे त्याचे निधन झाले.

संदर्भ : Thomas, E. M. *Orwell,* London, 1968.

हातकणंगलेकर, म. द.

ऑर्स्क : रशियाच्या ओरेनबुर्ग ओब्लास्टमधील औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या २,२५,००० (१९७०). उरल पर्वताच्या दक्षिण टोकाशी असलेल्या ऑर्स्कखालिलोवो या खनिजसमृद्ध भागात, उरल व ओब नद्यांच्या संगमावर हे वसलेले असून येथे नजिकच्या एंबा तेलक्षेत्रातून आणलेल्या तेलाचे शुद्धीकरण मोठ्या प्रमाणावर होते. याशिवाय लोखंड, निकेल व ॲल्युमिनियम यांचे मोठे कारखाने येथे असून बॉयलर, टर्बाइन वगैरेकरिता लागणारी यंत्रसामग्री, आगगाडीची एंजिने, शेतीची व बांधकामाची यंत्रे येथे तयार होतात. फळे डबाबंद करणे, मांससंवेष्टन, आटा व मद्य तयार करणे हे उद्योगही ऑर्स्कमध्ये मोठ्या प्रमाणावर आहेत. शाह, र. रू.

ऑर्हूस : डेन्मार्कचे दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर व जटलंड प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या उपनगरांसह २,३८,१३८ (१९७१). हे सुरक्षित बंदर असून व्यापारी, औद्योगिक, सांस्कृतिक व दळणवळणाचे केंद्र म्हणून प्रसिद्ध आहे. येथील यंत्रे, तेलशुद्धी, तंबाखू, डबाबंद मांस आदींचे कारखाने व आसवन्या विख्यात आहेत. डेन्मार्कच्या प्राचीन जीवनाचे दर्शन घडविणारे ऑर्हूस संग्रहालय व तेराव्या शतकातील चर्च, ही येथील प्रमुख आकर्षणे होत. १९२८ मध्ये येथे विद्यापीठ स्थापन झाले आहे. ओक, द. ह.

ऑलगीन : क्यूबाच्या पूर्व भागातील व्यापारकेंद्र. लोकसंख्या ३,५०,२५० (१९६७). ऊस, कॉफी, तंबाखू, मका, मध, अंडी, फळे, गुरेढोरे यांची ही बाजारपेठ असून येथे लाकूड, कातडी, फर्निचर, कौले, तेल इत्यादींचे कारखाने आहेत. शहराच्या आसमंतात सोने व मँगनीज यांच्या खाणी आहेत. या आधुनिक शहरात काही जुन्या स्पॅनिश वास्तूही आहेत. हे दळणवळणाचे केंद्र असून येथे विमानतळ आहे. स्पेनविरुद्ध झालेल्या १८६८–७८ च्या दशवर्षीय युद्धात व १८९८ च्या स्वातंत्र्ययुद्धात ऑलगीन प्रमुख केंद्र होते. शहाणे, मो. ज्ञा.

ऑल सोल्स डे : एक खिस्ती सण. रोमन कॅथलिक चर्चमध्ये २ नोव्हेंबर हा दिवस सार्वजनिक स्मृतिदिन म्हणून पाळला जातो. या दिवशी खिस्ती धर्मावर श्रद्धा ठेवणाऱ्या सर्व मृतात्म्यांना सद्‌गती प्राप्त व्हावी म्हणून चर्चमध्ये सामूहिक प्रार्थना केली जाते. हा सण नेमका केव्हापासून सुरू झाला ते सांगता येत नाही. तथापि दहाव्या शतकापासून तो २ नोव्हेंबर रोजी साजरा होत असल्याचे उल्लेख आढळतात. कल्पित विश्वात्म्यासाठीही या दिवशी प्रार्थना करण्यात येते.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

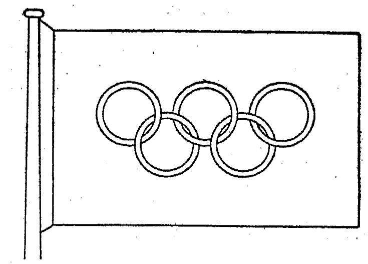
ऑलिंपस : ग्रीसमधील पवित्र पर्वतश्रेणी. ग्रीसच्या पूर्वेकडील इजीअन समुद्रकिनाऱ्यालगत ही पसरली असून पर्वतांच्या शिखरांची सरासरी उंची २,७५० मी. आहे. यांतील ऑलिंपस नावाने ओळखले जाणारे शिखर २,९१० मी. उंच आहे. बहुतेक शिखरे हिमाच्छादित असतात. पेन्रा व टॅंपे ह्या ऑलिंपस पर्वतश्रेणीमधील महत्त्वाच्या खिंडी होत. ऑलिंपस येथील देवांच्या निवासस्थानाविषयीचे उल्लेख ग्रीक पुराणकथांतून आढळतात. होमरच्या *इलियड* महाकाव्यात येथील देवांचे, मुख्यतः झ्यूसचे वर्णन आढळते. देशपांडे, सु. र.

ऑलिंपिक क्रीडासामने : आंतरराष्ट्रीय ऑलिंपिक संघटनेमार्फत सर्व राष्ट्रांकरिता दर चार वर्षांनी भरविले जाणारे निरनिराळ्या खेळांचे जागतिक सामने. प्राचीन ग्रीस देशातील ऑलिंपिया या स्थळी ऑलिंपिक खेळ भरत असत. त्यावरून या सामन्यांना ऑलिंपिक क्रीडासामने हे नाव पडले.

प्राचीन काळी संस्कृतीच्या उच्च शिखरावर असलेल्या ग्रीस देशात तत्त्वज्ञान, साहित्य, काव्य, शिल्प, स्थापत्य, शिक्षण इ. विषयांप्रमाणे शारीरिक शिक्षणावर विशेष भर दिला जात असे. होमरच्या *इलियड* व *ओडिसी* या महाकाव्यातील आकिलीझ व युलिसीझ हे नायक अचाट सामर्थ्य, शौर्य, धैर्य इ. गुणांत तसेच कुस्ती, भालाफेक, मुष्टियुद्ध इ. विद्यांत प्रवीण होते, असे वर्णन आहे. ग्रीकांच्या शिक्षणपद्धतीत शारीरिक शिक्षण, आहार व आरोग्यसंवर्धन यांवर विशेष लक्ष दिले जाई.

त्या काळच्या शारीरिक शिक्षणाचा कस पाहण्यासाठी मर्दानी व मैदानी शर्यतींचे सामने मोठ्या प्रमाणावर भरत असत. या सामन्यांत धावणे, भालाफेक, थाळीफेक, शारीरिक कसरती, कुस्ती, मुष्टियुद्ध इत्यादींचा समावेश असे. या विषयांचे शिक्षण देणाऱ्या व्यायामशाळा व आखाडे असत. ग्रीक लोक धार्मिक वृत्तीचे होते. झ्यूस, अपोलो, हर्मीझ, अथीना, डिमीटर इ. देवदेवतांची पूजा करून त्यांना प्रसन्न करून घेणे हे त्यांचे उद्दिष्ट असे. या धार्मिक वृत्तीतूनच ऑलिंपियन सामन्यांचा उगम झालेला आहे. हे सामने विविध देवदेवतांच्या उत्सवाप्रीत्यर्थ भरविले जात व त्यांत शरीरसामर्थ्य व कौशल्य यांची कसोटी

पाहिली जाई. या सामन्यांचा कालावधी सामान्यतः दर चार वर्षांनी उन्हाळ्याच्या मध्यात येणाऱ्या पौर्णिमेच्या आसपास चारपाच दिवसांचा असे. हे सामने ग्रीकांचा देवाधिदेव झ्यूस याच्या उत्सवार्थ भरत व त्यांत भाग घेणारे तरुण तत्पूर्वी दहा महिने सामन्यांसाठी तयारी करीत असत. पहिल्या दिवशी भाग घेणाऱ्या तरुणांची चाचणी व शपथविधी होई. दुसऱ्या दिवशी रथांच्या शर्यती व घोड्यांच्या शर्यती होत. तिसऱ्या दिवशी पौर्णिमेला झ्यूस देवाला प्रसन्न करण्यासाठी आहुती, बलिदान आदी कार्यक्रम सकाळी होत व दुपारी युवकांच्या विविध शर्यती होत. चौथ्या दिवशी महत्त्वाच्या मैदानी व मर्दानी शर्यती म्हणजे धावणे, कुस्त्या, मुष्टियुद्ध आदी होत. पाचव्या दिवशी ऑलिव्हच्या पर्णांचा मुकुट घालून विजयी वीरांचा सन्मान केला जाई व मेजवान्या होऊन समारंभाची सांगता होत असे.


ऑलिंपिक ध्वज

ऑलिंपिक सामने केव्हा व कसे सुरू झाले, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. परंतु ऐतिहासिक पुरावा व परंपरा पाहता इ. स. पू. ७७६ साली इफिटस या राजाच्या कारकीर्दीत कायदेपंडित लायकरगस याने हे सामने सुरू केले असावेत. तत्पूर्वीही दोनतीन शतके अशाच प्रकारचे पायथियन, नेमियन, इस्थामियन सामने चालू होते, असे होमरच्या *इलियड* या काव्यातील उल्लेखावरून दिसते. दर चार वर्षांनी भरणाऱ्या या क्रीडामहोत्सवात 'ऑलिंपियड' ही संज्ञा प्राप्त झाली. हे सामने भरविण्यासाठी वर उल्लेखिलेल्या ऑलिंपिया या वनश्रीयुक्त जागेची योजना होऊन तेथे झ्यूसचे मंदिर बांधण्यात आले व त्यात १२·१९ मी. उंचीचा सुवर्ण, हस्तिदंत व हिरेमाणिकांचा झ्यूसचा पुतळा उभारण्यात आला. त्याच्या सभोवती विजयी वीरांचे पुतळे उभारले गेले. मंदिराच्या परिसरात सामन्यांसाठी इमारती, क्रीडांगणे, नाट्यगृह व प्रचंड प्रेक्षागृहही कालांतराने बांधण्यात आले. मुख्य शर्यतीचे मैदान व प्रेक्षागृह फारच भव्य होते. त्यात एका वेळी सु. ५०,००० लोक सहज सामावले जात. प्रमुख खेळांच्या शर्यती या प्रेक्षागारामध्येच होत असत. त्याची लांबी १९२ मी. व रुंदी २७·४३ मी. असे. या अंतराला एक 'स्टेड' म्हणत व अशा अनेक 'स्टेड' अंतरांच्या शर्यती असत. क्रीडांगणावर सामान्यतः भुसभुशीत वाळू पसरलेली असे व भाग घेणारे खेळाडू अनवाणीच धावत असत. शारीरिक कसरतींमध्ये संपूर्ण उघड्या शरीराने भाग घ्यावा लागे. त्यामुळे भाग घेणाऱ्या युवकाचे शरीर बांधेसूद आहे किंवा नाही हे समजत असे.

ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत भाग घेणाऱ्या खेळाडूंना सामन्यांपूर्वी १० महिने व्रतस्थ राहून नियमितपणे तयारी केल्याचा दाखला घ्यावा लागे. प्रथमतः फक्त शुद्ध ग्रीक रक्ताच्या ३० वर्षे पूर्ण झालेल्या खेळाडूंसच या सामन्यांत भाग घेता येत असे. सामन्यांच्या प्रारंभी खेळाडूंना आपल्या पालकांच्या व शिक्षकांच्या समवेत शर्यतीत, 'सचोटीने भाग घेऊ व खेळास कमीपणा आणणारे कोणतेही वर्तन करणार नाही', अशी शपथ घ्यावी लागे. सामन्यांची व्यवस्था पाहणाऱ्या पंचांनासुद्धा शपथ घ्यावी लागे. प्रारंभी सर्व शर्यतींचे निकाल देण्यास एकच पंच असे. कालांतराने शर्यतींची संख्या वाढू लागली व पंचांची संख्याही वाढत गेली. त्या काळच्या सामन्यांचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे पंचांनाही सामन्यात भाग घेता येत असे. परंतु पुढे ही प्रथा बंद करण्यात आली.

सामन्यांचे सुरुवातीस खेळाडू, पंच, नगरपिते, प्रमुख मंत्री, खेळाडूंचे रथ, घोडे व खेळांचे साहित्य यांची मोठी मिरवणूक निघे. अर्वाचीन ऑलिंपिक सामन्यांतील मानवंदना, संचलन इ. पूर्वीच्या मिरवणुकीच्या प्रतिकृतीच होत. सामन्यांत धावण्याच्या शर्यती, उड्यांच्या शर्यती, द्वंद्वे, पाचशर्यती गट (पेंटॅथ्लॉन), घोड्यांच्या शर्यती व रथांच्या शर्यती यांचा समावेश असे. तेविसाव्या ऑलिंपिक सामन्यापासून मुलांकरिताही शर्यती भरविल्या जाऊ लागल्या.

आरंभीच्या काळात विजयी खेळाडूंना मौल्यवान बक्षिसे दिली जात. परंतु सहाव्या सामन्यापासून विजयी वीरास सोनेरी व हस्तिदंती विजयपीठावर उभे केले जाई. सोन्याच्या कोयत्याने कापलेल्या पवित्र ऑलिव्ह फांदीचा मुकुट त्याच्या माथ्यावर ठेवून, दूताकडून त्याचा व त्याच्या मातापित्यांचा जयघोष केला जाई. सर्व प्रेक्षकही त्याचा जयजयकार करीत. नंतर त्याचे नगरबांधव वाद्ये वाजवून त्याची रथातून मिरवणूक काढीत. कवी व भाट त्याच्या यशाचे गुणगान करीत. त्याचे पुतळे उभारले जात व अशा ऑलिंपिक वीराला राष्ट्रवीर मानले जाई.

ऑलिंपिक सामन्यांतील अजिंक्यपद टिकविण्यासाठी काही खेळाडू फार प्रयत्न करीत. चिओनिस या स्पार्टाच्या खेळाडूने धावण्याच्या शर्यतीत (स्टेड-रेस) तीन वेळा, तर लीऑनिडस या खेळाडूने लागोपाठ चार वेळा विजय मिळविला होता. हार्मोजिनस याने तीन खेळांत मिळून आठ विजय संपादन केले, म्हणून त्यास 'अश्व' (हिप्पोज) हे नामाभिधान मिळाले होते. सुप्रसिद्ध तत्त्ववेत्ता पायथॅगोरस याचा शिष्य मायलो याने कुस्तीत सात वेळा अजिंक्यपद मिळविले होते. मॅसिडोनियाचा राजा फिलिप (अलेक्झांडरचे वडील) याने रथाची शर्यत जिंकली होती. रोमन राजा नीरो याने व्यायामी खेळ, नाट्य व संगीत यांत अजिंक्यपदे मिळविली होती.

ग्रीक लोकांच्या या ऑलिंपिक सामन्यांचे उज्ज्वल स्वरूप हळूहळू बदलत गेले. खेळासाठी खेळ, कलेसाठी कला, उत्तम नागरिक वा सैनिक तयार करणे, ही उच्च ध्येये मागे पडून या सामन्यांना खेळांच्या दंगलीचे धंदेवाईक स्वरूप आले. कालांतराने ग्रीक परंपरा नष्ट झाल्या व रोमन लोकांच्या कारकीर्दीत तर सामन्यांना रानटी व हिंस्र स्वरूप प्राप्त झाले. धावण्याच्या व उड्या मारण्याच्या शर्यती, कुस्त्या, द्वंद्वे यांऐवजी घोड्यांच्या व रथांच्या शर्यती सुरू झाल्या व प्रतिस्पर्ध्याला जायबंदी करून नामोहरम करण्याची प्रवृत्ती वाढत गेली. पुढेपुढे तर मनुष्य व सिंह किंवा वाघ यांसारखी क्रूर श्वापदे यांची रोमांचकारी व हिडीस द्वंद्वे होऊ लागली. तसेच भीमपराक्रमी पहिलवानांची सशस्त्र द्वंद्वे होऊ लागली. त्यांत एक खेळाडू संपूर्ण जायबंदी होऊन त्याचा निःपात होईपर्यंत द्वंद्व चालत असे. या सामन्यांतील वीर समाजातील पुढाऱ्यांपेक्षाही बलवान झाले व त्यामुळे समाजस्थैर्याला धोका उत्पन्न झाला. त्यामुळे ३९४ साली त्यावेळच्या थीओडोशियस या रोमन बादशहाने कायद्याने या सामन्यांवर बंदी घातली. अशा रीतीने जगाच्या इतिहासात सु. १२०० वर्षे अखंड चालणारे हे ऑलिंपिक सामने बंद पडले ते कायमचेच. त्यानंतर सु. १५०० वर्षांनी एकोणिसाव्या शतकात या सामन्यांचे पुनरुज्जीवन करण्यात आले.

अर्वाचीन ऑलिंपिक सामने : ग्रीस देशातील अथेन्स शहरात १८९६ साली अर्वाचीन ऑलिंपिक सामन्यांची सुरुवात झाली. या प्राचीन सामन्यांचे पुनरुज्जीवन करण्याचे श्रेय फ्रान्समधील बॅरन कूबर्तँ यांना आहे. बॅरन कूबर्तँ हे फ्रेंच लष्करी अकादमीत शिक्षण घेत असताना, फ्रेंच तरुणांचा रंगेलपणा व पोषाखीपणा पाहून राष्ट्रीय जीवन सुधारण्याच्या दृष्टीने विचार करू लागले. त्यासाठी त्यांनी इंग्लंड, अमेरिका इ. राष्ट्रांच्या राष्ट्रीय जीवनाचा अभ्यास करण्यासाठी दौरे काढले. इंग्लंडमधील मैदानी खेळ व शर्यती यांचा तेथील तरुणांच्या शरीरस्वास्थ्यावर व शीलावर होणारा इष्ट परिणाम पाहून त्यांनी एक

पुस्तक लिहिले व त्यात फ्रान्सने इंग्लंडमधील शारीरिक शिक्षणपद्धतीचा अवलंब करावा, असे सुचविले. त्याचा योग्य तो परिणाम होऊन फ्रान्समध्ये १८९१ साली एक समिती नेमण्यात आली. १८८९ मध्ये बॅरन कूबर्तँ यांनी एक शारीरिक शिक्षण परिषद बोलाविली. १८९२ मध्ये इंग्लंडमधील व अमेरिकेतील क्रीडासंघांना फ्रान्सने आमंत्रण दिले. पुढे कूबर्तँ यांच्याच अध्यक्षतेखाली फ्रान्समधील २०० क्रीडासंघांची एक मध्यवर्ती समिती स्थापण्यात आली. त्यात त्यांनी प्राचीन ग्रीक ऑलिंपिक सामन्यांचे पुनरुज्जीवन करण्याची आपली कल्पना मांडली. १८९४ मध्ये त्यांनी निरनिराळ्या राष्ट्रांना परिपत्रके पाठवून पॅरिसमध्ये एक आंतरराष्ट्रीय शिक्षण परिषद बोलाविली. या परिषदेत त्यांनी ऑलिंपिक क्रीडासामने भरविण्याची योजना मांडली. विशेष वादविवाद न होता ती संमत होऊन सामने भरविण्यासाठी एक आंतरराष्ट्रीय समिती नेमण्यात आली. अशा रीतीने १८९६ साली प्राचीन ऑलिंपिक क्रीडांचा श्रेष्ठ वारसा असलेल्या ग्रीस देशातील इतिहासप्रसिद्ध अथेन्स शहराला पहिले अर्वाचीन ऑलिंपिक सामने भरविण्याचा बहुमान मिळाला. ऑलिंपिक सामन्यांचे नियंत्रण व व्यवस्था 'इंटरनॅशनल ऑलिंपिक कमिटी' ही संस्था पाहते. यां समितीत प्रत्येक सभासद-राष्ट्राचे १ ते ३ प्रतिनिधी असतात. भारताचे प्रतिनिधित्व करणारी 'इंडियन ऑलिंपिक असोसिएशन' ही संस्था दिल्ली येथे १९२७ मध्ये स्थापन झाली. इंटरनॅशनल ऑलिंपिक कमिटीची मुख्य कचेरी स्वित्झर्लंडमधील लोझॅन शहरी आहे. १८९६ ते १९२५ पर्यंत ऑलिंपिक सामन्यांचे पुनरुज्जीवन करणारे बॅरन कूबर्तँ हेच इंटरनॅशनल ऑलिंपिक कमिटीचे अध्यक्ष होते. त्यानंतर १९२५ ते १९४२ पर्यंत बेल्जियमचे कौंट ला तूर व १९४२ ते १९४५ पर्यंत स्वीडनचे सिगफ्रिड एड्स्ट्रम हे अध्यक्ष होते. १९५२ ते १९७० पर्यंत अमेरिकेचे ॲव्हरी ब्रुंडेज हे अध्यक्षपदी होते. त्यानंतर लॉर्ड किलानीन हे अध्यक्ष झाले. ऑलिंपिक सामन्यांत जात, धर्म, राष्ट्र इ. भेद मानत नाहीत. फक्त हौशी खेळाडूंनाच या सामन्यांत भाग घेता येतो. प्रत्येक प्रकारच्या खेळात प्रथम, द्वितीय व तृतीय क्रमांक मिळविणाऱ्या खेळाडूंचा सन्मान, त्यांना अनुक्रमे सोन्याचे, चांदीचे व ब्राँझचे पदक देऊन करण्यात येतो. यावेळी त्या त्या राष्ट्राचा राष्ट्रध्वज उंचावून त्या त्या राष्ट्राचे राष्ट्रगीत वाजविले जाते.

आधुनिक ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांसंबंधी महत्त्वाची आकडेवारी

अनु.	वर्षे	यजमान राष्ट्र	सामन्यांचे स्थळ	खेळ-संख्या	एकूण खेळ-प्रकार	स्पर्धकांची एकूण संख्या	स्त्री स्पर्धक	भाग घेणारी एकूण राष्ट्रे
१.	१८९६	ग्रीस	अथेन्स	१०	४२	२८५	...	१३
२.	१९००	फ्रान्स	पॅरिस	१७	६०	१,०६६	६	२०
३.	१९०४	अमेरिका	सेंट लूइस	१५	६७	४९६	...	११
४.	१९०८	ग्रेट ब्रिटन	लंडन	२६	१०४	२,०५९	३६	२२
५.	१९१२	स्वीडन	स्टॉकहोम	१९	१०६	२,५४१	५७	२८
६.	१९१६	पहिल्या महायुद्धामुळे सामने झाले नाहीत	...	...	...	...	...	...
७.	१९२०	बेल्जियम	अँटवर्प	२४	१५४	२,६०६	६३	२९
८.	१९२४	फ्रान्स	पॅरिस	२४	१३७	२,९९२	१३६	४४
९.	१९२८	हॉलंड	ॲम्स्टरडॅम	२२	१२०	३,०१५	२९०	४६
१०.	१९३२	अमेरिका	लॉस अँजेल्स	२३	१२४	१,४०८	१२७	३७
११.	१९३६	जर्मनी	बर्लिन	२७	१४२	४,०६९	३२८	४९
१२. १३.	१९४० १९४४	दुसऱ्या महायुद्धामुळे सामने झाले नाहीत	...	...	...	...	...	...
१४.	१९४८	ग्रेट ब्रिटन	लंडन	२५	१३८	४,४६८	४३८	५९
१५.	१९५२	फिनलंड	हेल्सिंकी	२५	१४९	५,८६७	५७३	६९
१६.	१९५६	ऑस्ट्रेलिया	मेलबर्न	२६	१४५	३,३२९	२८४	६७
१७.	१९६०	इटली	रोम	२४	१५०	५,३९६	५३७	८४
१८.	१९६४	जपान	टोकिओ	२६	१६३	५,५४१	७१९	९४
१९.	१९६८	मेक्सिको	मेक्सिको सिटी	२६	१६३	७,१००	९००	११२
२०.	१९७२	प. जर्मनी	म्यूनिक	—	—	सु. १०,०००	—	सु. १३०

इंटरनॅशनल ऑलिंपिक कमिटीचे आवाहन स्वीकारून अथेन्सला भरणाऱ्या पहिल्या ऑलिंपिक सामन्यांत जगातील सु. १३ राष्ट्रांनी २८५ खेळाडू पाठवून भाग घेतला. ग्रीसचे क्रीडाप्रिय राजपुत्र कॉन्स्टंटीन हे कार्यकारी मंडळाचे अध्यक्ष व बॅरन कूबर्तँ हे चिटणीस होते. अथेन्स येथे ७ लक्ष रुपये खर्च करून नवीन पद्धतीचे संगमरवरी प्रेक्षागार बांधण्यात आले. शारीरिक कसरती, कुस्ती, मुष्टियुद्ध इत्यादींसाठी एक हॉल बांधण्यात आला. ६ एप्रिल १८९६ रोजी ५०,००० प्रेक्षकांसमोर ग्रीसच्या राजाने या पहिल्या ऑलिंपिक सामन्यांचे उद्‌घाटन केले. आखलेल्या कार्यक्रमाप्रमाणे सर्व खेळांचे सामने उत्साहाने पार पडले व विजयी खेळाडूंच्या कौशल्याचे कौतुक करण्यात आले.

कार्यपद्धती : अर्वाचीन ऑलिंपिक सामने एका विशिष्ट पद्धतीने पार पाडले जातात. त्यांत प्राचीन सामन्यांची उद्दिष्टे, तत्त्वे व परंपरा कटाक्षाने पाळल्या जाव्यात, यांकडे विशेष लक्ष दिले जाते.

ऑलिंपिक सामन्यांचे ध्येयवाक्य 'अधिक गतिमान, अधिक उच्च, अधिक बलशाली' (लॅटिनमध्ये *Citius, Altius, Fortius*) हे आहे. हे ध्येय गाठण्याचा प्रयत्न करावा असे त्यायोगे खेळाडूंस आवाहन करण्यात आले आहे. ऑलिंपिक ध्वजावर निळ्या, काळ्या, पिवळ्या, हिरव्या व लाल रंगांची एकमेकांत गुंफलेली पाच वर्तुळे असतात. ही पाच वर्तुळांची आकृती पाच खंडे व त्यांचे ऐक्य यांचे प्रतीक मानण्यात येते. सामन्यांच्या उद्‌घाटनाच्या वेळी 'ऑलिंपिक गीत' वाजविण्यात येते. सामने सुरू होण्यापूर्वी यजमान राष्ट्राच्या एका मान्यवर खेळाडूने सर्व खेळाडूंच्या वतीने 'ऑलिंपिक शपथ' घ्यावयाची असते. त्यानंतर बँडच्या तालात सर्व खेळाडूंचे संचलन होते व पाहुण्यांना मानवंदना देण्यात येते. नंतर तुतारीच्या निनादात शांतीचे प्रतीक म्हणून हजारो कबुतरे आकाशात उडवितात. त्याच वेळी ऑलिंपिक ज्योत प्रेक्षागारात धावत आणली जाते व त्यायोगे प्रेक्षागारातील ऑलिंपिक ज्योत प्रज्वलित केली जाते. सामने संपेपर्यंत ही ज्योत तेवत ठेवण्यात येते. ऑलिंपिक गीत चालू असतानाच ऑलिंपिक ध्वज उभारण्यात येतो व खेळाडू-प्रमुख सर्व खेळाडूंच्यातर्फे शपथ घेतो. त्यानंतर प्रत्यक्ष सामन्यांस सुरुवात होते व ते सु. १५ दिवस चालतात. सामन्यांतील सर्व खेळ संपल्यावर समाप्तीचा समारंभ होतो. त्यावेळी विविध राष्ट्रांतील खेळाडू एकमेकांत मिसळून विश्वबंधुत्वाचे नाते जनसमुदायास प्रत्ययास आणून देतात.

ऑलिंपिक सामन्यांत विविध खेळांच्या स्पर्धा असतात. त्यांत प्रामुख्याने धावण्याच्या शर्यती, फेकण्याच्या स्पर्धा, उड्यांच्या स्पर्धा, अडथळा-शर्यती, पळण्याच्या गट-शर्यती, चालण्याच्या शर्यती, दश-शर्यती गट, अर्वाचीन पंच-शर्यती गट, विविध सांघिक खेळ, सायकल शर्यती, मुष्टियुद्ध, कुस्त्यांचे प्रकार (कुस्त्या व मुष्टियुद्ध यांत वेगवेगळ्या वजनांचे ८ गट असतात), फेन्सिंग, वल्हविण्याच्या शर्यती, शारीरिक कसरतीच्या शर्यती, वजन उचलण्याच्या शर्यती, पोहण्याच्या शर्यती, घोड्यांच्या शर्यती, नेमबाजी, शीड-जहाजांच्या शर्यती, विविध कलास्पर्धा इ. आहेत. अशा प्रमुख २६ स्पर्धांचे प्रकार व त्यांचे सु. ६३ पोटप्रकार १९६८ च्या मेक्सिकोच्या सामन्यांत घेण्यात आले. ऑलिंपिक सामन्यांचाच एक भाग म्हणून बर्फावरील विविध खेळांच्या शर्यती हिवाळ्यात घेतात. त्यांना 'हिवाळी खेळ' म्हणून संबोधतात. वरील विविध क्रीडाप्रकारांपैकी स्त्रियांना भाग घेता येईल, अशा बऱ्याचशा क्रीडास्पर्धा खास स्त्री-खेळाडूंसाठी म्हणून स्वतंत्रपणे घेण्यात येतात. दर चार वर्षांनी भरणाऱ्या या ऑलिंपिक सामन्यांत वरील क्रीडाप्रकारांत फेरफार होत असतात.

भारताची ऑलिंपिक सामन्यांतील कामगिरी : अँटवर्प (बेल्जियम) येथे १९२० साली भरलेल्या सातव्या ऑलिंपिक क्रीडासामन्यात भाग घेण्यासाठी सर दोराबजी टाटा यांच्या सक्रिय प्रयत्नांमुळे २ कुस्तीगीर व ४ खेळाडू यांचा पहिला अनधिकृत संघ पाठविण्यात आला. पण त्यांच्यापैकी कोणालाच यश मिळाले नाही. १९२४ च्या पॅरिस ऑलिंपिक स्पर्धांसाठी श्री. बॅक यांच्या नेतृत्वाखाली एक अधिकृत संघ पाठविण्यात आला. त्यातील फक्त दलिपसिंग याने लांब उडीत सातवा क्रमांक मिळविला. १९२८ च्या ॲम्स्टरडॅम ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांसाठी श्री. सोंधी यांच्या नेतृत्वाखाली २५ खेळाडूंचा संघ पाठविण्यात आला. त्यांतील भारतीय हॉकी संघाने सर्व संघांवर मात करून जागतिक अजिंक्यपद मिळविले. १९३२ च्या लॉस अँजेल्स ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांसाठी श्री. सोंधी यांच्या व्यवस्थेखाली हॉकी, कुस्ती व व्यायामी खेळांसाठी भारतीय संघ गेला होता. त्यातील हॉकी संघाने अजिंक्यपद कायम राखले. हॉकीच्या अंतिम सामन्यात भारतीय संघाने अमेरिकेचा २४-१ अशा गोलांनी पराभव केला. १९३६ च्या बर्लिन ऑलिंपिक क्रीडासामन्यासाठी भारतातून हॉकी, व्यायामी खेळ, कुस्ती यांचे संघ पाठविण्यात आले. हॉकी संघाने आपले अजिंक्यपद कायम राखले. मॅरॅथॉन शर्यतीत सी. एस्. ए. स्वामी याचा सदतीसावा नंबर लागला. दुसऱ्या महायुद्धानंतर १९४८ साली लंडन येथे ऑलिंपिक क्रीडासामने भरले. भारतातून हॉकी, फुटबॉल, कुस्ती, व्यायामी खेळ इत्यादींसाठी १०४ खेळाडू गेले होते. त्यांतील हॉकी संघातील खेळाडूंनी अजिंक्यपद राखले. कुस्तीत खाशाबा जाधव याचा फ्लायवेट गटात सहावा क्रमांक लागला. बाकीच्या खेळाडूंचा विशेष प्रभाव पडला नाही. १९५२ च्या हेल्सिंकीत भरलेल्या ऑलिंपिक क्रीडामहोत्सवासाठी हॉकी, फुटबॉल, व्यायामी खेळ, कुस्ती, मुष्टियुद्ध, पोहणे, नेमबाजी इ. खेळांत भाग घेण्यासाठी बराच मोठा संघ गेला होता. त्यात हॉकी संघाने आपले अजिंक्यपद पाचव्यांदा कायम राखले. अशा तऱ्हेने पाच ऑलिंपिक सामन्यांत मिळून प्रतिस्पर्धी राष्ट्रांवर भारताने १४० गोल केले. भारतावर मात्र फक्त सातच गोल करण्यात आले. कुस्तीत श्री. खाशाबा जाधव याने बँटमवेट गटात तिसरा क्रमांक लावून भारताला पहिले व एकमेव ब्राँझ पदक मिळवून दिले. श्री. माणगावे यांचा फेदरवेट गटात पाचवा क्रमांक लागला. १०० मी. व २०० मी. पळण्यात लाव्ही पिंटो व ८०० मी. पळण्यात सोहनसिंग हे उपांत्य फेरीपर्यंत गेले होते. १९५६ च्या मेलबर्न ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांसाठी भारताचा बराच मोठा संघ गेला होता. त्यात हॉकी संघाने आपली विजयी परंपरा सहाव्यांदा टिकवून उच्चांक निर्माण केला. फुटबॉल संघाचा चवथा क्रमांक लागला. अजितसिंग उंच उडीत (१·९४ मी.) चवदावा, तर मोहिंदरसिंग लंगडझाप उडीत अकरावा आला. वजन उचलण्यात गोपाल नववा, मूकन बारावा व ईश्वरराव तेरावा आला. बाकीच्या खेळाडूंचा विशेष प्रभाव पडला नाही. १९६० च्या रोम ऑलिंपिकमध्ये भारतातर्फे ६१ खेळाडूंचा संघ गेला होता. त्यात आपल्या हॉकी संघाने ५ सामने जिंकले; पण अंतिम सामन्यात पाकिस्तानकडून १-० गोलने त्याचा पराभव झाला व १९२८ पासून ६ वेळा मिळविलेले अजिंक्यपद त्याने गमावले. उपविजेतेपदाचे रौप्यपदक भारताला मिळाले. फुटबॉल संघानेही मेलबर्नला मिळविलेला चवथा क्रमांक घालविला. ४०० मी. शर्यतीत मिल्खासिंगचा चवथा क्रमांक लागला. लालचंद, जगमलसिंग व भाटिया यांचे मॅरॅथॉन शर्यतीत ४०, ४५ व ६० वे क्रमांक लागले. नेमबाजीत महाराज कर्णीसिंग यांचा आठवा क्रमांक लागला. १९६४ च्या टोकिओ ऑलिंपिकसाठी भारताने बरीच तयारी करून ६० खेळाडू पाठविले. त्यात फक्त हॉकी संघाने अंतिम सामन्यात पाकिस्तानचा १-० गोलने पराभव करून अजिंक्यपद परत मिळविले. ११० मी. हर्डल्समध्ये गुरुबचनसिंग पाचवा आला. ४×४०० मी. रीलेशर्यतीत (मिल्खासिंग, माखनसिंग, अमृतपाल व अजमेरसिंग) भारतीय संघाने उपांत्य फेरीपर्यंतही मजल मारली नाही. कुस्तीत भारतीय कुस्तीगीर तिसऱ्या व चवथ्या फेरीत बाद झाले. वजन उचलण्यात एम्. एल्. घोषचा चवदावा व के. एल्. दासचा तेरावा क्रमांक लागला. नेमबाजीत महाराज कर्णीसिंग सव्वीसावे व देवीसिंग एकूणपन्नासावे आले. सांघिक शारीरिक कसरतीत भारताचा अठरावा क्रमांक लागला. १९६८ च्या मेक्सिको सिटी येथे भरलेल्या ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत भारताचा हॉकी संघ अजिंक्यपद गमावून तिसऱ्या क्रमांकावर गेला. १९७२ च्या म्यूनिक (प. जर्मनी) येथे भरलेल्या सामन्यांतही भारताचा क्रमांक तिसराच राहिला.

निरनिराळ्या देशांत १९६८ पर्यंत झालेल्या ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांची संख्या १९ आहे. ऑलिंपिकचे विसावे क्रीडासामने २६ ऑगस्ट १९७२ ला म्यूनिक येथे सुरू झाले. ११ सप्टेंबर १९७२ ला आफ्रिकी राष्ट्रांच्या विनंतीवरून इंटरनॅशनल ऑलिंपिक कमिटीने ऱ्होडेशियाची या सामन्यांतून हकालपट्टी केली. ५ सप्टेंबरपर्यंत सामने अत्यंत उत्साहाच्या वातावरणात पार पडले. पण ६ सप्टेंबर १९७२ ला काही अरब पॅलेस्टिनियन गनिमांनी ९ इझ्राएली खेळाडूंचा खून केला. या संस्थेच्या आंतरराष्ट्रीय सामंजस्याच्या ध्येयाला या घटनेने आव्हान दिले आहे. काही अरब राष्ट्रे सोडल्यास बाकीच्या राष्ट्रांनी या घटनेचा तीव्र शब्दांत निषेध केला. या क्रीडासामन्यांत रशियाने सर्वांत अधिक सुवर्णपदके मिळवून अमेरिकेवर मात केली. केन्या व क्यूबा ही राष्ट्रे या ऑलिंपिकमध्ये चमकली. युगांडा, इथिओपिया, उत्तर कोरिया, इराण इ. आफ्रो-आशियाई राष्ट्रांनी या ऑलिंपिकमध्ये उत्साहाने भाग घेतला. हॉकीतील भारत व पाकिस्तान यांचे आजवरचे प्रभुत्व या ऑलिंपिकमध्ये संपुष्टात आले व प. जर्मनीने हॉकीतील सुवर्णपदक मिळविले. पश्चिम जर्मनीकडून हॉकीच्या अंतिम सामन्यात पराभव झाल्यानंतर पाकिस्तानी खेळाडूंनी जे बेशिस्त व अशिष्ट वर्तन केले, त्यामुळे त्यांच्या संघाला आंतरराष्ट्रीय हॉकी सामन्यातून तात्पुरते बडतर्फ करण्यात आले होते.

इ. स. १८९६ पासून पुनरुज्जीवित झालेले ऑलिंपिक क्रीडासामने १९१६ साली पहिल्या जागतिक महायुद्धामुळे व १९४० व १९४४ साली दुसऱ्या जागतिक युद्धामुळे होऊ शकले नाहीत. १९०० पासून स्त्रिया या सामन्यांत भाग घेऊ लागल्या. १९२० सालच्या अँटवर्पच्या ऑलिंपिक सामन्यांत प्रथमच ऑलिंपिक ध्वज वापरण्यास प्रारंभ झाला. १९५२ च्या हेल्सिंकीच्या ऑलिंपिक सामन्यांपासून रशिया हे राष्ट्र सामन्यात भाग घेऊ लागले. तेथून पुढील सामन्यांत खरी चुरस रशिया

व अमेरिका या राष्ट्रांतच असल्याचे दिसून येते. १९७२ ला म्यूनिक येथे भरलेल्या ऑलिंपिक सामन्यांत इंग्रजी व इतर भाषांबरोबर हिंदी, मराठी, तमिळ, तेलुगू, कानडी व उर्दू या सहा भारतीय भाषांचा निवेदनासाठी वापर करण्यास सुरुवात झाली. यामुळे भारतीय खेळाडूंची विशेष सोय झाली आहे. (चित्रपत्र ७८).

संदर्भ : 1. Grombach, J. V. *The 1964 Olympic Guide*, New York, 1964. 2. Sanyal, Saradindu, *Olympic Games and India*, Delhi, 1970.

शहाणे, शा. वि.

ऑलिंपिया – १ : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी वायव्येकडील वॉशिंग्टन राज्याची राजधानी. लोकसंख्या २३,१११ (१९७०). पॅसिफिकच्या 'प्यूजित साउंड' फाट्याच्या दक्षिण टोकाशी, डेश्यूट नदीच्या मुखाशी वसलेले हे शहर सीॲटलच्या नैर्ऋत्येस ९६ किमी. आहे. उत्तरेकडे ऑलिंपिक पर्वत व पूर्वेस कॅस्केड पर्वतरांगा असल्याने जंगलपदार्थ तसेच प्यूजित साउंडमुळे मत्स्योद्योग यांकरिता ऑलिंपिया प्रसिद्ध आहे. जहाजबांधणी, लाकूडकाम, प्लायवूड, फर्निचर, पदार्थ डबाबंद करणे, धातुकाम, शेतीची अवजारे बनविणे हे येथील प्रमुख उद्योग असून लाकूड व मासळी यांची निर्यात येथून मोठ्या प्रमाणावर होते. त्यातही ऑइस्टर मासे हे येथील वैशिष्ट्य होय. येथून जवळच आग्नेयीस मौंट रेनिअर हे कॅस्केडचे सर्वोच्च शिखर (४,३९२ मी.) आहे. रेनिअर राष्ट्रीय उद्यान आणि ऑलिंपिक राष्ट्रीय उद्यान यांसाठी ऑलिंपियामध्ये प्रवाशांची वर्दळ असते.

शाह, र. रू.

ऑलिंपिया – २ : ग्रीसमधील एक प्राचीन पवित्र स्थान. हे ग्रीसच्या दक्षिणेस ॲल्फीअस आणि क्लॅडेअस ह्या नद्यांच्या संगमावर वसले आहे. इथे ऑलिंपिक क्रीडास्पर्धांना इ. स. पू. ७७६ मध्ये आरंभ झाला. झ्यूस ही येथील प्रमुख स्थलदेवता. या स्पर्धा तिच्या आराधनेचाच एक भाग होत. पाच दिवसांच्या ह्या स्पर्धांत तिसऱ्या दिवशी झ्यूससमोर बळी देण्यात येई. स्पर्धांचे पटांगण व प्रेक्षागृह यांचे अवशेष १९३६ साली सुरू केलेल्या उत्खननाद्वारे उघडकीस आले; मात्र रथांच्या शर्यतीचे मैदान भूकंपाने नष्ट झाले. त्याचा मागमूसही उत्खननात लागला नाही. इ. स. पू. ६४० मध्ये हेरियम हे मंदिर बांधण्यात आले. ग्रीसमध्ये अवशिष्ट असणाऱ्या सर्व मंदिरांत हे प्राचीन असून त्यात प्रॅक्सीटेलीझ ह्याने घडविलेली हर्मीझची प्रसिद्ध मूर्ती सापडली. इ. स. पू. ४६८–४५६ च्या दरम्यान झ्यूसचे प्रसिद्ध मंदिर उभे करण्यात आले. हे धार्मिक विधींचे केंद्र म्हणून प्रसिद्ध होते. पांढऱ्या संगमरवरी दगडांची ही वास्तू मूलतः डौलदार असून त्यावर चुनेगची नक्षीकाम व कोरीव काम केलेले होते. याच्या त्रिकोणी चांदईवर संगमरवरी शिल्पपट्ट बसविण्यात आले होते. या मंदिरात अनेक मूर्ती व शिल्पे होती. त्यांतच मेंडे येथील पिओनोअसने घडविलेली 'विंग्ड व्हिक्टरी'ची मूर्तीही होती. येथील वास्तूंची बरीच नासधूस सहाव्या शतकातील भूकंपात झाली. चौथ्या शतकात या क्रीडोत्सवावर बंदी घातली गेल्याने या स्थानाचे महत्त्व कमी झाले.

देव, शां. भा.

ऑलिगोकीटा : ॲनेलिडा संघाच्या कीटोपोडा वर्गातील दोन गणांपैकी एक. यात गांडुळे आणि तत्सम प्राण्यांचा समावेश होतो.

ऑलिगोकीट प्राणी प्रामुख्याने जमिनीतील बिळांत व गोड्या पाण्यात राहणारे आहेत, पण यांच्या बऱ्याच जाती समुद्रकिनाऱ्यावर भरती आणि ओहोटी यांच्यामधील क्षेत्रातदेखील राहतात. हे प्राणी ०·५ मिमी. पासून २ मीटरपर्यंत किंवा त्यापेक्षा लांब असतात.

हे प्राणी दंडगोलाकार असून त्यांच्या शरीराचे बाह्य आणि आंतरिक (आतले) खंडीभवन झालेले (खंड पडलेले) दिसून येते. कोणतेही दोन खंड बाह्यतः वलयाकार खोबणीने विभक्त झालेले असतात. आंतरिक खंडीभवन उभ्या व आडव्या पडद्यांनी होते. बहुतेक देहखंडांवर शूक (लहान राठ केसांसारखी संरचना) असतात पण निरनिराळ्या जातींत त्यांची संख्या व मांडणी वेगवेगळी असते. शीर्ष व पार्श्वपाद (खंडांच्या बाजूंवर जोडीने असणारे व पोहण्याकरिता उपयोगी पडणारे स्नायुमय लहान अवयव) नसतात. मुख पुढच्या टोकाशी असून त्यावर एक बारीक मांसल भाग म्हणजे अभिमुख (मुखाच्या पुढे असणारा डोक्याचा भाग) लोंबत असतो. गुदद्वार पश्च टोकाशी असते. बाह्य पृष्ठावर बरीच छिद्रे असतात. काही जनन तंत्राची (जननेंद्रियाची) तर काही वृक्कांची (नळीसारख्या उत्सर्जन इंद्रियांची) असून ती वेगवेगळ्या खंडांवर उघडतात. यांशिवाय पुष्कळ गांडुळांत शरीराच्या वरच्या पृष्ठावर उघडणारी देहगुहेची (शरीरातील पोकळीची) पृष्ठछिद्रे असतात; देहगुहेतील द्रवपदार्थ या छिद्रांतून बाहेर पडून बाह्य पृष्ठावर पसरतो, त्यामुळे त्वचा ओलसर राहते.

बहुतेक ऑलिगोकीटांचे भक्ष वनस्पतीजन्य असते पण काही मांसभक्षक, काही परजीवी (दुसऱ्या प्राण्याच्या शरीरात राहून उपजीविका करणारे) व काही सहभोजी (दुसऱ्या प्राण्याच्या अन्नात वाटेकरी होणारे) आहेत. आहारनाल (अन्नमार्ग) देहगुहाखंडांच्या मालिकेतून शरीराच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत सरळ गेलेला असतो. मुखगुहा, ग्रसनी (मुखगुहेच्या लगेच मागे असलेला अन्ननलिकेचा अग्र भाग), ग्रसिका (ग्रसनीपासून निघून जठरापर्यंत गेलेला आहारनालाचा नळीसारखा भाग) आणि आंत्र (आतडे) यांचा तो बनलेला असतो. गांडुळाच्या आहारनालात वरील भागांशिवाय बहुधा अन्नपुट (अन्न साठविण्याकरिता आहारनालाचा झालेला पिशवीसारखा विस्तार) व पेषणी (जिच्यात अन्न बारीक केले जाते ती कोठडी) हे भाग असतात. बऱ्याच ऑलिगोकीटांच्या आंत्रात अभिशोषण-पृष्ठ (पचलेले अन्न ज्या पृष्ठावरून शोषून घेतले जाते ते) वाढविणारे आंत्रवलन (आंत्राच्या मध्यपृष्ठीय भित्तीची आंत्राच्या पोकळीत गेलेली दुमड) असते. यामुळे पचलेल्या अन्नाचे अभिशोषण करण्याकरिता जास्त क्षेत्र मिळते.

रक्त लाल असते. रक्तात हीमोग्लोबिन (रक्ताचा लाल रंग उत्पन्न करणारे लोहयुक्त प्रथिन) आणि रंगहीन कणिका (रक्तातील सूक्ष्म घटक म्हणजे कोशिका) असतात. मोठ्या अनुदैर्घ्य (उभ्या) रक्तवाहिकांमधून आणि त्यांच्या शाखांमधून सर्व शरीराला रक्ताचा पुरवठा होतो. पुष्कळ जातींत पार्श्वहृदयांच्या कित्येक जोड्या असतात. शरीराचे बाह्य पृष्ठ श्वसनाचे कार्य करते. काही जलचर ऑलिगोकीटांना क्लोम (कल्ले) असतात. डेरोमध्ये ते गुदद्वाराच्या भोवती असतात.

वृक्क ही ऑलिगोकीटांची उत्सर्जनांगे (निरुपयोगी द्रव्ये शरीराबाहेर टाकणारी इंद्रिये) होत. त्यांच्या जोड्या असून मांडणी खंडशः असते. वृक्कनलिकेचे एक टोक देहगुहेत आणि दुसरे बाहेर उघडते आणि त्यातून निरुपयोगी पदार्थ बाहेर पडतात. आंत्रभित्तीचा अगदी बाहेरचा स्तर पिवळ्या कोशिकांचा असतो व त्या उत्सर्जनाचे कार्य करतात.

पृष्ठीय प्रमस्तिष्क-गुच्छिका (मेंदूचे कार्य करणारे तंत्रिका-कोशिकांचे म्हणजे मज्जातंतु-कोशिकांचे पुंज), परिग्रसनी-संयोजक (ग्रसनीच्या भोवताली गेलेली दोन गुच्छिकांना जोडणारी तंत्रिका) आणि युग्मित (जोडी) अधर तंत्रिका-रज्जू यांचे तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था) बनलेले असते. प्रमस्तिष्क-गुच्छिका व अधर तंत्रिका-रज्जू यांपासून तंत्रिका निघतात. बाह्यत्वचेत संवेदी कोशिका असतात. काही ऑलिगोकीटांत दृकबिंदू (डोळ्यांचे कार्य करणारे रंगीत ठिपके) असतात.

सगळे ऑलिगोकीट प्राणी उभयलिंगी (नराची व मादीची जननेंद्रिये एकाच व्यक्तीत असणारे) असतात. कोणत्याही व्यक्तीत अंडाशय (स्त्री-जननग्रंथी) आणि वृषण (पुं-जननग्रंथी) यांच्या दोनपेक्षा

जास्त जोड्या नसतात व त्या शरीराच्या पुढच्या भागात असतात. पर्याणिकेच्या (कातडीच्या फुगलेल्या ग्रंथीमय भागाच्या) स्रावापासून तयार झालेल्या कोशात (अंड्याच्या रक्षणाकरिता तयार केलेल्या आवरणात) अंडी आणि शुक्राणू बंद होतात आणि नवीन प्राणी कोशातच उत्पन्न होतो. पुष्कळ जलीय ऑलिगोकीटांत अनुप्रस्थ (आडवे) विखंडनाने (तुकडे होण्याने) अलिंगी जनन होते. सर्व जातींमध्ये कमीअधिक प्रमाणात पुनरुत्पादनक्षमता (शरीराचा तुटलेला भाग पुन्हा उत्पन्न करण्याची शक्ती) आढळते.

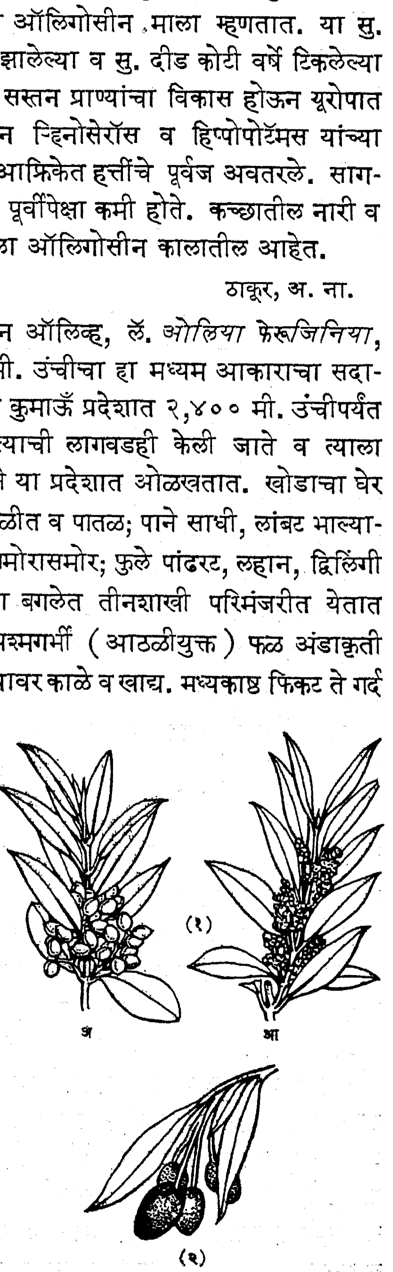
शरीरक्रियाविज्ञान, पुनरुत्पादन, चयापचय (सजीवाच्या शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडी) इत्यादींच्या संशोधनात्मक प्रयोगांत ऑलिगोकीटांचा उपयोग करतात.

पहा : ॲनेलिडा; गांडूळ. जोशी, मीनाक्षी

ऑलिगोसीन : भूवैज्ञानिक इतिहासातील एका विभागाचे नाव. कालाच्या विभागाला ऑलिगोसीन युग व त्या युगात तयार झालेल्या खडकांच्या गटाला ऑलिगोसीन माला म्हणतात. या सु. साडेतीन कोटी वर्षांपूर्वी सुरू झालेल्या व सु. दीड कोटी वर्षे टिकलेल्या कालविभागात जमिनीवरील सस्तन प्राण्यांचा विकास होऊन यूरोपात व उत्तर अमेरिकेत शृंगहीन ऱ्हिनोसेरॉस व हिप्पोपोटॅमस यांच्या नात्यातील अँथ्रॅकोथेअर्स व आफ्रिकेत हत्तींचे पूर्वज अवतरले. सागरात फोरॅमिनीफेरा विपुल पण पूर्वीपेक्षा कमी होते. कच्छातील नारी व आसामातील बराइल या माला ऑलिगोसीन कालातील आहेत.

पहा : नवजीव. ठाकूर, अ. ना.

ऑलिव्ह : (इं. इंडियन ऑलिव्ह, लॅ. *ओलिया फेरूजिनिया*, कुल-ओलिएसी). सु. १५ मी. उंचीचा हा मध्यम आकाराचा सदापर्णी वृक्ष भारतात काश्मीर ते कुमाऊँ प्रदेशात २,४०० मी. उंचीपर्यंत आढळतो. उत्तर भारतात त्याची लागवडही केली जाते व त्याला 'कहू' किंवा 'बैरबंज' नावाने या प्रदेशात ओळखतात. खोडाचा घेर ३·६ मी.; साल करडी, गुळगुळीत व पातळ; पाने साधी, लांबट भाल्यासारखी, चिवट, टोकदार व समोरासमोर; फुले पांढरट, लहान, द्विलिंगी व नियमित असून पानांच्या बगलेत तीनशाखी परिमंजरीत येतात [→ फूल; ओलिएसी]. अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळ अंडाकृती (५-८ मिमी.), हिरवे, पिकल्यावर काळे व खाद्य. मध्यकाष्ठ फिकट ते गर्द तपकिरी किंवा गर्द जांभळे, मजबूत, लवचिक, कठीण, जड आणि टिकाऊ असून हत्यारांचे दांडे, छड्या, फण्या, खेळणी आणि अनेक कातीव व कोरीव वस्तूंसाठी चांगले. मगज (गर) व बियांचे तेल (ऑलिव्ह तेल) हिरवे, तिळेलासारखे चवदार व खाद्य असून साबण, वंगणे इत्यादींकरिता वापरतात. ते शामक, सारक व वेदनाहारक आहे. नवीन लागवड बिया अथवा कलमे लावून करतात.

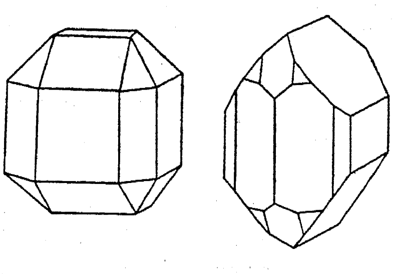


ऑलिव्ह : (१) इंडियन ऑलिव्ह : (अ) फळांसह फांदी, (आ) फुलांसह फांदी. (२) यूरोपीय ऑलिव्ह : फळांसह फांदी.

यूरोपीय ऑलिव्ह (*ओलिया यूरोपिया*) ही वरच्यासारखीच जाती मुळची पश्चिम आशियातील असून मोठ्या प्रमाणात स्पेन, इटली, ग्रीस, पोर्तुगाल इ. भूमध्यसामुद्रिक देशांत तसेच अमेरिकेत पिकविली जाते. तिचे उपयोग भारतीय जातीप्रमाणे असून तिची लागवड (भारतीय जातीवर कलम करून) करण्याचे प्रयत्न भारतात चालू आहेत. सध्या तिच्या तेलाची आयात मोठ्या प्रमाणावर केली जाते. सु. खि. पू. ३००० सालापासून पूर्व भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशात ही लागवडीत आहे.

पहा : कांबा. परांडेकर, शं. आ.

ऑलिव्हीन गट : खनिजांचा गट. या गटात समचतुर्भुजी स्फटिक असणाऱ्या द्विसंयुजी धातूंच्या पुढील सिलिकेटांचा समावेश केला जातो : फॉर्स्टेराइट Mg_2SiO_4; ऑलिव्हीन $(Mg, Fe)_2 SiO_4$; फायलाइट Fe_2SiO_4; क्नेबेलाइट $(Fe,Mn)_2 SiO_4$; हॉर्टोनोलाइट $(Fe, Mg, Mn)_2 SiO_4$; टेफ्रॉइट Mn_2SiO_4; मॉन्टिसेलाइट $CaMgSiO_4$; ग्लॉकोक्रॉइट $CaMnSiO_4$; लार्सेनाइट $PbZnSiO_4$.


ऑलिव्हिनाचे स्फटिक

स्फटिकांची संरचना : SiO_4चा चतुष्फलक हा ऑलिव्हीन गटातील खनिजांच्या स्फटिकांचा एकक असतो. स्फटिकांचे घटक चतुष्फलक एकमेकांस सरळसरळ जोडलेले नसून अलग असतात. ऑक्सिजनाचा ऋण भार आठ एककांइतका असतो व सिलिकॉनाचा धन भार चार एककांइतकाच असतो. म्हणून प्रत्येक चतुष्फलकात जे चार ऋण एकक उरतात त्यांचे संतुलन करण्यास पुरतील इतक्या ऋणायनांची (धन विद्युत् भारयुक्त अणू वा अणुगटांची) भर घातलेली असते व चतुष्फलकांच्या मधे असणाऱ्या ऋणायनांनी चतुष्फलक एकत्र बांधले गेलेले असतात. ऋणायन सामान्यतः Mg'', Fe'' व क्वचित Mn'' किंवा Ca'' असतात.

स्फटिकांच्या अक्षांना समांतर अशा रेखांत एकेकटे चतुष्फलक रांगेने बसविलेले असतात. त्या रेखांपैकी कोणतीही एक घेतली, तर तिच्यातील चतुष्फलकांची टोके एकाच दिशेस रोखलेली असतात. पण एकांतरित रेखा घेतल्या तर एकीतील चतुष्फलकांची टोके उजवीकडे, तर दुसरीतील चतुष्फलकांची टोके डावीकडे असतात. चतुष्फलकांच्या मधे ऋणायन असतात व ते लगतच्या निरनिराळ्या चतुष्फलकांतल्या ऑक्सिजनाच्या अणूंशी सहांचे सहसंयोजन होईल अशा रीतीने रचिलेले असतात [→ स्फटिकविज्ञान].

वर उल्लेख केलेल्या खनिजांपैकी लोही-मॅग्नेशियमी खनिजे शैलकर (खडक तयार करणारी) खनिजे आहेत. मॉन्टिसेलाइट हे रूपांतरित चुनखडकांत व क्वचित अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण कमी असलेल्या) अग्निज खडकांत आढळते. उरलेल्या जाती रूपांतरित चुनखडकातल्या धातुक निक्षेपांत (कच्च्या धातुराशींत) क्वचित आढळतात.

ऑलिव्हीन हे या गटातले महत्त्वाचे खनिज असून ते सामान्यतः कणमय पुंजांच्या व क्वचित चांगल्या स्फटिकांच्या स्वरूपात आढळते. भंजन शंखाभ. ठिसूळ. कठिनता ६·५ – ७. वि. गु. ३·२७–३·३७. लोहाच्या प्रमाणात वि. गु. वाढत जाते. पारदर्शक ते दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. चमक काचेसारखी [→ खनिजविज्ञान]. रंग सामान्यतः ऑलिव्हाच्या फळासारखा हिरवा व त्यामुळेच नाव दिले गेले.

अल्पसिकत व अत्यल्पसिकत अग्निज खडकांत हे खनिज कमीअधिक प्रमाणात वारंवार आढळते. ड्यूनाइट हा खडक जवळजवळ सर्वस्वी

ऑलिव्हिनाचा बनलेला असतो. याचे स्वच्छ, पारदर्शक व चांगल्या रंगाचे नमुने रत्न म्हणून वापरले जातात. अशा नमुन्यांना पुष्कळदा पेरिडोट हे नाव दिले जाते. असे नमुने ब्रह्मदेशात व तांबड्या समुद्रातील सेंट जॉन बेटात आढळतात. क्रिसोलाइट हे ऑलिव्हिनाचे आणखी एक नाव आहे.

ऑलिव्हीन हे Mg_2SiO_4 व Fe_2SiO_4 या दोन घटकांच्या अखंड घन-विद्रावांच्या (घन स्थितीत एका आयनाच्या जागी दुसऱ्या आयनाच्या स्थापनेने तयार होणाऱ्या) मालेतील मध्यम संघटनाचे व वारंवार आढळणारे खनिज आहे. फॉर्स्टेराइट पांढरे व फायलाइट उदी ते काळे असते. स्फटिकीभवनाच्या क्रियेत फॉर्स्टेराइट किंवा ऑलिव्हीन व मुक्त (शुद्ध) सिलिका एकत्र राहू शकत नाहीत. त्यांची विक्रिया होऊन पायरोक्सीन तयार होते. म्हणून ती सिकत (सिलिका जास्त प्रमाणात असलेल्या) अग्निज खडकांत असत नाहीत. परंतु फायलाइट व सिलिका यांची तशी विक्रिया होत नाही. ग्रॅनाइट, रायोलाइट इ. खडकांत फायलाइट क्वचित आढळते. केळकर, क. वा.

ऑलिव्हेनाइट : खनिज. स्फटिक समचतुर्भुजी, प्रचिनाकार, पुष्कळदा सुईसारखे [→ स्फटिकविज्ञान]. सुईसारख्या स्फटिकांचे पुंजके किंवा वृक्काकार (मूत्रपिंडाच्या आकाराचे), तंतुमय राशी आढळतात. भंजन शंखाभ ते खडबडीत. ठिसूळ. कठिनता ३. वि. गु. ४·१–४·४. दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. चमक हिऱ्यासारखी ते काचेसारखी, तंतुमय प्रकाराची मोत्यासारखी. रंग पिवळसर हिरव्या रंगाच्या छटा, क्वचित पिवळा, उदी, करडा. कस हिरवट ते उदी. रा. सं. $Cu_2(OH)AsO_4$. तांब्याच्या धातुक निक्षेपात (कच्च्या धातुराशीत) विरळाच आढळणारे व द्वितीयक (नंतरच्या) प्रक्रियांनी तयार झालेले खनिज. कॉर्नवाल, डेव्हनशर, ओटाव्ही (नैर्ऋत्य आफ्रिका) व यूटातील (अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने) खाणींत आढळते. ऑलिव्ह फळाच्या रंगासारखा रंग असल्यामुळे हे नाव दिले गेले.

ठाकूर, अ. ना.

ऑलपोर्ट, गॉर्डन विलर्ड : (११ नोव्हेंबर १८९७ – ९ ऑक्टोबर १९६७). एक अमेरिकन मानसशास्त्रज्ञ. त्यांचा जन्म इंडियाना राज्यातील मॉंटे झूमा येथे झाला. हार्व्हर्ड, बर्लिन, हँबर्ग आणि केंब्रिज विद्यापीठांत त्यांचे शिक्षण झाले. कॉन्स्टँटिनोपल येथील रॉबर्ट कॉलेजात त्यांनी काही काळ मानसशास्त्राचे अध्यापन केले. नंतर ते हार्व्हर्ड विद्यापीठात मानसशास्त्राचे उपप्राध्यापक म्हणून गेले. तेथेच १९४२ मध्ये त्यांची प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. १९३९ मध्ये ते 'अमेरिकन सायकॉलॉजिकल असोसिएशन'चे अध्यक्ष होते. *जर्नल ऑफ ॲब्नॉर्मल ॲंड सोशल सायकॉलॉजी* ह्या नियतकालिकाचे ते १९३७ ते १९४९ ह्या काळात संपादक होते.

त्यांच्या *द नेचर ऑफ प्रेज्युडिस* (१९५४) ह्या ग्रंथात त्यांनी पूर्वग्रहांचे विश्लेषण करून त्यांबाबत महत्त्वाचे विचार मांडलेले आहेत. मानवी व्यक्तिमत्त्वाबाबत संशोधन करून त्यांनी मांडलेले सिद्धांत विशेष मोलाचे आहेत. *पर्सनॅलिटी : ए सायकॉलॉजिकल इंटरप्रिटेशन* (१९३९) आणि *बिकमिंग* (१९५५) हे त्यांचे व्यक्तिमत्त्वावरील महत्त्वाचे ग्रंथ आहेत. त्यांच्या मते व्यक्तिमत्त्व हे एक क्रियाशील अथवा गतिमान व स्वायत्त संघटना असून त्याला नावीन्याची, मुक्त संशोधनाची ओढ लागलेली असते. 'स्व' (सेल्फ) हे व्यक्तिमत्त्वाचे सार असून ते सदा विकसनशील असते.

या ग्रंथांव्यतिरिक्त त्यांनी स्वतंत्रपणे, तसेच इतरांच्या सहकार्याने पुढील ग्रंथ लिहिले : *स्टडीज इन एक्स्प्रेसिव्ह मूव्हमेंट* (१९३३), *द सायकॉलॉजी ऑफ रेडिओ* (१९३५), *ट्रेट नेम्स, ए सायकोलेक्सिकल स्टडी* (१९३६) व *सायकॉलॉजी ऑफ रूमर* (१९४७).

ऑलपोर्ट यांच्या विचारांचा व्यक्तिमत्त्वविषयक मानसशास्त्रावर खूपच प्रभाव पडला. त्यांनी 'स्व'च्या संकल्पनेमधील परंपरागत गूढवादी आशय दूर करून ती वैज्ञानिक मानसशास्त्रात प्रस्थापित केली. त्यांच्या विचारांचे ॲड्लर, मॅस्लो, ल्यूइन या मानसशास्त्रज्ञांच्या विचारांशी पुष्कळ साम्य आहे. यूरोपातील आधुनिक अस्तित्ववादी तत्त्ववेत्त्यांच्या विचारसरणीलाही त्यांची विचारसरणी बरीच जवळची आहे.

सुर्वे, भा. ग.

ऑलपोर्ट, फ्लॉइड एच्. : (? १८९०–). अमेरिकन सामाजिक मानसशास्त्रज्ञ. मिलवॉकी येथे जन्म. हार्व्हर्ड विद्यापीठात शिक्षण. १९२२ पर्यंत तेथेच अध्यापन केल्यानंतर नॉर्थ कॅरोलायना व सिराक्यूस या विद्यापीठांत मानसशास्त्र विभागाचे प्रमुख. १९५६ मध्ये सेवानिवृत्त.

एक शास्त्र म्हणून सामाजिक मानसशास्त्राचा विकास घडवून आणण्याचे बहुतांश श्रेय त्यांच्याकडे जाते. समूहमनाच्या संकल्पनेवर त्यांनी हल्ला केला, स्पष्टीकरणाचा आभास उत्पन्न करणाऱ्या संज्ञांना विरोध केला व सामाजिक मानसशास्त्राने व्यक्ती हाच अभ्यासविषय मानून व्यक्तींच्या सामाजिक वर्तनाच्या प्रत्यक्ष निरीक्षणावर भिस्त ठेवली पाहिजे, या मुद्यांवर भर दिला.

त्यांचा *सोशल सायकॉलॉजी* (१९२४) ह्या ग्रंथ सामाजिक मानसशास्त्रातील एका प्रमुख प्रवाहाचे उगमस्थान ठरला. त्यांनी अवलंबिलेल्या अभ्यासपद्धती, छोट्या छोट्या गटांवरील त्यांचे प्रयोग, क्षेत्राभ्यास, अभिवृत्तिमापनाचे प्रयत्न, प्रेरणा-संघर्षविषयक फ्रॉइडच्या संकल्पनांची त्यांनी केलेली वर्तनवादी मीमांसा, सामाजिक संदर्भात संरक्षण प्रयुक्त्यांचा त्यांनी दर्शविलेला कार्यभाग या सर्व गोष्टी अत्यंत महत्त्वाच्या ठरल्या. यांतून अनेक संशोधकांनी प्रेरणाही घेतली असून सामाजिक मानसशास्त्रातील ही शाखा वेगाने समृद्ध होत आहे.

राष्ट्र, धर्म, कायदा व औद्योगिक कारखाने यांच्या संबंधांत दिसून येणाऱ्या वर्तनबंधांचे ऑलपोर्ट यांनी प्रेरणा, अभिवृत्ती व सवयी या संकल्पनांच्या साहाय्याने जे विश्लेषण केले, तेही महत्त्वाचे आहे.

पुढे पुढे केवळ वर्तनवादी सिद्धांत त्यांना अपुरा व असमाधानकारक वाटू लागला. व्यक्तिव्यक्तींचे संबंध व त्यांतून निर्माण होणारी सामाजिक रचना, सामाजिक मानदंड व सामूहिक कृती या प्रश्नांकडे त्यांनी आपले लक्ष वळवले.

ऑलपोर्ट यांचे इतर महत्त्वाचे ग्रंथ म्हणजे *इन्स्टिट्यूशनल बिहेव्हियर* (१९३३) व *थिअरीज ऑफ पर्सेप्शन ॲंड द कन्सेप्ट ऑफ स्ट्रक्चर* (१९५५) हे होत. अकोलकर, व. वि.

ऑल्बनी : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी न्यूयॉर्क राज्याची राजधानी. लोकसंख्या १,१४,८७३ (१९७०). हे न्यूयॉर्कच्या उत्तरेस २३२ किमी., हडसन नदीच्या पश्चिम तीरावर वसलेले असून येथपर्यंत मोठ्या बोटी येतात. मूळ डच लोकांची ही वसाहत; अद्यापही त्यांच्या संस्कृतीचे अवशेष येथे आढळतात. हे मोक्याचे ठिकाण असल्यामुळे १७९७ पासून येथे राजधानी आहे. वैद्यक, विधी, शिक्षण-प्रशिक्षण वगैरेंची महाविद्यालये; अकादमी, वेधशाळा अशा विविध ऐतिहासिक संस्था येथे असून कागद व कागदकाम, रंग, रसायन, औषधे, हत्यारे, ओतकाम, मद्य इ. उद्योगधंदे येथे आहेत. ईअरी सरोवराशी १८९५ पासून हे कालव्याने जोडले गेल्यामुळे व दळणवळणाच्या अत्याधुनिक सोयींमुळे हे व्यापाराचे केंद्र बनले आहे. तथापि न्यूयॉर्कचे सान्निध्य व येथे होणारा ट्यूलिप फुलांचा उत्सव यांमुळे हे प्रवाशांचे आकर्षण बनले आहे. शाह, र. रू.; जोशी, चंद्रहास

ऑव्हिड : (इ. स. पू. ४३–इ. स. १८). प्रसिद्ध रोमन कवी. संपूर्ण लॅटिन नाव पब्लिअस ओव्हिडिअस नेसो. जन्म इटलीतील सल्मोना

(प्राचीन सल्मो) येथे एका संपन्न इक्वेस्ट्रिअन कुटुंबात. सरकारी नोकरीत त्याने आपला उत्कर्ष साधावा, अशी त्याच्या पित्याची इच्छा होती व त्या दृष्टीने आवश्यक असे उत्तम शिक्षणही त्यास देण्यात आले होते. तथापि काही कनिष्ठ अधिकारपदांवर कामे केल्यानंतर त्याने सरकारी नोकरीचा त्याग करून सर्वस्वी साहित्यसेवेला वाहून घेतले. त्याने लिहिलेल्या विफल प्रेमाच्या कवितांमुळे तो प्रथम कवी म्हणून प्रसिद्धीस आला. *Amores* (इं. शी. लव्हज), *Heroides* (इं. शी. हिरॉइन्स), *Ars amatoria* (इं. शी. आर्ट ऑफ लव्ह), *Remedium amoris* (इं. शी. लव्हज रेमिडी), *Medicina faciei* (इं. शी. फेस लोशन्स), *Metamorphoses, Fasti* (इं. शी. कॅलेंडर), *Tristia* (इं. शी. सॉरोज), *Epistulae ex Ponto* (इं. शी. लेटर्स फ्रॉम द ब्लॅक सी) हे त्याचे काही काव्यग्रंथ. 'लव्हज'मध्ये त्याच्या अगदी आरंभीच्या विफल प्रेमाच्या कविता आहेत. 'हिरॉइन्स'मध्ये ग्रीक व रोमन पुराणकथांमधील पनेलपी, मीडीअ, डायडो यांसारख्या स्त्रियांनी आपापल्या प्रियकरांना लिहिलेली काल्पनिक पत्रे आहेत; तर 'आर्ट ऑफ लव्ह'मध्ये गणिकेचे प्रणयाराधन कसे करावे, ह्याचे वर्णन आहे. हा ग्रंथ नीतिविरोधी आहे अशी टीका नीतिवाद्यांकडून झालेली आहे. या ग्रंथाचे तीन भाग असून तिसऱ्या भागात प्रियकर कसा मिळवावा आणि ताब्यात ठेवावा यासंबंधी तरुण स्त्रियांना सूचना आहेत. 'लव्हज रेमिडी'मध्ये प्रेमातून अंग काढून घेऊन प्रेमप्रकरणे कशी संपवावीत हे सांगितले आहे. 'फेस लोशन्स'च्या सु. शंभर ओळी उपलब्ध आहेत. त्यात स्त्रियांच्या सौंदर्यप्रसाधनांवर लिहिले असून ते व्हर्जिलच्या *जॉर्जिक्स*चे विडंबन असावे.

मेटॅमॉर्फसिस हा ऑव्हिडचा सर्वश्रेष्ठ ग्रंथ होय. पश्चिमी साहित्यातील श्रेष्ठ कृतींतही त्याची गणना होते. हा हेक्झॅमीटरमध्ये लिहिलेला असून त्यात अनेक मिथ्यकथा आणि आख्यायिका कौशल्याने एकत्र गुंफिल्या आहेत. त्याच्या प्रतिभेचा सामर्थ्यशाली आविष्कार येथे प्रकर्षाने दिसून येतो. 'कॅलेंडर'चे सहा भाग असून त्यात जानेवारी ते जून या सहा महिन्यांतील प्रत्येक दिवसाशी निगडित असलेल्या मिथ्यकथा, आख्यायिका आणि ठळक घटना दिलेल्या आहेत. 'सॉरोज' आणि 'लेटर्स फ्रॉम द ब्लॅक सी' ही काव्ये ऑव्हिडच्या चरित्रविषयक तपशीलांच्या दृष्टीने विशेष लक्षणीय ठरतात. इ. स. ८ मध्ये ऑगस्टस बादशहाने ऑव्हिडला हद्दपार करून काळ्या समुद्राच्या किनारी असलेल्या टोमिस (हल्लीचे कॉन्स्टँट्सा) येथे ठेवले. या हद्दपारीची निश्चित कारणे कोणती हे अद्याप स्पष्ट झालेले नाही. ऑव्हिडचे अनेक ग्रंथ नष्ट झाले. *मीडीअ* ही त्याची शोकात्मिका त्यांपैकीच एक होय.

ऑव्हिडने मुख्यतः मनोरंजनासाठी लिहिले. त्याच्या साहित्यातून कथानिवेदनाचे असामान्य कौशल्य जाणवते. सहजपणे छंद हाताळण्याचे त्याचे सामर्थ्यही प्रत्ययास येते. त्याच्या लेखनाला गांभीर्याची बैठक नसली, तरी मध्ययुगात त्याला बरीच लोकप्रियता लाभली. प्रबोधनकाळातील यूरोपीय साहित्यिकांवर त्याचा फार मोठा प्रभाव पडलेला दिसतो.

संदर्भ : 1. Frankel, H. F. *Ovid : A Poet Between Two Worlds*, Berkeley, 1945. 2. Otis, B. *Ovid as an Epic Poet*, Cambridge 1966. 3. Rand, E. K. *Ovid and His Influence*, New York, 1925.

कुलकर्णी, अ. र.

ऑसेलॉट : स्तनिवर्गातील फेलिडी कुलातला हा प्राणी मोठ्या मांजराएवढा असून मध्य व दक्षिण अमेरिकेतील जंगलांत आढळतो. याचे शास्त्रीय नाव *फेलिस पारडॅलिस* असे आहे.

अंगावरील केस दाट, काहीसे आखूड व पिवळसर-तपकिरी रंगाचे असतात. शरीरावर सगळीकडे मोठाले काळे ठिपके आणि पट्टे असतात. याच्या निवासस्थानातील परिस्थितीशी हा इतका एकरूप झालेला असतो की सहजासहजी तो दिसत नाही. या ➪ *मायावरणा*चा भक्ष्य मिळण्याकरिता त्याला उपयोग होतो. हा निशाचर आहे, पण कोणी त्रास देणार नाही अशा ठिकाणी तो दिवसाही बाहेर पडतो. पक्षी, त्यांची अंडी, लहान सस्तन प्राणी, सरडे वगैरे याचे भक्ष्य होय. झाडावर चढता येत असले तरी तो पुष्कळसा जमिनीवरच वावरतो. प्रजोत्पादनाच्या काळात (डिसेंबरमध्ये), माजावर आलेल्या पाळीव मांजरासारखाच आवाज हे प्राणी काढतात. मादीला दर खेपेस प्रायः दोन पिल्ले होतात.

देशपांडे, ज. र.

ऑस्टरलिट्‌झची लढाई : चेकोस्लोव्हाकियातील बर्नो शहराच्या आग्नेयीस २४ किमी. अंतरावरील ऑस्टरलिट्‌झ या लहानशा गावाच्या परिसरात ऑस्ट्रिया व रशिया यांची संयुक्त सेना आणि फ्रान्सच्या नेपोलियनचे सैन्य यांच्यामध्ये २ डिसेंबर १९०५ रोजी झालेली सुप्रसिद्ध लढाई. या लढाईत नेपोलियनने त्याच्या सैन्यापेक्षा प्रबळ व ताज्या दमाच्या ऑस्ट्रो-रशियन सैन्याचा पराभव केला. आपल्या आधिपत्याखालील प्रत्येक सैनिकाच्या गुणावगुणांचे अचूक व पूर्ण ज्ञान आणि त्याचा योग्य वेळी योग्य प्रकारे उपयोग करून घेण्याचे नेपोलियनचे कौशल्य, याचे उदाहरण म्हणून या लढाईला युद्धशास्त्रीय दृष्ट्या महत्त्व आहे.

टिपणीस, य. रा.

ऑस्टिन : अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांपैकी टेक्सस राज्याची राजधानी. लोकसंख्या २,५१,८०८ (१९७०). हे कोलोरॅडो नदीकाठी वसले असून उद्योग, व्यापार व शिक्षण यांचे केंद्र आहे. खाद्यपदार्थ, पेये, यंत्रे, फर्निचर, विटा-कौले व चिनी मातीची भांडी इ. वस्तू येथे होतात. टेक्सस विद्यापीठ, रोमन कॅथलिकांचे सेंट एडवर्ड विद्यापीठ आणि विविध शिक्षणसंस्था येथे आहेत. विख्यात अमेरिकन कथालेखक ओ. हेन्री व प्रसिद्ध मूर्तिशिल्पज्ञ एलीझाबेत नाय यांच्या निवासस्थानी उभारलेली वस्तुसंग्रहालये प्रसिद्ध आहेत. शहराजवळच हवाईतळ व नदीवर जलविद्युत्‌प्रकल्प आहे. बार्टन स्प्रिंग्ज या गरम पाण्याच्या झऱ्यासाठी व शहराच्या सभोवतालच्या सृष्टिसौंदर्याकरिता लोक येथे येतात.

लिमये, दि. ह.

ऑस्टिन, जॉन : (३ मार्च १७९० – १ डिसेंबर १८५९). इंग्लंडमधील एक प्रख्यात विधितत्त्वमीमांसक. सफक परगण्यातील क्रीटिंगमील ह्या गावी एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. १८०६ मध्ये तो सैन्यात भरती झाला. १८११ मध्ये तेथील नोकरीचा त्याने राजीनामा दिला आणि लंडन येथे कायद्याच्या अभ्यासास सुरुवात केली. कायद्याबरोबर इतिहास, राज्यशास्त्र व नीतिशास्त्र ह्या विषयांचेही त्याने अध्ययन केले. १८१८ मध्ये त्याने सेअरा टेलर ह्या बुद्धिमान मुलीशी विवाह केला. तिच्यामुळे त्याच्या भावी आयुष्यास एक वेगळी दिशा व वळण मिळाले. ह्या सुमारास तत्कालीन उपयुक्ततावादी विचारवंत जेरेमी बेंथॅम व जॉन स्ट्यूअर्ट मिल ह्यांच्याशी त्याचा दृढ परिचय झाला. नव्याने स्थापन झालेल्या लंडन विद्यापीठात न्यायशास्त्राचा प्रमुख म्हणून त्याची नियुक्ती झाली (१८२६–१८३२). दरम्यान न्यायशास्त्राचा अभ्यास करण्यासाठी तो काही दिवस बॉन (जर्मनी) येथे राहिला. पुढे त्याची सरकारी आयोगांवर नेमणूक झाली. 'क्रिमिनल लॉ कमिशन' व 'माल्टा कमिशन' यांचा तो सभासद होता. १८३६ मध्ये तो माल्टाला गेला, परंतु प्रकृती बिघडल्याने त्यास १८४८ मध्ये इंग्लंडला परत यावे लागले. त्यानंतर अखेरपर्यंत तो केंब्रिज येथे राहिला.

त्याने *द प्रॉव्हिन्स ऑफ ज्युरिस्प्रुडन्स डिटरमिन्ड* (१८३२) व *लेक्चर्स ऑन ज्युरिस्प्रुडन्स* (१८६१-६३) ही पुस्तके लिहिली. त्यांपैकी दुसरे पुस्तक त्याच्या पत्नीने त्याच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध केले. वरील पुस्तकांत त्याने न्यायशास्त्रासंबंधी सविस्तर चर्चा केली असून

त्यास शास्त्रीय स्वरूप देण्याचा प्रयत्न केला आहे. त्याच्या मते प्रत्यक्षानुसारी कायदा ह्याच विधिनियमांच्या व्याख्येत बसू शकतो. त्या कायद्यात सार्वभौम सत्तेने प्रजाजनांस दिलेल्या आज्ञा असतात. रूढी, चालीरीती ह्यांचा समावेश कायद्यात करू नये. सार्वभौम सत्तेची आज्ञा म्हणजे कायदा, असे गृहीत धरून त्याने एक राज्य दुसऱ्या राज्यासंबंधी कायदे करू शकत नाही, असे प्रतिपादिले; कारण कायदेशीर दृष्ट्या राज्याचे सार्वभौमत्व निरंकुश व सर्वश्रेष्ठ असते. न्यायशास्त्राचा पद्धतशीर व शास्त्रशुद्ध अभ्यास करून कायदा व नीतिशास्त्र ह्यांहून न्यायशास्त्र वेगळे आहे, हे त्याने दाखविले. ह्याकरिता प्रथमच त्याने विश्लेषणात्मक पद्धतीचा अवलंब केला, म्हणून त्यास पहिला कायदेपंडित म्हणतात. राज्यशास्त्राच्या दृष्टीनेही ऑस्टिनची सार्वभौमत्वाची कल्पना महत्त्वाची आहे. ऑस्टिनचे हे विचार शास्त्रशुद्ध असले, तरी अपुरे व सदोष वाटतात, अशी त्यांवर टीका झाली. त्याची पुस्तके अभ्यासपूर्ण असूनही विशेष लोकप्रिय झाली नाहीत. तथापि पुढील पिढ्यांच्या न्यायशास्त्रीय व विधिशिक्षणावर त्याच्या लेखनाचे दूरगामी परिणाम झालेले दिसतात.

संदर्भ : 1. Brown, Jethro, Ed. *The Austinian Theory of Law*, Boston, 1910. 2. Eastwood, R. A.; Keeton, G. W. *Austinian Theories of Law and Sovereignty*, London, 1929.

लिमये, आशा

ऑस्टिन, जॉन लँगशॉ : (२६ मार्च १९११–८ फेब्रुवारी १९६०). इंग्रज तत्त्ववेत्ते. जन्म लँकेस्टर येथे. शिक्षण बेलियल कॉलेज, ऑक्सफर्ड येथे. १९५२ पासून अखेरपर्यंत ऑक्सफर्ड विद्यापीठात तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक. दुसऱ्या महायुद्धात 'ब्रिटिश इंटेलिजन्स कोअर'मध्ये बजाविलेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण कामगिरीमुळे लेफ्टनंट-कर्नलच्या हुद्यापर्यंत ते चढले आणि ओ. बी. ई. व वॉर क्रॉस ही मानचिन्हे त्यांना लाभली.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या कालखंडातील ऑक्सफर्ड येथील सर्वांत प्रभावी तत्त्ववेत्ते असे ऑस्टिन यांचे वर्णन करता येईल. 'ऑक्सफर्डचा भाषिक विश्लेषणाचा पंथ' ह्या नावाने अलीकडल्या तत्त्वज्ञानात प्रसिद्ध असलेली विचारसरणी व्हिट्गेनश्टाइनपेक्षाही ऑस्टिन ह्यांच्या तत्त्वज्ञानातील कामगिरीशी आणि त्यांनी घालून दिलेल्या उदाहरणाशी निगडित आहे. तत्त्वज्ञानाची उद्दिष्टे व त्याची रीत, ह्यांविषयीची ऑस्टिन ह्यांची भूमिका थोडक्यात अशी मांडता येईल : आपल्या अनुभवाच्या किंवा व्यवहाराच्या एखाद्या क्षेत्राविषयी बोलताना, आपण आपल्या नेहमीच्या सामान्य भाषेत रूढ असलेल्या अनेक शब्दांचा, शब्दप्रयोगांचा, रूपांचा वापर करीत असतो. ह्या वेगवेगळ्या शब्दप्रयोगांनी अर्थाच्या अनेक,परस्परांशी सूक्ष्म भेद असलेल्या, छटा व्यक्त होतात. कोणत्या प्रकारच्या प्रसंगी किंवा कोणत्या संदर्भात कोणते शब्दप्रयोग वापरणे उचित ठरते व कोणते वापरणे अनुचित ठरते, ह्यांविषयी आपल्या व्यवहारातील भाषेत अनेक संकेत रूढ असतात. त्या क्षेत्रासंबंधी बोलताना, जे महत्त्वाचे भेद ध्यानी घेणे आवश्यक असते, ते ह्या भाषिक प्रयोगांमध्ये व त्यांच्या वापरासंबंधीच्या संकेतांमध्ये प्रतिबिंबित झालेले असतात. हे भेद महत्त्वाचे नसते, तर आपल्या भाषेत ते रूढ झाले नसते, टिकले नसते आणि महत्त्वाच्या भेदांकडे दुर्लक्ष करणारे भाषिक प्रयोगही व्यवहारात टिकले नसते; म्हणून तात्त्विक प्रश्न उपस्थित करण्यापूर्वी आपल्या नेहमीच्या भाषिक प्रयोगांचे सूक्ष्म निरीक्षण करून त्यांच्यात अर्थांचे जे अनेक भेद प्रतिबिंबित झालेले असतात, त्यांचे स्वरूप ध्यानी घेणे आवश्यक आहे. पारंपरिक तत्त्वज्ञानामध्ये तत्त्ववेत्ते स्वतः बनविलेल्या पारिभाषिक शब्दांच्या साहाय्याने जेव्हा तात्त्विक प्रश्न उपस्थित करतात, तेव्हा आपल्या नेहमीच्या भाषेत अंतर्भूत असलेल्या ह्या भेदांकडे त्यांनी दुर्लक्ष केलेले असते. त्यामुळे ह्या प्रश्नांचा व त्यांना देण्यात येत असणाऱ्या पर्यायी उत्तरांचा अर्थही नीट लावता येत नाही. अशा तऱ्हेच्या, आपल्या नेहमीच्या भाषेत अंतर्भूत असलेल्या, अनेक सूक्ष्म भेदांकडे दुर्लक्ष करून आणि कित्येक ठळक भेदांवर लक्ष केंद्रित करून उपस्थित करण्यात येत असलेल्या प्रश्नांची उदाहरणे म्हणून दोन पारंपरिक तात्त्विक प्रश्नांची विस्तृत चिकित्सा त्यांनी केली आहे. *सेन्स अँड सेन्सिबिलिया* (१९६२) ह्या नावाने प्रसिद्ध झालेल्या त्यांच्या व्याख्यानात, 'प्रत्यक्ष ज्ञानात आपल्याला भौतिक वस्तूची साक्षात प्रतीती होत नसून वेदनदत्तांची साक्षात प्रतीती होते' हे मत सिद्ध करण्यासाठी अवलंबिण्यात येणाऱ्या पारंपरिक युक्तिवादांची ह्या भूमिकेवरून चिकित्सा करण्यात आली आहे; तर 'ए प्ली फॉर एक्स्क्यूझिस' ह्या व्याख्यानात संकल्पस्वातंत्र्याच्या समस्येचे ह्या भूमिकेच्या संदर्भात अवलोकन करण्यात आले आहे.

पारंपरिक तात्त्विक प्रश्न आपल्या सामान्य भाषेत अंतर्भूत असलेल्या तर्कशास्त्राकडे दुर्लक्ष करून उपस्थित करण्यात येत असल्यामुळे फोल कसे ठरतात हे दाखविणे, एवढाच ऑस्टिन यांचा नकारी उद्देश नव्हता. सामान्य भाषेतील शब्दप्रयोगांच्या वापराचे सारे बारकावे आपण काळजीपूर्वक ध्यानी घेतले, तर एक नवीन स्वरूपाचे भाषाशास्त्र विकसित करता येईल, असा त्यांचा विश्वास होता. तर्कशास्त्र किंवा मानसशास्त्र सुरुवातीला तत्त्वज्ञानाचे भाग होते, पण आता त्यांची वेगळी शास्त्रे बनली आहेत; त्याप्रमाणे हे नवीन भाषाशास्त्रही विकसित होऊन स्वतंत्रपणे नांदू लागेल, असा त्यांचा विश्वास होता. पण ह्या भाषाशास्त्राचा विकास करणे हे तत्त्वज्ञानाचे एकमेव उद्दिष्ट आहे, असे ऑस्टिन ह्यांनी कधीही म्हटले नाही. तत्त्वज्ञानाची इतरही उद्दिष्टे असू शकतात, हे त्यांनी मान्य केले आहे; पण ती कोणती ह्याचा खुलासा मात्र केलेला नाही.

सामान्य भाषेच्या सूक्ष्म अभ्यासाचे एक फळ म्हणून ऑस्टिन यांनी घडविलेल्या 'उक्तिकृती' (पर्फॉर्मेटिव्ह) ह्या संकल्पनेचा निर्देश करता येईल. एखादा माणूस योग्य प्रसंगी जेव्हा 'मी वचन देतो' असे उच्चारतो, तेव्हा हे वाक्य उच्चारून तो वचन देण्याची कृती करीत असतो. आपण काय करीत आहो किंवा काय करणार आहो, ह्याचे कथन तो करीत नसतो, तर हे वाक्य त्याने उच्चारणे म्हणजे वचन देण्याची कृती करणे. अशा तऱ्हेच्या शब्दप्रयोगांना ऑस्टिन 'उक्तिकृती' म्हणतात. उलट जी वाक्ये उच्चारून आपण काही कथन करीत असतो, त्यांना ते 'संकथने' (कॉन्स्टँटिव्ह) म्हणतात. उक्तिकृती व संकथने ह्यांतील भेदापासून सुरुवात करून आपल्या वेगवेगळ्या प्रकारच्या उक्तींनी आपण जी वेगवेगळ्या प्रकारची कार्ये साधतो, त्यांचे तपशीलवार विवेचन *हाउ टू डू थिंग्ज विथ वर्ड्स* (१९६२) ह्या त्यांच्या पुस्तकात आढळते.

ऑस्टिन यांनी तत्त्वज्ञानात ज्या नवीन रीतीचा पुरस्कार केला, तिचा त्यांनी स्वतः अत्यंत चमकदार असा वापर केला व तो फलदायीही ठरला. पण ही रीत रूढ होऊ शकेल की नाही हे काळाने ठरवायचे आहे. ऑस्टिन यांनी वेळोवेळी लिहिलेले लेख *फिलॉसॉफिकल पेपर्स* (१९६१) ह्या संग्रहात समाविष्ट करण्यात आले आहेत. ऑक्सफर्ड येथे ते निवर्तले.

रेगे, मे. पुं.

ऑस्टेन, जेन : (१६ डिसेंबर १७७५–१८ जुलै १८१७). इंग्रजी स्त्री-कादंबरीकार. जन्म इंग्लंडमधील स्टीव्हंटन येथे. ऑक्सफर्ड, साउथॅम्प्टन आणि रेडिंग ह्या ठिकाणी तिने थोडेसे शिक्षण घेतले असले, तरी तिचे बहुतांश शिक्षण घरीच झाले. स्टीव्हंटन आणि बाथ येथे काही काळ घालविल्यानंतर ती आपल्या कुटुंबियांसमवेत हँपशर परगण्यातील चॉटन येथे जाऊन राहिली. त्यानंतर मृत्यूपूर्वीचे दोन महिने सोडल्यास तिचे सर्व आयुष्य येथेच गेले. ती अविवाहित होती.

सेन्स अँड सेन्सिबिलिटी (१८११), *प्राइड अँड प्रेज्युडिस* (१८१३), *मॅन्सफील्ड पार्क* (१८१४), *एमा* (१८१६), *पर्स्वेशन* आणि *नॉर्थजँर ॲबी* (१८१८) या तिच्या सहा कादंबऱ्या.

तिचे इतरही काही लेखन प्रसिद्ध करण्यात आले आहे. त्यात तिने अगदी आरंभीच्या काळात केलेले, तसेच त्रुटितावस्थेत आढळणारे काही लेखन आहे. तथापि ते फारसे महत्त्वाचे नाही.

तिच्या कादंबऱ्यांचे अनुभवविश्व मर्यादित आहे. त्यात सर्वसामान्य घटनाच आढळतात. तथापि त्यांतून तिने केलेले मनुष्यस्वभावाचे चित्रण इतके सूक्ष्म आणि कलात्मक आहे, की तिच्या प्रतिभेने निर्माण केलेली प्रत्येक व्यक्ती वाचकांच्या मनाची पकड घेते. तसेच नानाविध व्यक्तिरेखांची गर्दी असूनही वाचकांच्या मनाचा गोंधळ होत नाही. व्यक्तिरेखनासाठी संभाषणांचा उपयोग तिने कौशल्याने केला आहे. मनुष्यस्वभावातील दोष उलगडून दाखविताना तिची शैली अतिशय मार्मिक आणि उपहासप्रधान होते. तथापि आपल्या कादंबऱ्यांतील व्यक्तींचे आणि घटनांचे विश्लेषण करीत असताना कलावंताचा अलिप्तपणा ती सोडीत नाही.

जेन ऑस्टेन

जीवनाचे तत्त्वज्ञान किंवा नीती यांची चिकित्सा तिने कटाक्षाने टाळली आहे. तसेच आजूबाजूच्या ऐतिहासिक, राजकीय घटनांच्या आणि कलासंप्रदायांच्या बाबतीतही तिने लक्षणीय उदासीनता दाखविली आहे. तिच्या काळी यूरोपच्या रणक्षेत्रावर नेपोलियनच्या नेतृत्वाखालील फ्रान्सशी इंग्लंडचा तीव्र संघर्ष चालू झाला होता. पण जेन ऑस्टेनच्या कादंबऱ्यांतून या घटनेची पुसटशी दखलही घेतलेली दिसत नाही. अधूनमधून रजेवर आलेले आणि गावोगाव भटकत असलेले शिपाईगडी तेवढे डोकावतात. वर्ड्स्वर्थ, कोलरिज यांसारख्या समकालीनांच्या स्वच्छंदतावादाने तिच्या लेखनावर कसलाही परिणाम घडवून आणला नाही. क्षयाच्या विकाराने विंचेस्टर येथे ती निवर्तली.

संदर्भ : 1. Chapman, R. W. *Jane Austen, Facts and Problems*, Oxford, 1948. 2. Lascelles, M. *Jane Austen and Her Art*, Oxford, 1939. 3. Wright, A. *Jane Austen's Novels : A Study in Structure*, London, 1953.

कुलकर्णी, वि. ह.

ऑस्ट्रॅकोडर्म : प्राण्यांच्या क्रमविकासात (उत्क्रांतीत) प्रथम उत्पन्न झालेल्या पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांना ऑस्ट्रॅकोडर्म हे नाव दिलेले आहे. हे लुप्त आद्य प्राणी माशांसारखे असून सरोवरांत आणि नद्यांत उत्पन्न झाले असावेत आणि तेथे त्यांचा विस्तार होऊन ते समुद्रात गेले असावेत, असा शास्त्रज्ञांचा तर्क आहे. सिल्युरियन आणि डेव्होनियन कल्पांत (३६ ते ४२ कोटी वर्षांपूर्वी) त्यांची फार भरभराट झाली होती. यांच्या शरीराचा पुढचा भाग जाड अस्थि-कवचाने आणि शेपटी लहान, जाड खवल्यांनी झाकलेली होती; जबडे नव्हते; आणि मुख वाटोळे चूषकासारखे होते. ऑस्ट्रॅकोडर्म आणि त्याचे जिवंत वंशज सायक्लोस्टोमाटा यांचा ॲग्नॅथा वर्गात समावेश केला आहे.

कर्वे, ज. नी.

ऑस्ट्रिक भाषासमूह : पहा ऑस्ट्रो-आशियाई भाषासमूह.

ऑस्ट्रियन वारसा युद्ध : (१७४०-१७४८). ऑस्ट्रियातील हॅप्सबर्ग गादीच्या वारसासाठी झालेले युद्ध. हॅप्सबर्ग सम्राट सहावा चार्ल्स २० ऑक्टोबर १७४० मध्ये निपुत्रिक मरण पावला. त्याने आपली मुलगी माराया टेरीसाला वारसा मिळावा, अशी तजवीज सर्व यूरोपीय राष्ट्रांच्या संमतीने केली होती. प्रशियाचा फ्रीड्रिख ह्यास ही गोष्ट मान्य नव्हती; शिवाय चार्ल्सच्या मृत्यूनंतर माराया व्यतिरिक्त बव्हेरियाचा चार्ल्स ॲल्बर्ट, सॅक्सनीचा राजा तिसरा ऑगस्टस व स्पेनचा राजा पाचवा फिलिप हे उमेदवार हॅप्सबर्ग गादीसाठी पुढे आले. साहजिकच तेढ वाढून युद्ध उद्‌भवले. ही संधी साधून प्रशियाच्या फ्रीड्रिखने ऑस्ट्रियाचा सायलीशिया प्रांत बळकाविला आणि फ्रान्स, बव्हेरिया, सॅक्सनी आणि स्पेन यांच्या साहाय्याने ऑस्ट्रियावर मे १७४१ मध्ये हल्ला केला. दरम्यान टेरीसाने इंग्लंडशी मैत्रीचा करार केला. फ्रीड्रिखने ऑस्ट्रियन सैन्याचा मे १७४२ मध्ये पराभव केला. तेव्हा टेरीसाने त्याला सायलीशियाचा दक्षिण भाग देऊन इतरांपासून वेगळे केले. नंतर आपल्या विरोधकांचा जून १७४३ मध्ये संपूर्ण पराभव केला. परंतु ह्या ऑस्ट्रियन यशाने असुरक्षित वाटून फ्रीड्रिखने पुन्हा युद्धात भाग घेतला. ड्रेझ्डेनच्या तहान्वये (डिसेंबर १७४५) प्रशियाचा सायलीशियावर हक्क मान्य करण्यात आला. १७४६ च्या जूनमध्ये रशिया ऑस्ट्रियाच्या मदतीस आला. सरतेशेवटी एक्स-ला-शपेलच्या तहान्वये (ऑक्टोबर १७४८) सर्वांनी इतरांचे जिंकलेले प्रदेश त्या त्या राष्ट्रांस परत केले आणि टेरीसाच्या हक्कास मान्यता मिळून वारसायुद्ध संपले.

ह्या यूरोपीय युद्धामुळे तत्कालीन आंतरराष्ट्रीय राजकारणातील स्वार्थी तत्त्वशून्य मनोवृत्तींचे चांगलेच दर्शन घडते.

देशपांडे, अरविंद

ऑस्ट्रिया : मध्ययूरोपातील प्रजासत्ताक राष्ट्र. ४६° २२′ उ. ते ४९° १′ उ. व ९° २२′ पू. ते १७° १०′ पू.; दक्षिणोत्तर अंतर पूर्वेकडे सु. २९५ किमी., पश्चिमेकडे फक्त ६४ किमी.; पूर्व-पश्चिम जास्तीत जास्त अंतर सु. ५८० किमी.; क्षेत्रफळ सु. ८३,८४९ चौ. किमी.; लोकसंख्या ७४,४३,८०९ (१९७१). राजधानी व्हिएन्ना. देशाच्या सरहद्दीची लांबी सु. २,६२७ किमी. असून उत्तरेस पश्चिम जर्मनी व चेकोस्लोव्हाकिया, पूर्वेस चेकोस्लोव्हाकिया व हंगेरी, दक्षिणेस यूगोस्लाव्हिया व इटली आणि पश्चिमेस लिख्टेनश्टाइन व स्वित्झर्लंड हे देश आहेत. या देशाला सागरी सरहद्द नाही.

भूवर्णन : यूरोपात स्वित्झर्लंडच्या खालोखाल डोंगराळ देश म्हणून ऑस्ट्रियाची गणना होते. या देशाचा पश्चिम व दक्षिण भाग बव्हंशी आल्प्स पर्वताच्या पूर्वेकडील श्रेणींनी व्यापलेला आहे. या भागाची सर्वसाधारण उंची ९०० मी. पेक्षा अधिक असून पूर्वेकडे व ईशान्येकडे ती कमी होत जाऊन तो भाग टेकड्यांचा बनलेला आहे. व्हिएन्नाजवळचा सखल प्रदेश सु. ९६ किमी. लांब व ३२ किमी. रुंद आहे. आग्नेय भागात बरेच ऊन पाण्याचे व खनिजयुक्त झरे आहेत. ग्रोस ग्लॉकनेर हे होए टाऊअर्न डोंगराचे शिखर (३,७९८ मी.) सर्वांत जास्त उंच आहे, तर पूर्व सरहद्दीजवळ नॉइझीडलर हे सरोवर फक्त ११५ मी. उंचीवर आहे. ब्रेनर, झेमेरिंग, आर्ल्बर्ग, श्लुगेन इ. अनेक खिंडींमुळे वाहतूक सुलभ झाली आहे.

डॅन्यूब नदीकाठचा चिंचोळा भाग व पूर्व सरहद्दीजवळचा हंगेरिअन मैदानाकडील सखल प्रदेश, डॅन्यूबच्या उत्तरेकडील बोहीमियाच्या पठाराचा प्रदेश व दक्षिणेकडील पूर्व आल्प्स पर्वतीय भाग, असे ऑस्ट्रियाचे स्वाभाविक विभाग पडतात.

डॅन्यूब ही मध्य यूरोपातील प्रसिद्ध पूर्ववाहिनी नदी जर्मनीमध्ये उगम पावून जर्मनी, ऑस्ट्रिया, चेकोस्लोव्हाकिया, हंगेरी, यूगोस्लाव्हिया व रूमानिया या देशांतून वाहात जाऊन काळ्या समुद्रास मिळते. ही नदी ऑस्ट्रियात ३४७ किमी. वाहते. ती वायव्य भागातून प्रवेश करते व उत्तर भागातून जाऊन व्हिएन्नामार्गे पूर्वेस चेकोस्लोव्हाकियात शिरते. तिला पर्वतीय भागांतून इन, एन्स, झाल्त्साक, मूर्स, लेख, राबॉ, मूर, द्रावा इ. उपनद्या येऊन मिळतात. पश्चिम सरहद्दीवर थोड्या अंतरापुरती ऱ्हाईन नदी वाहते. हिमानी क्रियेमुळे बनलेली सु. २०० सरोवरे या देशात आहेत. त्यांत पूर्व सरहद्दीवरील नॉइझीडलर हे सर्वांत मोठे आहे.

अर्वाचीन युगामधील घडणीमुळे व हिमानी क्रियांमुळे या देशात विविध प्रकारचे खडक व खनिजे भूपृष्ठानजीक आढळतात. डॅन्यूब नदीच्या बाजूस चुनखडीचे खडक तसेच ईशान्येस बोहीमियाचे पठाराच्या पायथ्यानजीक खनिज तेल व नैसर्गिक वायू मिळतात. आल्प्स पर्वत व हंगेरीच्या मैदानाची सरहद्द येथे दगडी कोळसा मिळतो. मॅग्नेसाइट, ग्रॅफाइट यांचे उत्पादन सर्वांत अधिक होत असून शिसे, जस्त, तांबे आणि मीठ यांचे उत्पादन त्या खालोखाल आहे. यूरोपात रूमानियाच्या खालोखाल या देशाचे खनिज तेलाचे उत्पादन आहे आणि औद्योगिक प्रगतीच्या दृष्टीने खनिज संपत्तीचा व शक्तिसाधनांचा पुरवठा भरपूर आहे. त्यात जलविद्युत् पुरवठ्याचा भाग मोठा असून त्यात वाढ होण्यास अद्याप वाव आहे.

हवामान : ऑस्ट्रिया अटलांटिक महासागरापासून ८०० किमी. पेक्षा अधिक दूर असल्यामुळे व दक्षिणेकडे पर्वतमय प्रदेश असल्यामुळे त्याचे हवामान खंडांतर्गत स्वरूपाचे आहे. उन्हाळा व हिवाळा यांच्या तपमानांत बराच फरक आढळतो. जानेवारीचे सरासरी तपमान –१३° से. पर्यंत व जुलैचे १८° से. पर्यंत असते. याशिवाय भूरचना व उंची यांचा परिणाम स्थानिक हवामानावर झालेला दिसतो. पश्चिमेकडून येणाऱ्या आवर्तांचाही परिणाम जाणवतो. वृष्टीचे प्रमाण उन्हाळ्यात वाढते व हिवाळ्यात कमी आणि हिमस्वरूपात असते. वृष्टीमध्ये प्रदेशाच्या उंचीप्रमाणे झालेली वाढ स्पष्ट दिसते. पश्चिमेकडील पर्वतीय भागांत वृष्टी भरपूर, तर पूर्वेकडे ती सरासरी ५० ते ७५ सेंमी. पर्यंत होते. ६०० मी. उंचीवरील प्रदेश जानेवारीत व फेब्रुवारीत हिमाच्छादित असतात. भूमध्यसामुद्रिक हवामानाची छटा इटलीकडील सरहद्दीच्या बाजूस थोडीशी आढळते. तसेच तिकडून येणारे फॉनसारखे वारे दऱ्याखोऱ्यांतील तपमान उबदार करण्यास मदत करतात. द्राक्षाच्या बागायतीस त्यांची चांगलीच मदत होते. पुष्कळ ठिकाणी तपमानाची विपरीतता म्हणजे दरीच्या तळाशी थंड हवा व उतारावर उबदार हवा दिसून येते.

वनस्पती : देशाच्या एकूण क्षेत्राच्या ३७% क्षेत्र अरण्यांनी व्यापलेले असून त्यापैकी ८४% भाग सूचिपर्णी वृक्षांचा, विशेषतः स्प्रूसचा आहे. त्याखालोखाल बीचचे रुंदपर्णी वृक्ष आहेत. पर्वतांच्या पायथ्यापासून वरपर्यंत वेगवेगळे वृक्ष आढळतात. पायथ्यापासून १,२०० मी. पर्यंत बीच, बर्च आणि ओक यांसारखे रुंदपर्णी पानझडी वृक्ष, तर त्यापेक्षा जास्त उंचीवर फर आणि स्प्रूस यांसारखे सूचिपर्णी वृक्ष आढळतात. एकंदरीने मिश्र अरण्यांच्या या प्रदेशात सूचिपर्णी वृक्षांचे प्रमाण अधिक आहे. उंचीप्रमाणे पानझडी वृक्षांकडून सूचिपर्णीकडे व नंतर लहान झुडपांपासून अगदी खुरट्या गवतापर्यंत वनस्पतिप्रकार आढळतात. अगदी उंचावर टंड्रासारखी वनस्पती आहे. ऑस्ट्रियामध्येही ठराविक उंचीवर असणाऱ्या कुरणांचा मेंढपाळीच्या स्थलांतरित व्यवसायास फार उपयोग होतो. पर्वताच्या दक्षिणाभिमुखी बाजूवर सूर्यप्रकाश अधिक मिळत असल्यामुळे उत्तराभिमुखी बाजूपेक्षा तेथे वनस्पतीचे आच्छादन जास्त असते. व्हिएन्नाच्या आसपासचा भाग स्टेप प्रकारचा आहे. उत्तम प्रकारचे नरम लाकूड पुरविणाऱ्या देशांत कॅनडा, स्वीडन व फिनलंड यानंतर ऑस्ट्रियाचा क्रमांक लागतो.

प्राणी : आल्प्स पर्वतीय भागांत अस्वल, शामॉय हरिण व रानबकरे यांसारखे प्राणी आहेत. आयबेक्स व मॉर्मोट दुर्मिळ होत आहेत. डॅन्यूब नदीच्या व सरोवरांच्या काठी कॉर्मोरंट, हेरॉन, करकोचे, बगळे, बदके, टार्मिगन हे पक्षी आढळतात; परंतु सोनेरी गरुड नामशेष झाला आहे. शिकारीवर कडक निर्बंध असले, तरी एकूण प्राण्यांची संख्या कमी झालेली आहे. सरोवरांतूनदेखील मासे मोठ्या प्रमाणावर मिळत नाहीत. गुरे व मेंढ्या हे पाळीव प्राणी मात्र भरपूर आहेत.

इतिहास : यूरोपच्या चौरस्त्यावरील या देशाचे व डॅन्यूब खोऱ्याच्या तोंडाशी व्हिएन्नाचे स्थान आणि प्रदेश डोंगराळ असला तरी अनेक खिंडींतून शेजारच्या देशांशी होणारे सुलभ दळणवळण, यांमुळे प्राचीन काळापासून या देशाला यूरोपात महत्त्वाचे स्थान आहे. इसवी सनाच्या सुरुवातीस रोमनांनी हा देश जिंकला, तेव्हा तेथे केल्ट व सुएबी लोकांची वस्ती होती. पाचव्या शतकानंतर हूण, ऑस्ट्रोगॉथ, लोंबार्ड व बव्हेरियन यांनी येथील रोमन प्रांत उद्ध्वस्त केले. सातव्या शतकाच्या सुरुवातीस स्लाव्ह लोकांनी हल्लीचा स्टिरिया, लोअर ऑस्ट्रिया व कॅरिंथिया हे भाग व्यापले. ७८८ मध्ये शार्लमेनने हा देश जिंकला. त्याने पूर्वेकडील प्रदेशाचा बंदोबस्त केला व वसाहतीस उत्तेजन दिले. ख्रिस्ती धर्मप्रसारास जोर चढला. शार्लमेननंतर पूर्वभाग मोरेव्हियन व नंतर मग्यार लोकांकडे गेला. पहिला ऑटो याने तो ९५५ मध्ये जिंकून बव्हेरियाला जोडला. ९७६ मध्ये तो लीओपोल्ड ऑफ बॅबेनबर्गकडे आला. हा पहिल्या ऑस्ट्रियन घराण्याचा संस्थापक होय. पुढे पहिला फ्रीड्रिख याने या प्रदेशाला 'डची' चा दर्जा दिला. ११९२ मध्ये स्टिरियाही बॅबेनबर्गकडे आला. अकराव्या व बाराव्या शतकांत ऑस्ट्रियात सरंजामशाही सर्वांत प्रबल झाली व त्याच काळात डॅन्यूब नदीचे व्यापारी महत्त्व वाढून तिच्या काठी अनेक शहरे उदयास आली. बॅबेनबर्गनंतर बोहीमियाच्या राजाने लोअर व अपर ऑस्ट्रिया, स्टिरिया, कॅरिंथिया व कार्निओला हे भाग घेतले. तेव्हा जर्मन राज्यप्रमुखांनी १२७२ मध्ये हॅप्सबर्गच्या रूडॉल्फला राजा निवडले. रूडॉल्फने वरील सर्व प्रदेश परत जिंकून घेतले. येथपासून हॅप्सबर्ग घराण्याचा प्रभाव यूरोपवर प्रस्थापित झाला. पुढे पवित्र रोमन साम्राज्याचे राज्यकर्तेही याच घराण्यातून निवडले जाऊ लागले. तथापि राजकीय अस्थिरता नेहमीच असे. सोळाव्या शतकातील व्यापारी क्रांतीमुळे जुने व्यापारी मार्ग आणि टायरोल, कॅरिंथिया येथील सोन्याचांदीच्या खाणी यांचे महत्त्व कमी झाले. कॅथलिक व प्रॉटेस्टंट पंथीयांचे वर्चस्वाचे प्रयत्न वाढले. टायरोलमध्ये प्रॉटेस्टंटांच्या पाठिंब्यामुळे शेतकऱ्यांच्या लढ्याने थोडे अंग धरले, परंतु तो लढा चिरडण्यात आला. दुसरा फर्डिनँड याच्या कारकीर्दीत प्रॉटेस्टंटविरोधी धोरणामुळे 'तीस वर्षांच्या युद्धा'ला एक कारण मिळाले. राज्यसत्ता व कॅथलिक धर्मसत्ता एक होऊन राज्यसत्ता नष्ट होईपर्यंत ती युती टिकली. बोहीमिया व मोरेव्हिया हे ऑस्ट्रियाचेच भाग बनले आणि वेस्टफेलियाच्या तहानंतर पवित्र रोमन साम्राज्य नाममात्र राहून हॅप्सबर्ग साम्राज्य प्रबळ झाले. स्पेनचा सहावा चार्ल्स याने आपली मुलगी माराया टेरीसा हिच्यासाठी हॅप्सबर्गचा प्रदेश मिळविला. तिचा नवरा पहिला फ्रान्सिस हा १७४५ मध्ये बादशहा झाला. परंतु खरी सत्ता मारायाच्या हाती होती. प्रशियाचा दुसरा फ्रीड्रिख याच्याशी तिचा दीर्घकाळ लढा झाला. जर्मन भूमीच्या स्वामित्वासाठी ऑस्ट्रियन वारसा युद्ध व सप्तवार्षिक युद्ध ही लढली गेली. मारायाने पूर्वेकडील साम्राज्य वाढविले, सरदारांचे महत्त्व कमी करून त्यांना नोकरशाहीत गुंतविले आणि केंद्रसत्ता बळकट केली. तिच्यानंतर तिच्या मुलाने तिचेच धोरण पुढे चालविले. इतस्ततः विखुरलेल्या आपल्या प्रदेशांचे केंद्रीकरण व जर्मनीकरण करण्यास सार्वत्रिक विरोध झाला. त्याच्यानंतर ऑस्ट्रियातील उच्च वर्गाचे लोक सामाजिक व सांस्कृतिक दृष्ट्या वरचढ होऊ लागले. अठराव्या शतकात ऑस्ट्रियात संगीत व वास्तुकला यांची चांगली प्रगती झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस आधुनिक ऑस्ट्रियन साहित्याचा उदय झाला.

ऑस्ट्रियाचे व फ्रान्सचे सूत कधीच जमले नाही. १७९२ मध्ये ऑस्ट्रिया फ्रान्सबरोबरच्या युद्धात ओढला गेला. लढाया व तह यांत ऑस्ट्रियाची पुष्कळ हानी झाली. १८१२ मध्ये ऑस्ट्रियाला नेपोलियनच्या बाजूने रशियाविरुद्ध युद्धात पडावे लागले; परंतु १८१३ मध्ये तो विरुद्ध बाजूस मिळाला. १८१४ च्या व्हिएन्ना काँग्रेसमध्ये ऑस्ट्रियाला

नेदर्लंड्स व बाडेन हे प्रदेश मिळाले नाहीत; परंतु लॉंबर्डी, व्हिनीशिया, इस्त्रिया व डाल्मेशिया मिळाले. १८४८ पर्यंत यूरोपच्या साम्राज्यवादी राजकारणावर ऑस्ट्रियन पंतप्रधान मेटरनिख याचा मोठा प्रभाव होता. तथापि मध्यम व खालचे वर्ग यांचे प्रश्न गंभीर होऊ लागले होते. राष्ट्रवादी वृत्ती वाढत होती व ऑस्ट्रियातील जर्मन, स्लाव्ह, हंगेरियन व इटालियन या विविध लोकांतील वितुष्ट वाढत होते. १८४८ मध्ये क्रांतिकारकांनी मेटरनिखला पदच्युत केले, फर्डिनँडने राज्यत्याग केला व फ्रान्सिस जोझेफ बादशहा झाला. ऑस्ट्रियाचे वर्चस्व वाढल्यासारखे वाटले, तरी पण साम्राज्य खिळखिळे झाले होते. व्यापारी सवलती मिळून आर्थिक लाभ वाढला तरी वांशिक लढे वाढतच होते. १८५९ च्या इटलीच्या युद्धात लॉंबर्डी गमवावा लागला आणि ऑस्ट्रियन साम्राज्याचे लष्करी व राजनैतिक दुबळेपण उघड झाले. ही संधी साधून प्रशियाच्या प्रिन्स बिस्मार्कने कुरापत काढून ऑस्ट्रियाचा पराभव करून त्याला जर्मन संघराज्यातून हाकलून लावले. व्हिनीशिया इटलीला द्यावा लागला व १८६७ मध्ये ऑस्ट्रो-हंगेरियन जोड राजेशाही प्रस्थापित झाली. तथापि विविध प्रकारच्या बहुसंख्य लोकांवर असलेली जर्मन-मग्यार या अल्पसंख्यांकांची सत्ता ही नवीन राष्ट्रवादी वातावरणात कालबाह्य ठरू लागली. लोकांच्या असंतोषाच्या जोडीला १९१४ मध्ये ऑस्ट्रियन वारसाचा वध होऊन पहिले महायुद्ध पेटले. १९१८ मध्ये पहिल्या चार्ल्सने राज्यत्याग केला; राजेशाही संपुष्टात आली आणि १२ नोव्हेंबरला सोशॅलिस्ट व पॅनजर्मन पक्षांनी शांततामय सत्तांतर घडवून आणले. जर्मन ऑस्ट्रिया हे बृहद् जर्मनीचा एक भाग म्हणून स्वतंत्र लोकशाही राष्ट्र घोषित करण्यात आले.

ऑस्ट्रियाच्या सध्याच्या सरहद्दी १९१९ च्या सेंट जर्मेन तहाने निश्चित करण्यात आल्या. या आणि व्हर्सायच्या तहाने जर्मनीशी कोणत्याही प्रकारची आर्थिक किंवा राजनैतिक एकी करण्यास ऑस्ट्रियाला बंदी करण्यात आली. यामुळे ऑस्ट्रिया हा सु. ६० लक्ष लोकांचा एक लहानसा देश बनला आणि एका मोठ्या राज्याचे आर्थिक व औद्योगिक केंद्र म्हणून विकसित झालेल्या व्हिएन्नात त्यापैकी सु. तिसरा हिस्सा लोकसंख्या केंद्रित झाली. आर्थिक दृष्ट्या जवळजवळ स्वावलंबी असलेल्या जोडराजेशाहीची फुटाफूट आणि करवाढ यांमुळे ऑस्ट्रियाला कच्चा माल, अन्न आणि बाजारपेठ यांचा तुटवडा भासू लागला. उपासमार आणि इन्फ्ल्यूएंझा यांनी विशेषतः व्हिएन्नात पुष्कळ बळी घेतले. त्यातच चलन फुगवट्याचे संकट आले. त्यातून १९२४ मध्ये राष्ट्रसंघाच्या मदतीमुळे सुटका झाली. तथापि बेकारी, आर्थिक आणीबाणी व राजकीय अस्वस्थता वाढतच होती. 'लाल' व्हिएन्नाचे कार्ल सीट्झचे मवाळ समाजवादी सरकार व १९२१ च्या निवडणुका जिंकलेले क्लेरिकॅलिस्ट यांच्यातील तेढ वाढू लागली. कार्ल रेनरच्या मंत्रिमंडळाच्या पाठोपाठ शोबर, सीपेल वगैरेंच्या नेतृत्वाखालील ख्रिश्चन सोशॅलिस्ट व पॅनजर्मन यांची संयुक्त सरकारे आली. १९२७ मध्ये व्हिएन्नात बंडाळी माजली. खाजगी सैन्ये सरकारला जुमानीनाशी झाली; नॅशनल सोशॅलिझमने पॅनजर्मन पक्ष पचवून टाकला. १९३२ मध्ये डॉल्फस चॅन्सेलर झाला. तो जर्मनीशी एकीकरण व नॅशनल सोशॅलिझम यांच्या विरोधी होता. तो फॅसिझमकडे झुकत चालला व इटलीवर अवलंबून राहू लागला. त्याने केलेल्या मुस्कटदाबीमुळे १९३४ मध्ये बंड झाले, पण ते दडपले गेले. मग अधिकेंद्रित राज्य सुरू झाले व सोशल डेमोक्रॅट्स आणि नॅशनल सोशॅलिस्ट हे दोन्ही पक्ष अवैध ठरविण्यात आले. १९३४ मध्येच नॅशनल सोशॅलिस्टांनी डॉल्फसचा वध केला; परंतु ते सरकार जिंकू शकले नाहीत. नंतर सत्तेवर आलेल्या शूस्निगने सोशॅलिस्टांशी मऊ धोरण ठेवले, परंतु ते फारसे यशस्वी ठरले नाही. जर्मनीचा ऑस्ट्रियावरील दबाव वाढू लागला. नॅशनल सोशॅलिस्ट पक्ष पुन्हा वैध ठरला. १९३८ मध्ये त्याला मंत्रिमंडळात जागाही मिळाल्या. जर्मनीशी एकीकरण टाळण्याचा अखेरचा प्रयत्न म्हणून शूस्निगने सार्वमत घेतले; परंतु जर्मनीने निर्वाणीचा खलिता दिल्यामुळे ऑस्ट्रिया नमला. मार्च १९३८ मध्ये जर्मन सैन्याने तो व्यापला. प्रथम सेसिनकार्टचे सरकार होते, परंतु १९४० मध्ये ऑस्ट्रिया संपूर्णपणे जर्मनीत सामील करण्यात आला. १९४५ मध्ये रशियन व अमेरिकन सैन्यांनी ऑस्ट्रिया जिंकला. कार्ल रेनरच्या नेतृत्वाखाली प्रांतिक सरकार स्थापिले गेले. देशाचे पाच लष्करी विभाग पाडून ते दोस्त राष्ट्रांच्या सैन्यांनी व्यापले. अर्थव्यवस्था पार कोलमडली. पूर्व व पश्चिम यूरोपमधील व्यापार थंडावला होता. १९४६ मध्ये दोस्तराष्ट्रांनी ऑस्ट्रियास मान्यता दिली. रशियाला द्यावयाच्या भरपाईबाबत मतभेद झाल्यामुळे दीर्घकाळपर्यंत शांततातह होऊ शकला नाही. १५ मे १९५५ ला ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, अमेरिका, रशिया व ऑस्ट्रिया यांच्यात औपचारिक तह होऊन ऑस्ट्रियाचे सार्वभौमत्व मान्य झाले. तथापि या तहान्वये ऑस्ट्रियाला मोठी आक्रमक शस्त्रे बाळगण्यास बंदी घातली गेली व रशियाला युद्धभरपाई दाखल ३२ कोटी डॉलर द्यावे असे ठरले. ऑस्ट्रियाने कायमची तटस्थता पुकारली. १९५५ मध्ये ऑस्ट्रियाचा संयुक्त राष्ट्रांत प्रवेश झाला. परदेशी मदतीने ऑस्ट्रियाची अर्थव्यवस्था सावरली व विकास पावू लागली. प्रगत सामाजिक सुधारणा कायदे झाले. ऑस्ट्रियाने यूरोपातील 'यूरोपियन फ्री ट्रेड असोसिएशन' सारख्या आंतरराष्ट्रीय शासकीय यंत्रणात भाग घेतला. १९६१ मध्ये ऑस्ट्रियाने यूरोपीय सामाईक बाजारपेठेशी निकटचे संबंध जोडण्याचे जाहीर केले. राजकीय दृष्ट्या सनातनी जनता पक्ष व समाजवादी पक्ष यांचे समबल राखले गेले व एकामागोमाग एक संयुक्त मंत्रिमंडळे आली. तथापि १९७१ च्या निवडणुकीमध्ये मात्र ऑस्ट्रियाच्या इतिहासात पहिल्यांदाच समाजवादी पक्षास स्पष्ट बहुमत मिळून तो अधिकारावर आला.

राजकीय स्थिती : ऑस्ट्रिया देशाचे लोकशाही प्रजासत्ताक राज्य १९ डिसेंबर १९४५ रोजी अस्तित्वात आले आणि त्याला १९२०–२९ मध्ये मान्य करण्यात आलेले लोकशाही पद्धतीचे संविधान लागू करण्यात आले. या संविधानाप्रमाणे ऑस्ट्रिया हे त्यातील बर्गेनलँड, कॅरिंथिया, लोअर ऑस्ट्रिया, सॉल्झबर्ग, स्टिरिया, टायरोल, अपर ऑस्ट्रिया, व्हिएन्ना व व्होरार्लबर्ग या ९ प्रांतांचे मिळून लोकशाही संघराज्य झाले. दर सहा वर्षांच्या मुदतीकरिता लोकनियुक्त अध्यक्ष हा राष्ट्रप्रमुख म्हणून राहतो. अध्यक्ष हा सामान्यतः चार वर्षांच्या मुदतीपुरती चॅन्सेलरची (पंतप्रधानाची) नियुक्ती करतो व चॅन्सेलर आपल्या इच्छेनुसार मंत्रिमंडळ निवडतो, खाते वाटप करतो व राष्ट्रीय धोरण ठरवितो. अर्थात हे मंत्रिमंडळ पार्लमेंटच्या विश्वासास पात्र असले पाहिजे. पार्लमेंटच्या संघराज्यसभा (फेडरल कौन्सिल) व राष्ट्रीय सभा (नॅशनल कौन्सिल) अशा अनुक्रमे वरिष्ठ व कनिष्ठ सभा असतात. १९७१ मध्ये वरिष्ठ सभेचे ५४ सभासद प्रांतीय विधिमंडळांकडून आणि कनिष्ठ सभेचे १८३ सभासद ९ मतदार संघांतून चार वर्षांसाठी निवडले गेले. एकवीस वर्षांवरील सर्व नागरिकांना मतदानाचा अधिकार असून सव्वीस वर्षांवरील कोणीही नागरिक पार्लमेंटच्या उमेदवारीस पात्र ठरतो. राष्ट्रीय सभेस कायदेकानू करण्याचे अधिकार आहेत; वरिष्ठ सभेच्या हाती अल्पकारणापुरता मर्यादित नकाराधिकार आहे. खातेवाटप, कायदेकानू व त्यांची अंमलबजावणी यांच्या अधिकारांचे वाटप मध्यवर्ती व प्रांतीय सरकारांमध्ये केलेले आहे. प्रत्येक प्रांतासाठी एक लोकनियुक्त विधिमंडळ असून त्यातून निवडलेला राज्यप्रमुख हा प्रांताचा राज्यकारभार राज्यचिटणीसाच्या मदतीने चालवितो. याशिवाय स्थानिक स्वराज्य संस्थांचे (कॉम्यून) कारभार त्या त्या पातळीवर लोकनियुक्त पद्धतीने चालतात. असे एकूण ३,००० कॉम्यून आहेत. याशिवाय १४ मोठ्या शहरांना कायद्याने विशेष अधिकार दिले आहेत. व्हिएन्ना या राजधानीच्या मोठ्या

शहरास नगरपालिका आहे. शिवाय हे शहर ऑस्ट्रियाचा एक प्रांत म्हणूनही गणले जाते.

न्यायदान ही केंद्रीय कक्षेतील बाब आहे. न्यायाधिशाच्या नेमणुकाही केंद्र सरकार करते. व्हिएन्ना येथे सर्वोच्च न्यायालय असून त्याला दिवाणी व फौजदारी कोर्टांचे अपिलाचे अंतिम अधिकार आहेत. दिवाणी व फौजदारी अधिकार असलेली एकूण चार प्रांतीय न्यायालये व १८ जिल्हा न्यायालये आहेत. त्यांशिवाय दिवाणी अधिकार असलेली २२९ स्थानिक न्यायालये आहेत. १९३४ मध्ये बंद झालेली ज्यूरीची पद्धत १९५१ पासून पुन्हा अंमलात आली आहे. या देशात देहान्ताची शिक्षा नाही.

या देशात सक्तीच्या लष्करी नोकरीचा कायदा १८ व ५१ वर्षे वयांच्या दरम्यानच्या पुरुषांना लागू आहे. देशात सु. ४४,००० सैनिकांचे एक सैन्यदल आहे. त्यात दोन चिलखती पलटणी आहेत. तीन पायदळी पलटणी पूर्व विभागात आहेत. उरलेल्या चार डोंगरी विभागात सज्ज असतात. व्हिएन्ना, ग्रात्स व सॉल्झबर्ग ही लष्कराची प्रमुख केंद्रे आहेत. हवाईदल ४,३५० सैनिकांचे आहे. लष्करी अधिकाऱ्यांच्या प्रशिक्षणासाठी मूळ १७५२ मध्ये स्थापलेले केंद्र १९५८ पासून पुन्हा सुरू केले आहे.

आर्थिक स्थिती : देशाचा विस्तार लहान आणि त्यातूनही बराच भाग उंचसखल असल्यामुळे हा देश संपूर्णतया शेतीवर अवलंबून राहणे शक्य नाही. शेजारी यूरोपातील जर्मनी, स्वित्झर्लंड, चेकोस्लोव्हाकिया यांसारखे पुढारलेले देश लागून असल्यामुळे जास्तीत जास्त जमीन शेतीखाली आणण्याचा प्रयत्न व त्यातून अधिकात अधिक उत्पन्न काढण्याचे प्रयत्न झालेले आहेत. याचा परिणाम म्हणजे बव्हंशी गरजेपुरते ८७% अन्नधान्याचे उत्पादन ऑस्ट्रिया करू शकतो.

पर्वतीय प्रदेशात शेतीशिवाय उरलेली बरीच जमीन चराऊ कुरणांखाली व अरण्याखाली आहे. त्यापैकी कुरणांचा उपयोग दुग्धपदार्थांसाठी व मांसासाठी गुरांची जोपासना करण्याकरिता होऊन शेतीला एक जोडधंदा मिळालेला आहे. जंगलाची वाढ, लाकूडतोड व तत्संबंधी उद्योग हे मात्र अगदी भिन्न प्रकारचे व्यवसाय आहेत. उत्तम अरण्यांमुळे व जगातील वाढत्या मागणीमुळे या व्यवसायांवरही देश बराच अवलंबून आहे. ऑस्ट्रियन अर्थकारणाचा तिसरा आधार म्हणजे त्या देशाचे झालेले औद्योगिकीकरण. खनिजांत लोखंड, बॉक्साइट, चुनखडी व खनिज मीठ ही आवश्यकतेपुरती उपलब्ध आहेत. पोलाद व्यवसायासाठी दगडी कोळसा जर्मनी, पोलंड, रशिया आदी देशांतून आणावा लागतो. शक्तिसाधनांच्या बाबतीत जलशक्तीचे या देशाला वरदान आहेच आणि त्याशिवाय खनिज तेल, नैसर्गिक वायू यांचे साठेही पुरेसे आहेत. कसबी कामगारांची उणीव या देशास नाही. डॅन्यूब नदीचा सर्व ऋतूंत उपयोगी पडणारा व स्वस्त जलमार्ग हा देशाच्या प्रगतीस उपयुक्त आहे. एकंदरीने शेती, वनसंपत्ती, हौशी प्रवासी व औद्योगिक उत्पादन यांवर या देशाची भिस्त आहे. यूरोपातील स्वित्झर्लंड या देशाचा ऑस्ट्रिया हा शेजारी, पण एक परकीय आक्रमणापासून पूर्णपणे मुक्त म्हणून सुदैवी, तर दुसरा दर युद्धाच्या खाईत खेचला गेलेला दुर्दैवी ! याचा परिणाम ऑस्ट्रियाच्या आर्थिक स्थैर्यावर वारंवार होत आलेला दिसून येतो.

पहिल्या महायुद्धानंतर ऑस्ट्रियाच्या साम्राज्याची वाताहत होऊन देशाची अन्नान्नदशा झाली, बेकारी वाढली, चलन फुगवटा झाला आणि सर्व अर्थकारण ढासळण्याच्या मार्गावर होते. बाहेरील राष्ट्रांनी केलेल्या मदतीवर ऑस्ट्रिया उभा राहिला. दुसऱ्या महायुद्धानंतरही याची पुनरावृत्ती झाली. परंतु बाहेरून मिळालेल्या ४ अब्ज डॉलरांच्या मदतीचा या राष्ट्राने पुरेपूर उपयोग करून आपली आर्थिक स्थिती चांगली सावरली आहे. आता देशातील चलनी नोटांच्या बदली १०० टक्क्यांहून जास्त तारण असणाऱ्या देशांपैकी हा एक देश आहे.

कृषि : या देशातील शेतीला येथील भूस्वरूपामुळे मर्यादा पडली आहे. डॅन्यूब नदीच्या आसपासचा मैदानी पट्टा सखल असून शेतीस अधिक उपयोगी आहे. याशिवाय लहान लहान खोऱ्यांतून शेती केली जाते. १९७० साली एकूण १६,८१,००० हेक्टर प्रदेशाच्या सु. २१ टक्के जमीन शेतीखाली होती. हवामान शेतीस अनुकूल आहे. परंतु हिमयुगात झालेली प्रदेशाची झीज, चढउतार तसेच वर्षातील काही काल टिकणारे हिमाच्छादन यांमुळे जमीन कसदार राहात नाही. याला हिमोढांचे व नद्यांच्या गाळाचे प्रदेश अपवाद आहेत. अशा जमिनींतून अधिक पिके घेण्यासाठी बाह्य खतांचा व निवडक बियाणांचा उपयोग येथील शेतकऱ्यांनी आत्मसात केला आहे. त्यामुळे नवीन शेतजमीन लागवडीखाली आणण्यापेक्षा सघन शेती करणे शेतकरी अधिक पसंत करतो.

सपाट प्रदेशात ट्रॅक्टरांचा वापर करण्यात येतो; अन्यत्र बऱ्याच ठिकाणी घोड्यांचा वापर केलेला आढळतो. शेतीवरील विजेचा वापर सर्रास असून पुढील थोड्याच वर्षांत सर्व शेतांवर विजेचा वापर अपेक्षित आहे. निम्म्या शेतांचे क्षेत्र सरासरीने १·२ हेक्टर ते ५ हेक्टरपर्यंत आहे; तर उरलेल्यांचे ५ पासून १०० हेक्टरपर्यंत आहे. १०० हेक्टरहून अधिक जमीन असलेली शेते ३,७०० आहेत.

शेतावर काम करणारांचे प्रमाण हळूहळू कमी होत आहे. युद्धपूर्व कालात अंदाजे ९ लक्ष लोक शेतीवर काम करीत होते; त्यांची संख्या हळूहळू कमी होत आहे. इतके असूनही शेती उत्पादन वाढत आहे. देशास लागणाऱ्या अन्नधान्याच्या ७५ टक्के भाग हा देश पहिल्या महायुद्धानंतर निर्माण करीत असे. हे उत्पादन दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी ८१% वर व त्यानंतर ८७% वर आलेले आहे.

प्रमुख पिके गहू, राय, ओट, बार्ली, सातू, बटाटे, बीट ही होत. सु. ४० हजार हेक्टरमध्ये द्राक्षाचे मळे आहेत. त्यापासून मुख्यत्वे मद्य तयार केले जाते. राष्ट्रीय उत्पादनात शेतीचा वाटा १७ टक्के आहे.

देशातील डोंगरउतरणीवरील कुरणांवर दुधासाठी व मांसासाठी परंपरागत पशुपालनाचा व्यवसाय चालू आहे. एकूण जमिनीपैकी २६·४ टक्के जमीन अशा कुरणांखाली असून दूध, लोणी, चीज व मांस यांचा दर्जा वरचा आहे. उत्कृष्ट दर्जाच्या गुरांची जोपासना करण्यात ऑस्ट्रियन शेतकरी जगप्रसिद्ध आहेत. १९७० साली देशात गुरे २४,६८,०००; डुकरे ३४,४५,०००; बकऱ्या ६२,०००; मेंढ्या १,१३,०००; घोडे ४७,००० व कोंबड्या १,२१,४०,००० होत्या. ऑस्ट्रियात मासेमारीचा व्यवसाय अगदी अल्प प्रमाणात चालतो.

दुसऱ्या महायुद्धात फार मोठ्या प्रमाणात जंगलतोड झाल्यामुळे उत्पादनात १/३ ने घट झाली; परंतु युद्धोत्तर कालात लाकडाचे उत्पादन पुन्हा एक कोटी ते सव्वाकोटी घनमीटरच्या जवळपास आले आहे. यातील तिसरा हिस्सा मुख्यत्वेकरून जर्मनी व इटली या देशांकडे पाठविला जातो. कापीव लाकूड पाठविण्यापेक्षा त्यातून खोकी, पेट्या, पूर्वरचित घरे, खेळणी, टर्पेंटाईन इ. वस्तू करण्याकडे कल वाढता आहे. तोडीव लाकडाचा एक चतुर्थांश भाग जळणासाठी वापरला जातो.

उद्योग : ऑस्ट्रियात खनिज पदार्थांच्या उत्पादनाला महत्त्व आहे, कारण त्याचे साठे भरपूर आहेत. डॅन्यूबच्या खालच्या टप्प्यात दगडी कोळसा व वरच्या टप्प्यात स्टिरियात हलका लिग्नाइट कोळसा काढतात; स्टिरिया व कॅरिंथियामध्ये लोखंड काढतात. यांशिवाय शिसे, जस्त, तांबे इ. खनिजेही मिळतात व उत्तम दर्जाचे ग्रॅफाइट काढले जाते. खनिज तेल व नैसर्गिक वायू ईशान्य भागात मिळतात. या सर्व खाणव्यवसायाचे राष्ट्रीयीकरण झालेले आहे. औद्योगिक उत्पादन दुसऱ्या युद्धाचे सुरुवातीपासून वाढत जाऊन आता जवळजवळ दुप्पट झाले आहे आणि एकूण राष्ट्रीय उत्पादनाच्या ते निम्म्याने आहे. युद्धोत्तर कालात राष्ट्रीयीकरण

झालेला लोखंड व पोलाद उद्योग हा या देशाचा मुख्य व्यवसाय आहे. त्यासाठी कोळसा जर्मनी व चेकोस्लोव्हाकिया यांतून आणावा लागतो. १९७० मधील पोलादाचे उत्पादन ४०·८ लक्ष टन, लोखंडाचे २९·६ लक्ष टन व पोलादी पत्र्याचे उत्पादन २८·६ लक्ष टन होते. याच आधारावर मोटारी, ट्रक, ट्रॅक्टर, मोटार-सायकली व सायकली यांचे उत्पादन अवलंबून आहे. कापड उद्योगधंदा हा दुसऱ्या प्रतीचा उद्योगधंदा असून कारखाने व हस्तकौशल्याच्या व्यवसायात काम करणाऱ्या मजुरांपैकी सर्वांत जास्त मजुरांचा समावेश यात झालेला आहे. रासायनिक उद्योगधंदे वाढत असून त्यांमध्ये रासायनिक खते व प्लॅस्टिक यांना महत्त्व आहे. याखालोखाल कागद व विद्युत्‌उपकरणांचे व्यवसाय आहेत. यांव्यतिरिक्त कसबी कारागिरीमुळे जवाहिरी, सुंदर काचसामान, उत्कृष्ट भांडी, उत्तम फर्निचर, कोरीव काम व अन्य सुबक वस्तूंच्या निर्मितीबाबत हा देश यूरोपात प्रसिद्ध आहे. व्हिएन्ना हे त्याचे केंद्र होय. तथापि सध्या या वस्तूंचे उत्पादन निम्म्यावर आले आहे.

प्रत्येक प्रांताचे प्रमुख शहर हे त्या त्या प्रांताच्या अंतर्गत व्यापाराचे केंद्र आहेच; पण त्याशिवाय अंतर्गत व आंतरराष्ट्रीय व्यापारउदिमाचा फार मोठा वाटा व्हिएन्ना या औद्योगिक केंद्राने व राजधानीच्या शहराने उचललेला आहे. येथून सर्व शेजारच्या राष्ट्रांकडे दळणवळणाचे मार्ग गेलेले आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर व्यापाराच्या वस्तूंत बराच बदल झालेला आहे. अद्यापही अन्नधान्याच्या बाबतीत हा देश अगदी स्वयंपूर्ण झालेला नाही. त्याची ही गरज जर्मनीकडून व अमेरिकेकडून येणाऱ्या आयातीवर अवलंबून आहे. उद्योगधंद्यात भरपूर वाढ झाल्याने निर्यातीत चांगली वाढ होत चालली आहे. एकूण निर्यातीत २५ टक्के कच्चा माल, २५ टक्के अर्धसंस्कारित, ४५ टक्के पक्का माल व ३ टक्के अन्नधान्ये असे प्रमाण पडते. पहिल्या दोहोंत लोखंड, पोलाद, कागदाचा रांधा, सूत, इमारती लाकूड यांचा व पक्क्या मालांत यंत्रे, वीजयंत्रे, मोटार, सायकली, ट्रॅक्टर यांचा समावेश होतो. आयातीमध्ये यंत्रसामग्री, खनिजे, कोळसा, तेल, रसायने व अन्नधान्ये प्रमुख आहेत; आणि त्यांत इंधने ८ टक्के, अन्नधान्ये १० टक्के असे प्रमाण पडते. निर्यात व्यापाराच्या किंमतीनुसार पश्चिम जर्मनी, इटली, स्वित्झर्लंड, अमेरिका, रशिया व ब्रिटन आणि आयात व्यापारात पश्चिम जर्मनी, इटली, अमेरिका, ब्रिटन, स्वित्झर्लंड, फ्रान्स, नेदर्लंड्स असा क्रम लागतो. आयात निर्यातीत तफावत खूप आहे. १९७० ची एकूण आयात ९२२६·६ कोटी ऑस्ट्रियन शिलिंग इतकी होती, तर निर्यात ७४२७·२ कोटी ऑस्ट्रियन शिलिंग होती. व्यापारातील तूट प्रामुख्याने वेगाने वाढणाऱ्या हौशी प्रवाशांकडून मिळणाऱ्या उत्पन्नातून भरून काढली जाते.

क्रोन हे नाणे १९२४ पूर्वी कायदेशीर होते; पण १९१८ नंतरच्या चलन फुगवट्यात ते गडगडले. त्यानंतर म्हणजे १९२४ पासून शिलिंग हे या देशाचे चलन असून त्याचे शंभर ग्रोशेन असतात. ६ डिसेंबर ७१ चा हुंडणावळीचा दर १ पौंड = ५९·७० शिलिंग व अमे. १ डॉ. = २३·८५ शि. होता. ऑस्ट्रियाच्या राष्ट्रीय बँकेची एक महामंडळ म्हणून १९२३ मध्ये स्थापना झाली. चलनी नोटा काढणे, परराष्ट्रातील पैशाच्या व्यवहारावर नियंत्रण ठेवणे, चलनाची स्थिरता राखणे ही महत्त्वाची कामे या बँकेकडे आहेत. कायद्याने या बँकेचे ५० टक्के भांडवल सरकारचे असते. याशिवाय राष्ट्रीयीकरण झालेल्या तीन पतपेढ्या, पोस्ट बचत बँका व ४१ इतर बँका या देशात आहेत.

देशातील २५ टक्केपर्यंतच्या व्यवसायांचे राष्ट्रीयीकरण झाले असून डाक, तार, दूरध्वनी, नभोवाणी, दूरचित्रवाणी या गोष्टी सर्वस्वी सरकारी मालकीच्या आहेत. अर्थकारणाच्या दृष्टीने या देशाची परदेशी व्यापारावर फारच मोठी भिस्त आहे. पश्चिमेकडील देशांशी व्यापार महत्त्वाचा असला, तरी कराराप्रमाणे तटस्थता राखण्याची अवघड जबाबदारी हा देश काटेकोरपणाने पाळत आला आहे.

दळणवळण : या देशाला सागरकिनारा नाही. पण यूरोपात मध्यवर्ती असल्याने सर्व प्रकारच्या वाहतुकीच्या साधनांची येथे झपाट्याने वाढ झालेली आहे. डोंगराळ प्रदेश असूनही या देशात लोहमार्गांचे व रस्त्यांचे चांगले जाळे आहे. पर्वतीय प्रदेशातील रस्ते वगळता सर्व रस्ते अद्ययावत व बारमाही उपयोगाचे आहेत. १९७० मध्ये ५,९०८ किमी. लोहमार्गांपैकी २,४१४ किमी. मार्गांचे विद्युतीकरण झालेले होते. प्रवाशांच्या सोयीसाठी डोंगरी व पोलादी दोरांवरून जाणारी रेल्वे, खुर्च्या व बर्फावरून ओढण्याच्या गाड्या यांची मुद्दाम व्यवस्था केलेली आहे. एकूण सर्व रस्ते ९५,००० किमी. असून प्रमुख हमरस्ते ९,२६० किमी. लांबीचे आहेत. त्यांची व्यवस्था केंद्र सरकारकडे आहे; १,७८० किमी. खास मोटार वाहतुकीचे – ऑटोबाहन – आहेत. २३,०९७ किमी. लांबीचे रस्ते प्रांतांच्या अखत्यारीत आहेत. डॅन्यूब नदीतूनच काय ती आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाची ३२० किमी. जलवाहतूक चालते; १९७० साली ही वाहतूक ६५·५ लक्ष टनांपर्यंत होती.

आंतरराष्ट्रीय विमान वाहतुकीच्या दृष्टीने व्हिएन्नाजवळील विमानतळ महत्त्वाचा असून त्याशिवाय ग्रात्स, इन्सब्रुक, क्लॅगनफर्ट, लिंट्स व सॉल्झबर्ग या पाच ठिकाणी चांगले विमानतळ आहेत. देशाच्या दुर्गम भूपृष्ठरचनेमुळे अंतर्गत विमानवाहतूक अगदी मर्यादित राहिली आहे. परदेशांशी होणारी बहुतेक व्यापारी वाहतूक इटलीतील ट्रीएस्ट बंदरातून व उरलेली जर्मनीतील हॅंबर्ग व ब्रेमेन या बंदरांतून होते.

दूरध्वनींची संख्या १९७० अखेर १३,३४,००० होती. नभोवाणी व दूरचित्रवाणी यांचा कारभार डिसेंबर १९५७ पासून एका स्वायत्त मंडळाकडे देण्यात आला आहे; तरी त्यावर अप्रत्यक्ष सरकारी नियंत्रण आहेच. या मंडळातर्फे २४३ रेडिओ प्रक्षेपकांमार्फत कार्यक्रम प्रक्षेपित केले जातात. त्यात जाहिरातींचाही समावेश असतो. रेडिओंची संख्या १९७० मध्ये २०,२६,१५७ होती. दूरचित्रवाणीची सुरुवात १९५५ पासून झाली; त्याची २६ प्रक्षेपणकेंद्रे आहेत व परवानाधारकांची संख्या १९७० अखेर १४,२५,६२२ होती.

लोक व समाजजीवन : ऑस्ट्रियातील लोकांत प्रामुख्याने चार वंशांचे मिश्रण आढळते. आग्नेयीकडील उंच, गहिऱ्या रंगाच्या लोकांचा दिनारिक वंश, पश्चिमेकडील बुटक्या व काटक लोकांचा अल्पाईन वंश, उत्तरेकडील उंच, सडपातळ व उजळ लोकांचा नॉर्डिक वंश व ईशान्येकडील मध्यम उंचीच्या लोकांचा बाल्टिक वंश. मग्यार, स्लाव्ह, चेक, स्लोव्हाक, इटालियन, रूमानियन इ. लोक थोड्याफार प्रमाणात सरहद्दीजवळ आढळतात.

धर्माच्या बाबतीत हा देश एकसंध आहे. ख्रिस्ती धर्म प्रमुख असून सु. ९० टक्के लोक रोमन कॅथलिक पंथाचे व ६ टक्के लोक प्रॉटेस्टंट पंथाचे आहेत. उरलेल्यांपैकी काही ग्रीक चर्च संप्रदायाचे व थोडे ज्यू धर्माचे आहेत. नाझी अंमलात ज्यूंची संख्या फार घटली. देशात पूर्ण धर्मस्वातंत्र्य आहे.

जनतेचे राहणीमान इतर पश्चिम यूरोपीय देशांप्रमाणे उच्च दर्जाचे आहे. कामगार वर्गासाठी नगरपालिकांतर्फे आदर्श पद्धतीची घरे बांधण्यात येतात. १९५०–६० या काळात अशी ७०,००० घरे बांधण्यात आली. डोंगराळ भागात घरे बांधण्याच्या कामी लाकूड व दगड या दोन्हींचा उपयोग केला जातो. या देशाची भूपृष्ठरचना मोठी शहरे वाढण्यास अनुकूल नाही, त्यामुळे नदीकाठी, रुंद खोऱ्यांतून व ज्या ठिकाणी दळणवळणाचे मार्ग एकत्र येतात अशा ठिकाणीच अधिक वस्ती आढळून येते. व्हिएन्ना एवढेच त्याला अपवाद आहे.

शहरांतून पाणीपुरवठ्याच्या व दूधपुरवठ्याच्या सोयी उत्कृष्ट आहेत. देशात १९६९ मध्ये ३०५ रुग्णालये व शुश्रूषागृहे असून त्यांत ७६,४९४ रुग्णाइतांची सोय होती. एकूण डॉक्टरांची संख्या १४,८५८ असून परिचारिका व सुईणी २१,०६३ होत्या.

साथीच्या रोगांचे प्रमाण फार कमी आहे. कामगारांसाठी व पांढरपेशा नोकरवर्गासाठी कल्याणयोजना आहेत; त्यांतून आजारीपण, अपघात, वृद्धत्व, बेकारी इ. प्रसंगी मदत देण्याची सोय आहे. याशिवाय बाळंतपणाचे वेळी मदत, शाळकरी मुलांचे जेवण, युद्धपीडितांना विविध प्रकारचे साहाय्य या जबाबदाऱ्या सरकारने घेतलेल्या आहेत.

भाषा व साहित्य : ऑस्ट्रियातील ९९ टक्के लोक जर्मन भाषा बोलतात; पण या जर्मन भाषेत बोलीभाषांचे वैचित्र्य दिसून येते. पूर्व व आग्नेयीकडील सरहद्दीजवळील लोक मग्यार व स्लोव्हानिक भाषा बोलतात. ऑस्ट्रियन वाङ्मय हे जर्मनभाषी लोकसमूहांशी बरेच निगडित असूनही त्याने आपला वेगळा ठसा राखलेला आहे. याला कारण ऑस्ट्रियाचे यूरोपातील मध्यवर्ती स्थान, हॅप्सबर्ग घराण्याचा प्रदीर्घ अंमल व विस्तृत साम्राज्य ही होत. रोमन कॅथलिक पंथाचा प्रभाव वाङ्मयावर अधिक असून त्याला अनुसरून स्पॅनिश व इटालियन वाङ्मयांचाही त्यावर परिणाम झालेला दिसून येतो. सोळाव्या शतकानंतर व्हिएन्ना येथील यथार्थवादाचा पगडा वाङ्मयावर बसू लागला. व्हिएन्नातील साहित्यात सौंदर्यभावना व विनोद यांचा आविष्कार झालेला असून संगीताचे, निसर्गाचे व भव्यतेचे वेड त्यामध्ये आढळून येते. मध्ययुगातील वाङ्मयात धार्मिक काव्ये व महाकाव्ये तसेच वीरकथांचा भाग मोठा होता व त्यांना राजाश्रयही होता. १३६५ मध्ये व्हिएन्ना विद्यापीठाच्या सुरुवातीपासून वाङ्मयाला मानवतावादी स्वरूप येऊ लागले. आधुनिक वाङ्मय एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी बरेच वास्तववादी होते; त्यानंतर हळूहळू त्यात कलात्मकता येऊ लागून दुसऱ्या महायुद्धानंतर ते बरेचसे भावदर्शी झाले आहे. वाङ्मयात काव्य, कादंबरी व नाट्य या तिन्ही प्रकारांची वाढ झालेली आहे. पाश्चात्त्य संगीतरचनेत या देशाने अग्रमान मिळविलेला आहे. त्यामध्ये जोझेफ हेडन, मोझार्ट, शूबर्ट, बीथोव्हन व ब्रॅह्म्स यांचा मोठा वाटा आहे. सिग्मंड फ्रॉइड (१८५६–१९३९) या प्रसिद्ध शास्त्रज्ञाने मनोविज्ञानाच्या अभ्यासाचा पाया व्हिएन्ना येथे घातला.

या देशात १९७१ मध्ये ३६ दैनिके होती. त्यांतील ६ एकट्या व्हिएन्नात प्रसिद्ध होत. दैनिकांचा एकूण खप २३ लक्ष आहे आणि त्यांत *कुरीअर* व *एक्सप्रेस* या दोन स्वतंत्र वृत्तपत्रांचा खप फार मोठा आहे.

ऑस्ट्रियात सु. ३,००० ग्रंथालये आहेत. त्यांत सर्वश्रेष्ठ ग्रंथालय म्हणून व्हिएन्नातील राष्ट्रीय ग्रंथालयाचा उल्लेख करावा लागेल. यातील एकूण ग्रंथसंख्या १७ लक्षांहून अधिक असून त्याचे मुद्रित, हस्तलिखित, संगीत, नकाशे, पपायरस प्रकारच्या कागदावरील लेख, चित्रकला आणि नाट्य असे सात विभाग आहेत. ग्रंथालयशास्त्राच्या अभ्यासकाच्या दृष्टीने हे एक महत्त्वाचे केंद्र गणले जाते.

शिक्षण : ६ ते १५ वर्षांपर्यंत सर्वांसाठी सक्तीच्या मोफत शिक्षणाची सोय उपलब्ध आहे. त्यामुळे साक्षरतेचे प्रमाण ९८ टक्क्यांवर आहे. प्राथमिक शाळांतून शिक्षक-विद्यार्थी प्रमाण १ : २२ आणि धंदेशाळांत १ : २३ असे पडते. ऑस्ट्रियात १९७०-७१ मध्ये ५,७७८ प्राथमिक व खास शाळा होत्या. त्यांत ४४,५१२ शिक्षक व ९,६३,५७९ विद्यार्थी होते; २८८ सामान्य माध्यमिक शाळांत ९,४८४ शिक्षक व १,४१,२६० विद्यार्थी होते; ९५८ व्यावसायिक व तांत्रिक शाळांत २,१४,०२३ विद्यार्थी व १०,६८९ शिक्षक होते. शिक्षक-प्रशिक्षण संस्था ५० असून त्यांत १,१८४ शिक्षक व १०,४०६ विद्यार्थी होते. उच्च शिक्षणाच्या १७ संस्थांतून ७,८६० शिक्षक व ५७,८६९ विद्यार्थी होते. १९६८-६९ मध्ये स्त्रियांच्या व्यावसायिक १४ शाळांत ८४८ शिक्षक व २,३९४ विद्यार्थिनी होत्या. सामाजिक कार्यकर्त्यांच्या ४ प्रशिक्षण विद्यालयांत १४३ विद्यार्थी होते. ७६ व्यावसायिक शाळांत ६८३ शिक्षक व १६,१६२ विद्यार्थी होते. उच्च शिक्षणासाठी व्हिएन्ना, ग्रात्स, इन्सब्रुक व सॉल्झबर्ग ही चार विद्यापीठे दीर्घ कालापासून ज्ञानदान करीत आहेत. यांशिवाय दोन तांत्रिक विद्यापीठे, पशुवैद्यकीय, शेती व व्यापारविषयक शिक्षण देणाऱ्या उच्च संस्था आहेत. संगीत व कला यांच्या शिक्षण देणाऱ्या चार संस्था व्हिएन्ना व सॉल्झबर्ग येथे आहेत. ल्यूबैन येथे खाणकाम विद्यालय आहे. देशाच्या संगीत व कला यांच्या श्रेष्ठ परंपरेचे श्रेय व्हिएन्ना व सॉल्झबर्ग येथील अकादमींना आहे.

देशात संग्रहालयाच्या रूपाने ऐतिहासिक व कलापूर्ण वस्तूंची मोठ्या प्रमाणावर जपणूक केलेली आढळते. स्थानिक संस्थांची १५, नगरपालिकांची २४, प्रांतिक सरकारची ३२, केंद्र सरकारची १५ अशी एकूण ८६ संग्रहालये आहेत. त्यांतून सतराव्या शतकातील चित्रकला ईजिप्शियन व पौर्वात्य कलावस्तूंचे नमुने, शिल्पकला व प्राचीन काळात उपयोगात असलेल्या वाद्यांचे नमुने पाहण्यास मिळतात. याशिवाय मध्ययुगीन किल्ले, गढ्या, सरदारांचे वाडे, मठ यांचे व तत्संबंधित वस्तूंचे काळजीपूर्वक जतन करून ठेवले आहे.

कला-क्रीडा : या देशाने पाश्चिमात्य संगीताचा खूप मोठा वाटा उचललेला आहे. अठराव्या शतकापासून पुढील दोन शतके व्हिएन्ना हे यूरोपचे संगीताचे केंद्र म्हणून गणले जात होते. या चिमुकल्या देशात ५,२०० संगीत मंडळे आहेत. सॉल्झबर्ग व व्हिएन्ना ही दोन संगीतकेंद्रे आहेत. प्रतिवर्षी उन्हाळ्यात सॉल्झबर्ग येथे मोठे संगीत संमेलन भरत असते; त्यामुळे या ऋतूत कलावंतांची, वाद्यवादकांची व रसिकांची खूप मोठी आवक या देशात होते. सॉल्झबर्गमध्ये तर रस्त्यांच्या कोपऱ्यावर देखील वृंदवादन ऐकावयास मिळते. ऑस्ट्रियाची रंगभूमीही प्रगत आहे.

पर्यटन : बर्फावर घसरण्याचे खेळ प्रवाशांचे आकर्षण आहे. स्कीइंग व फुटबॉल हे ऑस्ट्रियनांचे आवडते खेळ आहेत. ऑलिंपिकच्या हिवाळी खेळांमध्ये ऑस्ट्रिया नेहमी चमकतो. उन्हाळ्यात निसर्गशोभा, मैदानी खेळ, गिर्यारोहण व सांस्कृतिक कार्यक्रम हे देखील प्रवाशांचे आवडीचे विषय होतात. याप्रमाणे बाराही महिने प्रवाशांची रीघ या देशाकडे लागलेली असते. ऑस्ट्रियात येणाऱ्या हौशी प्रवाशांची संख्या यूरोपातील फ्रान्स व इटली या देशांखालोखाल आहे. प्रवाशांसाठी सर्व आधुनिक सोई उपलब्ध आहेत. तीन महिन्यांपेक्षा कमी काल राहणाऱ्या प्रवाशांना साध्या पासपोर्टवर देशभर हिंडता-फिरता येते. देशातील ४,००० गावांपैकी १,७३० गावे ही हौशी प्रवासीकेंद्रेच आहेत. १९७० मध्ये २१,६८४ हॉटेलांतून व खाणावळींतून ५,३१,४७५ खाटा उपलब्ध होत्या; ८८,६६,९७७ परदेशी प्रवासी आले; त्यांपैकी ६,७८,६०२ अमेरिका व ६,१०,६७१ ग्रेट ब्रिटन येथून आलेले होते. १९७० मध्ये पर्यटनापासून २५९६·९ कोटी शिलिंग उत्पन्न मिळाले.

पश्चिमेकडील फोरॉर्लबेर्ख व टायरोल येथील पर्वतीय सौंदर्य आकर्षक आहे. तर पूर्वेकडील कॅरिंथिया व सॉल्झबर्ग या प्रांतांत विस्तृत खोरी, सरोवरे व दूर दिसणारे पर्वत मन वेधून घेतात. आग्नेयीकडील स्टिरिया प्रांत विविध वृक्षांनी भरलेला आहे. डॅन्यूब नदीच्या पश्चिम तीरावर इतिहासप्रसिद्ध व्हिएन्ना शहर असून त्यातील वर्तुळाकार रस्त्यांच्या बाजूंनी इमारतींची गर्दी झालेली आहे. अधूनमधून शहराची जुनी तटबंदी डोकावते; पण संत स्टीव्हेनचे धर्ममंदिर हे कोठूनही दिसेल इतके भव्य व आकर्षक आहे. याच्या मनोऱ्याची उंची १३६ मी. आहे. ग्रात्स, लिंट्स, सॉल्झबर्ग आणि इन्सब्रुक ही इतर महत्त्वाची शहरे आहेत. (चित्रपत्र ३१).

संदर्भ : 1. Hoffman, G. W. *A Geography of Europe*, London, 1961.
2. Pounds, N. J. G. *Europe and the Mediterranean*, New York, 1953.

आठल्ये, द. बा.

ऑस्ट्रेलॉइड : पहा मानववंश.

ऑस्ट्रेलिया : जगातील सर्वांत लहान आणि लोकसंख्येची घनता सर्वांत कमी असलेले खंड आणि ब्रिटिश कॉमनवेल्थमधील

स्वतंत्र देश. क्षेत्रफळ ७६,९५,१०० चौ. किमी.; लोकसंख्या आदिवासींसह १,२७,२८,५०० (१९७१). कमाल पूर्व-पश्चिम अंतर ३,८५९ किमी., उत्तर-दक्षिण अंतर सु. ३,१७० किमी., किनारा १९,६४४ किमी.; ऑस्ट्रेलिया १०° ४१′ द. व ४३° ३९′ द. आणि ११३° ९′ पू. व १५३° ३९′ पू. यांमध्ये वसलेला आहे. ऑस्ट्रेलिया म्हणजे दक्षिणेकडील भूमी. ऑस्ट्रेलियाच्या उत्तरेस तिमोर व आराफूरा समुद्र, ईशान्येस कोरल समुद्र, पूर्वेस पॅसिफिक महासागर व टास्मन समुद्र आणि दक्षिणेस व पश्चिमेस हिंदी महासागर असून टास्मानिया बेटही दक्षिणेकडेच आहे. उत्तर किनारपट्टीवर कार्पेटेरियाचे आखात व दक्षिणकडे ग्रेट ऑस्ट्रेलियन बाइट व स्पेन्सर आखात असून ईशान्य किनाऱ्याजवळ ग्रेट बॅरिअर रीफ ही प्रवाळभित्ती सु. २,००९ किमी. पसरलेली आहे. समुद्रांपलीकडे ऑस्ट्रेलियाच्या उत्तरेस न्यू गिनी, आग्नेयीस न्यूझीलंड व वायव्येस इंडोनेशिया हे देश आहेत. ऑस्ट्रेलियाची न्यू साउथ वेल्स, व्हिक्टोरिया, साउथ ऑस्ट्रेलिया, क्वीन्सलँड, वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया व टास्मानिया ही राज्ये असून नॉर्दर्न टेरिटरी व ऑस्ट्रेलियन कॅपिटल टेरिटरी हे केंद्रशासित प्रदेश आहेत. पूर्व न्यू गिनीच्या प्रदेशावर ऑस्ट्रेलियाच प्रशासन करतो. पापुआ, ॲशमोर व कार्तीए बेटे, ख्रिसमस बेट, कोको बेटे, हर्ड व मॅकडोनल्ड बेटे, मॅकेरी बेट व नॉर्फोक बेटे ही ऑस्ट्रेलियाच्या मालकीची आहेत. दक्षिणेकडील ग्रेट ऑस्ट्रेलियन बाइटचा किनारा, पश्चिम किनारा व उत्तरेच्या केपयॉर्क द्वीपकल्पाचा किनारा हे वायव्य व पूर्व किनाऱ्यांप्रमाणे दंतुर नाहीत. उत्तरेकडील समुद्रबूड जमीन थेट न्यू गिनीपर्यंत गेलेली आहे. आग्नेय किनाऱ्याची ही जमीन अगदी अरुंद आहे. बाकीची कमीजास्त रुंद आहे. टास्मानिया बेट आग्नेय टोकाच्या समुद्रबूड जमिनीवरच आहे.

भूवर्णन : ऑस्ट्रेलिया खंडात ३ ते ६ अब्ज वर्षांपूर्वीच्या प्राचीन कँब्रियन-पूर्व खडकांची ढाल मध्य व पश्चिम भागांत पसरलेली आहे; काही ठिकाणी यांवर नंतरच्या काळातील खडकांचे स्तर साचलेले दिसतात. खंडाचा पूर्वेकडील भाग हा ह्या ढालीचीच उपवृद्धी दिसतो. ६० ते २० कोटी वर्षांच्या दरम्यानच्या पुराजीव काळात टास्मान विस्तीर्ण अभिनतीने खंडाचे पूर्वेकडील भाग बनले आणि २० कोटी वर्षांपूर्वी मध्यजीव काळात पूर्व-मध्य द्रोणी तयार झाली; त्यामुळे अभिनतीचे घडीचे पर्वत व पश्चिमेकडील कँब्रियन-पूर्व खडकांची ढाल ह्यांमध्ये समुद्र व सरोवरे निर्माण झाली. ढाल प्रदेशात आर्कियन-युगातील गाळाचे खडक, लाव्हारसाचे थर व अग्निजन्य खडकांचे नीस, शिस्ट वगैरे प्रकार आहेत. स्लेट, क्वार्ट्झाइट, ग्रीन स्टोन इ. खडक पश्चिम भागात सापडतात. लोअर प्रोटिरोझोइक काळातील वालुकाश्म, ग्रेवॅक, स्लेट व चुनखडीचे खडक नॉर्दर्न टेरिटरी, पश्चिम क्वीन्सलँड, दक्षिण व पश्चिम ऑस्ट्रेलियात आढळतात. नॉर्दर्न टेरिटरी व वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियातील अपर प्रोटिरोझोइक खडकांमध्ये बदल न झालेले गाळाचे खडक व लाव्हारसाचे थर आढळतात. साउथ ऑस्ट्रेलियात ॲडिलेड अभिनतीमध्ये वालुकाश्म, ग्रेवॅक, डोलोमाइट व रक्तवर्णी खडक (लोहधातुक खनिजे) हे अपर प्रोटिरोझोइक खडक आढळतात. कँब्रियन-पूर्व ढालीच्या खडकांत खनिज संपत्ती विपुल आहे. ऑस्ट्रेलियात सोने, शिसे, जस्त, लोह व युरेनियम ह्यांचे भरपूर उत्पादन याच खडकांतून मिळू शकले. अपर प्रोटिरोझोइक खडकांत थोड्या प्रमाणात युरेनियम (नॉर्दर्न टेरिटरी) मिळण्याची शक्यता आहे.

पर्मियन काळात ऑस्ट्रेलिया खंडाचे दुसऱ्यांदा हिमाच्छादन झाले व मोठ्या प्रमाणात दगडी कोळशाचे निक्षेप तयार झाले. सोने, कथील, तांबे, चांदी यांचेही निक्षेप पूर्व ऑस्ट्रेलियात तयार झाले. याच प्रदेशात बोवेन व सिडनी द्रोणींमध्ये मोठ्या प्रमाणात बिट्यूमिनस कोळशाचे प्रचंड साठे तयार झाले. टास्मन अभिनतीमध्ये तेलसाठ्याची शक्यता निर्माण झाली. क्वीन्सलँड, व्हिक्टोरिया, टास्मानिया व साउथ ऑस्ट्रेलिया ह्या भागांत बिट्यूमिनस कोळशाचे प्रचंड निक्षेप, तर ग्रेट आर्टेशियन द्रोणीप्रदेशात वालुकाश्मांचे निक्षेप तयार झाले. व्हिक्टोरियात लिग्नाइटचे प्रचंड निक्षेप आहेत. राज्यातील बहुतेक विद्युत्‌शक्ती व घन इंधन त्यांपासूनच तयार होते. सोने व कथील यांचे उत्पादन होते. तृतीयक काळातील जांभ्या दगडाच्या मातीमुळे येथे बॉक्साइटचेही निक्षेप तयार झाले आहेत. क्वीन्सलँडच्या दक्षिणेकडील भागात व न्यू साउथ वेल्सच्या उत्तर भागात चतुर्थक युगात रुटाइल, झिर्‌कॉन व इल्मेनाइट ही खनिजे तयार झाली.

काही शास्त्रज्ञांच्या मते पुरातनकाळी ऑस्ट्रेलिया खंड गोंडवनभूमीचा भाग असून दक्षिण अमेरिका, भारत व आफ्रिका ह्यांना जोडलेले होते; खंडविप्लवामुळे वरील सर्व प्रदेश वेगवेगळे झाले असावेत. जगातील इतर खंडांप्रमाणे ऑस्ट्रेलियामध्ये आल्प्स पर्वतसदृश संरचना व उंची असलेली पर्वतराजी नाही. पूर्वेकडील ४८० किमी. लांबीच्या प्रदेशात मुख्य गिरिभूमी आढळते; तीमध्ये मौंट कॉझिस्को हे अत्युच्च शिखर (२,२३३·५ मी.) असून इतर फारच थोडी शिखरे १,८३० मी.हून उंच आढळतात. या गिरिभूमीमध्ये विच्छिन्न पठारे आहेत; त्यांमध्ये बरेच उच्च समतलप्रदेश असून ते अनेक नद्यांच्या घळ्यांनी तुटलेले आहेत. पूर्वेकडील गिरिभूमी उत्तरेकडे २८० मी. व दक्षिणेकडे ६०० मी. उंच असून न्यू साउथ वेल्स व पूर्व व्हिक्टोरियामध्ये ती ६०० मी. ते १,८३० मी. पर्यंत उंच गेलेली आहे. ही जटिल पर्वतराजी खंडाचे पूर्व व पश्चिम असे दोन भाग पाडते, म्हणून हिला 'ग्रेट डिव्हायडिंग रेंज' म्हणतात. या पर्वतराजीला 'ऑस्ट्रेलियन आल्प्स', 'न्यू इंग्लंड रेंज', 'लिव्हरपूल रेंज' अशीही नावे आहेत. गिरिभूमीचे पश्चिमेकडील उतार हे अंतर्भागातील मैदानी प्रदेशापर्यंत जातात व ते पुढे साउथ ऑस्ट्रेलियातील फ्लिंडर्स व मौंट लॉफ्टी पर्वतश्रेणीपर्यंत व पुढे वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियातील मौंट इझा व क्लॉनकरी या कमी उंचीच्या पर्वतांपर्यंत पसरलेले आढळून येतात.

तृतीयक युगात घडून आलेल्या पृथ्वीच्या उलथापालथीमुळे आल्प्स, हिमालय, अमेरिकन कॉर्डिलेरा व ॲटलास ह्यांसारख्या पर्वतश्रेणी अस्तित्वात आल्या, तरी ह्या उलथापालथीचा धक्का ऑस्ट्रेलिया खंडाला पोचला नाही. ऑस्ट्रेलियातील पर्वतांचे हे स्वरूप प्राचीन वलीपर्वतांप्रमाणे आहे. हे वलीपर्वत खाली दबले गेले, पुन्हा वरती आले, वक्रित व भ्रंशित झाले. ऑस्ट्रेलियाच्या भूदृश्याची ठळक वैशिष्ट्ये म्हणजे विस्तीर्ण मैदाने व पठारे ही होत. ऑस्ट्रेलिया खंडाचा मोठा भाग कमी उंचीचा व पुष्कळ प्रमाणात धुपलेल्या मॅकडोनल व मसग्रेव्ह पर्वतराजींनी व्यापलेला आहे; परंतु गिब्सन, ग्रेट व्हिक्टोरिया, ग्रेट सँडी व सिंप्सन या वाळवंटासारख्या प्रदेशांत घन खडक वालुकागिरींनी झाकलेले आहेत. या विस्तीर्ण प्रदेशातील कोणत्याही भागाची उंची ६०० मी. पेक्षा अधिक नाही.

पूर्वेकडील गिरिभूमिप्रदेश व पश्चिमेकडील ढालीचा प्रदेश ह्यांमध्ये एक सखल, रुंद द्रोणीप्रदेश असून तो कार्पेटेरियाच्या आखातापासून पश्चिम व्हिक्टोरियापर्यंत पसरला आहे. हा प्रदेश जुरासिक-तृतीयक युगातील मऊ खडकांनी बनलेला आहे. या भागातच ग्रेट आर्टेशियन द्रोणी व मरी-डार्लिंग नदीखोरे (ऑस्ट्रेलिया खंडातील सर्वांत मोठे नदी, खोरे) आहे. नैर्ऋत्येस या निम्नभूमीच्या दोन्ही बाजूंस साउथ ऑस्ट्रेलियातील मौंट लॉफ्टी व फ्लिंडर्स या भ्रंशित पर्वतश्रेणी आहेत. ऑस्ट्रेलिया खंडाचा सु. ७ टक्केच भाग ६०० मी. पेक्षा उंच आहे. खंडाचा पूर्व किनारा खोल दऱ्यांनी छेदलेला आहे. ब्रिस्बेन व सिडनी ह्या शहरांच्या पार्श्वभागांत किनारी मैदाने व रुंद दऱ्या आहेत. हे प्रदेश ऑस्ट्रेलियातील सुपीक व भरभराटलेल्या प्रदेशांपैकी समजले जातात. दक्षिण किनाऱ्यावरील नुल्लारबोर रुक्ष मैदान व पश्चिम, वायव्य आणि उत्तर किनाऱ्यांवरील मैदानी प्रदेश विस्तीर्ण आहेत. १८° द.

ते ३३° द. व १२०° पू. ते १३५° पू. ह्या प्रदेशात नद्या अजिबातच नाहीत. हा प्रदेश वायव्येकडील वाळवंटी द्रोणीपासून नुल्लारबोर मैदानापर्यंत पसरलेला आहे. साउथ ऑस्ट्रेलिया व व्हिक्टोरिया या राज्यांच्या सीमावर्ती प्रदेशातही फारशा नद्या नाहीत; याचे कारण पर्जन्याचा अभाव व सच्छिद्र खडकांवरील वाळूचे थर हे होय. नुल्लारबोर मैदान हे तर चुनखडी-खडकांनी भरलेले आहे. मरी-डार्लिंग नदी-खोरे सु. ११,३९,६०० चौ. किमी. क्षेत्र व्यापते, तथापि तिचे जलवाहन-क्षेत्र सु. ४,०९,२२० चौ. किमी. एवढेच आहे. डार्लिंग ही ऑस्ट्रेलियाची सर्वांत मोठी नदी (२,७३२ किमी.) असली, तरी ८ महिने ती कोरडीच असते; मरी नदी (२,५८४ किमी. लांब) तीन वेळा (१८३०, १९१२ व १९२२) आटलेली आहे. पारू ही नदी पुढे डार्लिंगला मिळते. मरी, डार्लिंग व त्यांच्या मरंबिजीसारख्या उपनद्या यांना उंच पर्वतांमध्ये पुरेसे पावसाचे पाणी मिळत असले, तरी नेहमी पाणी उपलब्ध होणारे प्रदेश म्हणजे खंडाचा नैर्ऋत्य कोपरा, उत्तरेकडील किनारी भाग व पूर्वेकडील गिरिभूमिप्रदेश हेच होत. फिट्झ्रॉय, बर्डीकिन, फ्लिंडर्स, स्वान, बार्कू या ऑस्ट्रेलियातील इतर महत्त्वाच्या नद्या होत. नद्यांतून फारच थोड्या प्रमाणात वाहतूक होऊ शकते; पूर्वेकडे काही अंतरापर्यंत जलवाहतूक होते व उत्तरेकडील प्रवाहांत ८० ते १६० किमी. पर्यंत नौवहन होते. अनेक अंतर्गत अपवाह-द्रोणींपैकी एअर सरोवराचे अपवाह-क्षेत्र सर्वांत मोठे, जवळ-जवळ १२,९५,००० चौ. किमी. आहे. दुसरी अपवाह-द्रोणी बार्कू, डायमँटिना, मलिगन व इतर नद्यांमुळे तयार झाली असून ती चॅनल प्रदेश व क्वीन्सलँडचा काही भाग ह्यांमध्ये आहे. ऑस्ट्रेलियाच्या बहुतेक भागांत नदी या शब्दाचा अर्थ वस्तुतः तसराळ्यासारख्या प्रदेशात जमलेले पाणी असा होतो. असे अनेक तसराळीजलप्रदेश देशात आहेत. एअर सरोवर हे खाऱ्या पाण्याचे सरोवर १४४ किमी. लांब व ६४ किमी. रुंद पसरले असून, ते साधारणतः नेहमी मिठाच्या लांबच लांब पसरलेल्या पट्ट्याप्रमाणेच असते व त्यावरून ट्रकही नेता येतात. वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियातील बहुतेक सर्व तळी म्हणजे मिठाचे सपाट प्रदेशच बनलेले आहेत. पूर्व गिरिभूमिप्रदेशात व मरी खोऱ्यात अनेक लहान तळी आहेत. त्यांपैकी लेक जॉर्ज हे सरोवर सर्वांत प्रसिद्ध आहे. पाण्याचा पुरवठा व जलसंवर्धन ह्या ऑस्ट्रेलियाच्या दोन मोठ्या समस्या आहेत. अंतर्भागातील शुष्कता ही कित्येक आर्टेशियन द्रोणींमुळे पुष्कळच कमी झाली आहे. या द्रोणींनी १७,५६,०२० चौ. किमी. प्रदेश व्यापला असून, सबंध जगात असा मोठा प्रदेश कोठेच नाही. काही ठिकाणचे आर्टेशियन झरे सु. ४० मी. पर्यंतही वर उडतात. जमिनीखालील या पाण्याच्या साठ्यापर्यंत जमिनीस भोक पाडले, म्हणजे हे पाणी स्वतःच्या दाबाने वर उसळून येते. मध्य व पश्चिम क्वीन्सलँडमधील जनावरांना व मेंढ्यांना हे पाणी अतिशय उपयुक्त असते.

ऑस्ट्रेलियाचा गाभा मरुभूमी किंवा मरुभूमिसदृश मृदा, दुमट मृदा, वालुकागिरी, गारेचे दगड विपुल प्रमाणात असलेली मैदाने ह्यांनी बनलेला आहे. उत्तरेकडील प्रदेशात उचसमतलभूमिमृदा असलेला मोठा भाग आहे. हे मृदाप्रकार ऑस्ट्रेलियातील एकूण जमिनीच्या ५६·५ टक्के भागात आढळून येतात. गाभ्याच्या या रुक्ष प्रदेशासभोवती अर्धरुक्ष, तपकिरी, करड्या व लवणयुक्त मृदा; तसेच लाल-तपकिरी व काळ्या मृदा आणि आर्द्र, भस्मी मृदा आहेत. मॉली मृदा ४२ सेंमी. किंवा त्याहीपेक्षा कमी पाऊस पडणाऱ्या प्रदेशात असतात. काळ्या मृदा, क्षारीय मृदा, रेंडझिना किंवा दुमटी मृदा ह्या मुख्यत्वेकरून क्वीन्सलँडच्या उतारावरील प्रदेशात आहेत. तांबड्या-तपकिरी मृदा ह्या २७·५ ते ६२·५ सेंमी. पर्जन्याच्या, दक्षिणेकडे भूमध्यसामुद्रीय हवामानाच्या आणि मोसमी हवामानाच्या प्रदेशांत आहेत. ५० सेंमी. पर्जन्याच्या प्रदेशात भस्मी मृदेची जमीन असते. ऑस्ट्रेलियात अतिशय सुपीक मृदांचे प्रदेश फार कमी आहेत. नैर्ऋत्येकडील प्रदेशातील मृदा अधिक लवणमय असते, तर आग्नेयीकडील प्रदेशातील मृदांत हानिकारक लवणमय सांद्रण तयार होते. मँगॅनीज, तांबे, कोबाल्ट, जस्त इत्यादींची खनिजे घालून ऑस्ट्रेलियातील मृदांचा दर्जा वाढविण्याचे प्रयत्न करण्यात आलेले आहेत. निर्वनीकरण व अतिरिक्त चराई यांमुळे दक्षिणेकडील पूर्व गिरिभूमिप्रदेश, मॉली प्रदेश आणि डार्लिंग नदीचे खोरे येथील जमिनीची मोठ्या प्रमाणात धूप झालेली आहे.

हवामान : ऑस्ट्रेलियाच्या जवळजवळ मध्यातून मकरवृत्त जात असल्यामुळे त्याचे हवामान उष्णकटिबंधीय व उपोष्ण कटिबंधीय आहे. किनाऱ्याजवळच्या प्रदेशात वार्षिक तपमान कक्षा फार मोठी नसते. फक्त अंतर्भागात मकरवृत्तीय रुंद पट्ट्यात ही कक्षा १९° से. पेक्षा अधिक असते. उत्तरेकडील किनारी प्रदेशातील सरासरी तपमान २३·९° से. (जुलै) पासून २९·४° से. (जानेवारी) पर्यंत जाते, तर दक्षिणेकडील तपमान १०° से. ते १३° से. पासून १८° से. ते २४° से. पर्यंत जाते. पूर्वेकडील गिरिभूमिप्रदेश व बहुतेक टास्मानिया ह्या भागांत जुलैत ७° से. पेक्षाही तपमान खाली येते. तेथील हिवाळा वनस्पतींच्या वाढीच्या दृष्टीने फार कडक असतो. उत्तरेकडे ब्रिस्बेनपर्यंतच्या गिरिभूमिप्रदेशात बर्फ पडते, तथापि ६०० मी. हून कमी उंचीवरील प्रदेशात बर्फ क्वचितच पडते; १,५०० मी. वरील प्रदेशात मात्र ते सर्वत्र असते. दक्षिणेकडे जून-ऑगस्ट या काळात सखल प्रदेशातही धुके पसरलेले आढळते. ऑस्ट्रेलियाच्या नैर्ऋत्य व आग्नेय प्रदेशाचे हवामान भूमध्यसागरीय आहे. ऑस्ट्रेलियाच्या दक्षिण भागातील वसंत ऋतू व उन्हाळा यांचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्यावेळी तेथे नीचभार तयार होऊन प्रथम उत्तरेकडील अतिशय गरम, कोरडे व पुष्कळ वेळा धूलिकणयुक्त वाऱ्याचे झोत (नॉर्दर्लीज-ह्यांना ब्रिकफील्डर असेही म्हणतात) अंतर्भागातून येतात व त्यापाठोपाठ समुद्रावरून थंडगार आर्द्र वारे—दक्षिणी वारे— (ह्यांना बस्टर्स म्हणतात) वाहात येतात. उष्णकटिबंधात जवळजवळ सर्व किनारी प्रदेशात किमान सहा महिने तरी २१° से. एवढे तपमान असते व त्याचा अतिशय त्रास होतो. ऑस्ट्रेलियाच्या एकूण भूभागापैकी ११ टक्के भागास १०० सेंमी. पेक्षा अधिक पाऊस, तर दोन-तृतीयांश भागास ५० सेंमी. हूनही कमी पाऊस मिळतो. पूर्व किनारी प्रदेशात सर्व ऋतूंत पाऊस पडतो. सर्वांत जास्त पाऊस केअर्न्झ शहराजवळील टुली या गावी पडल्याची (४५४·६ सेंमी.) नोंद आहे. २०° द. अक्षवृत्ताच्या उत्तरेस पश्चिम भागात व उत्तर किनाऱ्यावर मोसमी प्रकारचा पाऊस पडतो. ३२° द. अक्षवृत्ताच्या दक्षिणेस भूमध्यसागरीय प्रकारचा हिवाळी पाऊस पडतो व या दरम्यानच्या पट्ट्यात पाऊस फारच कमी पडतो. उत्तर पूर्वेकडील प्रदेशास आग्नेय व्यापारी वाऱ्यांपासून पाऊस मिळतो. अंतर्भागात पाऊस फारसा पडत नाही. आग्नेय क्वीन्सलँड व ईशान्य न्यू साउथ वेल्स हे भाग बहुतेक सबंध वर्षभर आर्द्र असतात.

वनस्पती व प्राणी : ऑस्ट्रेलियाची वनस्पती वार्षिक पर्जन्याप्रमाणेच सर्वत्र विखुरलेली दिसून येते. नैर्ऋत्य ऑस्ट्रेलियाच्या दक्षिण भागात, उत्तरेस डार्विनजवळ व केपयॉर्कपासून ब्रिस्बेनपर्यंतच्या पूर्वकिनारी भागात उष्णकटिबंधीय अरण्ये आहेत. नैर्ऋत्यभागात प्रामुख्याने प्रचंड गोंदवृक्ष आढळतात. कित्येक वृक्षांची उंची ६० मीटरांहूनही अधिक असते. उत्तरेकडील उबदार प्रदेशांत हूप व बुन्यापाईन वृक्षांची अरण्ये आहेत. अगदी उत्तरेकडे वर्षावनात रुंदपर्णी वृक्ष आढळतात. ५० सेंमी. वा त्याहून कमी पावसाच्या प्रदेशात निलगिरीची अरण्ये आहेत. अंतर्भागात जावे तसतसे पर्जन्यमान कमीकमी होत जाते व अशा कोरड्या प्रदेशात मॉली, निलगिरीची खुजी झाडे किंवा बुटकी बाभळीची झाडे—ह्यांना मल्गा असे नाव आहे—दिसतात.

वाळवंटी प्रदेशात खाऱ्या वनस्पतींचे प्रकार प्रकर्षाने दिसू लागतात. कमी लवणमय प्रदेशात तुरे वा झुबके असलेल्या गवताच्या जाती –विशेषेकरून पॉर्क्युपाईन ग्रास व केन ग्रास–आढळतात. निलगिरीचे जवळजवळ ६०० प्रकार आढळतात. यांमध्ये खुज्या निलगिरीच्या झुडपांपासून प्रचंड उंचीच्या मौंटन ॲश निलगिरी वृक्षांचा समावेश होतो; बाभळगटाच्या ७६७ जाती आढळतात. परोपजीवी ख्रिसमस वृक्ष, बॉटल ट्री, टास्मानियातील विशिष्ट पानझडी फांद्यांची, सूचिपर्णी वृक्षांची अरण्येही येथे आहेत. इतर वृक्षांत गोरखचिंच, ब्लॅकवुड, रेड सीडार, कोचवुड, मॅपल, ओक, अक्रोड या वृक्षांचा समावेश होतो. भूमध्यसागरीय हवामानाच्या प्रदेशात त्या हवामानात होणाऱ्या वैशिष्ट्यपूर्ण वनस्पतींशिवाय जारा व कारी हे कठीण लाकडाचे वृक्ष होतात. जंगली फुलांमध्ये बोरोनिया, ख्रिसमस बुश, डेझर्ट पी, फ्लॅनर फ्लॉवर इ. वनस्पती आहेत. ऑस्ट्रेलियाच्या कोरड्या भागात स्थलीय ऑर्किड वृक्षांची, तर उत्तर व पूर्व भागांतील वर्षावनात उपपरिरोही ऑर्किड वृक्षांची विपुल अरण्ये आढळतात. येथे ऑर्किडांचे ४७० प्रकार आढळतात.

ऑस्ट्रेलियातील प्राणिजीवनात विविधता आढळते. प्लॅटिपस व एशिड्ना हे दोन अंडी घालणारे सस्तन प्राणी फक्त ऑस्ट्रेलियातच दिसतात. जमिनीवरील व गोड्या पाण्यातील मिळून सध्या सु. २४० सस्तन प्राण्यांच्या जाती (त्यांपैकी ११९ धान्यावर जगणाऱ्या), २० पक्ष्यांच्या, २८० सरीसृप प्राण्यांच्या, ११२ बेडकांच्या, १८० गोड्या पाण्यात राहणाऱ्या माशांच्या, ७५० मृदुकायांच्या व ४०,००० ते ५०,००० कीटकांच्या जाती येथे आढळतात. पिलांसाठी पोटाशी पिशवी असलेल्या सस्तन प्राण्यांत कांगारूशिवाय एक प्रकारचा लांडगा, चिचुंद्री, मांजर, ॲंटईटर हे प्राणी आढळतात. काही सशांएवढे लहान तर काही १·८ मी. उंच असेही आहेत. फ्लॅंजर हा झाडावरच राहतो; तो पाने, मध व कीटक खाऊन राहतो. कोआला हा छोटासा वृक्षवासी प्राणी असून तो निलगिरीची पाने खाऊन गुजराण करतो. वोम्बॅट हे जड शरीराचे बिळवासी प्राणी गवतावर जगतात. पाकोळ्या, वटवाघळे व तीक्ष्णदंत प्राण्यांच्या अनेक जाती आहेत. एमू, कॅसोवेरी हे उडता न येणारे म्हणून; बॉवरबर्ड हा घरट्यांसाठी; वैशिष्ट्यपूर्ण शेपूट असलेला लायरबर्ड हा नक्कल करणे व नरपक्षाचे प्रेक्षणीय नृत्य यांसाठी असे प्रसिद्ध पक्षी आहेत. हनीईटर, पोपट, बदक, किंगफिशर, कोकीळ, क्रेल, फ्लायकॅचर, पेंग्विन वगैरे पक्ष्यांच्याही अनेक जाती आहेत. सरीसृप व जलचर प्राण्यांमध्ये नाग, सरडे, गोड्या पाण्यातील कासव, मगर इत्यादींच्या पुष्कळ जाती आहेत. विषारी नागांच्या ६-७ जाती आहेत. याशिवाय नाकतोडा, तुडतुडा, वाळवी, मुंग्या वगैरेंचेही अनेक प्रकार आहेत. जगातील वाळवीचा व मुंग्यांचा सर्वांत आद्य प्रकार ऑस्ट्रेलियात आढळतो. व्हिक्टोरिया राज्यातील गिप्सलँड येथे अपृष्ठवंशी दानवे तीन मीटरांहूनही जास्त लांबीचे आढळून येतात. ऑस्ट्रेलियन शासनाने राष्ट्रीय उद्यानांचा कार्यक्रम हाती घेतलेला असून कोआलासाठी अभयारण्ये तयार करण्यात आली आहेत. माणसाने बाहेरून आणलेले ससे व निवडुंगासारख्या वनस्पती या देशापुढे समस्या उत्पन्न करण्याइतक्या त्रासदायक ठरल्या आहेत. डिंगो हा रानटी कुत्र्यासारखा प्राणी आदिवासींनी सु. सहा ते आठ हजार वर्षांपूर्वी येथे आणला असावा.

गद्रे, वि. रा.

इतिहास : ऑस्ट्रेलियाच्या प्रागैतिहासिक काळाविषयी फार थोडी माहिती उपलब्ध आहे. काही मानवाचे व सस्तन प्राण्यांचे प्राचीन अवशेष येथे सापडले आहेत. मेलबर्न येथे सापडलेल्या मानवाच्या कवटीवरून येथील मानव ऑस्ट्रेलॉइड वंशाचा होता, असे सिद्ध झाले आहे. तथापि टास्मानिया येथील आदिवासी नेग्रिटो वंशाचे आहेत, असे काहींचे मत आहे. काहींच्या मते नेग्रिटो आणि ऑस्ट्रेलॉइड वंशांचे मिश्रण येथे दिसते. गुहाचित्रे काढण्याची कलाही ऑस्ट्रेलियातील प्राचीन मानवाला ज्ञात असावी. काही अज्ञात प्राणी, मानवी आकृत्या, कांगारू इ. चित्रे ह्या प्रस्तरालयांत आढळून येतात. यूरोपीय लोक येण्यापूर्वी वेगवेगळ्या भाषा बोलणाऱ्या अनेक जमाती ऑस्ट्रेलियात होत्या. बहुतेक आदिवासी भटके होते. शिकार हाच त्यांचा प्रमुख व्यवसाय होता. मागासलेल्या अवस्थेत रानटी जीवन जगणाऱ्या ह्या जमातींनी गोऱ्या लोकांना प्रथम थोडाफार प्रतिकार केला. गोऱ्या वसाहतवाल्यांना तो सहज मोडता आला. गोऱ्या लोकांशी ह्या मूळ रहिवाशांच्या चकमकी अगदी अलीकडच्या काळापर्यंत होतच राहिल्या. ह्या जमातींपैकी सर्वच मूळ ऑस्ट्रेलियन भूखंडावरील नसाव्यात. मलाया व इतर बेटांवरील परकीयांच्या आक्रमणामुळे हे लोक समुद्रावरून इथे येऊन स्थायिक झाले असावेत, असा एक अंदाज आहे. काहींच्या मते ह्यांत दक्षिण हिंदुस्थानातून आलेले काही लोकही असावेत.

हे खंड अठराव्या शतकापर्यंत अज्ञातच होते. नवीन भूभागाच्या शोधार्थ भटकणारे काही साहसी प्रवासी ह्या खंडाच्या आसपास पोचले होते. आल्व्हारो दे मेंदान्या (१५६७), विल्यम जान्झ (१६०५), लुई दी टोरेस (१६०६) हे त्यांपैकी काही होत. १६४२ मध्ये टास्मान या प्रवाशाने शोधलेल्या प्रदेशाला टास्मानिया हे नाव दिले गेले. १६८८ मध्ये विल्यम डॅम्पिअर ऑस्ट्रेलियाच्या पश्चिम किनाऱ्यावर पोचला.

इंग्लंडच्या रॉयल सोसायटीने कॅप्टन कुकच्या नेतृत्वाखाली १७६८ मध्ये एक पथक पाठविले; न्यूझीलंडवरून ऑस्ट्रेलियाच्या पूर्व किनाऱ्यावर जाण्यात त्याला १७७० मध्ये यश मिळाले. त्यानंतर कुकने अनुक्रमे १७७२ व १७७६ मध्ये पुन्हा ऑस्ट्रेलियाला भेट दिली. त्यामुळे इतर यूरोपीय प्रवाशांना उत्तेजन मिळाले.

अमेरिकेची मोठी वसाहत गमावल्यामुळे ग्रेट ब्रिटनला तेथून परत आलेल्या लोकांसाठी, त्याचप्रमाणे इंग्लंडमधील गुन्हेगारांची सोय करण्यासाठी, लांब असणाऱ्या भूप्रदेशाची आवश्यकता होती. पहिल्या वसाहतीचा गव्हर्नर म्हणून १७८७ मध्ये अनुभवी कॅप्टन आर्थर फिलिपची नेमणूक झाली. त्याच्याबरोबर सु. १,००० लोक देण्यात आले. त्यांपैकी ७३६ कैदी होते व उरलेल्यांत अधिकारी, शिपाई वगैरेंचा भरणा होता. २६ जानेवारी १७८८ रोजी तो बॉटनी बे या ठिकाणी उतरला; पण हा प्रदेश त्यास अयोग्य वाटल्याने पोर्ट जॅक्सन (सिडनी) या ठिकाणी त्याने पहिली वसाहत स्थापन केली. सुरुवातीस अन्नासाठी त्यास इंग्लंडवरच अवलंबून राहावे लागले. शिवाय पुन्हा गुन्हेगारांत भर पडत होतीच. त्याने अधिकाऱ्यांना उपलब्ध जमिनी दिल्या व हंटर नदीकाठी शेतीस सुरुवात केली. गुन्हेगारांपैकी अनेकांना काम देऊन हळूहळू तेथील भूप्रदेशाच्या संशोधनास त्याने सुरुवात केली. तथापि त्याचे अधिकारी त्यास म्हणावे तसे सहकार्य देईनात. तो १७९२ मध्ये प्रकृती बिघडल्याने इंग्लंडला परतला. दरम्यान तेथील वसाहतीचा सर्व ताबा जुन्या अधिकारीवर्गाने घेऊन सर्व व्यापार, मेंढपाळीचा व्यवसाय व दारूची विक्री व निर्मिती यांवर मक्तेदारी मिळविली आणि सु. ६,००० हेक्टर जमीन आपापसांत वाटून घेतली. यांमध्ये मरिनो मेंढ्यांमुळे श्रीमंत झालेला जॉन मॅक्‌ऑर्थर हा पुढारी होता. जुने अधिकारी कायद्याची सूत्रेही हाती बाळगून होते. यामुळे गुन्हेगार व मुक्त गुन्हेगार यांची पिळवणूक होत होती. जॉन हंटर (१७९५–१८००) गव्हर्नर म्हणून आला; पण त्याला ही परिस्थिती आटोक्यात आणता आली नाही. त्यानंतर पी. जी. किंग (१८००–१८०६) गव्हर्नर झाला. हा धीट व धडाडीचा माणूसही वसाहतीच्या भवितव्याच्या दृष्टीने काही करू शकला नाही. मात्र यावेळी मॅक्‌ऑर्थर व दुसरा एक वरिष्ठ अधिकारी विल्यम पॅटर्सन यांच्यात काही कारणावरून

द्वंद्वयुद्ध झाले आणि पुढे मॅकऑर्थरला इंग्लंडला धाडण्यात आले. मॅकऑर्थरने इंग्लंडमध्ये आल्यावर आपल्या पदाचा राजीनामा दिला आणि पुढे तो ऑस्ट्रेलियात मेंढपाळीच्या धंद्यासाठी पुन्हा गेला. किंगला या प्रकरणामुळे परत बोलाविले व त्याच्या जागी विल्यम ब्लाय (१८०६–१८०८) याची गव्हर्नर म्हणून नेमणूक झाली. यावेळी जुन्या अधिकाऱ्यांच्या मक्तेदारीस ऊत येऊन त्याचे पर्यवसान छोट्याशा लष्करी क्रांतीत झाले व त्यांनी सर्व सूत्रे आपल्या हातात घेऊन ब्लायला अटक केली. लॅक्लन मॅक्वेरीची (१८०९–१८२१) गव्हर्नर म्हणून नेमणूक झाली आणि अधिकाऱ्यांचे जुने पथक इंग्लंडला परत बोलाविण्यात आले. मॅक्वेरीने वसाहतीत अनेक सुधारणा केल्या आणि गुन्हेगारांची स्थितीही सुधारली. यानंतर टॉमस ब्रिस्बेन (१८२१–१८२५), राल्फ डार्लिंग (१८२५–१८३०), रिचर्ड बूर्क (१८३०–१८३८), जॉर्ज गीप्स (१८३८–१८४६) वगैरे गव्हर्नर झाले. या काळात प्रादेशिक स्वायत्ततेच्या दृष्टीने प्रयत्न करण्यात आले. गुन्हेगार व मुक्त गुन्हेगार यांना अनेक सवलती देण्यात येऊन त्यांची सामाजिक व आर्थिक स्थिती सुधारण्याकरिता प्रयत्न झाले. १८२८ मध्ये सु. ६०,००० हेक्टर जमीन वाटण्यात आली. या काळात काही नेत्यांकडून वसाहतीच्या स्वातंत्र्याची मागणी करण्यात आली. त्याला अनुसरून १८४२ मध्ये ब्रिटिश पार्लमेंटने एक विधेयक मंजूर करून वसाहतीच्या नवीन कायदेमंडळाच्या सभासदांची संख्या वाढविली. त्यांपैकी १२ सभासद राणीने नेमावयाचे होते आणि २४ सभासद विशिष्ट आर्थिक गटांनी निवडावयाचे होते. या राजकीय स्थैर्याबरोबरच न्यू साउथ वेल्स वसाहतीचे क्षेत्र वाढत होते आणि हळूहळू इतर प्रदेशही शोधले जात होते. लोकजागृती व आर्थिक सुबत्ता यांमुळे समाजात भांडवलदार, जमीनदार वगैरे वर्ग रूढ होऊ लागले होते. या वसाहतींना स्वतंत्र, स्वायत्त स्वरूप देण्याचा प्रयत्न मॅक्वेरीने केला. मॅक्वेरीनंतर येणाऱ्या गव्हर्नरांना ७ सभासदांच्या मंडळाने साहाय्य करावे असे ठरले. मंडळातील सदस्यांची संख्या १८२३ व १८२८ मध्ये वाढविण्यात आली. १८२३ ते १८२८ पर्यंतचे एकूण कायदे सौम्य होते, तरी त्यांची फारशी अंमलबजावणी होत नव्हती. कारण पूर्वीचे गुन्हेगार म्हणजे सामान्य शेतकरी, छोटे व्यापारी, मजूर व इतर अधिकारी लोक असे गट समाजात होते. पूर्वीच्या गुन्हेगारांना राजकीय हक्क हवे होते. इतरांचा त्याला विरोध होता. बेंजामिन बॉइड, डब्ल्यू. सी. वेंटवर्थ, मॅकऑर्थर वगैरेंनी १८३५ मध्ये ऑस्ट्रेलियन पेट्रिॲटिक असोसिएशनची स्थापना केली व आपला प्रतिनिधी इंग्लंडमध्ये पाठविला. या सुमारास ब्रिटिशांच्या वसाहतींचे क्षेत्र न्यू साउथ वेल्सपुरते मर्यादित नव्हते, तर इतर भूप्रदेशही त्यांच्या सत्तेखाली आला होता.

१८५० साली व्हिक्टोरिया न्यू साउथ वेल्सपासून अलग करण्यात आला. न्यू साउथ वेल्सप्रमाणेच इतर सर्व वसाहतींना अधिकार मिळाले. व्हिक्टोरिया, दक्षिण ऑस्ट्रेलिया, टास्मानिया यांनी आपली संविधाने तयार केली.

राजकीय घडामोडी घडत असता ऑस्ट्रेलियातील धाडसी प्रवासी जमीन व जलमार्गांनी नवीन प्रदेशाचा शोध घेत होते. त्यात सर्वच थरांतील लोक सहभागी झाले. न्यू साउथ वेल्सचा बराचसा किनारा जॉर्ज बास व मॅथ्यू फ्लिंडर्स यांनी १७९६ मध्ये शोधून काढला. १८१३ पर्यंत न्यू साउथ वेल्सशिवाय दुसरा कोणताच भाग माहीत नव्हता. ग्रेगरी ब्लॅक्सलॅड, विल्यम लॉसन व डब्ल्यू. सी. वेंटवर्थ यांनी हिरवळीच्या प्रदेशात घुसून लॅक्लन नदीच्या प्रवाहाविरुद्ध जाण्याचे धाडस केले आणि काही नद्यांची माहिती मिळविली. जॉन ऑक्स्ली, एव्हान्झ व ॲलन कनिंगहॅम यांनी उत्तरेकडे सफर काढली, तर हॅमिल्टन ह्यूम आणि विल्यम हॉवेल यांनी दक्षिणेकडे प्रवास करून नद्यांसंबंधी माहिती मिळविली (१८२४). कॅप्टन चार्ल्स स्ट्यूअर्टने १८२८ ते १८३० मध्ये पश्चिमेला प्रवास करून नद्यांचा उगम व प्रवाह यांविषयी माहिती मिळविली. न्यू साउथ वेल्स आणि न्यू हॉलंड हा एकच सलग प्रदेश आहे, हा शोध यावेळी लागला. एडवर्ड एअरने १८४०-४१ मध्ये मध्य ऑस्ट्रेलियातील मिठागारांचा शोध लावला. १८४४ व १८६० मध्ये फ्रीड्रिख लायखार्ट व मॅक्डोएल यांनी अनुक्रमे १८४४ व १८६० मध्ये भूभागावरून ऑस्ट्रेलिया आरपार करून अनेक नैसर्गिक प्रदेशांचा शोध लावला. १८७५ पर्यंत ऑस्ट्रेलियातील जवळजवळ सर्व प्रमुख भूभागांचा शोध लागला होता.

१८५१ मध्ये ऑस्ट्रेलियात सोन्याचा शोध लागला आणि ऑस्ट्रेलियाच्या इतिहासाला वेगळी कलाटणी मिळाली. परवानगी न घेता अंतर्भागात लोक जात व वस्ती करीत. व्हिक्टोरिया वसाहतीत सोने शोधणारांना मोठी बक्षिसे जाहीर करण्यात आली. परिणामी ह्या स्पर्धेत व्हिक्टोरिया आघाडीवर राहिला. त्याच्या आर्थिक प्रगतीला वेग आला. १८५६ मध्ये या आर्थिक वाढीबरोबरच राजकीय क्षेत्रात प्रौढ मतदानाचा हक्क व्हिक्टोरियातील नागरिकांना मिळाला आणि ऑस्ट्रेलियातील लोकशाहीला सुरुवात झाली.

समाज तसा वर्गविहीन होता. प्रौढ मतदानाधिकार, गुप्तमतदानपद्धती इ. तत्त्वे स्वीकारण्यात आली. स्त्रियांना मात्र मतदानाचा अधिकार मिळविण्यासाठी आणखी काही काळ थांबावे लागले.

१८८१ मध्ये व्हिक्टोरियात कायदेमंडळाची मुदत १० वर्षांवरून ६ वर्षे करण्यात आली आणि मतदानपात्रता व्यापक करण्यात आली. दक्षिण ऑस्ट्रेलियामध्ये दोन सभागृहांत मतभेद असतील, तर ती बरखास्त करण्याचा अधिकार गव्हर्नरकडे देण्यात आला.

भूधारणपद्धतिविषयक कायदे संमत होऊन शेतमजुरीसंबंधीही लोकमत जागृत झाले. कामगारांना काम उपलब्ध करून देण्यात आले. शेतीला प्राधान्य प्राप्त झाले. शेती करणारा कायम स्वरूपाचा एक वर्ग असावा, यासाठी प्रत्येक वसाहत प्रयत्नशील होती. मेंढपाळी हा दुसरा प्रमुख व्यवसाय होता.

सोन्याचा शोध ते संघराज्यनिर्मिती ह्या दरम्यान ऑस्ट्रेलियात कामगार संघटनांचा उदय झाला. १८९० या वर्षी संपाच्या अपयशामुळे कामगारांना राजकीय हक्कांची जरूरी भासली. १९०१ पर्यंत ह्या कामगार संघटनांना प्रत्यक्ष राजकीय सत्ता मिळाली नसली, तरी आपल्या संघटनांच्या बळावर त्यांनी विविध राजकीय गटांवर दबाव आणून अनेक फायदे पदरात पाडून घेतले होते.

आपल्या वसाहतींतील उद्योगधंद्यांना सुरक्षितता मिळावी, म्हणून न्यू साउथ वेल्सशिवाय इतर वसाहतींनी १८६० ते १९०० पर्यंत जकात संरक्षणाचे धोरण स्वीकारले. वृत्तपत्रांनी जकात संरक्षणाच्या तत्त्वाचा जोरदार पुरस्कार केला. १८६४ मध्ये व्हिक्टोरियाने ते तत्त्व स्वीकारले, त्यामुळे न्यू साउथ वेल्सशी त्याचे संबंध ताणले गेले. त्याची झळ दक्षिण ऑस्ट्रेलियालाही सोसावी लागली.

गौरेतर लोकांच्या वास्तव्याला हरकत घेणारे ऑस्ट्रेलियाचे धोरण प्रसिद्ध आहे. चिनी अथवा इतर देशांतील कमी मजुरी घेणाऱ्या मजुरांमुळे ऑस्ट्रेलियाच्या राहणीमानाचा दर्जा घसरतो व अनेक नैतिक आणि सामाजिक समस्या उभ्या राहतात, म्हणून त्यांच्यावर बंदी घालण्यात आली. ऑस्ट्रेलियातील विविध प्रश्नांवर मतभिन्नता असणाऱ्या सर्व गटांचे ह्या धोरणाबाबत मात्र एकमत होते.

१८९३ मधील ऑस्ट्रेलियातील आर्थिक टंचाई ही संघराज्यनिर्मितीच्या कल्पनेस चालना देणारी महत्त्वाची घटना ठरली. १८५० आणि १८६० मध्ये सर्व वसाहतींचे एक राज्य करावे, असे जोरदार प्रयत्न झाले होते.

जानेवारी १८९५ मध्ये एक संघराज्य असावे, असे वसाहतींच्या प्रमुखांना वाटू लागले. मार्च १८९७ मध्ये ॲडिलेड येथे सर्व

वसाहतींच्या प्रतिनिधींची बैठक भरली. संघराज्याचे संविधान करताना काही प्रश्न उभे राहिले. संघराज्यात मध्यवर्ती सत्ता कितपत बळकट असावी, तसेच पश्चिम ऑस्ट्रेलियासारख्या कमी लोकसंख्येच्या प्रदेशांना पुरेसे प्रतिनिधित्व कसे द्यावे, यांसारख्या अनेक प्रश्नांवर साधकबाधक चर्चा झाल्यावर तीन समित्या नेमण्यात आल्या आणि दोन आठवड्यांतच ह्या समित्यांनी संविधानाचा कच्चा मसुदा तयार केला. त्यास व्हिक्टोरिया, टास्मानिया आणि दक्षिण ऑस्ट्रेलियाच्या जनतेने प्रचंड बहुमताने मान्यता दिली. न्यू साउथ वेल्समध्ये मात्र आवश्यक तेवढे बहुमत न मिळाल्याने पेचप्रसंग आला. न्यू साउथ वेल्सचा प्रमुख जॉर्ज रीड याने सर्व राज्यप्रमुखांची भेट घेऊन काही दुरुस्त्या सुचविल्या. त्यानंतर सुधारित संविधान न्यू साउथ वेल्सने मान्य केले. ब्रिटिश संसदेने हे विधेयक ९ जुलै १९०० रोजी संमत केले. ह्याचवेळी पश्चिम ऑस्ट्रेलियानेही संघराज्यात सामील होण्यास मान्यता दिली. अखेर १ जानेवारी १९०१ रोजी ऑस्ट्रेलियाचे संघराज्य स्थापन झाले.

संघराज्याच्या स्थापनेमुळे राष्ट्रभावना दृढ होत गेली. अपुरी लोकसंख्या आणि ब्रिटनवरचे अवलंबित्व यांमुळे परराष्ट्र धोरणात ऑस्ट्रेलियाला काही करता येणे शक्य नव्हते. पण आर्थिक क्षेत्रात त्यांना सुधारणा करण्यास वाव मिळाला. आर्थिक समस्या राष्ट्रव्यापी असल्याने केंद्रसत्तेचे अधिकारक्षेत्र वाढविण्याकडे कल होता. कामगार संघटना व मजूर पक्ष यांचे महत्त्व वाढले. कामगारांसाठी कायदे करण्यात आले.

संरक्षणाची आवश्यकता बदलत्या परराष्ट्र राजकारणात वाढली. पॅसिफिक महासागरात जर्मनीच्या हालचाली धोकादायक होत्या. १९१२ मध्ये संरक्षण दलांची ब्रिटनच्या धर्तीवर पुनर्रचना करण्यात आली.

ऑस्ट्रेलियात १९१४ मध्ये निवडणुकांचे वातावरण असतानाच पहिले महायुद्ध सुरू झाले. निवडणुकांत उदारमतवादी व मजूर या प्रमुख पक्षांनी ब्रिटनच्या युद्धधोरणाला पाठिंबा दिला. जोसेफ कुकचा पराभव होऊन अँड्रू फिशर हा मजूर पक्षाचा नेता पंतप्रधान झाला. ३ ऑगस्टला ब्रिटनने युद्ध पुकारताच ऑस्ट्रेलियाचे आरमार ईजिप्तला रवाना झाले. फिशरच्या निवृत्तीनंतर विल्यम ह्यूझ पंतप्रधान झाला. त्याच्या धोरणांवर कडाडून टीका झाली. युद्ध संपताच शांतता परिषदेला ह्यूझ हजर राहिला. ऑस्ट्रेलियाच्या राष्ट्रवादाचा त्याने पुरस्कार केला. अमेरिकन राष्ट्राध्यक्ष विल्सन याच्या आदर्शवादी कल्पनांवर त्याने टीका केली. आंतरराष्ट्रीय राजकारणात ऑस्ट्रेलियाला त्याने स्थान मिळवून दिले. युद्धामुळे ऑस्ट्रेलियाचे काही फायदे झाले. यूरोपीय सत्तास्पर्धेपासून दूर असल्याने ऑस्ट्रेलियाचा व्यापार वाढला. पोलाद व्यवसाय भरभराटीस आला.

ह्यूझला १९२३ मध्ये राजीनामा द्यावा लागला. रॉजर्स ब्रूस आणि अर्ल पेज यांचे संमिश्र सरकार अधिकारारूढ झाले. ह्या मंत्रिमंडळाच्या कारकीर्दीतील अनेक उपाययोजनांमुळे १९३० च्या आर्थिक महामंदीपर्यंत ऑस्ट्रेलियाच्या प्रगतीचा आलेख वाढता होता. १९२८ च्या निवडणुकांत मजूर पक्षाला प्रतिकार करण्याएवढे बहुमत मिळाले. मंदीच्या समस्यांना तोंड देण्यासाठी उपाययोजना आखणे हे ऑस्ट्रेलियाचे प्रमुख राजकारण होते. कागदी चलनात वाढ करण्याची मागणी होती. १९३१ साली अधिकारावर आलेल्या युनायटेड ऑस्ट्रेलिया पक्षाने १९३४ च्या निवडणुकीत बहुमत गमावले. पण कंट्री पक्षाबरोबर समझोता करून १९३७ साली अधिकारावर येण्यात त्याने यश मिळविले. १९३९ मध्ये आर्. जी. मेंझिझ पंतप्रधान झाला. १९४१ साली जॉन कर्टिन हा मजूर पक्षीय नेता पंतप्रधान झाला. दोन महायुद्धांमधील काळ ऑस्ट्रेलियाला त्रासदायक गेला.

ब्रिटिश पंतप्रधान चेंबरलिन याच्या अनुनयनीतीचा पगडा होताच, तसेच जोपर्यंत जपानच्या आक्रमणापासून संरक्षण द्यायला ब्रिटन सज्ज आहे, तोपर्यंत कसलीही काळजी करण्याचे कारण नाही, असे लोकमत होते. चेंबरलिनच्या धोरणानुसार विचार करणाऱ्या ऑस्ट्रेलियाला दुसऱ्या महायुद्धाची घोषणा अनपेक्षित होती.

ह्याही युद्धात ऑस्ट्रेलियाने महत्त्वपूर्ण भाग घेतला. ऑस्ट्रेलियाचे हवाई दल मध्यपूर्वेकडे गेले. जानेवारी ते मार्च १९४१ पर्यंतच्या संग्रामात ऑस्ट्रेलियाने यशस्वी कामगिरी केली. जर्मनी आणि इटलीच्या हल्ल्यांनी उत्तर आफ्रिकेतील ऑस्ट्रेलियाच्या फौजा एकाकी पडल्या. त्या सतत आठ महिने लढत होत्या. त्यांना विश्रांतीची सक्त आवश्यकता होती. ऑस्ट्रेलियाचा जनरल ब्लेमी याने तशी मागणी केली. चर्चिलने ती मागणी धुडकाविली, पण मेंझिझ व त्याच्या सहकाऱ्यांनी जनरल ब्लेमीचा पाठपुरावा केला. काही दिवसांच्या उत्तरप्रत्युत्तरांच्या फेरीनंतर तेथील फौजा काढून घेण्यात आल्या. ह्या मतभेदांचे पडसाद ऑस्ट्रेलियाच्या अंतर्गत राजकारणावर उमटले. मजूर पक्षाने जपानच्या आक्रमणाची शक्यता दर्शवून सर्व ऑस्ट्रेलियन फौजांना बोलाविण्याची मागणी केली. ऑक्टोबर १९४१ मध्ये दोन प्रमुख पक्षच निवडून आले. मजूर पक्षाने संमिश्र सरकारात जाण्यास नकार दिला. शेवटी युद्धकाळापुरते युद्ध सल्लागार मंडळ नेमण्यात आले; पण ह्या मंडळाचा कारभार असमाधानकारक ठरला.

कर्टिन अधिकारावर आला व जपानने आक्रमण केले (७ डिसेंबर १९४१) आणि ऑस्ट्रेलियावर कधी न आलेले संकट कोसळले. याला ऑस्ट्रेलियाने धीमेपणाने तोंड दिले. युद्धानंतर ऑस्ट्रेलियाच्या परराष्ट्रीय धोरणात काही महत्त्वाचे बदल झाले. युद्धकाळात ऑस्ट्रेलिया अमेरिकेच्या अधिक जवळ आले होते. ऑस्ट्रेलियातही साम्यवादविरोधी भावना तीव्र होती. १९५१ साली अँझुस करार करण्यात आला. ऑस्ट्रेलिया सीटोचाही सभासद आहे. १९५६ च्या सुएझ प्रश्नाच्या वेळी ब्रिटनला पाठिंबा देणाऱ्या मोजक्या राष्ट्रांमध्ये ऑस्ट्रेलिया होते. आशियाई राष्ट्रांशी संपर्क साधण्याचा प्रयत्नही करण्यात आला. राष्ट्रकुल आणि संयुक्त राष्ट्रांच्या करवी ऑस्ट्रेलिया याविषयी प्रयत्नशील होते. आशियाई राष्ट्रांच्या विकासासाठी आखण्यात आलेल्या कोलंबो योजनेत ऑस्ट्रेलियाने प्रमुख वाटा उचलला. वंशवादी धोरण, साम्यवादविरोध ह्यांमुळे हे संबंध गुंतागुंतीचे झाले होते. आशियातील विद्यार्थ्यांना मुक्तप्रवेश देण्यात आला. १९५९ मध्ये ३,००० आशियाई विद्यार्थ्यांना तांत्रिक शिक्षण देण्यात आले. दोनशे योजनांना आर्थिक साहाय्य देण्यात आले.

१९५५ पासून मजूर पक्षात फूट पडली व त्यांपैकी काहींनी नवीन डेमोक्रॅटिक पक्ष स्थापन केला. मजूर पक्षावर त्यांनी कम्युनिस्टधार्जिणेपणाचा आरोप केला. चीनला मान्यता देण्याच्या प्रश्नावरून हे मतभेद उद्‌भवले होते. १९५५ ते १९७२ दरम्यान ऑस्ट्रेलियाच्या राजकीय सत्ताक्षेत्रात अनेक फेरबदल झाले. या कालखंडात होल्ट, जॉन गॉर्टन, मॅक्मोहन वगैरे पंतप्रधान झाले. ऑस्ट्रेलियन संसदेची निवडणूक १९७२ अखेरीस झाली. या निवडणुकीत कनिष्ठ सभागृहाच्या एकूण १२५ जागांपैकी मजूर पक्षाला ६७, कंट्री पक्षाला २० व उदारमतवादी पक्षाला ३८ जागा मिळाल्या, पंतप्रधानपदी गॉफ् व्हिटलॅम याची निवड झाली.

राजकीय स्थिती : ऑस्ट्रेलियात १७९० च्या सुमारास सहा ब्रिटिश वसाहती पूर्णतः स्थापन झाल्या होत्या. त्यांची प्रशासनव्यवस्थेची सूत्रे एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत लंडनहूनच हलविली जात. संविधानाच्या दृष्टीने १८५० चा वसाहतविषयक कायदा अत्यंत महत्त्वाचा समजला जातो. तत्पूर्वी काही स्थानिक उपाययोजनांसाठी वसाहतींस स्थानिक स्वराज्य देऊन त्यांच्या प्रशासनास काही अधिकार दिले होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी बहुतेक वसाहती स्थानिक स्वराज्य उपभोगित होत्या. त्या कायदे करीत,

कर बसवीत व महसूल गोळा करीत; एवढेच नव्हे, तर वसाहतींचा खर्च या महसुलातून करण्यात येई. ब्रिटिश पार्लमेंटला वसाहतींसंबंधी कायदा करण्याचा अधिकार असूनही त्यांनी वसाहतींना ही स्वायत्तता दिली होती. १९०१ मध्ये ब्रिटिश पार्लमेंटने संविधी संमत करून ऑस्ट्रेलिया हे संघराज्य केले. पुढे १९३१ च्या वेस्टमिन्स्टर संविधी-नुसार पार्लमेंटने ऑस्ट्रेलियासंबंधी कोणताही कायदा करावयाचा नाही, असे ठरवून त्यास स्वातंत्र्य दिले.

ऑस्ट्रेलियाच्या संघराज्याचे संविधान अमेरिकेप्रमाणेच संघीय आहे. संघराज्य व इतर राज्ये यांचे अधिकार संविधानात स्पष्ट केले असून संविधान हा सर्वोच्च विधी मानण्यात आला आहे. हा विधी संघराज्याची संसद तसेच राज्यांची विधिमंडळे, न्यायसंस्था व नागरिक यांना बंधनकारक आहे. संघराज्याच्या संसदेस कायदे करण्याचा अधिकार असून त्याच्या अखत्यारीत परराष्ट्रीय धोरण, राज्याराज्यांतील व्यापार, कर, कर्ज घेणे, संरक्षण, टपाल व तदनुषंगिक इतर खाती वगैरे महत्त्वाची खाती येतात. अमेरिकेच्या संविधानाप्रमाणे या संविधानात अधिकार विधेयक नाही, तथापि त्यामध्ये काही बाबतींत तरतूद केली आहे. संविधानात्मक दुरुस्तीसाठी संसदेच्या दोन्ही गृहांचे तसेच सहा घटक राज्यांच्या विधिमंडळांचे बहुमत आवश्यक असते. संविधानाने कायदे करणे व त्यांची अंमलबजावणी करणे यांसाठी तरतूद केली आहे. संघीय संसद, सीनेट व हाऊस ऑफ रिप्रेझेंटेटिव्ह अशी द्विसदनी असून कार्यकारी मंडळाचा सर्व प्रमुख ब्रिटिश राजा मानण्यात आला आहे. तिची कार्यवाही गव्हर्नर जनरल या राजाच्या प्रतिनिधीद्वारे केली जाते. त्याची मुदत पाच वर्षे असते.

ऑस्ट्रेलियातील संघीय संसद व राज्यांची विधिमंडळे यांच्या प्रति-निधींची निवड प्रौढ मतदारांकडून होते. हाऊस ऑफ रिप्रेझेंटेटिव्ह या कनिष्ठ गृहात एकूण १२४ सभासद असून त्यांपैकी दोघे ऑस्ट्रे-लियाच्या राजधानीच्या व उत्तर क्षेत्रातून निवडले जातात. सर्व राज्यांना सीनेटमध्ये सारखेच सीनेटर निवडण्याचा अधिकार आहे. प्रमुख पक्ष मजूर व उदारमतवादी आहेत. कंट्री पक्ष, डेमॉक्रॅटिक लेबर पक्ष वगैरे पक्ष अलीकडे पुढे येऊ लागले आहेत. सीनेटची मुदत सहा वर्षे असून दर तीन वर्षांनी निम्मे सभासद निवृत्त होतात. अर्थविषयक विधेयके सीनेटमध्ये मांडता येत नाहीत. संयुक्त बैठकीत कनिष्ठ सभागृहाचे मत निर्णायक ठरते. मंत्रिमंडळाचे बहुतेक सदस्य कनिष्ठ सभागृहाचे असतात व ते सभागृहाला जबाबदार राहतात. दोन्ही सभागृहांत तीव्र मतभेद आल्यास दोन्ही सभागृहे विसर्जित करण्याचा अधिकार गव्हर्नर जनरलला आहे. घटक राज्यांतील क्वीन्सलँड वगळता सर्व विधिमंडळे द्विसदनी आहेत.

कार्यकारी सत्ता केंद्रीय मंत्रिमंडळाच्या हाती असते. कायदेमंडळात बहुमत असलेल्या पक्षनेत्याची पंतप्रधान म्हणून गव्हर्नर जनरल नेमणूक करतो. संघराज्य व घटक राज्य यांच्या प्रशासनव्यवस्थेत सरकारी खाती आणि निमसरकारी निगम इत्यादींचा समावेश होतो. घटक-राज्यांच्या कक्षेत स्थानिक स्वराज्य संस्था आहेत. अशा संस्थांची निर्मिती, अधिकार, अर्थव्यवस्था इ. गोष्टी घटक राज्ये निश्चित करतात. रस्ते, पूलबांधणी, पाणीपुरवठा, आरोग्य इत्यादींची व्यवस्था स्थानिक संस्थांकडे सोपविलेली आहे. संविधानानुसार उच्च न्यायालयाची स्थापना झाली आहे. या न्यायालयात मुख्य न्यायाधीश व इतर सहा न्यायाधीश असून त्यांची नेमणूक मंत्रिमंडळाच्या सल्ल्यानुसार गव्हर्नर जनरल करतो. संघराज्याच्या कक्षेतील बाबींसंबंधी उच्च न्यायालय ही अंतिम संस्था होय. उच्च न्यायालयाबरोबर संघराज्य पातळीवर आणखी दोन प्रकारची उच्च न्यायालये अस्तित्वात आहेत; ती म्हणजे फेडरल कोर्ट ऑफ बँक्रप्टसी व कॉमनवेल्थ इंडस्ट्रिअल कोर्ट. ऑस्ट्रेलियातील न्यायपद्धतीचा सर्वोच्च अधिकार इंग्लंडमधील प्रिव्ही कौन्सिलकडे पूर्वी होता; परंतु १९६७ मध्ये तो रद्द करण्यात आला.

संरक्षण खात्याला संरक्षणविषयक धोरणे ठरविण्याव्यतिरिक्त संर-क्षणाशी संबंधित उत्पादन, पुरवठा, संशोधन इ. विभाग सांभाळावे लागतात. मित्रराष्ट्रांना संरक्षण तळ उभारण्यासाठी परवानगी देण्यात येते. पहिले महायुद्ध, दुसरे महायुद्ध तसेच कोरिया आणि व्हिएटनाम युद्ध यांत ऑस्ट्रेलियाने भाग घेतला होता. चीनच्या अणुस्फोटामुळे ऑस्ट्रेलियाने संरक्षणाकडे अलीकडे अधिक लक्ष देण्याचे ठरविले आहे. संरक्षणाच्या दृष्टीने नव्या योजना हाती घेतल्या आहेत. एकूण राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या पाच टक्के खर्च संरक्षणावर केला जातो. १९६९ मध्ये ऑस्ट्रेलियाचे खडे सैन्य ४४,०५१ होते. जगताप, दिलीप

आर्थिक स्थिती : ऑस्ट्रेलियातील एकूण जमिनीच्या ३४ टक्के जमीन निरुपयोगी असून ४२ टक्के जमिनीत अपुऱ्या पावसामुळे मेंढ्या पाळण्याचा उद्योग मोठ्या प्रमाणात आढळतो. राहिलेल्या २४ टक्के जमिनीत शेतीला पुरेसा पाऊस पडतो, परंतु हा प्रदेश बव्हंशी डोंगराळ किंवा दुय्यम प्रतीच्या शेतजमिनींचा आहे. सारांश, कृषियोग्य जमीन फक्त ८ टक्केच आढळते. परंतु यातीलही बराचसा भाग मेंढ्या, गाईगुरे ह्यांची जोपासना आणि दुग्धव्यवसाय ह्यांकरिता जातो. यामुळे एक टक्क्यापेक्षा थोडीशी जास्त एवढीच जमीन प्रत्यक्षात लागवडी-खाली आहे.

एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून आर्थिक-सामाजिक परि-स्थितीमध्ये बरेच महत्त्वाचे बदल घडत गेले. शेतीच्या यांत्रिकीकरणामुळे गव्हाचे पीक मोठ्या प्रमाणावर येऊ लागले; प्रशीतन-पद्धतीमुळे गोमांसनिर्मितीस मोठी चालना मिळून उत्तर गोलार्धातील बाजारपेठां-मध्ये गोमांसाला प्रचंड मागणी येऊ लागली; मरी नदी व तिच्या उप-नद्या ह्यांभोवतालच्या प्रदेशात पाटबंधाऱ्यांमुळे सघन मिश्र शेतीचा विकास होऊ लागला. ऑस्ट्रेलियाच्या वायव्य भागापैकी पशुसंवर्धन विभाग, व्हिक्टोरिया व न्यू साउथ वेल्स ह्यांचे पश्चिम विभाग तसेच ग्रेट ऑस्ट्रेलियन बाइटभोवतालचा प्रदेश हे सर्व जमिनीखालील पाण्याचे प्रदेश होत. जमिनीच्या खाली २,१३३ मी. पर्यंत खोल अशा सु. ७,५०० आर्टेशियन विहिरी खोदलेल्या आहेत. त्यांमधून दर दिवशी १·४ अब्ज लीटरपेक्षाही अधिक पाणी निघते. प्रत्येक आर्टेशियन विहीर ही साधारणतः दररोज सु. १७५ ते २२५ लक्ष लीटर पाणी देते. एकूण मेंढ्यांपैकी सु. २० टक्के मेंढ्या आर्टेशियन विहिरींच्या पाण्यावर अवलंबून असतात. मरी खोऱ्यात पाटबंधारे आहेत. सु. ८,०९,४०० हेक्टर लागवडीस आणलेल्या जमिनीपैकी मरी व तिच्या मरंबिजी आणि गोलबर्न ह्या उपनद्या मिळून ८८ टक्के जमीन भिजवितात. मरंबिजी नदीवर बुरिंजुक व मरी नदीवर ह्यूम अशी दोन धरणे बांधलेली आहेत.

ऑस्ट्रेलियाला नैसर्गिक चाऱ्यांचे (वैरणपिकांचे) वरदानच लाभले आहे. सॉल्टबुश हे वैरणपीक गाईगुरांना अतिशय पोषक असते; पावसाळ्यानंतर अनेक प्रकारच्या चाऱ्यांचे पीक सर्वत्र उगवलेले आढळते. पिकांना तसेच गाईगुरे, मेंढ्या वगैरेंना होणारे रोग व त्यांच्या साथी ह्यांचे प्रमाण ऑस्ट्रेलियात फार आहे. डिंगो हा कोकरे व वासरे यांस मारतो; म्हणून त्याच्या प्रतिबंधार्थ काटेरी कुंपणे, सापळे, विषारी सापळे, औषधोपचार यांवर कोट्यवधी डॉलर खर्च होतात.

मेंढपाळी हा ऑस्ट्रेलियन अर्थव्यवस्थेचा कणाच आहे. १९७० मध्ये १८ कोटी मेंढ्या होत्या. जगातील एकूण मेंढ्यांपैकी एकषष्ठांश मेंढ्या ऑस्ट्रेलियात असून जगातील एकूण लोकरीपैकी ३० टक्क्यांहून अधिक लोकर-उत्पादन एकट्या ऑस्ट्रेलियात होते. हवामानाच्या दृष्टीने ऑस्ट्रेलिया सर्वोत्कृष्ट मरीनो लोकरीचे उत्पादन करू शकतो आणि एकूण मरीनो लोकरीच्या सु. निम्मी लोकर तो पुरवितो. १९७०-७१ मध्ये लोकर-उत्पादन सु. ८,७७,७९७ मे. टन झाले. मेंढपाळीइतका

गाईगुरांचा उद्योग विकास पावलेला नाही. मांसाच्या २५ टक्के गाई पूर्व व दक्षिणेकडील समुद्रालगतच्या प्रदेशांत व ७५ टक्के देशाच्या उत्तर व वायव्य भागांत आढळतात. १९७० मध्ये देशात २,४३,७२,००० गाईगुरे होती. शॉर्टहॉर्न, हिअरफर्ड, ॲबर्डीन ॲंगस, डेव्हन आणि रेडपोल्ड अशा गाईंच्या महत्त्वाच्या जाती आहेत. मिश्र पैदासही मोठ्या प्रमाणात केली जाते. व्हिक्टोरिया, न्यू साउथ वेल्स व क्वीन्सलॅंडचा आग्नेय भाग या राज्यांत दूध उद्योगाची महत्त्वाची केंद्रे असून लहान प्रमाणात ती टास्मानिया, मौंट लॉफ्टी पर्वतश्रेणीच्या भागात आढळतात. देशात ५६ टक्के गोमांसाचे सेवन होते; ६ टक्के गोमांस हवाबंद डब्यात भरतात आणि ३८ टक्के निर्यात केली जाते. १९७० मध्ये २५·६८ लक्ष डुकरे व ४·५६ लक्ष घोडे होते. हौस म्हणून आणलेल्या सशांची इतकी बेसुमार वाढ झाली की ते मेंढ्यांचे गवत फस्त करू लागले. त्यांच्या बंदोबस्तासाठी लाखो डॉलर खर्च झाले.

ऑस्ट्रेलियातील लागवडीखालील जमिनीमध्ये गहू ६७·९ % ; हिरवा चारा १४·९ % ; गवत १० % ; औद्योगिक पिके १·७ % ; फळबागा व विविध फळे १ % ; पालेभाज्या १·४ % ; द्राक्षमळे ०·४ % आणि इतर पिके २·७ % असे प्रमाण १९६९ मध्ये होते. गहू हे ऑस्ट्रेलियाचे प्रमुख पीक होय. व्हिक्टोरिया, न्यू साउथ वेल्स, साउथ ऑस्ट्रेलिया व वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया या ३८·५० सेंमी. पावसाच्या पट्ट्यात एप्रिल-ऑक्टोबर दरम्यान गव्हाचे पीक काढतात. गव्हाचे उत्पादन १९६९-७० मध्ये ३८,७५,१२,००० बुशेल झाले होते. गव्हाच्या सु. ४५ जाती काढण्यात येतात, त्यांपैकी गेबो, बेनक्युबिन व बुंगाला सर्वाधिक लोकप्रिय जाती आहेत. प्रतिवर्षी एकूण गहू पिकाच्या ७२ टक्के एवढी निर्यात असते. ओट, बार्ली, ज्वारी, तांदूळ, मका ही येथील इतर पिके असून यांचाही निर्यातीत वाटा आहे.

नगदी पिकांमध्ये ऊस, जवस, भुईमूग, तंबाखू व कापूस ही पिके येत असून त्यांसाठी सु. २ लक्ष ८४ हजार हेक्टर जमीन राखून ठेवलेली आहे. क्वीन्सलॅंडच्या किनारी प्रदेशात उसाचे पीक निघते. ऊस-उद्योग ऑस्ट्रेलियन सरकार व क्वीन्सलॅंड राज्य ह्यांच्या संयुक्त कायद्याने नियंत्रित केला जातो. उसाची मशागत यांत्रिक पद्धतीने करतात. साखर उद्योगास संरक्षण आहे. क्वीन्सलॅंड राज्यातील डार्लिंगच्या पठारावरील सु. ३८,००० हेक्टर जमिनीत जवस पिकविण्यात येतो. या पिकापासून मिळणाऱ्या तेलामुळे देशाची २० टक्के गरज भागविली जाते. तंबाखूचे पीक क्वीन्सलॅंड, व्हिक्टोरिया व वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया ह्या राज्यांत काढले जाते. तंबाखूसाठी सु. १० हजार हेक्टर जमीन लागवडीस आणण्यात आली असून उत्पादन सु. ९,०७२ मे. टन (देशाच्या एकूण गरजेच्या एक तृतीयांश) होते. कापसाचे पीक क्वीन्सलॅंड, न्यू साउथ वेल्स, वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया, साउथ ऑस्ट्रेलिया व व्हिक्टोरिया राज्यांत काढले जाते. देशामध्ये निरनिराळ्या ठिकाणी विविध प्रकारच्या फळबागा लावण्यात आलेल्या असून त्यांमध्ये अननस, पपई, आंबा, स्ट्रॉबेरी, रास्पबेरी, द्राक्षे इ. फळे होतात. १९६९-७० मध्ये फलउत्पादनाकरिता सु. १,२५,०५२ हेक्टर जमीन लागवडीखाली असून उत्पादन २०·३१ लक्ष किलोलीटर झाले. त्यांमध्ये सफरचंदे, जर्दाळू, केळी, संत्री, पीच, पेअर, द्राक्षे ही फळे प्रामुख्याने होती. द्राक्षबागा साउथ ऑस्ट्रेलिया, व्हिक्टोरिया व न्यू साउथ वेल्स या राज्यांमधील मरी नदीच्या खोऱ्यात प्रामुख्याने आहेत. या भागातील द्राक्षाच्या लागवडीखालील जमिनीपैकी सु. निम्मे क्षेत्र मनुका, बेदाणे वगैरेंच्या उत्पादनाकरिता राखून ठेवलेले असते. बॅरोसा खोरे, मरी व हंटर नद्यांची खोरी, मरंबिजी विभाग व स्वान नदीचे खोरे (वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया) यांत पिकणाऱ्या द्राक्षांपासून मद्योत्पादन करतात. १९६९-७० मध्ये मद्याच्या द्राक्षांच्या लागवडीखालील क्षेत्र व मद्याचे उत्पादन अनुक्रमे ६०,७०५ हेक्टर व २८,७९,०४,३६४ लीटर होते. १,१०,००० हेक्टरांमध्ये भाजीपाला लावण्यात येतो. १९६९-७० मध्ये सु. ४३,३०२ हेक्टरांत २,०७२ लक्ष हेक्टोलीटर बटाट्याचे पीक आले होते. हे पीक बव्हंशी व्हिक्टोरिया, न्यू साउथ वेल्स व टास्मानिया राज्यांत काढतात.

ऑस्ट्रेलियामधील जंगलांनी २०·७० कोटी हेक्टर, खंडातील एकूण जमिनीच्या २५ टक्के क्षेत्र, व्यापलेले आहे. तथापि निसर्गजन्य उत्तम तऱ्हेच्या अवशिष्ट जंगलांचे क्षेत्र फक्त सु. ८० लक्ष हेक्टर एवढेच आहे. व्यापारी दृष्ट्या उपयोगी पडू शकतील अशी जंगले किनारी प्रदेशांत, देशाच्या पूर्वेकडील राज्यांतील किनाऱ्यालगतच्या प्रदेशांत व वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियाच्या नैर्ऋत्य भागात आहेत. एकूण जंगलक्षेत्राच्या ९४ टक्के भागात कठीण लाकडाच्या वृक्षांची जंगले आहेत. निलगिरीची जंगले टास्मानियाच्या थंडगार, ओलसर हवामानाच्या उंच प्रदेशात व वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियाच्या अंतर्भागात उष्ण, कोरड्या हवामानामध्येही आढळतात. व्यापारी दृष्ट्या उपयोगी पडतील अशा जारा, मौंटन ॲश, ब्लॅकबट, स्पॉटेड गम, मेसमेट, कारी, अल्पाईन ॲश, टॅलोवुड, आयर्न बार्क वगैरे निलगिरीच्या जाती आहेत. रेड सीडार, मॅपल, सिल्क ओक, अक्रोड, ब्लॅकवुड व रोझवुड हे इतर वृक्ष आहेत. मृदुकाष्ठ वृक्षांची जंगले क्वीन्सलॅंड, न्यू साउथ वेल्स व टास्मानिया राज्यांत आहेत. शासनाने दोन्ही प्रकारच्या वृक्षांची जंगले लावली आहेत. रेल्वे स्लीपर, कुंपणकाम, खाणकाम, इंधन ह्यांसाठीही लाकूड उत्पादन केले जाते. कागद व फायबरबोर्ड यांच्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर पल्पवुडचे उत्पादन केले जात आहे. मृदुकाष्ठ लाकडाची बरीच उणीव भासत असल्याने ऑस्ट्रेलिया मोठ्या प्रमाणावर इमारती लाकडाची आयात करतो. कठीण लाकडांची निर्यात केली जाते.

खनिजसंपत्ती : ऑस्ट्रेलियाच्या खाणउद्योगास साउथ ऑस्ट्रेलिया राज्यात १८४२ मध्ये सापडलेल्या तांब्याच्या साठ्यामुळे प्रारंभ झाला; पुढे १८५१, १८७१, १८८३ व १८८६ साली पूर्व ऑस्ट्रेलिया व टास्मानिया राज्यांत अनुक्रमे सोने, तांबे, कथील, शिसे-जस्त ह्यांच्या साठ्यांचा शोध लागला. १८९२ व १८९३ मध्ये वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियामधील कूलगार्डी व कॅलगुर्ली येथे सोन्याच्या प्रचंड साठ्यांचा शोध लागला. ह्या विविध खनिजांच्या शोधांमुळे ऑस्ट्रेलियाला आर्थिक बळ मिळाले. पेट्रोलियम, रॉक फॉस्फेट, नैसर्गिक गंधक व कथील ह्या महत्त्वाच्या खनिजांचा देशात प्रकर्षाने अभाव आहे. मात्र बॉक्साइट, लोखंडाचे खनिज, मॅंगॅनीज, तांबे व युरेनियम ह्या खनिजांचे नवे साठे सापडल्यामुळे (ब्रोकन हिल, मौंट इझा-क्वीन्सलॅंड आणि मौंट ल्येल-टास्मानिया) धातुउद्योगास मोठी चालना मिळाली. १९६१ मध्ये खनिज-उत्पादनाचे प्रमाण असे होते : धातु खनिजे : ४२% (त्यांमध्ये तांबे : १२%; शिसे व शिसे-चांदी : ९%; सोने : ९%; लोखंड : ३% व जस्ताची सांद्रणे : ३%), इंधन खनिजे : ३६% व अधातु खनिजे : २२%.

खाणउद्योग हा त्या त्या राज्यशासनाच्या अखत्यारात असून तेच स्वामित्वशुल्क ठरविते, खाणउद्योगास अर्थप्रबंध करते आणि भूविज्ञानविषयक प्रयोगशाळा चालविते. केंद्र सरकार विविध केंद्रशासित प्रदेशांतील खाणउद्योगाची व्यवस्था पाहते; काही धातू व खनिजे ह्यांच्या निर्यातीवर नियंत्रण ठेवते; खनिजसंपत्ती, भूविज्ञान व भौतिकी विभाग चालविते व अर्थप्रबंध करते.

न्यू साउथ वेल्स राज्यात ९० टक्के बिट्यूमिनस व सेमी-ॲंथ्रासाईट कोळसा आहे. व्हिक्टोरियात भुऱ्या कोळशाचे साठे आहेत. न्यू कॅसल, मेटलॅंड, सेस्नॉक, मस्वेलब्रुक, हंटर खोरे व लिथगो आणि बुली-बुलनगॉंग ह्यांच्या परिसरात दगडी कोळशाची उत्पादन केंद्रे आहेत. सबंध देशभर लोहधातुकाचे साठे विखुरलेले आहेत. एकट्या वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियात आठ अब्ज टनांपेक्षाही अधिक साठा असल्याचा अंदाज आहे. साउथ ऑस्ट्रेलियातील आयर्न मॉनर्क व आयर्न बॅरन

या साठ्यांमधून तसेच वेस्टर्न ऑस्ट्रेलियाच्या यांपी साउंड येथूनच मोठ्या प्रमाणात कच्च्या लोखंडाचे उत्पादन करण्यात येते. शिसे, जस्त व चांदी ह्या खनिजांचे मुख्यत्वेकरून ब्रोकन हिल येथील खाणींमधून उत्पादन होते. मौंट इझा व रीड-रोझबेरी येथेही त्यांचे उत्पादन होते. कथील मुख्यतः क्वीन्सलँड व टास्मानियामध्ये सापडते. तांब्याचे सु. निम्मे उत्पादन मौंट इझा येथील खाणींतून होते. राहिलेले मौंट ल्येल, मौंट मॉर्गन व पेकोमाईन (नॉर्दर्न टेरिटरी) येथील खाणींतून होते. प्रतिवर्षी सु. ३१,१८५ किग्रॅ. सोन्याचे उत्पादन होत असून जगात ऑस्ट्रेलियाचा सोने-उत्पादनात पाचवा क्रम लागतो. वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया ह्या एका राज्यातून ८१ टक्के सोने-उत्पादन होते. ह्यापैकी निम्म्याच्यावर उत्पादन कूलगार्डी खाणीतून होते. बाकीचे मर्चिसन, डुंडास व यिल्गार्न ह्या खाणींतून काढतात. १९६१ मध्ये ब्रिस्बेनच्या पश्चिमेस ३०६ किमी. वरील मूनी येथे तेल सापडले. १९६४ मध्ये तेथे व्यापारी दृष्ट्या तेल-उत्पादन होऊ लागले. मूनीपासून ब्रिस्बेनपर्यंत ३२० किमी. लांबीचा २५ सेंमी. व्यासाचा तेलनळ घालण्यात आला. मूनीच्या नैर्ऋत्येस ९६ किमी. वरील ऑल्टन येथेही तेलसाठ्यांचा शोध लागलेला असून, तेथे तेलनळ घालण्याचे काम चालू आहे. देशात नैसर्गिक वायूचेही उत्पादन होऊ लागले आहे. वीपा (क्वीन्सलँड) व डार्लिंग रेंज (वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया) येथे बॉक्साइटचे प्रचंड साठे सापडले आहेत. क्विनाना (वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया) व ग्लॅडस्टन (क्वीन्सलँड) येथे ॲल्युमिनियमचे कारखाने उभारण्यात आले आहेत. रूटाईल (टिटॅनियमचे एक ऑक्साईड) व झिर्कॉन ह्या खनिजांच्या उत्पादनात ऑस्ट्रेलिया जगामध्ये अग्रेसर आहे. प्लॅस्टर, काच, मातीची भांडी, विटा, फरशा व सिमेंट ह्यांच्या उत्पादनाकरिता आवश्यक अशी कच्ची साधनसामग्री देशात पुरेशा प्रमाणात आहे. डोलोमाइट, फ्लुओरस्फार, मॅग्नेसाइट, चुनखडी व मीठ ह्यांचीही देशात निर्मिती होते.

मत्स्योद्योग : उत्तर गोलार्धापेक्षा दक्षिण गोलार्धात माशांचे साठे कमी आढळतात. स्वाभाविकच ऑस्ट्रेलियात मत्स्योत्पादन थोडे असून माशांची आयात करावी लागते. मुलेट, ऑस्ट्रेलियन सॅमन व ट्यूना ह्या माशांचे एकूण उत्पादनात ४० टक्के प्रमाण आहे. कॉड, स्नॅपर, फ्लॅटहेड, मॉरवोंग, डेमर्सल व शार्क यांचेही उत्पादन होते. खोल समुद्रातील मासेमारीमध्ये स्पॅनिश मॅकरेल, बॅराकूडा, जॅक मॅकरेल आणि ट्यूना हे मासे सापडतात. शेवंडे, खेकडे व कोळंबी यांचेही मोठे उत्पादन आहे. शेवंड्यांच्या शेपटांना अमेरिकेत मोठी मागणी असल्याने त्यांच्या उत्पादनात अधिक प्रमाणात वाढ होत गेली आहे. ऑस्ट्रेलिया सर्व जगामध्ये मोत्यांच्या शिंपल्यांच्या उत्पादनात अग्रगण्य आहे. हे उत्पादन थर्स्डे आयलंड, टॉरस सामुद्रधुनी, ब्रूम (वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया) व डार्विन (नॉर्दर्न टेरिटरी) येथे चालते. व्हेल मासेही पकडले जातात.

उद्योग : खुल्या व्यापारास प्रोत्साहन, जकातनीती इत्यादींमुळे ऑस्ट्रेलियातील उद्योग वाढीस लागले होते. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात औद्योगिक विकास आणखी मोठ्या प्रमाणावर होण्याची कारणे म्हणजे अवजड व मूलभूत उद्योगधंद्यांत (उदा., पोलाद, मोटार, रसायने, तेलशुद्धीकरण, प्लॅस्टिक उद्योग) गुंतविण्यात आलेले देशी व विदेशी भांडवल, आप्रवाशांच्या प्रचंड संख्येमुळे उद्योगांना आवश्यक अशा मनुष्यबळात झालेली वाढ आणि उत्पादित वस्तूंसाठी निर्माण झालेली स्थानिक बाजारपेठ, ही होत.

ऑस्ट्रेलियातील निव्वळ उत्पादनमूल्याच्या सु. ६० टक्के उत्पादनमूल्य कारखानदारी उद्योगांपासून मिळते. औद्योगिक धातू, यंत्रे व वाहने; अन्न, पेये व तंबाखू; कापड व वस्त्रोद्योग; रसायने, रंगद्रव्ये व स्फोटक पदार्थ आणि कागद, लेखनसाहित्य व मुद्रणसामग्री असे कारखानदारी उद्योगांचे समूह आहेत. हे उद्योग राज्यांच्या राजधान्यांत प्रामुख्याने एकवटलेले असून ह्या शहरांमध्ये एकूण कामगार संख्येच्या ७३ टक्के कामगार राहतात; हे प्रमाण एकूण लोकसंख्येच्या ५६ टक्के पडते. उर्वरित उद्योग न्यू कॅसल, वुलनगाँग, पोर्ट केंब्ला, गीलाँग व लाँसेस्टन ह्या शहरांत पसरलेले आहेत; तर काही देशाच्या अंतर्भागात बॅलरॅट, बेंडिगो इ. ठिकाणी वाढत आहेत. औद्योगिक दृष्ट्या न्यू साउथ वेल्स राज्याचा पहिला व व्हिक्टोरियाचा दुसरा क्रम लागतो. न्यू कॅसल, वुलनगाँग, पोर्ट केंब्ला व व्हायाला ही किनारी शहरेच लोखंड व पोलाद उद्योगाची प्रधान केंद्रे आहेत. 'द ब्रोकन हिल प्रोप्रायटरी कंपनी लिमिटेड' (बी. एच्. पी.) ही खाजगी क्षेत्रातील लोखंड पोलादाचे उत्पादन करणारी अतिप्रचंड कंपनी आहे. दुसऱ्या महायुद्धामुळे जहाजबांधणी उद्योगास मोठी चालना मिळाली. सिडनी, न्यू कॅसल, व्हायाला, मेलबर्न व ब्रिस्बेन ह्या पाच शहरी जहाज उद्योगाचे कारखाने असून १९४२–१९६० च्या दरम्यान या कारखान्यांमधून ७५ व्यापारी व इतर प्रकारची जहाजे बाहेर पडली. परदेशी कंपन्यांच्या सहकार्याने स्थापन झालेले मोटारगाड्यांचे आठ कारखाने असून त्या सर्वांची मिळून प्रतिवर्षी ३·३० लक्ष गाड्यांची उत्पादनक्षमता आहे. विद्युत्‌चलित्र, रोहित्र, केबल, विद्युतकंट्रोल गिअर, रेडिओ व टेलिव्हिजन सामग्री वगैरेंचे उत्पादन देशात केले जाते. इतर वस्तूंच्या उत्पादनात रेल्वेसामग्री, यंत्रे व अवजारे, धातुउद्योगाची यंत्रसामग्री, कृषियंत्रे, गॅसोलीन इंजिने, पंप, बांधकाम सामग्री व गृहोपयोगी उपकरणे इत्यादींचा समावेश होतो. औद्योगिक धातू, यंत्रे व वाहने या निर्मितिउद्योगांत १९६८-६९ मध्ये ३८,८३४ कारखाने, १३,२०,१६७ कामगार असून सु. ७५८·९ कोटी ऑ. डॉलर किंमतीचे उत्पादन झाले. देशात आठ तेलशुद्धीकरण कारखाने असून ब्रिस्बेन येथे दोन व मेलबर्न येथे एक असे तीन जादा कारखाने उभारण्यात येत आहेत. देशात १३५ लोकर गिरण्या मुख्यतः व्हिक्टोरिया व न्यू साउथ वेल्स राज्यांत असून त्यांमधून लोकरीचे कापड व वर्स्टेड कापड, ब्लँकेट व रग तयार होतात. सुती कापडाच्याही अनेक गिरण्या आहेत. कापडउद्योग, वस्त्रोद्योग, कापडवस्तुउद्योग व पादत्राणनिर्मितिउद्योग ह्यांमध्ये १९६८-६९ साली ४,४८८ कारखाने, सु. १·८१ लक्ष कामगार असून सु. १६८·५ कोटी ऑ. डॉलर किंमतीचे उत्पादन झाले. अन्न, पेय व तंबाखू ह्या औद्योगिक समूहात त्याच वर्षी ५,६१३ कारखाने, सु. १·९४ लक्ष कामगार आणि उत्पादनमूल्य सु. ४२०·२२ कोटी ऑ. डॉलरचे झाले. रसायने, रंगद्रव्ये, पेट्रोलियम पदार्थ, स्फोटक पदार्थ, ग्रीज ह्या औद्योगिक समूहात १९६८-६९ मध्ये १,२६३ कारखाने, ६८,४५९ कामगार व उत्पादनमूल्य सु. १६३·९० कोटी ऑ. डॉलरचे झाले. कागद, लेखनसाहित्य व मुद्रणसामग्री ह्या समूहात १९६८-६९ मध्ये ३,८३४ कारखाने, १,०९,३७० कामगार आणि उत्पादनमूल्य १३४·६७ कोटी ऑ. डॉलरचे होते.

ऑस्ट्रेलियातील बहुतेक कामगारांना केंद्र व राज्य सरकारांनी स्थापिलेल्या औद्योगिक लवाद अधिकाऱ्यांच्या निवाड्यानुसार किमान वेतन, कामाची परिस्थिती इ. गोष्टी उपलब्ध होतात. तथापि काही राज्यांनी कामाच्या परिस्थितीबाबत (उदा., आठवड्याचे कामाचे तास, दीर्घकालिक सेवेनंतरची रजा, वार्षिक रजा वगैरे) वेगळे कायदे केले आहेत. बहुतेक सर्व कर्मचाऱ्यांना ४० तासांचा कामाचा आठवडा, तीन आठवड्यांची भरपगारी वार्षिक रजा आणि दीर्घकालिक सेवेनंतरची रजा (१५ वर्षे एकाच मालकाकडे नोकरी केल्यास १३ आठवडे भरपगारी रजा) मिळते. ऑक्टोबर १९७० च्या अखेरीस, प्रौढ कामगाराची (व्यवस्थापकीय, व्यावसायिक व उच्च पर्यवेक्षकीय कर्मचारीवर्ग वगळून) पूर्णवेळची साप्ताहिक मिळकत व सरासरी साप्ताहिक कामाचे तास अनुक्रमे ८० ऑ. डॉ. व ४३·५ तास होते. सर्व राज्यांतील कर्मचारी कामगार हा निपूर्ति-कायद्याने आरक्षित

आहेत. जून १९७१ मध्ये एकूण कामगार संख्या (कृषिक्षेत्र व खाजगी घरगुती सेवाउद्योग वगळून) ४४·८ लक्ष होती. १९७० च्या अखेरीस देशात ३०५ कामगार संघटना व त्यांच्या सदस्य-कामगारांची संख्या २३,१४,६०० होती. १९२७ मध्ये स्थापन झालेल्या 'ऑस्ट्रेलियन कौन्सिल ऑफ ट्रेड युनियन्स' ह्या मध्यवर्ती कामगार संघटनेच्या १५० हून अधिक कामगार संघटना आहेत. ह्या मध्यवर्ती कामगार-संघटनेची शाखा प्रत्येक राज्यात 'ट्रेड्स् अँड लेबर कौन्सिल' या नावाने कार्य करीत असते. 'ऑस्ट्रेलियन वर्कर्स युनियन' ही कामगार संघटना वरील मध्यवर्ती कामगार संघटनेशी १९६७ मध्ये संलग्न झाली.

विद्युत्‌शक्ती : दगडी कोळसा व लिग्नाइट कोळसा ह्यांपासून ७६ टक्के विद्युत्‌शक्तीचे उत्पादन करतात; जलशक्तीपासून १८ टक्के आणि डिझेल तेलापासून ६ टक्के वीज निर्माण केली जाते. जलविद्युत् निर्मिती मुख्यत्वेकरून टास्मानिया आणि आग्नेय ऑस्ट्रेलियात होते. स्नोई नदीचे पाणी पश्चिमवाहिनी मरी व मरंबिजी नद्यांकडे वळवून ३७·५ लक्ष किवॉ. तास वीज निर्माण करण्याची योजना १९४८ मध्ये सुरू करण्यात आली; १९७२ मध्ये ती पूर्ण होईल असा अंदाज होता. देशातील एकूण विद्युत्‌शक्तीची निर्मिती १९६८ मध्ये ४,६५,०८,००० किवॉ. तास झाली.

व्यापार : ऑस्ट्रेलियाच्या सहाही राज्यांमधील व्यापार मुक्त असतो. जागतिक बाजारपेठांत शेतमालासारख्या प्राथमिक वस्तूंच्या किंमतींमध्ये होणाऱ्या चढउतारांमुळे, प्राथमिक वस्तू मोठ्या प्रमाणावर निर्यात करणारा देश म्हणून आणि परदेशी भांडवलाच्या ओघावर बव्हंशी अवलंबून राहणारा देश म्हणून ऑस्ट्रेलियाला नेहमीच आंतरराष्ट्रीय देवघेवींच्या ताळेबंदातील अडचणींना तोंड द्यावे लागले आहे. ऑस्ट्रेलियामध्ये १९५० पर्यंत होत असलेल्या औद्योगिकीकरणाचा प्रभाव त्याच्या आयात वस्तूंच्या संख्येवर झाला नाही; स्वरूपामध्ये मात्र महत्त्वाचा बदल घडून आल्याचे जाणवते. १९१३ मध्ये उपभोग्य वस्तूंचा एकूण आयातीमधील हिस्सा २८ टक्के होता; तो १९६० मध्ये १७ टक्क्यांपेक्षाही खाली आला; भांडवली साधनसामग्रीचे प्रमाण १७ टक्क्यांवरून सु. ३० टक्क्यांवर गेले. उत्पादकांच्या साधनसामग्रीचे मान मात्र होते तेवढेच म्हणजे ४५ टक्के राहिले. प्रारंभापासून, ऑस्ट्रेलियास विविध वस्तू पुरविणाऱ्या देशांमध्ये ग्रेट ब्रिटनचा प्रथम क्रमांक लागतो. १९६५ पासून ग्रेट ब्रिटननंतर अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, जपान, पश्चिम जर्मनी, कॅनडा व अरब देशांचा क्रम लागतो. प्राथमिक वस्तू (खनिज द्रव्ये धरून) एकूण निर्यातीच्या ८५ टक्के व यंत्रोत्पादित वस्तू (प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ धरून) १५ टक्के असे निर्यात व्यापाराचे स्वरूप आहे. निर्यातीमध्ये मुख्यतः लोकर, मांस, गहू, दुग्धपदार्थ, साखर, फळफळावळ आणि खनिजे (प्रामुख्याने शिसे व जस्त) यांचा समावेश होतो. १९६५ पासून ग्रेट ब्रिटन हीच ऑस्ट्रेलियाची एकमेव निर्यातपेठ न राहता अमेरिका, जपान व सामायिक बाजारपेठेतील देशांच्याही निर्यातपेठा उपलब्ध होऊ लागल्या. ऑस्ट्रेलियाच्या विदेश व्यापाराचे स्वरूप, १९७०-७१ साली (३० जून अखेर) एकूण आयात ४१५ कोटी ऑ. डॉ. तर एकूण निर्यात ४३८ कोटी ऑ. डॉ. असे होते.

अर्थकारण : १४ फेब्रु. १९६६ रोजी देशात दशमान नाणेपद्धती सुरू झाली. ऑस्ट्रेलिया संघराज्य झाल्यापासून सरकारी अर्थकारणाच्या स्वरूपात आमूलाग्र बदल झाला. राज्यांकडील वित्तीय जबाबदारी केंद्र शासनाकडे गेली. राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या २३ टक्के उत्पन्न एकूण करांपासून जमा होते. केंद्र सरकारच्या महसुली उत्पन्नात प्राप्तिकर, कंपन्यांवरील कर न अप्रत्यक्ष कर (उदा., जकातकर व अबकारी कर, विक्रीकर व वेतनपट कर) या करांपासून मिळणाऱ्या उत्पन्नाचा समावेश होतो. राज्यसरकारे व स्थानिक नगरपालिका ह्यांच्या महसुली उत्पन्नांत संकीर्ण अप्रत्यक्ष कर (जमिनीवरील कर, स्टँपड्यूटी वगैरे) आणि उत्तराधिकार शुल्क (वारसा कर) यांचा समावेश होतो. सार्वजनिक खर्चाच्या बाबींमध्ये सामाजिक सेवालाभाच्या रूपात रोख रक्कम, राष्ट्रीय कर्जावरील व्याज, सरकारी कामे, संरक्षण, शिक्षण व आरोग्य ह्यांचा अंतर्भाव होतो. बिअर, मद्य, स्पिरिट, तंबाखू, काही पेट्रोलियम पदार्थ व दूरचित्रवाणीच्या नळ्या ह्या वस्तूंवर अबकारी कर आकारला जातो. मालकांवर वेतनपट कर आकारतात; त्याचे प्रमाण पगार व मजुरीच्या (आठवड्याला २०० ऑ. डॉ. हून अधिक) रकमेवर २·५% असे असते. इतर केंद्रीय करांत जकात कर, भूकर, करमणूक कर, मालमत्ताकर व देणगीकर, हे प्रमुख आहेत. प्राप्तिकर व सामाजिक सेवा-आकारणी उद्‌गामी करपद्धतीच्या तत्त्वावर करतात. १९७२ मधील विनिमय दर १ अमेरिकन डॉ. = ०·८२ ऑ. डॉ. आणि १ स्टर्लिंग पौंड = २·१६ ऑ. डॉ. असा होता. १९७० मधील अर्थसंकल्पाचे सामाजिक सेवा कार्यक्रमांकरिता जादा आर्थिक साहाय्य, संरक्षणखर्चात कपात आणि स्वतंत्र शाळांमध्ये शिक्षण घेणाऱ्या सर्व मुलांना प्रत्यक्ष उपदान, असे विशेष होते. 'रिझर्व्ह बँक ऑफ ऑस्ट्रेलिया' ही मध्यवर्ती बँक असून ती कॉमनवेल्थ ट्रेडिंग बँक, कॉमनवेल्थ सेव्हिंग्ज बँक आणि कॉमनवेल्थ डेव्हलपमेंट बँक ह्यांच्याशी समान नियामक व संचालक मंडळाद्वारा संपर्क ठेवते. ह्याशिवाय देशात नऊ मोठ्या व्यापारी बँका, तेरा बचत बँका, चार लहान व्यापारी बँका, तीन विशेष स्टेट बँका व त्या सर्वांच्या शाखा (४,२५५) व अभिकरणे (१,७३५) आहेत; १९६९ मध्ये देशात ४६ विमाकंपन्या व ११ शेअरबाजार होते. १९६८ मध्ये ऑस्ट्रेलियाच्या नैसर्गिक साधनसामग्रीच्या विकासास उत्तेजन देण्याकरिता एक 'ऑस्ट्रेलियन रिसोर्सेस डेव्हलपमेंट बँक' स्थापन करण्यात आली.

दळणवळण : देशातील ९,११,०२१ किमी. लांबीच्या रस्त्यांपैकी ९७,९८३ किमी. लांबीचे पक्के रस्ते आहेत. मोटारवाहतूक ग्रामीण उद्योगांच्या विकासात महत्त्वाचे कार्य करीत आहे. देशाच्या दूरदूरच्या भागांमध्ये मेंढ्या व गुरे यांची वाहतूक करण्याकरिता पुढच्या बाजूला डिझेल इंजिन असलेली मोटार व तिला पाठीमागे जोडण्यात आलेले दोन तीन ट्रेलर अशा रोडट्रेन वापरतात. १९७०-७१ मध्ये देशात ४३,११,०५६ मोटारी व स्टेशन वॅगन; १०,५९,६७५ बसगाड्या व ट्रक आणि १,७६,७६० मोटारसायकली होत्या. सुरुवातीस ऑस्ट्रेलियाच्या काही राज्यांतील लोहमार्ग निरनिराळ्या मापांचे होते; परंतु आता बहुतेक सबंध देशात प्रमाण-मापाचेच लोहमार्ग वापरतात आहेत. ३० जून १९७० रोजी एकूण लोहमार्गांची लांबी ४०,३२९ किमी. होती. प्रत्येक राज्यातील लोहमार्गावर त्या त्या राज्यशासनाचे नियंत्रण असते. खाणकाम, जंगलउद्योग, साखरउद्योग वगैरेंसारख्या खाजगी उद्योगांसाठी शेकडो किमी. लांबीचे निरुंदमापी लोहमार्ग वापरण्यात येतात.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात साखर व कच्चे लोखंड ह्यांच्या वाहतुकीमुळे खाजगी जहाजकंपन्यांना ऊर्जितावस्था प्राप्त झाली. ऑस्ट्रेलियन कोस्टल शिपिंग ॲग्रिमेंट (१९५६) मुळे हानिकारक आर्थिक स्पर्धेला आळा बसला आहे. ३० जून १९७० रोजी, व्यापारी किनारी जहाजे आणि परदेशी संचार करणारी मोठी जहाजे मिळून १४३ जहाजे (प्रत्येकी २०० ग्रॉ. टनांवर वजनाची) व एकूण ग्रॉ. टन वजन ११,४९,४३७ होते. ऑस्ट्रेलियाच्या किनाऱ्यावर एकूण १०० व्यापारी बंदरे आहेत; सिडनी, मेलबर्न, फ्रीमँटल (पर्थचे बंदर), पोर्ट ॲडिलेड, गीलाँग, पोर्ट केंब्ला, व्हायाला, ब्रिस्बेन आणि होबार्ट ही आधुनिक सोयींनी युक्त अशी प्रमुख बंदरे आहेत. इतर वाहतूक साधनांच्या तीव्र स्पर्धेमुळे अंतर्गत जलवाहतूक जवळजवळ थंडावलीच आहे. देशातील बहुतेक मोठी शहरे व अनेक लहान केंद्रे हवाई वाहतुकीने जोडलेली आहेत. दर माणशी मालाच्या हवाई वाहतुकीचे

प्रमाण जगातील इतर कोणत्याही देशापेक्षा ऑस्ट्रेलियांत अधिक आहे आणि प्रवासी-किमी. वाहतुकीचे दर माणशी प्रमाण हे अमेरिकेच्या खालोखाल आहे. हवाई रुग्णवाहिका व शाही हवाई वैद्यकीय सेवा (रॉयल फ्लाईंग डॉक्टर सर्व्हिस) हे ऑस्ट्रेलियाचे मोठे वैशिष्ट्य असून देशातील दुर्गम प्रदेशासाठी ही सेवा उपलब्ध केली जाते. ऑस्ट्रेलियाची हवाई वाहतूक मार्गांची लांबी १,३१,९३८ किमी. आहे. 'क्वांटास एअरवेज' ही आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक करणारी सरकारी मालकीची कंपनी आहे. इतर आठ कंपन्या आहेत. ब्रिस्बेन, डार्विन, मेलबर्न, पर्थ व सिडनी ह्या शहरांत आंतरराष्ट्रीय विमानतळ असून ३० जून १९७० रोजी देशात ३८४ परवाना काढलेले विमानतळ, १०४ सरकारी विमानतळ आणि १० जलीय विमानतळ होते. जगातील इतर कोणत्याही देशापेक्षा ऑस्ट्रेलियात दरडोई तारा पाठविण्याचे प्रमाण सर्वाधिक आहे. बिनतारी संदेशलेखसेवा, दूरछायाचित्रणसेवा आणि दूरमुद्रकसेवा देशात उपलब्ध आहेत. देशात ७,१५३ डाकघरे आणि ६,१२८ दूरध्वनि-कार्यालये व ३९,१३,१६७ दूरध्वनियंत्रे होती. ऑस्ट्रेलियाच्या ध्वनिक्षेपण आयोगाद्वारा देशभर ध्वनिक्षेपण-सेवा उपलब्ध केली जाते. देशात ७२ मध्यम तरंग केंद्रे, ६ उच्च कंप्रता केंद्रे आणि विदेश सेवेसाठी १२ उच्च कंप्रता केंद्रे कार्य करीत होती. ह्याशिवाय जाहिरातींकरिता ११४ मध्यम तरंग नभोवाणी केंद्रे कार्यशील होती. १९४६ मध्ये स्थापन करण्यात आलेल्या विदेश दूरसंदेशवहन आयोगाद्वारा केबल, रेडिओ, दूरध्वनी, रेडिओ-दूरध्वनी इत्यादींच्या विदेश-सेवा उपलब्ध केल्या जातात. ऑस्ट्रेलियात २६,७०,३९३ रेडिओ व २७,५७,९७४ दूरचित्रवाणीसंच यांचे परवाने आणि २२,७४,८६० संयुक्त परवाने होते. त्याच साली, ४१ दूरचित्रवाणी केंद्रे व व्यापारी कार्यक्रम प्रसारित करणारी ४५ दूरचित्रवाणी केंद्रे कार्यशील होती. ऑस्ट्रेलियास १९७० साली ४,१६,१२८ प्रवाशांनी भेट दिली.

लोक व समाजजीवन : ऑस्ट्रेलियाची लोकसंख्या १९७१ च्या जनगणनेनुसार १,२७,२८,५०० होती. आदिवासींची संख्या १,१६,००० होती (१९७३). हे आदिवासी वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया, नॉर्दर्न टेरिटरी, उत्तर क्वीन्सलँड व साउथ ऑस्ट्रेलिया या भागांत राहतात; क्वीन्सलँडमध्ये आदिवासी सर्वाधिक संख्येने राहतात असे आढळून आले. यूरोपीय लोकांनी ऑस्ट्रेलियात वसाहत करण्यापूर्वी, आदिवासींची संख्या १·५ ते ३·५ लक्षांच्या दरम्यान असावी. १९६१ च्या जनगणनेनुसार ऑस्ट्रेलियातील एकूण लोकसंख्येत ९९·१ टक्के लोक यूरोपीय, ०·०४ टक्के आदिवासी व उर्वरित ०·०५ टक्के आशियाई (मुख्यतः चिनी) व पॉलिनेशिअन होते. ऑस्ट्रेलियाच्या स्थापनेपासून त्या देशात येणाऱ्या आप्रवाशांमध्ये ब्रिटिशच जास्त होते.

प्रत्येक चौ. किमी. ला १·६८ लोक अशी घनता असल्याने ऑस्ट्रेलिया हे खंड सर्व खंडांमध्ये विरळ लोकवस्तीचेच राहिले. अतिशय दाट लोकवस्तीच्या व्हिक्टोरिया राज्यातही १९६१ मध्ये लोकसंख्या-घनतेचे प्रमाण दर चौ. किमी. ला ३१ लोक असे होते. राज्यांच्या राजधान्यांमध्ये आढळणारी दाट लोकवस्ती, हे ऑस्ट्रेलियाच्या लोकसंख्या विभागणीचे वैशिष्ट्य आहे. १९६१ च्या जनगणनेप्रमाणे शहरांत ५९ टक्के लोकसंख्या असल्याचे आढळून येते. हे प्रमाण ग्रेट ब्रिटन : ४०% अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने : सु. ३०%, पश्चिम जर्मनी : सु. ४०% व जपान : सु. ३०% आहे. ३० जून १९७० रोजी प्रमुख शहरांची लोकसंख्या पुढीलप्रमाणे होती : सिडनी : २७,८०,३१०; मेलबर्न : २४,७५,३००; ब्रिस्बेन : ८,५३,०००; ॲडिलेड : ८,२५,४००; पर्थ : ६,६३,०००; न्यू कॅसल : ३,४६,९७०; वुलनगाँग : २,०३,११०; होबार्ट : १,५०,९१०; गीलाँग : १,१९,३२०; कॅनबरा (राजधानी) : १,४६,४५०. नागरी भागातील हे दाट लोकवस्तीचे प्रमाण उद्योगधंद्यांतही दिसून येते. १९६१ मध्ये कृषी, मत्स्योद्योग व वनउद्योग ह्यांमध्ये केवळ श्रमिक लोकसंख्येच्या १०·९%, तर निर्मितिउद्योगात २९·२% लोक गुंतलेले होते. अर्थ व वाणिज्य ह्यांमध्ये १९·६%, तर व्यावसायिक व लोकसेवांमध्ये ते १३·७% होते.

ऑस्ट्रेलियाच्या शासनाच्या धोरणात आप्रवासन ही एक जटिल समस्येची बाब झाली आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून आप्रवासनाच्या धोरणात तीन वैशिष्ट्ये आढळतात : मोठ्या प्रमाणावरील आप्रवासनाला अंतर्गत सुबत्तेच्या प्रमाणात प्रोत्साहन किंवा विरोध; मूळच्या ब्रिटिश वंशजांना अधिमान्यता आणि एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरच्या दशकापासून गौरेतरांस मज्जाव. तथापि 'श्वेत ऑस्ट्रेलिया' धोरण जारी असूनही, १९५९ च्या सुमारास प्रवेश परवाना व्यवस्था अमलात आली; १९६० नंतर या व्यवस्थेत आणखी शिथिलता आली. १९०५ पासून गौरेतर विद्यार्थी, पर्यटक आणि उद्योगपती-व्यापारी ह्यांना अल्पकालिक परवाने देऊन देशात प्रवेश दिला जात होता; १९४५ नंतर तर मोठ्या प्रमाणावर आशियाई विद्यार्थ्यांना ऑस्ट्रेलियाच्या विद्यापीठांतून व माध्यमिक शाळांतून शिक्षणासाठी प्रोत्साहन दिले जाऊ लागले.

ऑस्ट्रेलिया हा जगातील अत्यंत आरोग्यसंपन्न देशांपैकी एक आहे. उष्णकटिबंधीय व घातक रोग देशात जवळजवळ नाहीतच. सर्दीपडसे व इतर श्वसनविषयक संसर्गरोगांचे प्रमाण मात्र फार आहे. धमनीकाठिन्यामुळे होणाऱ्या मृत्यूंचे प्रमाण मोठे आहे. बहुतेक शहरांमधील पाणी चांगले असते. शासनाच्या सर्व स्तरांवर सार्वजनिक आरोग्याबद्दल काळजी घेतली जाते. बालककल्याण, शाळांमधील वैद्यकीय दंतविषयक सेवा, संसर्गजन्य व संक्रामक रोग व क्षय ह्यांवर उपचार व त्यांचे निर्मूलन, औद्योगिक आरोग्य कार्यक्रम, अन्न व औषधे ह्यांबाबत प्रमाणीकरण, सार्वजनिक व मनोरुग्णालये इ. आरोग्यविषयक बाबींकडे राज्यांचे आरोग्य विभाग लक्ष पुरवितात. केंद्रशासन वैद्यकीय संशोधनाकरिता अनुदाने देते, राज्यशासनांच्या आरोग्य-कार्यक्रमांचा समन्वय करते आणि विशेषित वैद्यकीय संशोधन संस्था व प्रयोगशाळा चालविते. १९७० मधील जननमान, मृत्युमान व विवाहप्रमाण दर हजारी अनुक्रमे २१,९ व ९ होते. १९६०–६२ या काळात सरासरी आयुर्मान, पुरुष ६८ वर्षे तर स्त्री ७४ वर्षे, असे होते. १९६५ मधील बालमृत्युमान (१ वर्षाखालील) १८·५ होते.

देशात धर्मस्वातंत्र्य आहे. १९६६ मध्ये ८९ टक्के लोकसंख्या ख्रिश्चन, त्यांपैकी सु. ३३ टक्के रोमन कॅथलिक, २ टक्के हिब्रू, उर्वरित इतरधर्मीय होती. १ जानेवारी : नववर्षदिन, २८ जानेवारी : ऑस्ट्रेलियन दिन, २५ एप्रिल : ॲन्झॅकदिन, १६ जून : राणीचा वाढदिवस (वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया सोडून इतरत्र), २५ व २६ डिसेंबर : ख्रिसमस; (साउथ ऑस्ट्रेलियात बॉक्सिंग डे हा सार्वजनिक सुटीचा दिवस धरण्यात येत नाही); गुड फ्रायडे व मार्च २७–३० ईस्टर असे सुट्ट्यांचे दिवस आहेत.

गृहनिवसन ही शासनाची जबाबदारी आहे. १९४५ पासून केंद्रशासनाने राज्यशासनांनी बांधलेल्या घरांना आर्थिक साहाय्य देण्यास प्रारंभ केला. ऑस्ट्रेलियात ७५ टक्के कुटुंबांची स्वतःच्या मालकीची घरे आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर मालकीच्या घरबांधणी-कार्यक्रमात जलद वाढ होत गेली.

गद्रे, वि. रा.

शिक्षण : भौगोलिक परिस्थितीचा परिणाम शिक्षणपद्धतीवर कसा होतो, त्याचे ऑस्ट्रेलिया हे एक उद्‌बोधक उदाहरण आहे. सहा मोठी शहरे व इतर लहान मोठी गावे, विरळ लोकवस्ती व विषम भूप्रदेश, अशा परिस्थितीत इंग्लंडच्या शिक्षणपद्धतीला वेगळे विशेष वळण दिलेले दिसते.

अवघ्या शंभर वर्षांत या शिक्षणाची वाढ झाली आहे. १८६६

पासून त्याला सुसंघटित स्वरूप आले. इंग्लंडप्रमाणेच मध्यवर्ती शिक्षण-मंडळ निर्माण करून प्रत्यक्ष कारभार स्थानिक मंडळांकडे सोपवावा, असा प्रयत्न झाला. परंतु इंग्लंडची विकेंद्रित पद्धती तेथे फारशी रुजली नाही. १८७२ पासून प्रत्येक राज्याने हळूहळू राज्यशासित शिक्षण-पद्धती स्थापन केली. सरकारी नेतृत्वाने व खर्चाने दिलेले मोफत, सक्तीचे आणि धर्मनिरपेक्ष शिक्षण सहाही राज्यांत सुरू झाले.

माहिती व आकडेवारी प्रसृत करणे, संशोधनाचा पुरस्कार करणे, आदिवासींचे शिक्षण व विशिष्ट शिक्षणाला आर्थिक मदत देणे, एवढीच मध्यवर्ती शासनाची कामे आहेत. राज्यातील शिक्षणमंत्री व शिक्षणाधिकारी शिक्षणव्यवस्था पाहतात. स्थानिक स्वराज्य संस्थांना शैक्षणिक कामे नाहीत. इमारती, साहित्य पुरवठा, अभ्यासक्रम, क्रमिक पुस्तके, शाळांची तपासणी, शिक्षकांच्या नेमणुका इ. कामे राज्यसरकारची यंत्रणा करते. शहरे व ग्रामीण भागांना एकाच दर्जाचे शिक्षण, सर्वांना समान संधी, उत्तम इमारती, एकाच शासनाखालचा शिक्षक वर्ग, कार्यक्षम व कडक तपासणी आणि देखरेख असे काही विशेष आहेत. स्वातंत्र्याचा व प्रयोगप्रवृत्तीचा अभाव, स्थानिक जनतेची उदासीनता आणि सरकारवरील अवलंबन, परीक्षा-तपासणी-रजा-बदल्या अशा गोष्टींना अवास्तव महत्त्व, असे काही दोषही आहेत.

शिक्षण देण्याची मुख्य जबाबदारी सरकारने घेतली असली, तरी त्याची मक्तेदारी नाही. खाजगी संस्थांनाही महत्त्वाचे स्थान आहे. सामान्यपणे ७५ टक्के विद्यार्थी खाजगी शाळांत शिकतात. खाजगी संस्थांना सरकारी अनुदान वगैरे मिळत नाही. सर्वस्वी फीच्या उत्पन्नावर व देणग्यांवर या संस्था चालतात. परीक्षा, शिष्यवृत्त्या इ. गोष्टींकरता त्यांना सरकारी तपासणी व मान्यता स्वीकारावी लागते. शेकडा ७५ ते ८० टक्के विद्यार्थी रोमन कॅथलिक पंथाच्या शाळांत व बाकीचे इतर पंथीय व स्वतंत्र शाळांत शिकतात. फीचे प्रमाण कमीजास्त असते. पण शिक्षणाची पातळी वरच्या दर्जाची आहे.

शिक्षणाच्या बाबतीत प्रत्येक राज्य स्वायत्त असल्याने शिक्षणाची रचना, फी पद्धती, अभ्यासक्रम इत्यादींबाबतीत आपले धोरण ते आखते. पण या विविधतेच्या मुळाशी पुष्कळ समानता आहे. सक्तीचे मोफत शिक्षण सहाव्या वर्षी सुरू होऊन ते चौदा, पंधरा किंवा सोळा वर्षांपर्यंत चालते. किंडरगार्टन शिक्षण ऐच्छिक आहे. प्राथमिक शिक्षण सहा वर्षे व माध्यमिक सहा वर्षे, अशी बारा वर्षे शालेय शिक्षण झाल्यावर विद्यापीठात जाता येते. बारा वर्षांची ही विभागणी ६+६ किंवा ८+४ अशी निरनिराळी असू शकते. प्राथमिक शिक्षणानंतर बौद्धिक, तांत्रिक किंवा कृषिसंबंधी विषयांच्या माध्यमिक शाळेत जाऊन याच विषयांच्या उच्च महाविद्यालयात जाता येते. सहशिक्षण आणि अलगशिक्षण असे दोन्ही प्रकार प्रचलित आहेत.

बहुसंख्य किंडरगार्टन शाळा खाजगी संस्थांनी चालविलेल्या आहेत. सरकारने त्यांची जबाबदारी घेतलेली नाही; प्रयोगादाखल काही संस्था व प्रात्यक्षिक केंद्रे चालविली जातात.

प्राथमिक शिक्षण सहा किंवा आठ इयत्तांचे असते. शहरांतील शाळांत गर्दी असते. ग्रामीण भागात एकशिक्षकी शाळांची संख्या मोठी आहे, पण तेथे शिक्षणाच्या सोयी उत्कृष्ट आहेत. खास प्रशिक्षण घेतलेले शिक्षक, उत्तम इमारती, बागबगीचा, रेडिओ, ग्रंथालय, उद्योगमंदिर इ. व्यवस्था असल्याने एकशिक्षकी शाळांतील शिक्षण समाधानकारक आहे. अशा अनेक शाळांचे एकीकरण करून मध्यवर्ती मोठ्या शाळा काढण्याचे प्रयोग व प्रयत्न चालू आहेत. विद्यार्थ्यांसाठी वाहनांची सोय असून त्यासाठी राज्यसरकारांना बराच खर्च येतो. ऑस्ट्रेलियात १९७० साली सरकारी ७,४७० व खाजगी २,१८० शाळा होत्या आणि त्यांतून अनुक्रमे २१,६०,१७७ व ६,०८,०५६ विद्यार्थी शिकत होते; शिक्षकांची संख्या अनुक्रमे ९६,०८५ व २३,९५६ होती.

प्राथमिक शिक्षणानंतर विद्यार्थी आपापल्या आवडीप्रमाणे विद्याविषयक, औद्योगिक किंवा कृषिविषयक शिक्षणाच्या माध्यमिक शाळांत जातात. त्यांची कालमर्यादा विषयांप्रमाणे कमीजास्त असते. शहरांतील या शाळा निरनिराळ्या इमारतींत असतात, पण ग्रामीण भागात एकाच इमारतीत अनेक विषयांची सोय केली जाते.

ऑस्ट्रेलियात १९७० मध्ये पंधरा विद्यापीठे होती. त्यांत ७,३७१ पूर्णवेळ शिक्षक व १,१६,७७८ विद्यार्थी, त्यांपैकी ७३,६७५ पूर्णवेळ विद्यार्थी शिकणारे होते. यांपैकी एक मध्यवर्ती सरकारचे असून बाकीची राज्यसरकारांतर्फे चालविली जातात. पाच राज्यांत हे शिक्षण मोफत आहे. विद्यार्थ्यांना शिष्यवृत्त्या, निर्वाहवृत्त्या इ. अनेक मार्गांनी मदत मिळते. उच्च शिक्षणाची संधी सर्वांना उपलब्ध आहे, मात्र शालांत परीक्षेतील निकाल समाधानकारक असावेत अशी अपेक्षा असते.

ऑस्ट्रेलियात एकूण ६३ दैनिके, २७ नियतकालिके व ४८ मासिके, त्रैमासिके वगैरे असून *ऑस्ट्रेलियन* हे दैनिक अत्यंत लोकप्रिय आहे. येथील २३ संग्रहालयांपैकी ५ कला संग्रहालये ख्यातनाम आहेत. आपल्या भौगोलिक अडचणींवर मात करण्याकरिता ऑस्ट्रेलियाने रेडिओ, टपाल आणि वाहने यांचा शिक्षणाकरिता मोठ्या कौशल्याने उपयोग केलेला आहे. रेडिओवर किंडरगार्टनपासून विद्यापीठीय वर्गांपर्यंतचे सर्व प्रकारचे पाठ, त्याचप्रमाणे पत्रव्यवहाराने प्राथमिक, माध्यमिक व औद्योगिक शिक्षण व प्रशिक्षण देण्याची व्यवस्था आहे. प्रात्यक्षिक शिक्षणाकरता बस किंवा रेल्वेचा डबा पाळीपाळीने आठवड्यातून एक दिवस निरनिराळ्या ग्रामीण भागात जातो. काही ठिकाणी फिरते शिक्षकही आहेत.

प्रौढांच्या शिक्षणाची व्यवस्था विद्यापीठांचे बहिःशाल विभाग आणि कामगार शिक्षणसंस्था यांच्यामार्फत होते. वाङ्‌मयीन, औद्योगिक किंवा सांस्कृतिक विषय शिकविले जातात.

सारांश सरकारी मार्गदर्शनाने चालणारी, विशेष चर्चिली न जाणारी, कमी प्रयोगशील, पण सर्वांना समान संधी देणारी शिक्षणपद्धती ऑस्ट्रेलियात चालू आहे. तिच्या मुळाशी असलेल्या शैक्षणिक तत्त्वज्ञानाचे व पुढील विकासाच्या धोरणाचे स्पष्ट स्वरूप ऑस्टेलियातील शिक्षण क्षेत्रात आढळत नाही, एवढीच एक कमतरता त्या पद्धतीत जाणवते.

खैर, ग. श्री.

सामाजिक कल्याण : दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळापासून सामाजिक सुरक्षा उपायांचा विस्तार करण्यात आला. राष्ट्रीय कल्याण निधीतून देशातील सर्व सामाजिक व आरोग्य लाभ ह्यांसाठी पैसा खर्च केला जातो. ऑस्ट्रेलियात किमान दहा वर्षे राहिलेल्या ६५ वर्षे व त्यांवरील पुरुषांना आणि ६० वर्षे व त्यांवरील स्त्रियांना वार्धक्यवेतने देण्यात येतात. कायमचे दौर्बल्य व अंधत्व आलेल्यांना व देशात किमान पाच वर्षांचे वास्तव्य केलेल्यांना विकलांगता निवृत्तिवेतने मिळतात. इतर सामाजिक कल्याणयोजनांमध्ये कौटुंबिक भत्ते, प्रसूति-लाभ, विधवांसाठी निवृत्तिवेतने, बेकारी व आजार लाभ, रुग्णालय लाभ, औषधविषयक लाभ व मोफत औषधी गोळ्या, विकलांग निवृत्तिवेतनधारकांच्या स्त्रियांना व मुलांना आर्थिक साहाय्य, अंत्यसंस्कार लाभ, क्षयरोग्यांना व त्यांच्या कुटुंबियांना आर्थिक साहाय्य, गृहपरिचर्यासेवा, युद्धनिवृत्तिवेतने, वैद्यकीय लाभ इत्यादींचा समावेश होतो. सत्तर टक्के लोकसंख्येचा वैद्यकीय लाभांसाठी विमा उतरविण्यात आला आहे. दारिद्र्य व संपन्नता ह्यांची अतीव टोके ऑस्ट्रेलियन समाजात आढळून येत नाहीत. सबंध देशभर सामाजिक प्रौढी व वैयक्तिक कृत्रिमता यांबद्दल तिटकारा आढळून येतो. समाजातील पददलित माणसांना आधार द्यावयाची वा त्यांना साहाय्य करण्याची प्रवृत्ती हरघडी दिसते. याच गुणामुळे व्यक्तिशः औदार्य व आतिथ्यशीलता यांचा अनुभव घडोघडी येतो.

ऑस्ट्रेलियन मनुष्याच्या जीवनात खेळाला फार मोठे स्थान आहे. इतर कोणत्याही देशापेक्षा ऑस्ट्रेलियात क्रीडाविषयक कार्यक्रमांमध्ये भाग घेण्याची, सामील होण्याची धडपड दिसून येते आणि कोणत्या-तरी एका किंवा दोन खेळांत प्रावीण्य वा कौशल्य प्रत्येकाने संपादिले पाहिजे, अशी अपेक्षा बाळगण्यात येते. मैदानी खेळांचे प्रमाण ऑस्ट्रेलियातील अनुकूल हवामानामुळे मोठे आहे; कौशल्य मिळविण्या-साठी सर्व तऱ्हेच्या सोयी उपलब्ध करून दिल्या जात असल्याने, आंतरराष्ट्रीय प्रतियोगितांमध्ये ऑस्ट्रेलियनांनी नेत्रदीपक यश प्राप्त केलेले दिसून येते.

ऑस्ट्रेलियात आठवड्याचे कामाचे तास साधारणतः अमेरिका व ग्रेट ब्रिटनप्रमाणेच असले, तरी विश्रांतीवर अधिक भर दिला जातो. सर्वसाधारण ऑस्ट्रेलियन माणूस व्यक्तिस्वातंत्र्याचा पुरस्कर्ता आहे. पहिल्या महायुद्धात ऑस्ट्रेलियनांनी दोन वेळा सक्तीच्या लष्करभरतीला विरोध केला; तथापि नंतर ते स्वयंस्फूर्तीने मोठ्या संख्येने लष्करात सामील झाले. दुसऱ्या महायुद्धातही त्यांनी विदेशी लष्करसेवेकरिता सक्तीच्या भरतीस विरोध केला, तथापि नंतर त्यांनी प्रचंड संख्येने विदेशलष्करसेवेकरिता आपले सामर्थ्य उपलब्ध केले. प्राथमिक वस्तूंचे उत्पादन व औद्योगिक आणि व्यापारी उपक्रम यांवरील मोठ्या प्रमाणातील शासकीय नियंत्रण, हे ऑस्ट्रेलियन जनतेला मान्य आहे; याचे कारण त्यायोगे कामाची स्थिती अधिक प्रमाणात सुधारेल, पर्याप्त जीवनमान साध्य करण्यासाठी अधिक श्रम करावे लागणार नाहीत तसेच सर्व माणसांना किमान पातळीवरील जीवनमान उपलब्ध होऊ शकेल, असा विश्वास त्यांना वाटतो.

ऑस्ट्रेलियातील स्त्रियांचे समाजातील स्थान विशेष लक्षणीय आहे. आता ऑस्ट्रेलियन स्त्रिया वाणिज्य व्यवसायांत व सामाजिक क्षेत्रात नोकरीच्या निमित्ताने पुष्कळ प्रमाणात वावरताना आढळून येत असल्या, तरी त्यांचे खरे कार्यक्षेत्र अमेरिकेतील स्त्रियांच्या तुलनेने अधिककरून घरातच आढळते.

ऑस्ट्रेलियन मनुष्य साधारणतः करड्या रंगाची पँट व त्यावर स्पोर्टस्-कोट असा पोषाख करतो. दक्षिणेकडील प्रदेशात या पोषाखावर नेकटाय घालतात, तर उत्तरेकडील प्रदेशात नेकटाय वापरीत नाहीत. उन्हाळ्यात कोट न घालण्याची प्रवृत्ती वाढत आहे. स्त्रियांनी बाह्य वातावरणाला शोभेल अशी वेशभूषा वापरावयास सुरुवात केली आहे. मद्याची विक्री व सेवन ह्यांबाबत कित्येक राज्यांनी कायदे जारी केले असून, हॉटेलांमधील मद्यसेवनकेंद्रे सकाळी नऊपासून संध्याकाळी सहापर्यंत चालू असतात. या निर्बंधामुळे दरडोई बिअरसेवनाचे प्रमाण मोठे आहे. ऑस्ट्रेलियनांच्या रोजच्या आहारात मांसाचे प्रमाण, विशेषतः गोमांस व मटण, अधिक असते.

उत्पन्नाचे वाटप अतिसमप्रमाणात केले जाण्याबद्दल ऑस्ट्रेलिया सर्व जगात प्रसिद्ध होता; तथापि १९५० नंतर हे विभाजन असमान होत चालले आहे; तरीही राष्ट्रीय उत्पन्नामधील श्रमाचा वाटा ५५ ते ६० टक्के म्हणजे जवळजवळ स्थिरच राहिला आहे. जगामधील श्रीमंत राष्ट्रांमध्ये ऑस्ट्रेलियाचा आठवा किंवा नववा क्रमांक आहे.

भाषा व साहित्य : ऑस्ट्रेलियात मुख्यतः इंग्रजी हीच भाषा बोलली व लिहिली जाते. तथापि ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींच्या ज्या भाषा आहेत, त्या ऑस्ट्रेलियन भाषा म्हणून ओळखल्या जातात. त्यांची संख्यादेखील मोठी आहे. राष्ट्रीय पातळीवरील साहित्य आणि जागतिक वाङ्मयात स्थान मिळालेले साहित्य या दोन्ही दृष्टींनी ऑस्ट्रेलियन साहित्याचा बराच विकास झालेला आहे. गद्य वाङ्मयप्रकारात प्रमुख ऑस्ट्रेलियन लेखक पुढीलप्रमाणे आढळतात : हेन्री हँडेल रिचर्डसन (१८७०–१९४६), खिस्तिना स्टीड, कॅथेरिन प्रिचर्ड व पॅट्रिक व्हाईट (१९१२–); पद्य प्रकारात : क्रिस्टोफर ब्रेनन (१८७०–१९३२), जेम्स मॅकाली (१९१७–) आणि ज्यूडिथ राइट (१९१५–). पॅट्रिक व्हाईट याला त्याच्या वाङ्मयीन कार्याबद्दल १९७३ चे नोबेल वाङ्मय पारितोषिक देण्यात येऊन सन्मानित करण्यात आले आहे. एवढा मोठा जागतिक मान मिळविणारा व्हाईट हा पहिलाच ऑस्ट्रेलियन लेखक होय.

कला, क्रीडा इत्यादी : ब्रिटिश चित्रकलेच्या छापातून ऑस्ट्रेलियन चित्रकलेला बाहेर पडता आले नाही. १८५१ मध्ये सोन्याचा शोध लागल्यावर तत्कालीन जीवन रंगविण्याकरिता अनेक चित्रकार पुढे सरसावले. यांमध्ये टॉमस गिल (१८१८–८०) ह्याचा उल्लेख करा-वयास हवा. विसाव्या शतकात त्याची चित्रे पुन्हा लोकप्रिय ठरली आहेत. कॉन्रॅड मार्टेन्स (१८०१–७८) ह्याने ऑस्ट्रेलियन निसर्गचित्रे जलरंगाच्या माध्यमातून निर्माण केली. १८७३ मध्ये नॅशनल गॅलरी ऑफ व्हिक्टोरियाची स्थापना झाली; परदेशी चित्रकार, कलावंत व कलाशिक्षक यांनी यूरोपीय चित्रकलापद्धती व कलाभिरुची आणली. दृक्प्रत्ययवादी चित्रकारांमध्ये टॉम रॉबर्ट्स (१८५६–१९३१); फ्रेडरिक मॅक्युबिन (१८५५–१९१७), सर आर्थर स्ट्रीटन (१८६७–१९४१) ह्यांचा उल्लेख केला पाहिजे. स्ट्रीटन ह्या चित्रकाराच्या शैलीचा मोठा प्रभाव ऑस्ट्रेलियन चित्रकलेवर पडल्याचे दिसते. जॉन पॅटर्सन, डेव्हिड डेव्हिस व वॉल्टर विदर्स ह्यांसारख्या चित्रकारांनी प्रत्यक्ष अवलोकन पद्धतीच्याही पलीकडे जाण्याचा व ऑस्ट्रेलियन निसर्गदृश्यांमधील भाव-वृत्ती व मनोवृत्ती रेखाटण्याचा प्रयत्न केला. १८९० च्या पुढील काळात लिंडझी बर्नार्ड हॉल (१८५९–१९३५), जॉर्ज लँबर्ट (१८७३–१९३०), रुपर्ट बुनी (१८६४–१९४७), इमॅन्युएल फिलिप्स फॉक्स (१८६५–१९१५), हॅन्स हेसेन (१८७७–) ह्या चित्रकारांनी आंतरराष्ट्रीय कीर्ती मिळविली. १९१६ मध्ये *आर्ट इन ऑस्ट्रेलिया* हे नियतकालिक सिडनी स्मिथ ह्याने सुरु केले. १९२० च्या पुढील काळात ग्रूनर (१८८२–१९३९), विल ॲश्टन (१८८१–) ह्यांसारख्या चित्र-कारांनी निसर्गचित्रकला अधिकाधिक विकसित केली. जेम्स ग्लीसन ह्या चित्रकाराच्या चित्रकृतींवर अतिवास्तववादाचा प्रभाव पडल्याचे जाणवते. जॉर्ज रसेल ड्रिझ्डेल (१९१२–) ह्या चित्रकाराने ऑस्ट्रे-लियन दृश्यांचे यथार्थ चित्रण करावयास प्रारंभ केला. त्याच्या व विल्यम डोबेलच्या (१८९९–१९७०) कलाकृतींना आंतरराष्ट्रीय प्रसिद्धी मिळाली. जीन बेलेट व डेव्हिड स्ट्रॅन ह्यांसारख्या चित्रकारांनी आपल्या कलाकृतींसाठी स्वच्छंदतावादी दृष्टिकोन स्वीकारला. १९२० च्या पुढील काळात ऑस्ट्रेलियन चित्रकलेवर आदिवासी कलेचाही प्रभाव पडत चालल्याचे दिसून येते. या आदिवासी चित्रकलेच्या प्रकारात मार्गारेट प्रेस्टन (१८८३-१९६३) ही चित्रकर्त्री चमकली. वास्तववाद, अभिव्यक्ति-वाद या संप्रदायांतील सुप्रसिद्ध चित्रकार नोलॅन, ड्रिझ्डेल, टकर, डोबेल, ए. बॉइड, चार्ल्स ब्लॅकमन व ओल्सेन हे समजले जातात. अम्लउत्कीर्णन आणि व्यंग्यचित्रकला यांमध्ये १८९० पासून काही ऑस्ट्रेलियन कला-कार विशेषपणे चमकू लागले. अम्लउत्कीर्णन कलेमध्ये प्रख्यात कलाकार म्हणजे सर लायोनेल लिंडझी (१८७४–१९६१) व एच्. व्हॅन रॉल्ट हे होत; व्यंग्यचित्रकलेत नॉर्मन लिंडझी (१८७९–१९६९), फिल मे (१८६४–१९०३), डेव्हिड लो (१८९१–१९६३), विल्यम हेन्री डायसन (१८८६–१९३८) हे कलाकार विशेष प्रसिद्धी पावले आहेत. ऑस्ट्रे-लियन शिल्पकारांनी ब्रिटिश परंपरेचेच अनुकरण केले आहे. ऑस्ट्रेलियात व बाहेरच्या देशांतही उत्कृष्ट शिल्पकार म्हणून सर बर्ट्रॅम माकेनल (१८६३–१९३१) ह्याने प्रसिद्धी मिळविली. इतर चांगल्या शिल्पकारांत लिंडन डॅडूसवेल (१९०८–), डब्ल्यू लेस्ली बोल्स (१८८५–१९५४) ह्यांचा समावेश होतो. विसाव्या शतकात अमेरिकन वास्तुशिल्पाचा फार मोठा प्रभाव पडला. एडमंड ब्लॅकेट (१८१७–१८८३) हा गॉथिक शैलीचा प्रतिनिधी समजला जातो. त्याने अनेक खिस्तमंदिरे

बांधली; उदा., सिडनी येथील सेंट मार्क, सिडनी विद्यापीठाचा ग्रेट हॉल. याउलट मेलबर्न येथील संसद भवन, ट्रेझरी व न्यायालये, नव-अभिजात वा प्रबोधनकालीन संप्रदायांची निदर्शक आहेत. रॉबर्ट हॅडॉन (१८६६–१९२९) ह्या वास्तुशिल्पज्ञाने 'आर्ट नूव्हो' हा वास्तुकलेचा प्रकार ऑस्ट्रेलियात कार्यवाहीत आणला. रॉय ग्राउंड्स (१९०५–) ह्या वास्तुशिल्पज्ञाने आधुनिक पद्धतीचा पाया घातला. त्याने स्वतःकरिता बांधलेल्या 'क्लेंडॉन फ्लॅट्स' (१९४०) ह्या इमारतीचे सर्वत्र अनुकरण झाले; परंतु त्याची सर्वांत प्रसिद्ध इमारत म्हणजे कॅनबरा येथील घुमटाकारी 'ॲकॅडमी ऑफ सायन्स' (१९५९) ही होय. त्याचप्रमाणे सिडनी येथील 'सिडनी ऑपेरा हाऊस' आणि मेलबर्न येथील 'आर्ट्स सेंटर' ह्या दोन वास्तू आधुनिक वास्तुशिल्पाचे उत्कृष्ट नमुने समजले जातात.

ऑस्ट्रेलियात नाट्यकलेस लोकांकडून उत्तेजन मिळत असूनही स्थानिक नाट्यकलेचा विकास होऊ शकला नाही. 'एलिझबेथन थिएटर ट्रस्ट' ह्या १९५४ साली स्थापन झालेल्या ऑस्ट्रेलियाच्या पहिल्या नाट्यगृहाने स्थानिक नाट्यकलेला उत्तेजन देण्याकरिता व नाट्यकलेची वृद्धी करण्यासाठी बरेच प्रयत्न चालविले आहेत.

मूळच्या ऑस्ट्रेलियन परंतु इंग्लंड, अमेरिकेत स्थायिक झालेल्या कलाकारांमध्ये ऑस्कर ॲश, मॅज एलिअट, सिरिल रिट्चर्ड, सिसिली कोर्टनीज, ज्यूडिथ ॲंडरसन, डिॲने सिलेंटो, झो कॉल्डवेल ह्यांचा निर्देश करावा लागेल. आधुनिक ऑस्ट्रेलियन नाट्यदिग्दर्शकांमध्ये रॉबिन लव्हजॉय ह्याला मोठे स्थान आहे. 'बॅले' हा नृत्यप्रकार अतिशय लोकप्रिय होऊ लागला आहे. मेलबर्नमधील 'बॉरोव्हॅन्स्की बॅले', 'बॉडेन्वीझर बॅले', 'नॅशनल थिएटर बॅले' आणि सिडनीचा 'पोलिश ऑस्ट्रेलियन बॅले' हे नृत्यसंघ सुविख्यात आहेत. ह्यांशिवाय ऑस्ट्रेलियात मुलांकरिता 'ऑस्ट्रेलियन चिल्ड्रेन्स थिएटर' ही बालनाट्यसंस्था, जोन व बेटी रेनर ह्या दोन बहिणींच्या प्रदीर्घ प्रयत्नांमुळे मेलबर्न येथे स्थापन झालेली आहे. ही नाट्यसंस्था अनेक शहरांतून व दूरवरच्या गावांतूनही मुलांसाठी नाटके करीत असते.

चलत्‌चित्रपटांच्या प्रारंभापासून जरी ऑस्ट्रेलियात चित्रपटनिर्मिती होत असली, तरी फारच थोडे ऑस्ट्रेलियन चित्रपट परदेशांत यशस्वी ठरले आहेत. तथापि माहितीपटांच्या (अनुबोधपटांच्या) क्षेत्रात मात्र देशातील काही खाजगी संस्थांनी व ऑस्ट्रेलियन न्यूज ॲंड इन्फर्मेशन ब्यूरोच्या चित्रपट विभागाने उल्लेखनीय व स्पृहणीय कामगिरी केली आहे.

देशातील सर्व कलाप्रकारांत संगीतप्रकार अतिशय विकसित झालेला आहे. सिडनी, ॲडिलेड इ. विद्यापीठांतून संगीत अध्यासने निर्माण करण्यात आली आहेत. 'मेलबर्न सिंफनी ऑर्केस्ट्रा' अतिशय प्रसिद्ध आहे. ह्याशिवाय 'ब्रिस्बेन सिंफनी ऑर्केस्ट्रा', 'टास्मानियन ऑर्केस्ट्रा', 'व्हिक्टोरियन सिंफनी ऑर्केस्ट्रा' हेही प्रसिद्ध आहेत. संगीतिकांचा आविष्कार करणाऱ्यांमध्ये नेली मेल्बा (१८६१ – १९३१) ह्या ऑस्ट्रेलियन गायिकेचा वरचा क्रम लागतो. हिने लंडन, पॅरिस व न्यूयॉर्क येथे कीर्ती मिळविली. मेल्बाने ऑस्ट्रेलियन संगीताच्या विकासास मोठ्या प्रमाणात हातभार लावला आहे. ॲडा क्रॉसली (१८७४–१९२९), पीटर डॉसन (१८८२–), मार्जोरी लॉरेन्स (१९०८–), जोन हॅमंड (१९१२–), सिल्व्हिया फिशर, लॉर्ना सिडनी, जॉन ब्राउनली (१९०१–), जोन सदर्लंड (१९२८–) हे ऑस्ट्रेलियन गायक; उना बोर्न व आयलीन जॉइस (१९१२–) ह्या पियानोवादिका, फ्लॉरेन्स हुड व अर्न्स्ट टॉय हे व्हायोलिनवादक आणि सर विल्यम नील मॅकी (१९०१–) हा ऑर्गनवादक प्रसिद्ध आहेत. संगीत रचनाकारांमध्ये पर्सी ग्रेंजर (१८८२–) व आर्थर बेंजामिन (१८९३–) ह्यांचा आवर्जून उल्लेख केला पाहिजे.

ऑस्ट्रेलियन लोक हे अतिशय क्रीडाप्रिय आहेत. टेनिस, क्रिकेट, पोहणे या खेळांमध्ये ऑस्ट्रेलिया अग्रगण्य समजला जातो. हे यश या देशाच्या लोकसंख्येच्या मानाने अधिकच डोळ्यात भरते. मोटारींच्या जागतिक शर्यती मध्य व लांब अंतर धावणे, जलद धावणे, अडथळा-शर्यती, गोल्फ, सायकल-शर्यती इ. खेळांमध्ये ऑस्ट्रेलियन पुरुषांनी तसेच स्त्रियांनीही महत्त्वाची कामगिरी बजावली आहे. अतिशय निवडक अशा ऑस्ट्रेलियन खेळाडूंना मिळणारे प्रशिक्षण व मार्गदर्शन, खेळाडूंची नैसर्गिक क्षमता, अतिशय सुंदर पुळणी, गवताळ प्रदेश, घोड्यांचा अधिक वापर, दीर्घ उन्हाळे व उत्कृष्ट आहार ह्यांमुळे ऑस्ट्रेलियाला क्रीडाक्षेत्रात भव्य यश मिळविणे शक्य झाले आहे.

घोड्यांच्या शर्यतींप्रमाणेच रोडिओ, ग्रेहाउंड कुत्रे व ससे ह्यांच्याही शर्यती देशात खेळल्या जातात. पोलो व पोलोक्रॉस हे दोन्ही खेळ धनिकांमध्ये प्रिय आहेत. रग्बी, गोल्फ, बेसबॉल, बास्केटबॉल हे खेळही लोकप्रिय आहेत. क्रिकेट व हॉकी हे खेळ पुरुष व स्त्रिया अशा दोहोंमध्येही प्रिय आहेत. सॉफ्टबॉल व व्हिगॅरो हे खेळ शाळांमधून खेळले जातात. लाकडाचे काप करणे (वुड चॉपिंग) ह्या खेळात ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंड देशांतील लोक कौशल्य दाखवितात. बर्फावरील बंदुकीची निशाणबाजी तसेच मासेमारी हेही खेळ लोकप्रिय आहेत. मुष्टियुद्धाच्या लोकप्रियतेस ओहोटी लागली असून त्याची जागा कुस्तीने घेतली आहे. जूडो हा क्रीडाप्रकार नव्यानेच सुरू करण्यात येऊनही यशस्वीपणे रुळला आहे. बिलिअर्ड्स हा खेळ मोठ्या प्रमाणावर खेळला जातो. दुसऱ्या महायुद्धापासून स्क्वॅश हा खेळ लोकप्रिय झाला असून हीदर मॅके आणि केन हिस्को हे ऑस्ट्रेलियन खेळाडू आंतरराष्ट्रीय स्पर्धांमध्ये यशस्वी ठरले आहेत. जलक्रीडांमध्ये पोहणे हा अतिशय लोकप्रिय खेळ असून त्याचेच उपप्रकार म्हणून 'सर्फिंग', 'स्किनडायव्हिंग' आणि 'वॉटर शीईंग' हे खेळ लोकांना आवडू लागले आहेत. नौकानयनस्पर्धाही मोठ्या प्रमाणावर घेतल्या जातात. ऑलिंपिक सामने व जागतिक नौकानयन स्पर्धा यांकरिता ऑस्ट्रेलिया आपली पथके पाठवितो. १९५६ साली मेलबर्न येथे ऑलिंपिक सामने भरले होते. १९६७ मध्ये प्रथमच ऑस्ट्रेलियन नौकानयन-पथकाने आंतरराष्ट्रीय नौकानयन स्पर्धांमध्ये अमेरिकेच्या पथकाविरुद्ध अजिंक्यपद मिळविले. ऑस्ट्रेलियात शेफील्ड शील्डसाठी आंतरराज्यीय क्रिकेटस्पर्धा होतात; या स्पर्धांमधून ऑस्ट्रेलियन खेळाडूला सम्यक् शिक्षण व संधी मिळू शकते. क्रिकेटमध्ये रायडर, वुडफुल, पॉन्सफोर्ड, ओरायली, ब्रॅडमन, बार्न्झ, हॅसेट, हार्व्ही, सिम्प्सन, बेनॉ, लिंडवॉल, लॅंग्ले, मिलर, डेव्हिडसन हे खेळाडू चमकलेले आहेत. पोहण्यामध्ये जॉन व इल्सा कॉनरॅड्स हे भाऊबहिण व डॉन फ्रेझर ह्यांनी जागतिक विक्रम प्रस्थापित केले आहेत. डॉन फ्रेझरने तर १९५६, १९६० व १९६४ अशा तिन्ही ऑलिंपिक सामन्यांत जागतिक विक्रम केले आहेत. मॉक्स्टन हाही पोहण्यामध्ये प्रसिद्ध आहे. टेनिसमध्ये फ्रॅंक सेजमन, लूइस होड, रॉड लेव्हर, केन रोझवॉल, ॲशली कूपर, मॅक्‌गॉर, नील फ्रेझर, रॉय इमर्सन, जॉन न्यूकम ह्या खेळाडूंनी तसेच मार्गारेट स्मिथ, जेन लेहान, मार्गारेट कोर्ट, वुली वुलनगाँग या स्त्री-खेळाडूंनी सबंध जग व विंबल्डन गाजविले आहे. लांब अंतर धावण्याच्या शर्यतीत जॉन लॅंडी व हर्ब एलियट ह्यांनी जागतिक विक्रम केले आहेत.

ऑस्ट्रेलियातील जलद व स्वस्त हवाई वाहतुकीमुळे पर्यटनविकास अतिशय झपाट्याने होत आहे. पॅसिफिकच्या पुळणींवर पोहणे व सर्फिंगचे खेळ; सिडनी व इतर बंदरांतून नौकानयन; ग्रेट बॅरियर रीफ येथे स्किनडायव्हिंग आणि ब्ल्यू माउंटन्स पर्वतभागांत उन्हाळी व हिवाळी खेळ, ह्यांमुळे ऑस्ट्रेलियास प्रवासी वाढत्या संख्येने भेट देत आहेत. ऑस्ट्रेलियात अनेक ठिकाणी खेळाच्या सोयी असून क्रिकेट-मैदाने जगप्रसिद्ध आहेत. कॅनबरा हे राजधानीचे शहर व औद्योगिक केंद्र असून तेथील प्राणिसंग्रहालय प्रसिद्ध आहे. ब्रिस्बेन हेही औद्योगिक

केंद्र आहे; येथे राष्ट्रीय कलावीथी, वस्तुसंग्रहालय व अनेक अँग्लिकन आणि रोमन कॅथीड्रल आहेत. पर्थ हे व्यापारी व सांस्कृतिक शहर असून तेथे अनेक कॅथीड्रल, वस्तुसंग्रहालय, कलावीथी ह्या प्रेक्षणीय आहेत. येथे दरवर्षी महोत्सव भरविण्यात येतो. त्यामध्ये नृत्य, नाट्य, प्रदर्शने, संगीतिका वगैरे कार्यक्रम आंतरराष्ट्रीय कलाकार बोलावून केले जातात. मेलबर्न हे विस्तीर्ण पृष्ठप्रदेशाचे व्यापारी केंद्र तसेच लोहमार्गाचे केंद्र व उत्कृष्ट बंदर आहे. प्रेक्षणीय वनस्पतिउद्यानांकरिता मेलबर्न प्रसिद्ध आहे. येथील 'मेलबर्न कप' ही घोड्यांची शर्यत अतिशय विख्यात आहे. मेलबर्नजवळच ब्रायटन हे सागराजवळील आरोग्यस्थान प्रसिद्ध आहे. ॲडिलेड हे औद्योगिक शहर असून येथेही आंतरराष्ट्रीय पातळीवर द्विवार्षिक कलामहोत्सव भरविण्यात येतो. (चित्रपत्र ३२, ३३, ३४).

गद्रे, वि. रा.

संदर्भ : 1. Arndt, H.W. & Corden, W. M. *The Australian Economy*, Melbourne, 1963. 2. Caiger, George-Ed. *Australian way of Life*, Melbourne, 1954. 3. Chisholm, Alec H. & Pratt Bruce W. *The Australian Encyclopaedia*, Sydney, 1963. 4. Davidson, Frank G. *The Industrialization of Australia*, Melbourne, 1957. 5. Laseron, Charles F. *The Face of Australia*, Sydney, 1953. 6. Learmonth, A. T. A. & A. M. *Encyclopaedia of Australia*, London, 1968. 7. Cramer, J. F. & Browne, G. S. *Contemporary Education*, New York, 1956. 8. UNESCO, *Compulsory Education in Australia*, Paris, 1951.

ऑस्ट्रो-आशियाई भाषासमूह : भारतात आढळणाऱ्या भाषासमूहांपैकी एक. १९६१ च्या खानेसुमारीप्रमाणे या समूहात जवळजवळ साठ भाषा बोलल्या जात असून त्याच्या भाषिकांची संख्या ६१,९२,४९५ म्हणजे भारताच्या एकूण लोकसंख्येच्या सु. १·५० टक्के होती.

या भाषा मध्य व पूर्व भारताच्या डोंगराळ भागात व भारताबाहेरही पसरलेल्या आहेत. १९६१ च्या खानेसुमारीत नोंद झालेल्या भारतातील भाषा पुढीलप्रमाणे : खैरवारी, संथाळी, हार, करमाली, माहली, माझी, पहाडिया, मुंडारी, भूमीजी, कुरमी, बिन्होर, कोंडा, खैरा, हो, तुरी, असुरी, आगरिया, बिरजिआ, कोरवा, कोराकू, सिंगली, कोरकू, मुवासी, नीहाली, खाडिया, जुआंग, सावार, गदाबा, कोल, थार, गायारी, गोरा, लोहरी-संथाळी, मुरा, भुईया, लारका, राहिया, मीर्धा-कोंडा, उदंगमुद्रिया, लोहरा, मानकिडी, बईटी, ढेलकी, लोधा, मीर्धा-खाडिया, आदीभाषा-मुंडा, लोहरी-मुंडा, महत्तो, पारेंगा, पऱ्हैया, कमारी-संथाळी, किसान-संथाळी, किसान-भूमीजी, परसी-भूमीजी, पहाडी-बिरजिआ, जंगली-कोरवा व माझी-कोरवा. काही भाषांचे नामकरण झालेले नाही.

या भारतीय भाषांचे कोल किंवा मुंडा, खासी व निकोबारी असे तीन गट आहेत. मुंडा गटात संथाळी (३१,३०,८२९), मुंडारी (७,३६,५२४), हो (८६,४८,०६६), कोरकू (२,०८,१६५), सावार (२,६५,७२१), गदाबा (४०,१९३) इ. भाषांचा समावेश होतो. खासी ही आसामातील भाषा असून ती ३,६४,०६३ लोकांकडून बोलली जाते. बंगालच्या उपसागरातील निकोबार बेटांच्या रहिवाशांची निकोबारी भाषा १३,९३६ लोक बोलतात.

भारताबाहेर उत्तर ब्रह्मदेशात पालोङ् आणि वा या भाषा असून मॉङ् ही दक्षिण ब्रह्मदेशात बोलली जाते. इंडोचायनामधील ख्मेर व व्हिएटनामी भाषांना इतरांच्या मानाने बरीच प्रतिष्ठा आहे.

ऑस्ट्रिक भाषिक लोक ब्रह्मदेशमार्गे (काहींच्या मते मेसोपोटेमियातून) फार प्राचीन काळी भारतात आले. हा काळ द्राविड आगमनाच्याही पूर्वीचा असणे शक्य आहे. ते सर्व उत्तर भारतभर पसरले; पण खि. पू. १५०० च्या सुमारापासून सुरू झालेल्या आर्यभाषिक लोकांच्या आक्रमणापुढे त्यांना माघार घ्यावी लागली आणि बहुसंख्य ऑस्ट्रिक भाषीय लोक आर्यभाषिक बनले. अनेकांनी रानावनांचा आश्रय घेतला. नव्याने आर्य भाषा बोलू लागलेल्या ऑस्ट्रिक लोकांच्या भाषेत मूळ भाषेतील काही गोष्टी कायम राहिल्या आणि आजही भारतीय आर्य भाषा व ऑस्ट्रिक भाषा यांत आढळून येणारी साम्यस्थळे या सांस्कृतिक परिवर्तनातून आलेली आहेत. आम्र, मयूर, नारिकेल, कदल, ताम्बूल, हरिद्रा, वातिङ्गण, अलाबु इ. शब्द मुळात ऑस्ट्रिक असावेत, असे मानले जाते. या शब्दांतून काही अंशी ऑस्ट्रिक लोकांच्या जीवनाचे दर्शन घडते. उत्तर भारतात काही ठिकाणी वीस या संख्येवर आधारलेली मोजण्याची पद्धत मुळात ऑस्ट्रिक आहे (हिं. कोडी, बं. कुडी इ.). चांद्रमासानुसार तिथीवरून दिवस मोजण्याची हिंदूंची पद्धतही ऑस्ट्रिकच असावी. गङ्गा हे मूळ नदीवाचक ऑस्ट्रिक शब्दाचे संस्कृतीकरण आहे असे दिसते. हा शब्द थाई भाषेत खाँङ्, चिनी भाषेत किआङ् असा आढळतो. पुनर्जन्माची कल्पनाही हिंदू तत्त्वज्ञानात ऑस्ट्रिक लोकांच्या मरणोत्तर जीवनाबद्दलच्या कल्पनांतून आलेली दिसते.

शब्दसंग्रहाप्रमाणेच आर्यभाषांची ध्वनिपद्धती, रूपपद्धती, वाक्यरचना, वाक्प्रयोग यांच्यावरही ऑस्ट्रिक भाषांचा प्रभाव पडला असला पाहिजे.

ऑस्ट्रिक भाषांचे तुलनात्मक व्याकरण अजून व्हावयाचे आहे. इंडोनेशियन भाषा अनेकावयवी व विकाररहित आहेत, पण त्या उपसर्ग, प्रत्यय व अंतःप्रत्यय यांचा उपयोग करतात; तर मॉङ्, ख्मेर व खासी यांसारख्या भाषांची प्रवृत्ती एकावयवित्वाकडे आहे. याउलट कोल गटातील भाषांत प्रत्ययपद्धती आढळते. काही असले तरी प्रत्ययनिष्ठ आर्यभारतीय भाषांहून उपसर्ग व अंतःप्रत्ययनिष्ठ असे या भाषांचे वेगळेपण चटकन जाणवते.

या भाषांची ध्वनिपद्धती साधी आहे. संयुक्त स्वर किंवा संयुक्त व्यंजने नाहीत. संधी झाल्यासच अशी व्यंजने मिळतात. स्वरांचा परस्परांवर प्रभाव पडतो. शब्दातील स्वर प्रत्ययातील स्वरात परिवर्तन घडवितो किंवा याउलटही क्रिया होऊ शकते. व्यंजनवर्गात सर्व प्रकारचे स्फोटक मिळतात, उदा., ओष्ठ्य, दंत्य, मूर्धन्य, पूर्वतालव्य, अंतःतालव्य, सघोष व अघोष, महाप्राणरहित व महाप्राणयुक्त. तथापि घर्षक व अर्धस्फोटक मात्र कमी आढळतात. एकंदर पद्धतीचे संस्कृतच्या ध्वनिपद्धतीशी विलक्षण साम्य आहे. असे असूनही सौर ही एकच भारतीय बोली अशी आहे, की जिच्यात मूर्धन्य वर्ग नाही.

शब्दांचे वर्गीकरण स्पष्ट नाही. कोणत्याही शब्दाला नामदर्शक वा क्रियादर्शक प्रत्यय इ. लागून तो नामाप्रमाणे वा क्रियापदाप्रमाणे वापरता येतो. हीच गोष्ट विशेषणाची.

नामवाचक शब्दांत सचेतन व अचेतन ही दोन लिंगे आहेत. हा भेद पुढील गोष्टींनी दिसून येतो : (१) द्विवचनाचे व बहुवचनाचे प्रत्यय फक्त सचेतन नामांना लागणे. (२) दर्शक सर्वनामांची दोन रूपे. (३) भिन्न प्रत्यय. वचने तीन आहेत, पण अचेतन नामांत वचनभेद नाही.

अंतःप्रत्ययाने शब्दसिद्धी करण्याच्या प्रक्रिया आहेत, पण उपसर्ग लागून नाहीत : मुंडारी भाषेत मरङ् (मोठा), मनरङ् (मोठेपणा), संथाळी भाषेत राज् (राजा), रापाज् (राजकुटुंब) इ. शब्दान्ती लागणारे प्रत्यय शब्दांचे परस्परसंबंध निश्चित करावयाला उपयोगी पडतात. धातुरूपावली प्रत्यय लावून सिद्ध होते. आर्यभाषांच्या संपर्कामुळे सहायक क्रियापदांचा उपयोग करून कालनिश्चिती करण्याचा प्रकार या भाषांनी उचलला आहे.

वाक्यरचनेचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे सकर्मक क्रियापदात कर्ता व कर्म दाखविलेले असले, तरीही क्रियापदाला सर्वनाम जोडून ते पुन्हा दर्शवावे लागतात. या प्रकाराला सर्वनामीकरण अशी संज्ञा आहे.

हे सर्वनाम-प्रत्यय कर्ता, कर्म व स्वामित्व दाखविणारे असतात; म्हणजे क्रियापदाचे रूप पुरुषवाचक असते.

संथाळी संख्यावाचक शब्द : १ मित, २ बार, ३ पे, ४ पोन, ५ मोरे, ६ तुरुइ, ७ एआए, ८ इराल, ९ आरे, १० गल, १५ गल-मोरे, २५ मित-इसि-मोरे, ५० बार-इसि-गल, १०० मोरे-इसि, १,००० हजार, १०,००० ओजुत.

संदर्भ : 1. Chatterji, S. K. *Indo-Aryan and Hindi*, Ahmedabad, 1942. 2. Chatterji, S. K. *Languages and the Linguistic Problem*, London, 1943. 3. Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde,* Paris, 1954. 4. Registrar General and Ex-Officio Census Commissioner for India, *Census of India Vol. I, Part II - C (ii) - Language Tables,* Delhi, 1964.

कालेलकर, ना. गो.

ऑस्तीॲक : रशियातील पश्चिम सायबीरियामधील ओब, तिच्या उपनद्या व उरलपर्वताच्या रांगा यांनी व्यापलेल्या प्रदेशास खांट प्रदेश म्हणतात. ह्या प्रदेशात राहणाऱ्या यूग्रीअन, सॅमॉइड व येनिसे ह्या तीन जमातींना ऑस्तीॲक ही सर्वसाधारण संज्ञा दिली जाते. ह्या नावा-संबंधी आतापर्यंत अनेक स्पष्टीकरणे देण्यात आली आहेत; तथापि त्याबाबत तज्ञांत मतैक्य नाही. वरील प्रदेशनामामुळे त्यास खांट असेही म्हणतात. त्यांचे शेजारच्या मान्सी (व्होगूल) लोकांशी अनेक बाबतींत साधर्म्य आहे. म्हणून त्या दोहोंना ओब-यूग्रीअन असेही संबोधितात. वरील जमातींपैकी पहिल्या दोहोंत भाषिक व वांशिक दृष्ट्या बरेच साधर्म्य आहे, परंतु येनिसे ही तिसरी जमात सायबीरिया-तील कोणत्याही भाषिक वा वांशिक समूहाशी सदृश नाही. ती बहुधा संकरातून निर्माण झाली असावी. हे लोक मुळचे कोणत्या वंशाचे असावेत, ह्या बाबतीत तज्ञांत एकमत नाही. ह्यांतील काही फिनिश वंशीय, तर काही मंगोल वंशीय असावेत, असा कयास आहे. त्यांची भाषा व संस्कृती भिन्न आहे. सु. एकोणीसशे वर्षांपूर्वी हे सध्याच्या प्रदेशात आले असावेत.

बहुतेक ऑस्तीॲक भटके असून शिकार व मासेमारी हे धंदे करतात. अद्यापि शेतीविषयी त्यांना फारसे आकर्षण नाही; तथापि ते रेनडिअरचे कळप पाळतात. काही ऑस्तीॲक लाकूड व हाडे ह्यांवर कोरीव काम करण्यात कुशल असून चामडे कमविण्यातही ते हुशार आहेत. लाकडाची (बर्च-भूर्ज) हत्यारे बनविण्यात त्यांचा हातखंडा आहे. उत्तर व पूर्वेकडील ऑस्तीॲक रेनडिअरच्या कातडी तंबूत राहतात, तर इतर ऑस्तीॲक लाकडी घरे बांधून वास्तव्य करतात. ख्रिस्ती व इस्लाम धर्मांचा त्यांच्या आचारविचारांवर प्रभाव असला, तरी त्यांनी पूर्वापार चालत आलेल्या रूढी व कल्पना सोडलेल्या नाहीत. त्यांच्या धर्माचे स्वरूप काहीसे जडप्राणवादी आहे. त्यांच्या समाजात पितृप्रधान कुटुंबपद्धती असून बहिर्विवाही कुळी व द्विदल संघटना ह्या प्रमुख होत. त्यांचे लोकसाहित्य समृद्ध असून त्यात कल्पितकथा, काव्य व अस्वलाच्या समारंभासंबंधीची रसभरित वर्णने आढळतात. ह्यांपैकी उत्तरेकडील जमातींत अजूनही मृतास पुरण्याची प्रथा आहे. मृताबरोबर त्याच्या मालकीच्या सर्व वस्तूही पुरतात. दक्षिणेकडे रशियन पद्धतीनुसार दफनविधी उरकतात. ऑस्तीॲक ठेंगणे किंवा मध्यम उंचीचे असून त्यांचे मस्तक वाटोळे, केस काळे व मऊ असतात. त्यांचे डोळे काळे असून नाक रुंद व चपटे असते. खरा ऑस्तीॲक ओब नदीकाठच्या कोळी लोकांत व टंड्रामधील रेनडिअरांचे कळप बाळगणाऱ्यांत पाहावयास सापडतो. ऑस्तीॲकांची लोकसंख्या १९५९ साली सु. २०,००० होती. त्यांच्या लोकसंख्येत हळूहळू घट होत आहे.

भागवत, दुर्गा

ऑस्प्रे : हा शिकारी पक्षी पँडिऑनिडी कुलातला असून ससाणा, शिकरा, घार आणि गिधाड यांचा नातेवाईक आहे. हा एक सर्वदेशीय पक्षी असून त्याचे जातिवाचक नाव *पँडिऑन हॅलिईटस* आहे.

हा साधारणपणे घारीएवढा असतो. शरीराची वरची बाजू गर्द तपकिरी आणि खालची पांढरी असते. डोके पांढुरके असून त्याच्या दोन्ही बाजूंवर काळा पट्टा असतो. छातीवर कंठ्याप्रमाणे एक रुंद तपकिरी पट्टा असतो. पंख लांब आणि टोकदार असतात. पायांच्या बोटांवर लांब व अतिशय वाकडे नखर असतात. बाहेरचे बोट पलटविता येते आणि तळव्यावर दाट कंटिका (लहान काट्यांसारख्या वाढी) असतात. नखर आणि कंटिका यांचा उपयोग भक्ष्य पकडण्याच्या कामी होतो. हा पक्षी समुद्रकिनाऱ्या-वर किंवा नद्या, तलाव, सरोवरे यांच्या तीरांवर आढळतो. तो पूर्णपणे मत्स्याहारी आहे. संथपणे पाण्यावरून उडत असताना सु. १०-१५ मी. उंचीवरून पाण्यात सूर मारून तो पायांनी मासा पकडतो व लगेच पाण्याबाहेर पडून उडतो.

ऑस्प्रे

यूरोपात याची वीण एप्रिलपासून जूनपर्यंत होते. हिमालयात व भारतात काही जागी याची वीण होते असे म्हणतात. ऑस्प्रे उंच ठिकाणी किंवा झाडावर घरटे बांधतो. पुष्कळ पक्षी एकाच किंवा जवळजवळ असणाऱ्या झाडांवर घरटी बांधतात. घरटे काटक्याकुटक्यां-चेच केलेले असते. हा पक्षी एकच घरटे वर्षानुवर्षे वापरीत असतो व दरवर्षी त्यात काटक्यांची भर घालतो. मादी दर खेपेस २-४ अंडी घालते.

कर्वे, ज. नी.

ऑस्बर्न, जॉन : (१२ डिसेंबर १९२९ –). दुसऱ्या महा-युद्धानंतरच्या काळातील बंडखोर इंग्रज नाटककार. लंडन येथे जन्म. शिक्षण डेव्हन येथे. काही काळ *द गॅस वर्ल्ड* या पत्राचा तो वार्ताहर होता. ह्या व्यवसायाला कंटाळून 'रॉयल कोर्ट थिएटर'मध्ये तो नट बनला व पुढे स्वतःच नाटके लिहू लागला.

लुक बॅक इन ॲंगर ह्या त्याच्या पहिल्या नाटकाचा प्रयोग लंडन येथे ८ मे १९५६ रोजी झाला. ह्या नाटकाने प्रचंड खळबळ माजवली. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या तरुण पिढीचे वैफल्य आणि त्यांचा दांभिक समाजावरचा राग ह्यांचे वास्तववादी दर्शन ऑस्बर्नने घडविले होते. ह्या नाटकातील जिमी पोर्टर ह्या व्यक्तिरेखेद्वारा ऑस्बर्नने प्रस्थापितावर कडाडून हल्ले चढवले आहेत. ब्रिटिश रंगभूमीवर हे नाटक क्रांतिकारक ठरले. त्यानंतर १९६८ पर्यंत ऑस्बर्नने तेरा नाटके लिहिली. *द एंटरटेनर* (१९५७), *ए सब्जेक्ट ऑफ स्कँडल अँड कन्सर्न* (१९६१), *ल्यूथर* (१९६१), *ए पॅट्रिअट फॉर मी* (१९६५), *ए बॉन्ड ऑनर्ड* (१९६६), *टाइम प्रेझेंट* (१९६८) व *द हॉटेल इन ॲम्स्टरडॅम* (१९६८) ही त्यांपैकी काही प्रमुख नाटके होत. ह्या साऱ्याच नाट्यकृतींतून कोसळणारी समाजमूल्ये, तीच सांभाळू पाहणारा समाज आणि ह्या समाजात एकाकी पडलेले व समाजावर वैतागलेले बंडखोर यांचा संघर्ष आढळतो. नाट्यतंत्राचा सखोल अभ्यास, जबरदस्त भावनावेगाने येणारी धारदार भाषाशैली आणि जे वाटते ते मांडण्याचा निर्भय प्रामाणिकपणा ह्या त्याच्या वैशिष्ट्यां-मुळे ही नाटके इंग्लंडच्या रंगभूमीला नवी दिशा दाखविणारी ठरली. ह्याच दिशेने हॅरल्ड पिंटर, आर्नल्ड व्हिस्कर, रॉबर्ट बोल्ट, जॉन आरडेन यांसारख्या नव्या नाटककारांनी प्रवास चालविला आहे. प्रस्थापिताच्या समर्थकांना ऑस्बर्नचा आवेश खोटा वाटला. त्यांनी ऑस्बर्नचा निषेध

केला, तर इतरांनी त्याला संतप्त तरुणांचा प्रतिनिधी ठरविले. पण ऑस्बर्नच्या संतप्त वृत्तीत केवळ नकारात्मक निषेध नाही. स्वतःच्या समस्यांचा प्रामाणिक शोध घेणाऱ्या आणि अपरिहार्यपणे सामाजिक स्थितीचे चित्रण करणाऱ्या कलावंताचा स्वाभाविक विकास त्याच्या नाटकांतून दिसून येतो.

ऑस्बर्नच्या नाटकांवर उलटसुलट चर्चा झाली. त्याने नाटकांशिवाय इतर काही लेखनही केले आहे. दे *कॉल इट क्रिकेट* मध्ये (१९५७) त्याने आपल्या राजकीय मतप्रणालीचा ऊहापोह केला आहे. तो स्वतःला डाव्या विचारसरणीचा समजतो. *टॉम जोन्स* ह्या गाजलेल्या चित्रपटाची पटकथा त्याने लिहिली. *लुक बॅक इन अँगर* व *एंटरटेनर* या त्याच्या नाटकांवर चित्रपट निघाले आहेत. त्यांच्या पटकथाही ऑस्बर्नने लिहिल्या आहेत. इंग्लंडच्या रंगभूमीला नवी दिशा दाखवून तिला अद्ययावत स्वरूप देणारा एक नाटककार म्हणून त्याचे स्थान विशेष महत्त्वपूर्ण आहे.

संदर्भ : 1. Banham, M. *Osborne,* Edinburgh, 1969. 2. Russel, T. J. *Anger and After,* London, 1962.

जगताप, दिलीप

ऑस्मियम : प्लॅटिनम गटातील सहा मूलद्रव्यांपैकी एक मूलद्रव्य. चिन्ह Os. आठव्या गटातील संक्रमणी धातू. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ७६; अणुभार १९०·२; वि. गु. २२·४७; द्रवांक (वितळबिंदू) ३,०००° से.; क्वथनांक (उकळबिंदू) ४,२३०° से.; किरणोत्सर्गी समस्थानिक [तोच अणुक्रमांक पण भिन्न अणुभार असलेले व कण अथवा किरण बाहेर टाकणारे त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार, → समस्थानिक] १८२, १८३, १८५, १९१, १९३, १९४; स्थिर समस्थानिक १८४, १८६, १८७, १८८, १८९, १९०, १९२; संयुजा २, ३, ४, ६ व ८ [→ संयुजा]; विद्युत् विन्यास (अणूमधील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ८, १८, ३२, १४, २.

इतिहास : अम्लराजामध्ये (संहत नायट्रिक अम्ल व संहत हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांच्या ३ : १ या प्रमाणातील मिश्रणामध्ये) अविद्राव्य (न विरघळणाऱ्या) असणाऱ्या प्लॅटिनम खनिजाच्या भागावर अम्ल व क्षार (अल्कली) यांची वारंवार आलटून पालटून विक्रिया करून स्मिथसन टेनंट यांनी प्रथम ऑस्मियम धातू मिळविली. १८०४ मध्ये त्यांनी तिची निष्कर्षण (खनिजापासून धातू मिळविण्याची) पद्धती व काही गुणधर्म प्रसिद्ध केले. या मूलद्रव्याच्या ऑक्साइडाच्या बाष्पाला असणाऱ्या तीव्र वासावरून त्यांनी त्याला ऑस्मियम (म्हणजे ग्रीक भाषेत वास) हे नाव दिले.

उपस्थिती : ऑस्मियम बऱ्याच प्लॅटिनम खनिजांत आढळते. ऑस्मिरिडियम या नैसर्गिकरीत्या मिळणाऱ्या मिश्रधातूत इरिडियमाबरोबर ऑस्मियम सापडते. हा भाग अम्लराजामध्ये अविद्राव्य असून त्याचे शिशाबरोबरही मिश्रधातू बनत नाहीत.

निर्मिती : संहत ऑस्मिरिडियम व जस्त तापविल्याने जी मिश्रधातू मिळते ती नायट्रिक अम्लात जलद विरघळते. तो विद्राव उकळला म्हणजे ऑस्मियम टेट्रॉक्साइड ऊर्ध्वपातित (तयार झालेली वाफ थंड करून द्रव पदार्थ मिळणे) होते. ऑस्मियम असलेले घन पदार्थ हवेत भाजले तरीही हे टेट्रॉक्साइड बनते. अल्कोहॉली दाहक क्षार विद्रावात त्याचे शोषण केले म्हणजे ऑस्मेटाचा विद्राव मिळतो. त्यात सोडियम सल्फाइड मिश्र केल्यास ऑस्मियमसल्फाइड अवक्षेपित (साका तयार होणे) होते. बंद कार्बन मुशीत उच्च तापमानाला ते अपघटन पावते (घटक सुटे होतात) व मुशीच्या वरच्या भागात ऑस्मियम जमते.

पर्यायी पद्धतीत ऑस्मेटाच्या वरील विद्रावाचे सल्फ्यूरिक अम्लाने ⇨ *उदासिनीकरण* करतात. त्यामुळे सजल ऑस्मियम डाय-ऑक्साइडाचा अवक्षेप मिळतो. तो वाळवून व त्याचे हायड्रोजनाने ⇨ *क्षपण* करून ऑस्मियम बनवितात.

गुणधर्म : उच्च द्रवांकामुळे ऑस्मियमाचे ओतकाम व वितळकाम करणे अवघड आहे. ऑस्मियम कठीण व ठिसूळ असून उच्च तापमानातही तिच्यापासून वस्तू तयार करणे अवघड जाते. ती फार उच्चतापसह असूनही नेहमीच्या तापमानात तिच्यावर निळ्या ऑक्साइडाचा थर तयार होतो. हवेत तापविल्यास तिचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊन ऑस्मियम टेट्रॉक्साइड (OsO_4) बनते. ऑस्मियम उष्ण नायट्रिक अम्लात सहज विद्राव्य आहे. क्षारीय ऑक्सिडीकारक अभिवाहाबरोबर (पदार्थ कमी तापमानास वितळण्यासाठी वापरलेला पदार्थ, उदा., टाकणखार) वितळविल्यास जलविद्राव्य OsO_4^{-2} तयार होते. ऑस्मियमाच्या संयुजा अनेक असल्याने तिचे अनेक जटिल आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा मूलके) तयार होतात.

ऑस्मियमाची संयुगे तापविल्यास अगर त्यांचे क्षपण केल्यास चूर्ण किंवा स्पंज स्वरूपात मुक्त मूलद्रव्य मिळते.

उपयोग : ऑस्मियमाचा उपयोग मुख्यतः संयुगे व मिश्रधातू या स्वरूपात करतात. हायड्रोजनीकरणाकरिता (एखाद्या पदार्थात हायड्रोजनाचा समावेश करण्याच्या प्रक्रियेकरिता) ऑस्मियम उत्कृष्ट उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणारा पदार्थ) आहे. ऑस्मिरिडियम ही मिश्रधातू फौंटनपेनाच्या निबाची टोके तसेच ग्रामोफोनच्या सुया (पिना) बनविण्यासाठी वापरतात.

संयुगे : ऑस्मियम टेट्राक्लोराइड : $OsCl_4$. हे संयुग ऑस्मियम व क्लोरीन यांची विक्रिया ७००° से. वर करून तयार करतात. ते काळे व घन असून ऑक्सिडीकारक नसलेल्या अम्लांमध्ये अविद्राव्य आहे.

ऑस्मियम टेट्रॉक्साइड : OsO_4. याचे दुसरे नाव ऑस्मिक ॲसिड ॲनहायड्राइड. हे ऑस्मियमाचे महत्त्वाचे संयुग असून ते हवा, नायट्रिक अम्ल किंवा सल्फ्यूरिक अम्ल यांनी ऑस्मियमाचे ऑक्सिडीकरण करून तयार करतात. त्याचे फिक्कट पिवळ्या रंगाचे स्फटिक असतात. द्रवांक ४०° से., क्वथनांक १३०° से. हे संयुग अतिविषारी आहे. पाण्यापेक्षा कार्बन टेट्राक्लोराइडामध्ये जास्त विद्राव्य. हे प्रबल ऑक्सिडीकारक आहे. त्याचा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडामधील विद्राव व अल्कोहॉल यांची विक्रिया केल्यास, टेट्रॉक्साइडाचे भागशः क्षपण होऊन, किंचित विद्राव्य अशा पोटॅशियम ऑस्मेटाचे ($K_2OsO_4 \cdot 2H_2O$) जांभळसर तांबडे स्फटिक अवक्षेपित होतात. औषधे, छायाचित्रण, सूक्ष्म विक्रियाकारक, कार्बनी संयुगांच्या निर्मितीत उत्प्रेरक इत्यादींसाठी याचा उपयोग करतात. तसेच काही कार्बनी संयुगांच्या निर्मितीत द्विबंधाच्या हायड्रॉक्सिलीकरणासाठी (OH गटाचा म्हणजे हायड्रॉक्सिल गटाचा समावेश करण्यासाठी) व अतिसूक्ष्म ऊतकांच्या (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांच्या) निरीक्षणात रंजकद्रव्य म्हणूनही उपयोग केला जातो.

सजल ऑस्मियम डाय-ऑक्साइड : $OsO_2 \cdot 2H_2O$. ऑस्मियम टेट्रॉक्साइडाच्या अल्कोहॉलीय सोडियम हायड्रॉक्साइडामधील विद्रावाचे उदासिनीकरण करून सजल ऑस्मियम डाय-ऑक्साइड बनवितात. ते करड्या किंवा निळसर काळ्या रंगाचे, अविद्राव्य घन संयुग आहे.

पहा : प्लॅटिनम.

संदर्भ : Mellor. G. W. *A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry, Vol. 15,* London, 1964.

मिठारी, भू. चिं.

ऑस्मुंडा : पहा नेचे.

ऑस्लो : नॉर्वेची राजधानी व सर्वांत मोठे शहर. ५९° ५५′ उ. १०° ४५′ पू.; क्षेत्रफळ ४५३·२८ चौ. किमी.; लोकसंख्या ४,७५,५६३ (१९७१). स्कॅगरॅक या उत्तर समुद्रफाट्याच्या ऑस्लो फिओर्ड मुखाजवळील टेकडीवर हे वसले आहे. १०५० च्या सुमारास याची स्थापना

तिसऱ्या हेरॉल्डने केली. तेराव्या शतकाच्या अखेरीस येथे राजधानी आली. चौदाव्या शतकात या शहरावर हॅन्झीॲटिक संघाचे प्रभुत्व होते. १६२४ मधील अग्निप्रलयामुळे हे भस्मसात झाले. त्यानंतर पूर्वीच्या जागेजवळच तेथील राजाने नवीन शहर बांधून त्याला क्रिस्तियाना नाव दिले. काही काळ हे स्वीडनच्या आधिपत्याखाली होते. स्वातंत्र्यानंतर १९२५ मध्ये याचे जुने नाव ऑस्लो हेच कायम करण्यात आले. सध्या हे नॉर्वेचे प्रमुख औद्योगिक, व्यापारी, सांस्कृतिक व दळणवळणाचे केंद्र असून येथे धातुकाम, विजेची उपकरणे, यंत्रे, रसायने, कापड, कागद, अन्नपदार्थ, आसवने, मासेमारी व हस्तव्यवसाय हे उद्योग आहेत. लाकूड, लाकूड सामान, कागद, मासळी यांची येथून मोठ्या प्रमाणात निर्यात होते. ऑस्लो हे बाराही महिने बर्फमुक्त बंदर आहे. शहराची रचना आकर्षक असून येथील किल्ला, राजवाडा, संसदभवन, नगरभवन, नाट्यगृहे, नोबल इन्स्टिट्यूट, कॅथीड्रल, १८११ साली स्थापन झालेले विद्यापीठ, विविध संग्रहालये इ. प्रसिद्ध आहेत. येथील पुळणी, उद्याने, व्हायकिंग संस्कृतीचे अवशेष व येथून उत्तरेकडे जाऊन पहावयाचा मध्यरात्रीचा सूर्य यांकरिता येथे प्रवासी येतात. (चित्रपत्र ६२).

ओक, द. ह.

इ (e) : गणितातील एक महत्त्वाची संख्या. ऑयलर (१७०७–८३) या गणितज्ञांनी e ही संख्या शोधून काढली. लॉगरिथमाचा आधारांक [→ लॉगरिथम] म्हणून e चा उपयोग करणे सोयीचे ठरेल असे त्यांनी प्रतिपादिले. एखाद्या अभिसारी श्रेणीच्या [→ श्रेढी] साहाय्याने एका नवीनच संख्येची व्याख्या करता येते याचे e हे उत्तम उदाहरण होय. हरमाईट यांनी e ही संख्या, परिमेय (पूर्णांकाच्या गुणोत्तराच्या स्वरूपात मांडता येतात अशा संख्या) सहगुणक (समीकरणातील बदलत्या राशींचे म्हणजे चलांचे गुणक) असलेल्या कोणत्याही बैजिक समीकरणाचा निर्वाह (समीकरण सोडवून काढलेले उत्तर) असू शकत नाही, म्हणजेच e ही बीजातीत संख्या आहे हे सिद्ध केले. जर $\text{क}_१, \text{क}_२, \ldots$ ही अशी श्रेणी घेतली की, जिचे **प** वे पद

$$\text{क}_\text{प} = १ + \frac{१}{१!} + \frac{१}{२!} + \cdots + \frac{१}{\text{प}!} \text{ आहे, } (\text{प}! = १\cdot२\cdot३\cdots \text{प}),$$

तर कोणत्याही **प** साठी $\text{क}_\text{प} < \text{क}_{\text{प}+१}$ आणि $२ < \text{क}_\text{प} < ३$ असे दाखविता येते. म्हणजेच ही श्रेणी एकदिक् वर्धिष्णू (कधीच कमी होत न जाणारी) आणि ऊर्ध्वबंधित (वरच्या बाजूस मर्यादा असलेली) आहे. गणितीय विश्लेषणातील एका प्रमेयानुसार अशी श्रेणी अभिसारी असते. म्हणजेच $\underset{\text{प}\to\infty}{\text{सीमा}}\ \text{क}_\text{प}$ अस्तित्वात असून [→ अवकलन व समाकलन] ती २ व ३ यांच्या दरम्यान असली पाहिजे. या सीमेसच e म्हणतात. यावरून e चे मूल्य पाहिजे तितक्या काटेकोरपणे, इच्छित दशांश स्थळापर्यंत काढता येते. पण अगदी पूर्ण बरोबर असे e चे मूल्य काढणेही शक्य नाही (e = २·७१८२८...).

e ही परिमेय संख्या नाही हे पुढीलप्रमाणे सिद्ध करता येते. समजा, तशी ती असून $e = \frac{\text{ल}}{\text{म}}$ असेल (ल, म पूर्णांक), तर

$$\frac{\text{ल}}{\text{म}} = १ + \frac{१}{१!} + \frac{१}{२!} + \frac{१}{३!} + \cdots + \frac{१}{\text{म}!} + \frac{१}{(\text{म}+१)!} + \cdots$$

$$\therefore (\text{म}!)\frac{\text{ल}}{\text{म}} = (\text{म}!)\left[१ + \frac{१}{१!} + \frac{१}{२!} + \cdots + \frac{१}{\text{म}!} \right] + (\text{म}!)\left[\frac{१}{(\text{म}+१)!} + \cdots \right]$$

यामध्ये डावीकडे पूर्णांक असून उजवीकडे मात्र पहिला भाग पूर्णांक, तर दुसरा भाग अपूर्णांक आहे. हे अशक्य आहे, म्हणजेच e परिमेय असू शकणार नाही.

ऑयलर यांनी परंपरित अपूर्णांकाच्या (ज्याचे स्वरूप एक पूर्णांक अधिक एक अपूर्णांक, या अपूर्णांकाच्या छेदात परत एक पूर्णांक अधिक एक अपूर्णांक व असेच पुढे चालू असते) स्वरूपात e चे मूल्य सिद्ध केले, ते मूल्य असे :

$$e = २ + \cfrac{१}{१ + \cfrac{२}{२ + \cfrac{३}{३ + \cfrac{४}{४\cdots}}}}$$

स्वाभाविक लॉगरिथमाची व्याख्या, लॉग क्ष = $\int_१^{\text{क्ष}} \frac{d\text{ट}}{\text{ट}}$ अशी करतात. क्ष च्या ज्या मूल्यासाठी लॉग क्ष = १ असेल, त्याला e म्हटले, तर लॉग e = १ होईल. यावरून $e = \underset{\text{प}\to\infty}{\text{सीमा}} \left(१ + \frac{१}{\text{प}} \right)^{\text{प}} = १ + \frac{१}{१!} + \frac{१}{२!} + \cdots$ असे दाखविता येते. म्हणजेच ऑयलर यांची e ही संख्याच स्वाभाविक लॉगरिथमाचा आधारांक होय.

ऑयलर यांनी $e^{i\text{थ}}$ = कोज्या थ + i ज्या थ, $(i = \sqrt{-१})$, हे सूत्र सिद्ध केले. त्यावरून ज्या थ, कोज्या थ इत्यादींची मूल्ये थ च्या घातश्रेढीच्या स्वरूपात प्रस्थापित करता येतात [→ त्रिकोणमिति]. तसेच वरील सूत्रात थ = π असा आदेश करून (मूल्य घालून) $e^{i\pi} = -१$ हा e आणि π या दोन बीजातीत संख्यांमधील संबंध प्रस्थापित होतो.

आगाशे, क. म.

इओसीन : भूवैज्ञानिक इतिहासातील एका विभागाचे नाव. कालाच्या विभागाला इओसीन युग व त्या युगात तयार झालेल्या खडकांच्या गटाला इओसीन माला म्हणतात. या युगाचा प्रारंभ सु. साडेपाच कोटी वर्षांपूर्वी होऊन ते सु. दोन कोटी वर्षे चालू राहिले. याच्या प्रारंभीचे सस्तन प्राणी लहान व आदिम होते. त्यांच्या पायाला पाच बोटे असत व त्यांचे मेंदू लहान असत. त्यांना बुटकी दंतशीर्षे (दातांचे माथे) असणारे चव्वेचाळीस दात असत. परंतु नंतरच्या कालात त्यांचा वेगाने विकास होऊन अधिक विशेषित व मोठ्या आकारमानाचे प्राणी अवतरले. सपुष्प वनस्पतींचा अतिशय उत्कर्ष झाला. सागरात फोरॅमिनीफेरांपैकी न्युम्युलाइट अतिशय विपुल व गॅस्ट्रोपोडा (शंखधारी) व बायव्हाल्व्हिया (शिंपाधारी) विपुल असत. भारतातील जम्मू, पंजाब, आसाम, राजस्थान, गुजरात, पाँडेचरी, राजमहेंद्री, सिमला टेकड्या इ. भागांत इओसीन कालातील सागरी किंवा जमिनीवरील खडक आढळतात.

पहा : नवजीव; तृतीय संघ.

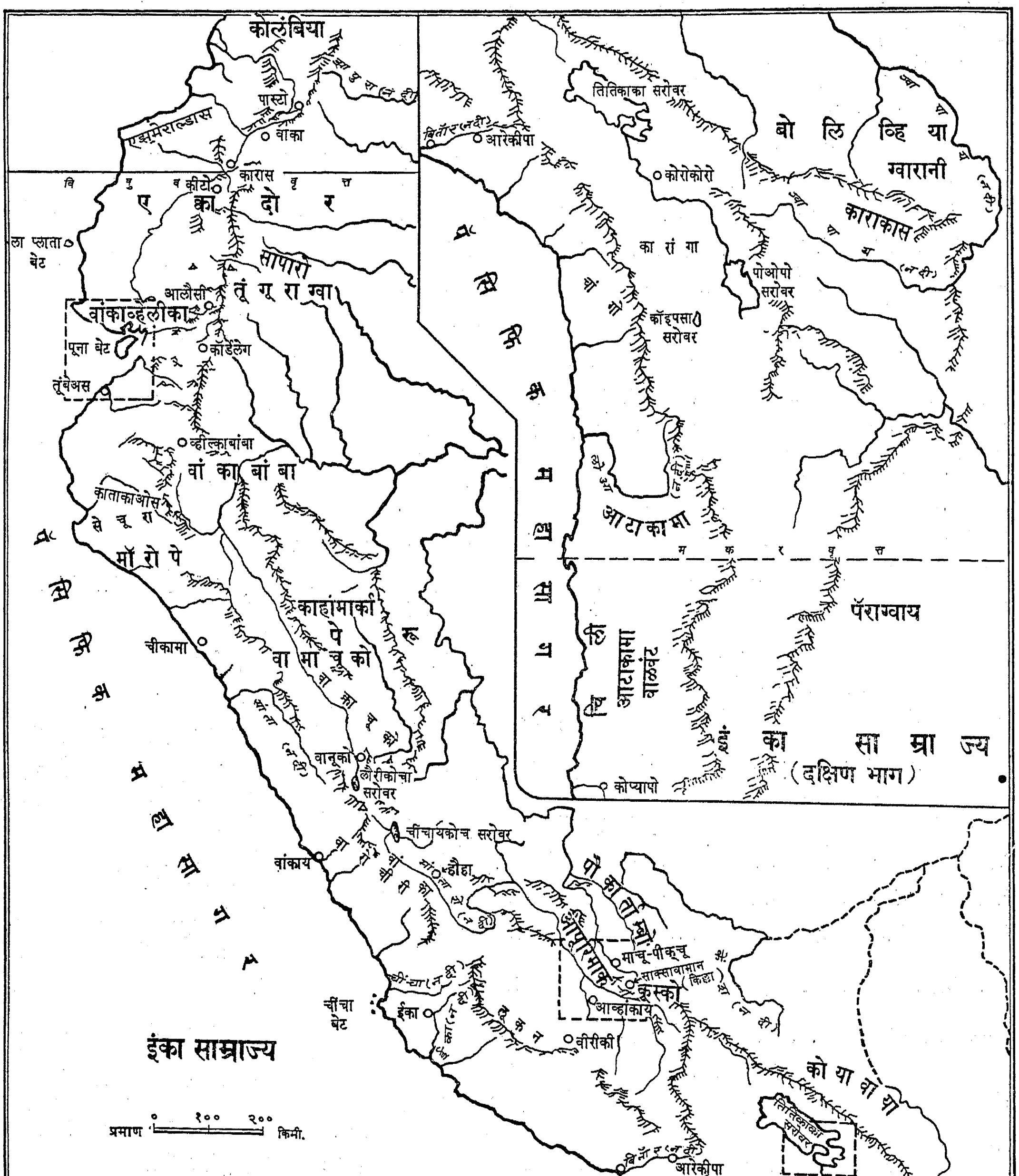
ठाकूर, अ. ना.

इंका : दक्षिण अमेरिकेचा वायव्य किनारा व त्याच्या आसपासचा भाग यातील एक जुनी संस्कृती. १२०० ते १६०० या दरम्यानच्या काळात ती भरभराटीस आली. इंकांच्या साम्राज्यात पेरू, एक्वादोर, अर्जेंटिना, बोलिव्हिया व चिलीचा काही भाग एवढा प्रदेश समाविष्ट होता. त्याचा विस्तार ९,८४,२०० चौ. किमी. होता आणि लोकसंख्या सु. ऐंशी लक्षांच्या आसपास असावी.

इंका ह्या शब्दाचा अर्थ 'राजा उर्फ राज्यकर्त्या कुटुंबाचा अधिपती' असा होतो. येथील लोकांनाही याच नावाने संबोधण्यात येऊ लागले. ही जमात साधारणतः बाराव्या शतकात पेरूमध्ये अस्तित्वात होती, ती पुढे तेराव्या-चौदाव्या शतकांत प्रबळ होऊन तिने आपले साम्राज्य उभारले. इंकांविषयीची माहिती प्रामुख्याने स्पॅनिश लोकांनी

लिहिलेल्या बखरींवरून, तसेच रूढी व परंपरा ह्यांवरून मिळते. तथापि या बखरी स्पॅनिश लोकांनी दक्षिण अमेरिका पादाक्रांत केल्यानंतरच्या आहेत. अलीकडे थोडा फार पुरातत्त्वीय पुरावाही उपलब्ध झाला आहे.

मध्ययुगापूर्वीही ह्या प्रदेशात मानवी वस्ती होती आणि तीतील पाराकास, मोचे, चीमू, त्यावानाको व वारी हे समाज, तसेच आयमारांचे राज्य, इंकांपूर्वी सांस्कृतिक दृष्ट्या प्रगत अवस्थेत होते. १२०० च्या सुमारास तितिकाका या सरोवरानजीकच्या प्रदेशातून इंकांचा संस्थापक मांको कापाक आपल्या बहिणीबरोबर पेरू देशात आला आणि त्याने आपल्या बहिणीबरोबर विवाह करून या साम्राज्याची स्थापना केली, अशी दंतकथा प्रचलित आहे. त्याच्यानंतर ह्या साम्राज्यात एकूण बारा सम्राट झाले. त्यांपैकी पहिल्या सात सम्राटांविषयी अनेक दंतकथा प्रचलित आहेत; मात्र विश्वसनीय माहिती उपलब्ध नाही. इंकांचा खरा विस्तार व भरभराट १४३८ ते १४९३ या काळात वीराकोचा इंका व त्याचा मुलगा पाचाकुटी इंका युपान्की या दोन सम्राटांच्या कारकीर्दीत झाली. त्यानंतर १५३२ मध्ये स्पॅनिश खलाशी फ्रांथीस्को पिझारो इथे आला, त्यावेळी इंकांचा शेवटचा सम्राट अतावाल्पा हा राज्य करीत होता. त्याच्याबरोबर स्पॅनिशांचे युद्ध झाले आणि त्यात अतावाल्पाचा खून होऊन इंकांचे साम्राज्य संपुष्टात आले. १५६९ साली इंकांनी पुन्हा एकदा स्पॅनिश लोकांविरुद्ध लढा पुकारला, पण त्यातही त्यांचा पराभव झाला.



इंकांची राज्यपद्धती राजेशाही तत्त्वांवर आधारित होती. येथील राजा किंवा इंका हा सर्वश्रेष्ठ असे आणि तो स्वतःस सूर्यदेवतेचा वंशज समजत असे. राजाचा शब्द हाच कायदा व अखेरचा न्याय असे; परंतु त्यास रूढी व चालीरीतींचे बंधन होते. राज्याची विभागणी प्रांतांत व इतर लहान विभागांत केलेली असून राजाचे नातेवाईक हेच बहुतांशी राज्यपाल किंवा प्रांताधिपती म्हणून काम पहात. काही नवीन जिंकलेल्या प्रदेशांवरही त्यांचीच उच्चाधिकारपदावर नेमणूक होई. राज्यपालांच्या मदतीला क्युराका नावाचे दुय्यम अधिकारी असून त्यांच्या हाताखाली इतर अधिकारी व नोकरवर्ग असे. अशा रीतीने अधिकारतंत्रपद्धती अस्तित्वात होती. बहुतेक सम्राटांनी आपल्या सख्या बहिणींशी विवाह केले. सर्वसाधारणतः एक प्रांत ४०,००० कुटुंबांचा असे.

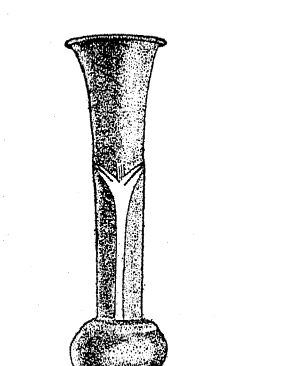
इंकांचा प्रमुख व्यवसाय शेती होता; तथापि इंकांचे वास्तव्य असणारा अँडियन प्रदेश डोंगराळ असल्यामुळे त्यांस शेतीकरता फार कष्ट करावे लागत. इंकांनी डोंगर फोडून, कडे कापून सोपानशेती केली होती. शेतीकरिता जलसिंचनाची खास सरकारी व्यवस्था असे. नांगरणी टोकदार काठ्यांच्या साहाय्याने करण्यात येई. शेतीपासून मका, बटाटे, टोमॅटो, भुईमूग, मिरी, मॉनिॲक, कोका (कोकेन करण्याकरिता), कापूस इ. पिके काढीत. लामा व अल्पाका ह्या प्राण्यांचा उपयोग मुख्यत्वे ओझी वाहण्यासाठी करीत. क्वचित त्यांचा खाण्यासाठीही उपयोग करीत. तर व्हिक्युना ह्या प्राण्यांची लोकर गरम कपडे तयार करण्यासाठी वापरीत. दुष्काळात धान्याचा तुटवडा पडू नये म्हणून धान्याची सार्वजनिक कोठारे असत. शेतीमधून निघणारे धान्य राजा, प्रजा व धार्मिक संस्था ह्या तिघांत विभागले जाई. कोणीही उपाशी राहणार नाही, याची दक्षता घेतली जाई. सर्वांनी काम केलेच

पाहिजे, असा दंडक होता. मात्र अपंग व वृद्ध यांची त्यात गणना होत नसे व सरकार त्यांची व्यवस्था करी. राज्यात तयार होणाऱ्या मालावर कर आकारत. परंतु कोणाही व्यक्तीवर प्रत्यक्ष कर नसे. मजुरीच्या रूपाने कर वसूल करीत. सैन्य हंगामी व कायम अशा दोन्ही स्वरूपाचे होते. हंगामी सैन्यात शेतमजूर व कामगार फावल्या वेळेत भरती होत. हंगामी नोकरीस मिटा म्हणत. मात्र ह्या नोकरीतून तरुण मुले व सुंदर तरुण मुली ह्यांना वगळत. तरुण मुले राजाच्या कायम स्वरूपाच्या नोकरीत घेतली जात, तर सुंदर तरुण कुमारिका राजवाड्यात आवश्यक ते शिक्षण घेऊन विणकाम करीत, राजवाड्याची वा मंदिराची देखभाल करीत किंवा पुरोहितांच्या वा सरदारांच्या रखेल्या म्हणून वावरत. त्यांपैकी काही त्यांच्याशी विवाहबद्ध होत. साम्राज्यातील सर्व मालमत्ता – देऊळे, राजवाडे, किल्ले, जमीन, लामा इ. – राजाच्या मालकीची असे. खासगी मालकी अस्तित्वात नव्हती. सर्व जमीन कसण्यासाठी कुटुंबाच्या आकारमानानुसार विभागली जाई. कुटुंब मोठे असावे, ह्याचीही दक्षता घेतली जाई.

इंकांचा समाज राज्यकर्ते, सरदार व सामान्य लोक अशा तीन गटांत विभागला गेला होता. सर्वांना शिक्षणाची सोय नव्हती. परंतु तरुण मुलेमुली, सैनिक व सरदार ह्यांना आवश्यक ते शिक्षण देत. अधिकाऱ्यांना कूस्को या राजधानीत इतिहास, धर्म, युद्धशास्त्र ह्यांचे शिक्षण दिले जाई, तर तरुणतरुणींना चालीरीती, शिष्टाचार व विणकाम ह्यांचे धडे दिले जात. सर्व इंका केचूअन भाषा बोलत; मात्र इंकांना लेखनकला अवगत नव्हती. ते दोरीला गाठी मारून त्यांवरून हिशोब करीत व त्या जतन करीत. ह्या पद्धतीस किपू म्हणत.

इंकांच्या धर्मात वीराकोचा ह्या देवतेस श्रेष्ठ स्थान होते; तथापि सूर्यदेवास सर्वत्र अधिक मान दिला जाई. चंद्र, तारे, हवा, पृथ्वी, विद्युत् आदींना दुय्यम देव मानण्यात येई. ते सूर्योपासक होते. इंकांत सूर्यदेव हा आपला पूर्वज आहे, अशी समजूत रूढ असावी. चांगले पीक येण्यासाठी, रोगराई नष्ट होण्याकरिता किंवा भविष्यकाल उज्ज्वल व्हावा म्हणून धार्मिक विधी वा सण पाळले जात. देवाला बळी देण्याचीही प्रथा होती. पूर्वजांची पूजा करणे हा त्यांच्या धार्मिक रीतिरिवाजातील एक महत्त्वाचा भाग होता. मृतांच्या शरीरांचे जतन करून ती वारंवार दर्शनाकरिता वा पूजेकरिता बाहेर काढली जात.

पेरू व त्याच्या आसपासच्या भागांत अवशिष्ट असणारी घरे, किल्ले, राजवाडे, मंदिरे, रस्ते वगैरेंवरून इंकांनी वास्तुकलेत अनन्यसाधारण प्रगती केली होती, असे दिसते. इंकांच्या नगरांमधून केलेली जलनिकास पद्धती, अँडियन प्रदेशातील सोपानशेती व जलसिंचन योजना अभिनव होत्या. इंकांना लेखनकला अवगत नव्हती, तरीसुद्धा त्यांनी मोठमोठ्या इमारतींचे आलेख तयार केले; त्यांच्या प्रतिकृती बनविल्या आणि ब्रॉंझ व दगडांच्या हत्यारांनी मोठमोठी मंदिरे, राजवाडे, किल्ले आदी वास्तू बांधल्या. उदा., तितिकाका सरोवराजवळील उन्हाळी राजवाडा, द पिरॅमिड ऑफ द मून, वीराकोचाचे भव्य मंदिर, साक्सावामान किल्ला. सर्वत्र मुख्यत्वे दगडांचाच उपयोग केलेला आहे. काही ठिकाणी कच्च्या किंवा भाजलेल्या विटांचा उपयोग केलेला आढळतो. साक्सावामान किल्ल्याच्या भिंतींची लांबी



आ. १. कूस्को शैलीतील नक्षीयुक्त फूलदाणी.

५२२ मी. असून किल्ल्याच्या बांधकामात काही ठिकाणी सहा मी. उंचीच्या शिळा बसविलेल्या आहेत. इंकांच्या स्थापत्य अभियांत्रिकीमधील सर्वांत विलक्षण गोष्ट जर कोणती असेल, तर ती म्हणजे त्यांच्या साम्राज्यातील रस्त्यांचे जाळे. कूस्को ह्या राजधानीशी दूरदूरचे प्रदेश हमरस्त्यांनी जोडलेले होते. त्यांपैकी समुद्रकिनाऱ्याने गेलेला एक रस्ता ४,८०० किमी. लांबीचा, ७॥ मी. रुंदीचा, ठिकठिकाणी दगडी व झुलत्या पुलांनी जोडलेला होता. ह्याच रस्त्यावर विशिष्ट अंतर दर्शविणारे दगडही पुरलेले आढळतात; शिवाय ठिकठिकाणी चौक्याही उभारल्या होत्या. इंकांनी कूस्को, माचू-पिकू इ. सुंदर नगरे वसविली. इंकांची बहुतेक घरे एकमजली होती. सर्व वास्तुकामात त्यांनी चुना किंवा तत्सम द्रव्याचा कुठेही उपयोग केलेला आढळत नाही; मात्र प्रचंड शिळा वा दगड त्यांना मुद्दाम पाडलेल्या खाचांत अडकवून प्रासाद वा मंदिरे उभारण्यात आली होती. एकूण ह्या लोकांचे घरबांधणीचे कौशल्य व ज्ञान असाधारण होते.

आ. २. साप आणि मांजरासारखा जॅग्वर हा प्राणी यांचे चमत्कृतिपूर्ण शिल्पांकन केलेला कुंभ.

वास्तुकलेप्रमाणेच इंकांनी मृत्स्नाशिल्प, कापडउद्योग, धातुकाम आणि वैद्यकशास्त्र ह्यांतही खूपच प्रगती केलेली आढळून येते. इंकांची मृत्पात्रे रंगीत, चकचकीत आणि वैविध्यपूर्ण आहेत. त्यांचे आकार आणि रंग आकर्षक असून इतरत्र अशा प्रकारची मृत्पात्रे क्वचितच आढळली आहेत. मृत्पात्रांचे दोन प्रमुख प्रकार होते : काही मृत्पात्रे समारंभासाठी किंवा दफनविधीसाठी वापरीत; तर काही खास घरगुती उपयोगासाठी केलेली असत. सर्व मृत्पात्रांवर रंगीत नक्षीकाम केलेले असे. मृत्पात्रांसाठी वापरलेली माती, त्यांची भाजणी, त्यांवर केलेले नक्षीकाम व त्यांचा टणकपणा इ. इतकी वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत, की इंकांची मृत्पात्रे इतरांहून वेगळी दिसतात. मृत्पात्रांवरील आकृत्यांत मानवी आकृत्याही आहेत, परंतु त्यांत वास्तवता नाही. काही मृत्पात्रांचे आकारच मानवी आकृत्यांसारखे घडविण्यात आलेले होते.

इंकांचे विणकामही अप्रतिम होते. तथापि सुती कापडाची निर्मिती फारशी नव्हती. मात्र व्हिक्युना ह्या रानटी प्राण्याच्या लोकरीपासून ते उत्तम तलम कापड विणीत. एकूण विणकामात कौशल्य आढळून येते.

धातुकामाच्या बाबतीत इंकांनी खूपच प्रगती केली होती. इंकांच्या साम्राज्यात अनेक खाणी होत्या. इंकांना ब्रॉंझ, तांबे, सोने, चांदी व कथिल हे धातू माहीत होते. ब्रॉंझ व तांबे सामान्य लोक वापरीत अथवा हे धातू सार्वजनिक उपयोगासाठी वापरण्यात येत. याउलट सोने, चांदी व कथिल ह्यांचा उपयोग राजे, सरदार व धर्मगुरू करीत. इंकांचे कारागीर धातू शुद्ध करणे, मिश्रधातू बनविणे, धातूंना विशिष्ट आकार देणे, धातूंवर कलाकुसर व रंगीत काम करणे, दोन धातू जोडणे, त्यांवर दुसऱ्या धातूचा थर चढविणे वगैरे गोष्टींत वाकबगार होते. वैद्यक आणि शस्त्रक्रिया या क्षेत्रांतही इंकांनी प्रगती केली होती. मानवी कवट्यांना ते भोके पाडीत, पण ती शस्त्रक्रियेसाठी की पाप, भूतबाधा आदी पिडा घालविण्यासाठी, हे निश्चित सांगता येत नाही.

स्पॅनिश लोकांनी हा प्रदेश जिंकला, तेव्हा त्यांनी अनेक वास्तूंची नासधूस केली; परंतु पुढे त्यांना ह्या अमोल सांस्कृतिक ठेव्याची महती कळल्यावर त्यांनी त्याच्या जतनाचे अवघड काम हाती घेतले. १९५० व १९७० साली झालेल्या दोन जबरदस्त धरणीकंपांत इंका अवशेषांचे बरेच नुकसान झाले.

संदर्भ : 1. Baudin, L. Trans. Woods, Katherine, *A Socialist Empire–The Incas of Peru*, London, 1961. 2. Bradford, Winifred, *Inca Adventure*, London, 1956. 3. Hagen, V. W. V. *The Ancient Sun Kingdoms of the Americas*, London, 1962.

माटे, म. श्री.; देशपांडे, सु. र.

इंगळी : (सतफल, समुद्रफळ, निवर; हिं. हिज्जल; क. कैंपुकणगिन; सं. धात्रीफल, विषया; इं. स्मॉल इंडियन ओक; लॅ. *बॅरिंग्टोनिया ॲक्युटँग्युला*; कुल-मिर्टेसी). सु. १०-१५ मी. उंचीचा हा सदापर्णी वृक्ष भारतात सर्वत्र विशेषतः नद्या व ओढे यांच्या काठाने, पाणथळ जागी व समुद्रकिनाऱ्याजवळ आढळतो; शिवाय श्रीलंका, मलाया, ब्रह्मदेश, उ. ऑस्ट्रेलिया इ. भागांतही तो आढळतो. साल जाड, गर्द तपकिरी; पाने साधी, लहान देठाची, चिवट, दातेरी, लंबगोल पण तळाशी निमुळती, एकाआड एक, ७·५०–१३×५ सेंमी.; फुले लहान, लाल, सुगंधी व लोंबत्या मंजरीवर एप्रिल-मे महिन्यांत येतात. संदले व प्रदले प्रत्येकी चार, केसरदले अनेक, लांब व लाल; किंजपुट अधःस्थ [→ फूल; मिर्टेसी]. मृदुफळ २·५ – ४×१·८ सेंमी. सूत्रल (तंतुयुक्त), जाड सालीचे, एकबीजी, चौधारी व लंबगोल. ह्या वृक्षाची जून पाने व मुळे कडू पण पौष्टिक; बीजचूर्ण कफोत्सारक व वांतिकारक असून डोकेदुखीवर तपकिरीप्रमाणे ओढतात. साल, बी व मूळ मत्स्यविष; पानांचा रस अतिसारावर देतात. साल कातडी कमावण्यास वापरतात. लाकूड मऊ पण टिकाऊ असून ते नावा, विहिरीचा कठडा, कपाटे, गाड्या, किरकोळ सजावटी सामान इत्यादींकरिता उपयोगात आहे. शोभेकरिता हा वृक्ष बागेत लावतात.

पहा : वनस्पति, विषारी.

दोंदे, वि. प.

इंगोल्ड, सर क्रिस्टोफर केल्क : (२८ ऑक्टोबर १८९३ –). इंग्लिश कार्बनी रसायनशास्त्रज्ञ. इंग्लंडमधील इलफर्ड येथे त्यांचा जन्म झाला. युनिव्हर्सिटी कॉलेज, साऊदॅम्प्टन आणि इंपिरियल कॉलेज ऑफ सायन्स ॲंड टेक्नॉलॉजी, लंडन येथे त्यांचे शिक्षण झाले. त्यांनी १९२२ मध्ये डॉक्टरेट पदवी मिळविली. इंपिरियल कॉलेजमध्ये ते प्रथम अधिव्याख्याता होते. नंतर लीड्स येथे प्राध्यापक (१९२४–३०), लंडन विद्यापीठाच्या युनिव्हर्सिटी कॉलेजमध्ये प्राध्यापक (१९३०–३७) व युनिव्हर्सिटी कॉलेजच्या रासायनिक प्रयोगशाळांचे संचालक (१९३७ पासून) म्हणून त्यांनी काम केले.

कार्बनी पदार्थांची संरचना, मध्यम संरचना सिद्धांत (मेसोमेरिझम), अनुस्पंदन (रेणुरचनेत अवकाशातील दोन तात्त्विक दृष्ट्या संभाव्य स्थानांमधल्या ठिकाणी होणारे अणूंचे स्पंदन), विक्रियांचे इलेक्ट्रॉनीय स्पष्टीकरण, त्रिमितीय अडथळा व ड्युटेरियमाचा अनुसंधानात (काळजीपूर्वक करण्यात येणाऱ्या शोधात) उपयोग यांवरील त्यांचे कार्य फार महत्त्वाचे आहे.

कार्बनी विक्रियांच्या यंत्रणा आणि त्या विक्रियांवर परिणाम घडविणाऱ्या परिस्थिती यांसंबंधीच्या कार्याबद्दल त्यांना रॉयल सोसायटीचे रॉयल पदक (१९५२) व इतर अनेक पारितोषिके मिळाली. १९५८ मध्ये त्यांना नाईट ही पदवी देण्यात आली.

त्रिमितीय रसायनशास्त्र (रेणूंतील अणूंची त्रिदिशात्मक रचना अभ्यासणारी रसायनशास्त्राची शाखा) व कार्बनी विक्रिया या विषयांवरील *स्ट्रक्चर ॲंड मेकॅनिझम इन ऑरगॅनिक केमिस्ट्री* (१९५३) हा त्यांचा ग्रंथ प्रमाणभूत मानण्यात येतो.

जमदाडे, ज. वि.

इंग्रज-अफगाण युद्धे : अफगाणिस्तानात स्वतःची किंवा आपल्या अंकिताची सत्ता स्थापन करण्यासाठी इंग्रजांनी अफगाणांबरोबर तीन युद्धे केली.

पहिले अफगाण युद्ध : (१८३८–१८४२). अफगाणिस्तानातून रशिया हिंदुस्थानावर स्वारी करील, अशी धास्ती इंग्रजांना वाटत होती. त्यातून इराणच्या शाहाने रशियाच्या मदतीने अफगाणिस्तानातील हेरातला १८३७ मध्ये वेढा दिल्यामुळे इंग्रजांना रशियाचे आक्रमण होणार, याची खात्री वाटली व त्या दृष्टीने त्यांनी प्रयत्न चालू केले. याच सुमारास रणजितसिंगाने घेतलेला पेशावर प्रांत परत जिंकून घेण्यासाठी अफगाणिस्तानच्या दोस्त महंमदाने इंग्रजांकडे मदत मागितली. इंग्रजांनी नकार दिल्यामुळे दोस्त महंमद रशियाकडे गेला. आपल्या वर्चस्वाखाली राहील असा अमीर अफगाणिस्तानात असावा, म्हणून गव्हर्नर जनरल ऑक्लंडने रणजितसिंग व शाह शुजा यांबरोबर त्रिपक्षीय तह करून शाह शुजाला अफगाणिस्तानचे अमीरपद देण्याचे ठरविले. दरम्यान १८३८ मध्ये हेरातचा वेढा उठला होता. तरीही ऑक्लंडने शाह शुजाला गादीवर बसविण्यासाठी सर जॉन किन व सर कॉटन यांना सैन्य देऊन काबूलास रवाना केले. सिंधच्या अमीराचा विरोध असतानाही इंग्रज सैन्याची एक तुकडी फिरोझपूरहून सिंध, बोलन खिंड, बलुचिस्तान या मार्गाने कंदाहार येथे पोहचली. शाह शुजाचा मुलगा तैमूर याच्या नेतृत्वाखाली शीख सैनिक व इंग्रज अधिकारी वॉड यांची दुसरी तुकडी पंजाब, पेशावर, खैबरखिंड या मार्गाने कंदाहारला पोहोचली. इंग्रजांनी १८३९ च्या एप्रिल महिन्यात कंदाहार, जुलैत गझनी आणि ऑगस्टमध्ये काबूल घेतले. दोस्त महंमद बूखाऱ्याला पळाला. त्यानंतर इंग्रजांनी त्याला कलकत्त्यात कैदेत ठेवले. इंग्रजांनी शाह शुजाला गादीवर बसवून त्याच्या संरक्षणासाठी तेथे फौज ठेवली. त्यामुळे अफगाण चिडले. दोस्त महंमदाचा मुलगा अकबरखान याने बंड करून १८४१ मध्ये बर्न्स, मॅकनॉटन व इतर अधिकारी यांचे खून केले. त्यानंतर मेजर हेन्री पॉटिंजर आला. त्याने पूर्वी झालेला तह अंमलात आणून जलालाबाद, गझनी व कंदाहार ही स्थळे सोडून देण्याचे ठरविले. परत जाणाऱ्या इंग्रजांची अफगाणांनी खैबर खिंडीत कत्तल केली. बाहेरूनही मदत मिळण्यास इंग्रजांना अडचण पडू लागली. गव्हर्नर जनरल नॉर्थब्रुकने सैनिकांना माघार घेण्यास सांगितले. अखेरीस खजिना व तोफा अफगाणांच्या स्वाधीन करून इंग्रजांनी माघार घेतली. या युद्धामुळे इंग्रजांचा काहीच फायदा झाला नाही. ज्या शाह शुजासाठी इंग्रजांनी अफगाणिस्तानात सैन्य पाठविले, त्याचाच अफगाणांनी खून केला. ऑक्लंडच्या आक्रमक धोरणामुळे निष्कारण पैसा खर्च होऊन २०,००० लोक मृत्युमुखी पडले.

दुसरे अफगाण युद्ध : (१८७५–१८७९). इंग्लंड व रशिया यांत अफगाणिस्तानात आपापले वर्चस्व स्थापन करण्याची स्पर्धा होती. यातूनच दुसरे अफगाण युद्ध उद्‌भवले. वारसाहक्काच्या भांडणाचा निकाल लागून १८६८ मध्ये शेरअली हा अमीर झाला. रशियाचे मध्य आशियात वर्चस्व वाढल्यामुळे शेरअलीने इंग्रजांकडे मदत मागितली; परंतु इंग्रजांच्या धरसोडीमुळे त्याने रशियाबरोबर मैत्रीची याचना केली. रशियाचा वकील काबूलला जाताच गव्हर्नर जनरल लिटनने शेरअलीस आपलाही वकील काबूल येथे ठेवून घेण्याचा आग्रह धरला. शेरअलीने ही विनंती नाकारताच गव्हर्नर जनरल लिटनने त्याविरुद्ध युद्ध पुकारले. जनरल रॉबर्ट, जनरल स्ट्यूअर्ट व सॅम ब्राउन हे खैबर खिंडीतून अफगाणिस्तानात पोहोचले. इंग्रजांनी कंदाहार घेताच शेरअली रशियाच्या हद्दीत पळाला. त्याचा मुलगा याकूबखान याने इंग्रजांबरोबर १८७९ मध्ये गंदमक येथे तह केला. या तहानुसार इंग्रज वकील काबूल येथे रहावयाचा होता. कुर्रम, पिशी आणि तिवी ही ठिकाणे इंग्रजांच्या ताब्यात आली. अफगाणांना हा तह मान्य नसल्यामुळे त्यांनी काही इंग्रज अधिकाऱ्यांचे खून केले व याकूबखानला कैद केले. त्याचा भाऊ अयूबखान याने बंड करून इंग्रज फौजेचा मैवंद येथे पराभव केला. शेवटी गव्हर्नर जनरल रिपनने शेरअलीचा पुतण्या अब्दुर रहमान याच्याशी तह करून दुसरे अफगाण युद्ध

थांबविले. इंग्रजांनी अमीराकडून खंडणी घेऊन गंदमकच्या तहाने सोडलेला प्रदेश परत मिळविला. या युद्धामुळे इंग्रजांचे वर्चस्व अफगाणिस्तानात स्थापन होऊन रशियाच्या आक्रमक धोरणाला पायबंद बसला.

तिसरे अफगाण युद्ध : (१९१९). पहिल्या दोन युद्धांत इंग्रजांनी अफगाणिस्तानावर स्वारी केली होती. तिसऱ्या वेळी मात्र अफगाणिस्तानने इंग्रजांविरुद्ध युद्ध पुकारले. अमीर ⇨ *अमानुल्ला* याने अफगाण लोकांच्या दडपणामुळे १९१९ च्या एप्रिल महिन्यात ब्रिटिश प्रदेशावर आक्रमण केले. हे युद्ध फक्त दोनच महिने चालू होते. अफगाण लोकांनी खैबर खिंडीतून पेशावरच्या परिसरात हल्ले केले. इंग्रजांनी विमानासारख्या आधुनिक साधनांचा वापर केल्यामुळे ते यशस्वी झाले. १९१९ च्या नोव्हेंबर महिन्यात तह झाला. अफगाणिस्तानला परराष्ट्रीय धोरणाच्या बाबतीत स्वातंत्र्य मिळाले. इंग्रजांकडून अमीराला मिळणारे आर्थिक साहाय्य बंद झाले. या युद्धानंतर इंग्रज-अफगाण संबंध सुधारले.

संदर्भ : 1. Majumdar, R. C. Ed. *British Paramountcy and Indian Renaissance–Part I,* Bombay, 1963. 2. Fraser-Tytler, W. K. Afghanistan, London, 1950.

गोखले, कमल

इंग्रज-गुरखा युद्धे : (१८१४–१८१६). हिमालयाच्या दक्षिण उतरणीवर सतलजपासून सिक्कीमपर्यंत पसरलेल्या प्रदेशात पूर्वी मंगोलियन वंशाचे लोक राहत होते. चौदाव्या शतकाच्या सुरुवातीस हिंदुस्थानातील राजपुतांनी हा प्रदेश जिंकून तेथे आपली स्वतंत्र राज्ये स्थापन केली. त्या राज्यांमध्ये काठमांडूच्या नेवार राजाला प्रमुख पद देण्यात आले. १७६७ मध्ये काश्मीरमधील गुरखे नावाच्या राजपुतांनी नेपाळवर स्वारी करून नेवार राजाला जर्जर केले, तेव्हा त्याने इंग्रजांकडे मदत मागितली. इंग्रजांनी मदत म्हणून काही फौज रवाना केली, पण तराईच्या प्रदेशातून जाताना पर्जन्यामुळे व रोगराईमुळे बरेचसे सैन्य मृत्युमुखी पडले. गुरख्यांचा नेता पृथ्वीनारायण ह्याने नेवार राजाचा पराभव करून काठमांडूचे राज्य मिळविले (१७६८).

पृथ्वीनारायणाच्या मृत्यूनंतर (१७७१) त्याचा मुलगा प्रतापसिंह गादीवर आला. त्याच्या मृत्यूनंतर (१७७५) त्याचा अल्पवयीन मुलगा रणबहाद्दूर ह्यास गादीवर बसवून त्याचा चुलता राज्यकारभार करू लागला. त्यांनी काश्मीर, भूतान, सिक्कीम इ. प्रदेशांवर हल्ले सुरू केले. गुरख्यांनी ल्हासा येथील पवित्र मंदिर लुटताच चीनच्या बादशाहाने सत्तर हजार फौज नेपाळवर पाठविली. गुरख्यांनी स्वसंरक्षणासाठी इंग्रजांकडे मदतीची याचना केली, पण इंग्रजांनी त्यांना मदत केली नाही.

रणबहाद्दूर वयात येताच त्याने राज्यकारभार हाती घेतला, पण तो क्रूर असल्याने गुरख्यांनी त्याला हद्दपार केले. तो इंग्रजांच्या आश्रयास गेला. गव्हर्नर जनरल वेलस्लीने त्याचा सत्कार करून त्याला आर्थिक साहाय्य केले, तसेच काशी येथे त्याची राहण्याची व्यवस्था केली. त्याच्यातर्फे बोलणी करण्यासाठी इंग्रजांनी आपला वकील काठमांडूला पाठविला. रणबहाद्दूरच्या खर्चाची तरतूद करावी व इंग्रजांनी त्याच्यासाठी केलेल्या खर्चाची परतफेड करावी, अशा इंग्रजांनी मागण्या केल्या. त्या गुरख्यांनी अमान्य केल्या. पुढे रणबहाद्दूर परत काठमांडूला गेला, पण त्याचा खून झाला.

अयोध्येच्या वजीराचा गोरखपूर जिल्हा इंग्रजांनी फौजेच्या खर्चासाठी ताब्यात घेतला होता. हा जिल्हा नेपाळच्या हद्दीस लागून होता. हिमालयाच्या पायथ्याशी असलेल्या तराई प्रदेशाच्या हद्दीसंबंधाने तंटे उत्पन्न झाले. ते मिटविण्यासाठी बार्लो व मिंटो या दोन्ही गव्हर्नर जनरलांनी नेपाळ दरबारकडे पुष्कळ कारवाई केली. पण गुरख्यांनी ती मानली नाही. लॉर्ड हेस्टिंग्जने तपास केला, तेव्हा ब्रिटिश हद्दीतील दोनशे गावे गुरख्यांनी आपल्या राज्यात सामील केली आहेत, असे त्यास आढळून आले. तो प्रदेश मिळविण्यासाठी त्याने १८१४ च्या उन्हाळ्यात ब्रिटिश लष्कर रवाना केले. पण गुरख्यांनी हल्ला करून त्यास पिटाळून लावले. हे पाहताच हेस्टिंग्जने नेपाळविरुद्ध युद्ध पुकारले.

नेपाळचा मुख्य सेनापती अमरसिंह थापा हा आपली फौज सज्ज करून पश्चिमेस सतलजच्या बाजूने पंजाबात उतरणार असे समजताच, त्यावर दोन मार्गांनी इंग्रजी फौजा चढाई करून गेल्या. डेव्हिड ऑक्टर्लोनीच्या हाताखालील सैन्य पश्चिमेकडून सतलजच्या बाजूने नेपाळात घुसले. तसेच एक तुकडी गोरखपुराहून वुडच्या हाताखाली व दुसरी पाटण्याहून मॉर्लेच्या हाताखाली अशा दोन स्वतंत्र तुकड्या काठमांडूवर चालून गेल्या.

नेपाळचा हा डोंगरी प्रदेश इंग्रजांना अज्ञात असून गुरख्यांना मात्र गनिमी हालचाली करण्यास उपयुक्त होता. तोफा, युद्धसाहित्य व मनुष्यबळ पोहोचविण्याच्या दृष्टीने इंग्रजांना फारच त्रास झाला. मुख्यतः ३० ऑक्टोबर, २७ नोव्हेंबर व २५ डिसेंबर १८१४ ह्या तीन दिवशी झालेल्या घनघोर लढायांत इंग्रजांचा पराभव झाला. ऑक्टर्लोनीने मात्र सावधपणे व धीमेपणाने कुमाऊँ प्रांतात घुसून १८१५ च्या डिसेंबरमध्ये शत्रूला पराभूत केले. युद्ध थांबवून तह करण्यासाठी गुरख्यांनी आपला वकील ऑक्टर्लोनीकडे पाठविला. हेस्टिंग्जने काही प्रदेश घेण्याचे ठरवून मार्च १८१६ च्या तहास मान्यता दिली. या तहासच सिगावलीचा तह म्हणतात. या तहानुसार इंग्रज रेसिडेंट काठमांडूला रहावा असे ठरले. गुरख्यांचा सेनापती अमरसिंह थापा ह्या तहाच्या विरुद्ध होता. त्यामुळे परत युद्धास सुरुवात झाली. ऑक्टर्लोनी काठमांडूवर चालून येतो, असे दिसताच गुरख्यांनी सिगावलीच्या तहास मान्यता दिली. या तहानुसार गढवाल व कुमाऊँ हे प्रांत इंग्रजांनी घेतले; शिवाय तराई मुलूखही घेतला. मात्र पुढे इंग्रजांनी नेपाळवर हल्ला करणार नाही असे कबूल केले.

नेपाळच्या युद्धात काही काळ अपयश आल्यामुळे हेस्टिंग्जची बरीच नाचक्की झाली, पण युद्धातील विशिष्ट अडचणी लक्षात घेऊन वरिष्ठांनी हेस्टिंग्जला पाठिंबा दिला. तराईतील वादग्रस्त प्रदेश, तसेच कुमाऊँ व गढवाल हे दोन प्रांत गुरख्यांनी इंग्रजांना दिले, त्यातच सिमला हे थंड हवेचे ठिकाण इंग्रजांना मिळाले. गुरख्यांनी इंग्रजांचा पराभव केलेला पाहून भारतातील सत्ताधीशांच्या मनात इंग्रजांच्या उच्चाटनासंबंधीच्या विचारास चालना मिळाली.

संदर्भ : Chaudhari, K. C. *Anglo - Nepalese Relations,* Calcutta, 1960.

भिडे, ग. ल.

इंग्रज-निजाम संबंध : मीर कमरूद्दीन ⇨ *निजामुल्मुल्क* आसफजाह दक्षिण भारतातील सहा सुभ्यांचा सुभेदार म्हणून १७२४ मध्ये कायम झाला. त्यानंतर जरी तो नावाला मोगल साम्राज्याचा सुभेदार म्हणून वागत असला, तरी वस्तुतः स्वतंत्र सत्ताधीशच बनला होता. निजामाच्या हाताखाली दक्षिणेतील सहा सुभे आणि त्यांतील कडप्पा, कुर्नूल, अर्काट, शिरे व सावनूर हा नबाबाचा प्रदेश होता. याशिवाय म्हैसूर, तंजावर इ. संस्थानांचे राजे त्याचे मांडलिक म्हणून समजले जात. दक्षिणेत त्यास प्रथम मराठे, नंतर इंग्रज, हैदर व टिपू हे प्रतिस्पर्धी होते. मराठ्यांचे बळ खच्ची करण्याकरिता निजामाने अनेक उपाय योजले; पण त्याच्या सर्व कारस्थानांना शह देणाऱ्या पहिल्या बाजीराव पेशव्याने निजाम व दिल्लीकर मोगल यांचे संबंध तोडण्याचे प्रयत्न करून निजामाच्या महत्त्वाकांक्षा धुळीस मिळविल्या. १७४८ मध्ये निजामुल्मुल्कच्या मृत्यूनंतर निजामशाहीत गोंधळ माजला. नवा निजाम नासिरजंग याच्याविरुद्ध त्याचा भाचा मुजफ्फरजंग याने बंड पुकारून अर्काटच्या नबाबामार्फत फ्रेंचांशी संधान बांधले. या प्रकरणी झालेल्या लढायांत प्रथम नासिरजंग व नंतर मुजफ्फरजंग मारले जाऊन, नासिरजंगाचा भाऊ सलाबतजंग गादीवर आला. सलाबतजंगाच्या दरबारी फ्रेंचांचे वर्चस्व वाढून उत्तर

सरकार या नावाने ओळखला जाणारा प्रदेश फ्रेंच सैन्याच्या खर्चासाठी देण्यात आला. १७५५ मध्ये इंग्रज व फ्रेंच यांच्यात युद्ध होऊन उत्तर सरकारचा प्रदेश इंग्रजांच्या ताब्यात गेला. हा ताबा कबूल करण्यात यावा आणि त्याबाबत कंपनीतर्फे काही ठराविक रक्कम निजामाला देण्यात यावी, अशी बोलणी करण्याकरिता इंग्रजांनी आपले दोन अधिकारी हैदराबादला सलाबतजंगाकडे पाठविले, हाच निजाम व इंग्रजांचा आलेला पहिला संबंध होय. सलाबतजंगाने इंग्रजांची मागणी मान्य केली व उत्तर सरकारचा प्रदेश कायमचा इंग्रजांच्या ताब्यात देण्यात आला.

सलाबतजंगाला गादीवरून काढून त्याचा धाकटा भाऊ निजाम अली १७६२ मध्ये निजाम बनला. त्याने आपल्या चाळीस वर्षांच्या कारकीर्दीत हैदर अली व टिपू यांच्याशी झालेल्या युद्धांनंतर इंग्रजांशी पूर्ण सहकार्य करून मैत्रीचे संबंध प्रस्थापित केले. १७९५ मध्ये निजाम अलीने मराठ्यांविरुद्ध इंग्रजांनी आपणास मदत करावी, अशी मागणी केली. पण मराठ्यांचे बळ लक्षात घेऊन इंग्रजांनी निजामाची विनंती नाकारली. त्याचा परिणाम म्हणजेच खर्ड्याच्या लढाईत (१७९५) पराभूत होऊन निजामास मराठ्यांबरोबर नामुष्कीचा तह करावा लागला.

इंग्रजांनी या युद्धात आपल्याला मदत केली नाही, याचे वैषम्य वाटून निजामाने आपल्याकडे असलेल्या इंग्रजी सैन्याला परत पाठविले, पण स्वतःचा मुलगा आलीजाहने बंड केल्याने निजामास हे सैन्य परत बोलवावे लागले. या काळात निजामाच्या सैन्यात फ्रेंचांचे बरेच वर्चस्व होते. पण १७९८ मध्ये फ्रेंच सेनापती मुसा रेमाँच्या मृत्यूनंतर हे सैन्य बरखास्त करावे, अशी इंग्रजांनी केलेली मागणी निजामाने मान्य केली. यामुळे फ्रेंचांची मक्तेदारी संपून निजामाच्या दरबारात इंग्रजांचे वर्चस्व वाढले. १७९९ मध्ये श्रीरंगपटणच्या टिपूविरुद्धच्या लढाईत निजामाने इंग्रजांस मदत केली. लॉर्ड वेलस्लीने सुरू केलेल्या तैनाती फौजेच्या पद्धतीस निजाम बळी पडला. १२ ऑक्टोबर १८०० मध्ये निजाम व ईस्ट इंडिया कंपनी यांच्यात तह झाला. या तहान्वये निजामाच्या संरक्षणासाठी इंग्रजांची फौज सिकंदराबाद येथे कायम ठेवण्यात आली. निजामाने हिंदुस्थानातील कोणत्याही सत्ताधीशांबरोबर कसलाही संबंध ठेवणार नाही, असे कबूल केले. इंग्रजी फौजेच्या खर्चाकरिता श्रीरंगपटणच्या लढाईत मिळालेले कडप्पा, कुर्नूल, अनंतपूर व बल्लारी हे जिल्हे निजामाने इंग्रजांना कायमचे दिले. त्यांच्या मोबदल्यात निजामाचे परचक्रापासून व राज्यातील बंडखोरीपासून रक्षण करण्याची जबाबदारी इंग्रजांनी घेतली. यावेळेपासून निजामाचे स्वातंत्र्य नष्ट झाले. ही घटना निजाम अलीचा मुलगा सिकंदरजाह, सरदार महिपतराव वगैरेंना आवडली नाही. त्यांनी इंग्रजांविरुद्ध कारस्थाने व हैदराबाद राज्याविरुद्ध बंडे सुरू केली. १८०० ते १८५७ या काळातील सिकंदरजाह, रावरंभा निंबाळकर, महिपतराव वगैरेंची कारस्थाने, त्याचप्रमाणे निरनिराळ्या जमातींची व व्यक्तींची बंडे मुख्यतः इंग्रजी सैन्याने मोडून काढली. १८५७ च्या उठावात हैदराबादच्या जनतेने भाग घेतला, पण इंग्रज आणि सालारजंग यांनी या चळवळीचा बंदोबस्त करण्यात यश मिळविले. १८५७ नंतरच्या काळात मुख्यतः निजाम व इंग्रजांविरुद्धच्या हैदराबादमधील जनतेच्या सनदशीर चळवळींचा समावेश होतो. त्यांत १८९२ मधील आर्यसमाजाची स्थापना, १९०५ मधील स्वदेशी चळवळ, १९१० मधील दहशतवाद्यांची कृत्ये, १९२१ मधील आंध्र महासभा व स्टेट रीफॉर्म्स असोसिएशनची स्थापना व १९३८ मधील काँग्रेस, आर्यसमाज व हिंदुमहासभा यांचा सत्याग्रह वगैरे महत्त्वाच्या घटना होत. १८८० पासून हिंदी मुसलमानांचा पाठिंबा आपल्याला मिळावा म्हणून इंग्रजांनी, निजाम व त्याचे अधिकारी यांच्या मनात, हैदराबादच्या राज्यास मोगली साम्राज्याचा अवशेष व मुसलमान संस्कृतीचे प्रतीक म्हणून विशिष्ट स्थान आहे, अशा प्रकारची कल्पना भरविली. अर्थात त्यामुळेच पुढील राजकारणात निजामाने व इतर मुसलमानांनी इंग्रजांना नुसतीच मदत केली नाही, तर काँग्रेसच्या चळवळींनाही विरोध केला. याचा मोबदला म्हणून १९२० च्या सुमारास निजामाने पूर्वी इंग्रजी फौजेच्या खर्चासाठी इंग्रजांस दिलेला वऱ्हाड प्रांत परत मिळविण्याची खटपट केली, पण ती अयशस्वी झाली. भारताच्या स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर पोलीस कारवाईने ⇨ *हैदराबाद संस्थाना*चे विलीनीकरण करण्यात आले.

भिडे, ग. ल.

इंग्रज - फ्रेंच युद्धे, भारतातील : सतराव्या शतकात भारतात डच, पोर्तुगीज, इंग्रज, फ्रेंच असे अनेक पाश्चात्त्य लोक व्यापाराच्या निमित्ताने प्रथम आले. त्यांनी हळूहळू अंतर्गत राजकीय घडामोडींत भाग घेण्यास सुरुवात केली. त्यांतील विशेषतः इंग्रज व फ्रेंच ह्यांत चुरस व सत्तास्पर्धा सुरू झाली. त्यातूनच इंग्रज-फ्रेंचांतील तीन युद्धे उद्‌भवली. ही सर्व युद्धे मुख्यतः कर्नाटकात झाल्यामुळे त्यांना कर्नाटकातील युद्धे असेही संबोधण्यात येते.

पहिले युद्ध : (१७४४–१७४८). १७४० मध्ये यूरोपात सुरू झालेल्या ऑस्ट्रियाच्या वारसा युद्धाचे परिणाम भारतातील इंग्रज-फ्रेंच यांतही तेढ उत्पन्न करण्यास कारणीभूत झाले. बार्नेटच्या नेतृत्वाखाली असलेल्या इंग्रजी नाविक दलाने फ्रेंचांची जहाजे पकडताच युद्ध सुरू झाले. फ्रेंचांचा सेनापती ड्यूप्लेक्स (डुप्ले) जवळ लढण्यास पुरेसे आरमार नसल्यामुळे त्याने मॉरिशसचा गव्हर्नर बूरदॉनी याच्याकडे मदत मागितली. मदत घेऊन तो स्वतः भारतात आला. त्यावेळी अन्वरुद्दीन हा कर्नाटकाचा नबाब होता. मद्रास शहर देण्याचे कबूल करून ड्यूप्लेक्सने त्याला इंग्रजांविरुद्ध लढण्यास प्रवृत्त केले. त्याबरोबर युद्धाचे स्वरूप पालटले. इंग्रज सेनापती मद्रास सोडून हुगळीस निघून गेला. मद्रासचा किनारा मोकळा मिळताच फ्रेंचांनी समुद्राच्या बाजूने व जमिनीवरून वेढा घालून मद्रास घेतले. पण पूर्वी ठरल्याप्रमाणे ड्यूप्लेक्सने मद्रास शहर अन्वरुद्दीनच्या स्वाधीन न केल्यामुळे त्याने मद्रासवर चाल केली. परंतु तीत त्याचा पराभव झाला. इंग्रजांच्या ताब्यातील फोर्ट सेंट डेव्हिड ठाण्यावर केलेल्या स्वारीत ड्यूप्लेक्सला यश मिळाले नाही. १७४८ मध्ये एडवर्ड बॉस्कोएनच्या नेतृत्वाखाली आलेल्या इंग्रजांच्या आरमारी तुकडीने पाँडिचरीला वेढा घातला. तेव्हा फ्रेंच सैन्याने नेटाने लढा दिला. दरम्यान यूरोपात १७४८ मध्ये एक्स-ला-शपेलचा तह झाल्यामुळे हे युद्ध थांबले व मद्रास शहर इंग्रजांना परत मिळाले.

दुसरे युद्ध : (१७४९–१७५४). हे युद्ध कर्नाटकातील अंतर्गत राजकीय घडामोडींमुळे झाले. भारतातील इंग्रज व फ्रेंच अधिकाऱ्यांनी यूरोपातील तहाकडे दुर्लक्ष करून व स्थानिक नबाबांच्या भांडणांचा लाभ घेऊन आपापल्या सत्ता स्थापण्याचा प्रयत्न केला. कर्नाटकात त्रिचनापल्ली, तंजावर व म्हैसूर या तीन राज्यांत गादीसंबंधी तंटे चालू होते. तंजावरमध्ये शहाजी व प्रतापसिंह भोसले यांत भांडण चालू होते. इंग्रजांनी प्रतापसिंहास गादीवर बसवून त्याजकडून देवीकोटचा किल्ला मिळविला. सफदरअली हा कर्नाटकाचा नबाब असताना त्याचा मेहुणा चंदासाहेब बऱ्याच उलाढाली करीत असे. पण रघुजी व फत्तेसिंह भोसले यांनी कर्नाटकाच्या स्वारीत त्यास कैद करून साताऱ्यास पाठविले. नंतर सफदरअलीचा खून होताच निजामुल्मुल्कने अल्पवयी नबाबास अर्काटच्या गादीवर बसविले. त्याचा कारभार पाहण्यासाठी त्याने अन्वरुद्दीनला अर्काट येथे पाठविले. दरम्यान चंदासाहेब सुटला व मराठ्यांचा दंड देऊन या गादीवर हक्क सांगू लागला. त्याचे व फ्रेंचांचे संबंध चांगले होते. ड्यूप्लेक्सने अन्वरुद्दीन व चंदासाहेब यांच्या भांडणात पडून मुलूख मिळविण्याचा प्रयत्न केला. हैदराबादच्या निजामुल्मुल्कच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा नासिरजंग व नातू मुजफ्फरजंग

यांत गादीसंबंधी तंटा सुरू झाला. चंदासाहेबाने मुजफ्फरजंगास फ्रेंचांच्या मदतीचे आश्वासन दिले. इंग्रजांनी नासिरजंगाचा पक्ष घेतला. ड्यूप्लेक्सने चंदासाहेबास अर्काटच्या गादीवर व मुजफ्फरजंगास हैदराबादच्या गादीवर बसविण्याचे कबूल करून त्याच्याशी तह केला. ३ सप्टेंबर १७४९ रोजी चंदासाहेब, मुजफ्फरजंग व फ्रेंच सेनापती बुसी यांनी कर्नाटकावर स्वारी केली. अंबूर येथे झालेल्या लढाईत अन्वरुद्दीन मारला गेला. त्याचा मुलगा मुहम्मद अली त्रिचनापल्लीला पळाल्याने फ्रेंचांनी ते ठिकाण घ्यावयाचे ठरविले. इंग्रजांना या गोष्टीचे परिणाम कळले असले, तरी त्यांच्यामध्ये ड्यूप्लेक्सइतके सामर्थ्य नव्हते. इंग्रजांनी नासिरजंगाला फ्रेंचांचा पाडाव करण्याची विनंती केली. पण त्याचा उपयोग झाला नाही. पुढे ड्यूप्लेक्सने मुजफ्फरजंगास दक्षिणेचा सुभेदार केले. बक्षिसादाखल त्याने ड्यूप्लेक्सला कृष्णेच्या दक्षिणेकडच्या मोगली प्रदेशाचा गव्हर्नर केले व आपल्या दरबारी बुसीच्या नेतृत्वाखाली फ्रेंच सैन्य ठेवले. मुजफ्फरजंग राचोटीच्या लढाईत (१७५१) मारला गेल्यानंतर ड्यूप्लेक्सने सलाबतजंगास निजाम केले, म्हणून त्याने फ्रेंचांना सैन्याच्या खर्चाबद्दल उत्तर सरकार प्रांत दिला. यानंतर ड्यूप्लेक्सने त्रिचनापल्लीच्या किल्ल्यात असलेल्या मुहम्मद अलीशी बोलणी सुरू केली. त्रिचनापल्ली सर केल्यास सर्व कर्नाटक फ्रेंचांच्या ताब्यात जाईल, या भीतीने इंग्रज गव्हर्नर सॉंडर्स याने त्रिचनापल्ली घेण्याचा प्रयत्न केला. इंग्रजांच्या सल्ल्यावरून त्यांची मदत येईपर्यंत मुहम्मद अलीने ड्यूप्लेक्सशी बोलणी चालू ठेवली. १७५१ मध्ये इंग्रजांनी एक तुकडी त्रिचनापल्लीस धाडली. याच वेळी तंजावर, म्हैसूर येथील राज्यकर्ते आणि मराठ्यांचा एक सेनापती मुरारराव यांनी इंग्रज व मुहम्मद अली यांच्याशी हातमिळवणी केली. क्लाइव्हच्या आगमनामुळे या लढाईला वेगळेच वळण लागले. मुहम्मद अली, गव्हर्नर सॉंडर्स व क्लाइव्ह यांनी अर्काटच्या किल्ल्याला वेढा घालून तो घेतला. त्यामुळे युद्धाला कलाटणी मिळाली. इंग्रजांची प्रतिष्ठा वाढली व फ्रेंचांच्या प्रतिष्ठेला धक्का बसला. पुढे झालेल्या एका चकमकीत चंदासाहेब मारला गेला. ड्यूप्लेक्सने त्रिचनापल्लीचा वेढा चालूच ठेवला. १७५३ मध्ये वर्षभर इंग्रज-फ्रेंच यांत चकमकी होत राहिल्या. फ्रेंच सेनापतींच्या चुकांमुळे व अयोग्य वागणुकीमुळे ड्यूप्लेक्सला यश मिळाले नाही. ड्यूप्लेक्सच्या धोरणामुळे चालू असलेल्या युद्धाचा खर्च फ्रेंच सरकारला डोईजड वाटू लागला. १७५४ मध्ये फ्रेंचांचा नवा गव्हर्नर गोदहू भारतात आला. त्याने पॉंडिचरी येथे इंग्रजांबरोबर तह केला. या तहानुसार इंग्रज-फ्रेंच यांनी एतद्देशीयांच्या भांडणांत पडावयाचे नाही, फ्रेंचांना उत्तर सरकार प्रांत द्यावा व मुहम्मद अलीकडे कर्नाटकचे राज्य ठेवावे असे ठरले. ड्यूप्लेक्स फ्रान्सला परत गेला. यामुळे इंग्रजांच्या सत्तासंपादनातील एक मोठा अडथळा दूर झाला.

तिसरे युद्ध : (१७५६–१७६३). ड्यूप्लेक्स परत गेल्यानंतर कर्नाटकात दोन वर्षे इंग्रज व फ्रेंच यांत भांडणे झाली नाहीत. पण यूरोपात सप्तवार्षिक युद्ध सुरू होताच १७५६ मध्ये कर्नाटकात इंग्रज व फ्रेंच यांत लढा सुरू झाला. यूरोपातील युद्धाची बातमी येताच क्लाइव्ह व वॉट्सन यांनी फ्रेंचांचे चंद्रनगर ठाणे घेतले. उलट फ्रेंच सेनापती लाली मोठ्या आरमारासह भारतात येताच त्याने फोर्ट सेंट डेव्हिडला वेढा दिला. हैदराबादहून बुसीला बोलावून घेण्यात आले. युद्धाचा खर्च भागविण्यासाठी त्याने तंजावरवर स्वारी केली. पुढे बुसी व लाली यांनी मद्रासवर चाल केली. इंग्रजी आरमार येताच लालीने फोर्ट सेंट डेव्हिडला घातलेला वेढा उठविला. क्लाइव्हने पाठविलेल्या सैन्याने उत्तर सरकार प्रांत जिंकला. १७६० मध्ये सर आयर कूटने वांदीवाश शहर घेतले. तथापि लाली व बुसी यांनी चढाई केल्यामुळे वांदीवाश येथे मोठे युद्ध झाले व त्यात फ्रेंचांचा पुरा मोड झाला. बुसी इंग्रजांच्या हाती सापडला. १७६१ मध्ये क्लाइव्हने पॉंडिचरी व चंद्रनगर ही ठाणी घेतली; पण १७६३ मध्ये पॅरिस येथे तह होताच भारतातील इंग्रज-फ्रेंच युद्ध संपले. या तहानुसार फ्रेंचांना पॉंडिचरी, कारिकल, माहे ही ठाणी परत मिळाली.

या युद्धात फ्रेंचांचा पाडाव झाला व इंग्रजांचे पाश्चिमात्य प्रतिस्पर्धी नाहीसे होऊन त्यांना भारतात आपले राज्य स्थापन करण्याचा मार्ग सोपा झाला. इंग्रजी सैन्याला इंग्रजी आरमाराची जोड मिळाली, तशी फ्रेंच सैन्याला फ्रेंच आरमाराची जोड मिळाली नाही. फ्रेंच धाडसी व कल्पक असूनही, फ्रेंच ईस्ट इंडिया कंपनीची उभारणी योग्य तत्त्वांवर झालेली नसल्यामुळे त्यांना यश मिळाले नाही. विशेषतः ड्यूप्लेक्सने आखलेल्या योजनेला फ्रेंच सरकारचा पाठिंबा मिळाला नाही. फ्रेंचांना युद्धाच्या खर्चाची तोंडमिळवणी करण्यासाठी फ्रेंच सरकारच्या मदतीवर अवलंबून रहावे लागे. त्याचप्रमाणे एकाच वेळी फ्रेंचांनी अनेक गोष्टींत लक्ष घातल्याने त्यांना यश मिळाले नाही.

पहा : फ्रेंच सत्ता, भारतातील. गोखले, कमल

इंग्रज-मराठे युद्धे : दक्षिण भारतात अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात मराठ्यांची सत्ता प्रबळ होती. इंग्रजांनी उत्तर भारतात आपले आसन स्थिर केल्यानंतर त्यांनी दक्षिण भारतातही प्रदेश मिळविण्यास सुरुवात केली. इंग्रज व मराठे ह्यांच्यात झालेल्या तीन युद्धांनंतर मराठी सत्तेचा शेवट होऊन जवळजवळ संपूर्ण भारत इंग्रजांच्या ताब्यात गेला, म्हणूनच भारतीय इतिहासात या युद्धांना महत्त्वाचे स्थान आहे.

पहिले युद्ध : (१७७५ – १७८२). नारायणराव पेशव्याच्या खुनानंतर रघुनाथरावाने पेशवाईचा अधिकार स्वतःकडे घेण्याचा प्रयत्न केला, त्यामुळे त्याच्याविरुद्ध बारभाई कारस्थान रचून तत्कालीन मुत्सद्यांनी सवाई माधवराव यास पेशवा म्हणून जाहीर केले. साहजिकच पेशवाईविषयी तंटा चालू झाला. पेशवेपद मिळविण्याच्या महत्त्वाकांक्षेने रघुनाथराव ऊर्फ राघोबा इंग्रजांस मिळाला व १७७५ मध्ये त्याने इंग्रजांबरोबर सुरत तेथे तह केला. या तहानुसार मुंबईकर इंग्रजांनी रघुनाथरावाला पेशवेपद देण्याची हमी घेतली. त्याबद्दल त्याने इंग्रजांना साष्टी, वसई, भडोच, सुरत असा एकोणीस लाखांचा मुलूख देण्याचे कबूल केले. या तहानुसार रघुनाथरावाचे व इंग्रजांचे सैन्य पुण्यावर चालून गेले. रघुनाथराव पेशव्याबरोबर सुरत येथे इंग्रजांनी केलेला तह कलकत्त्याच्या गव्हर्नर जनरलला मान्य नव्हता. त्याने मुंबईकरांना दोषी ठरवून सदर कारवाईसाठी धाडलेले सैन्य माघारे बोलाविले. थोड्याच दिवसांत कलकत्त्याच्या गव्हर्नर जनरलने बारभाईंचे पुढारी नाना फडणीस व सखारामबापू यांच्याशी १७७६ मध्ये पुरंदर येथे तह केला. या तहात साष्टी व वसई परत देऊन इंग्रजांनी रघुनाथरावाला मदत करू नये असे ठरले. परंतु मुंबईच्या गव्हर्नरने इंग्लंडमधील कंपनीच्या अधिकाऱ्यांच्या मदतीच्या जोरावर पुरंदरचा तह अमान्य करून रघुनाथरावाला आश्रय दिला. यामुळे बारभाईंनाही पुरंदरचा तह पाळता आला नाही. नाना फडणीसाने फ्रेंच अधिकारी सेंट लूबिन याचे साहाय्य घेण्यासाठी फ्रेंचांना पश्चिम किनाऱ्यावर एक बंदर द्यावयाचे कबूल केले. मराठ्यांच्या हालचालींचा संशय येऊन इंग्रजांनी मराठ्यांविरुद्ध युद्ध पुकारले. १७७८ मध्ये रघुनाथरावाला घेऊन कर्नल इगर्टन पुण्यावर चालून आला. मुंबईकरांच्या मदतीसाठी वॉरन हेस्टिंग्जने बंगालमधून सहा पलटणी धाडल्या. कर्नल इगर्टनची प्रकृती बिघडल्यामुळे कर्नल कॉकबर्नकडे १७७९ मध्ये सैन्याचे नेतृत्व आले. या फौजेवर भीमराव पानसे चालून गेला आणि महादजी शिंदे व हरिपंत फडके त्याला सैन्यासह मिळाले. कार्ले येथे झालेल्या चकमकीत सेनापती स्त्यूअर्ट ठार झाला. मराठ्यांच्या विरोधाला न जुमानता इंग्रजी फौजेने तळेगावपर्यंत येण्याचा प्रयत्न केला. पण मराठ्यांच्या फौजेने वाटेत त्यांना वडगाव येथे वेढले.

त्यामुळे १७७९ च्या जानेवारीत इंग्रजांनी वडगाव येथे तह केला. या तहानुसार इंग्रजांनी १७७३ पासून घेतलेला मुलूख त्यांस मराठ्यांना परत द्यावा लागला व रघुनाथरावाला महादजी शिंदे याच्या स्वाधीन करावे लागले. रघुनाथरावाला घेऊन महादजी शिंदे उत्तरेकडे जात असता वाटेत तो निसटला व सुरत येथे तो इंग्रजांना जाऊन मिळाला. याचा फायदा घेऊन हेस्टिंग्जने वडगाव येथे आलेले अपयश भरून काढण्याचे ठरविले.

हेस्टिंग्जने बंगालमधून कर्नल गॉडर्डला सैन्य घेऊन पाठविले. १७८० च्या जानेवारीत फत्तेसिंग गायकवाडाला गॉडर्डने आपल्या बाजूला वळवून घेतले. इंग्रजांनी शिंदे-होळकरांचा पराभव करून अहमदाबाद हस्तगत केले. हे कळताच नाना फडणीसाने हैदर, नागपूरकर भोसले, जंजिरेकर सिद्दी व निजाम यांना आपल्या गटात सामील करून घेतले. फ्रेंच, पोर्तुगीज व डच यांचेही साहाय्य मिळविण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. निजाम व हैदर अली यांनी मद्रासच्या बाजूने चढाई करावी, शिंदे व भोसले यांनी बंगालवर चाल करावी आणि पुणेकरांनी मुंबईकरांचा बंदोबस्त करावा, अशी योजना आखण्यात आली. महादजी माळव्यात लढत होता. गॉडर्डच्या गुजरातमधील मोहिमेविरुद्ध शिंदे-होळकरांनी चांगली कामगिरी बजाविली. दरम्यान मुंबईकडील इंग्रजांच्या फौजेने ठाणे घेऊन पुण्याकडे चाल केली. त्यांना विरोध करण्यासाठी हरिपंत फडके व पटवर्धन पुण्याहून निघाले. तुकोजी होळकर पुणेकरांच्या मदतीस धावून आला. परशुराम भाऊ पटवर्धन, हरिपंत फडके, तुकोजी होळकर यांनी गनिमी काव्याने लढून पुणे ते पनवेल यामधील मुलूख उद्‌ध्वस्त केला. त्यामुळे इंग्रजांना कुमक मिळेना. या हालचालीत गॉडर्डचा पराभव झाल्याने तो माघारी फिरला.

उत्तर हिंदुस्थानात सेनापती पॉपमच्या फौजेने शिंद्यांच्या मुलखात शिरून ग्वाल्हेर घेतले. माळव्यावर इंग्रजांचा हल्ला होताच महादजीने त्यांना मागे रेटले. सर्व बाजूंनी इंग्रजांवर हल्ला करण्याच्या योजनेत निजाम मात्र स्वस्थ बसला. वॉरन हेस्टिंग्जने फत्तेसिंग भोसल्यास सोळा लाख रुपये देऊन आपल्याकडे वळवून घेतले. यामुळे पूर्वी ठरल्याप्रमाणे फक्त हैदर अली व महादजी यांनी चढाई केली. मद्रासच्या बाजूस हैदरने इंग्रजांचा पराभव केला. महादजीने सीप्री येथे कर्नल मूरचा पराभव केला. शेवटी इंग्रजांनी मराठ्यांशी मिळते घेण्याचे ठरविले. वॉरन हेस्टिंग्जने महादजीमार्फत पुणे दरबाराशी बोलणी सुरू केली. याच सुमारास हैदर मरण पावल्यामुळे नाना फडणीसाने शिंद्यांच्या विचारास संमती दिली. दि. १७ मे १७८२ रोजी इंग्रज-मराठे यांत सालबाईचा तह झाला. त्यातील काही महत्त्वाच्या अटी अशा : (१) साष्टीखेरीज इंग्रजांनी घेतलेला मुलूख मराठ्यांना परत करावा. (२) मराठ्यांनी इंग्रजांखेरीज इतर पाश्चात्त्यांना आश्रय देऊ नये. (३) रघुनाथरावाचा पक्ष इंग्रजांनी सोडावा. (४) रघुनाथरावाने दरसाल तीन लाखांची नेमणूक घेऊन कोपरगावी स्वस्थ रहावे. (५) शिंद्यांस त्यांच्या मध्यस्थीबद्दल भडोच द्यावे.

या युद्धात हिंदुस्थानच्या राजकारणाचे केंद्र पुण्याहून उत्तरेकडे स्थिर झाले. तह करण्यात महादजीला यश मिळाले. महादजीशी वैर करून चालणार नाही, हे इंग्रजांनी हेरले. पुण्यात नाना व उत्तरेत महादजी असेपर्यंत त्यांच्या कारभारात ढवळाढवळ करू नये, हा धडा इंग्रजांनी घेतला. नानाने आपल्या मुत्सद्देगिरीने व महादजीने आपल्या शौर्याने मराठी राज्य सांभाळले. इंग्रजांविरुद्ध नानाने निजाम, हैदर, सिद्दी, भोसले यांजबरोबर केलेला संघ त्याच्या मुत्सद्दीपणाचे द्योतक ठरते. मराठ्यांची शक्ती पानिपताच्या पराभवानंतरही कमी झाली नव्हती, हे या नऊ वर्षांच्या लढाईत इंग्रजांना कळून चुकले.

दुसरे युद्ध : (१८०२–१८०५). सालबाईच्या तहानंतर काही वर्षे मराठे व इंग्रज यांच्यात सख्य होते. १७९५ मध्ये सवाई माधवरावाच्या मृत्यूनंतर नानाने सवाई माधवरावाच्या पत्नीला दत्तक घ्यावयास लावून त्याच्या नावाने गादी चालवावी अशी योजना केली. दुसऱ्या बाजीरावाने पेशवेपद मिळविण्यासाठी दौलतराव शिंद्याचे साहाय्य घेतले. पेशवेपदासाठी दुसरा बाजीराव व अमृतराव यांच्यात संघर्ष होऊन पुण्यात लुटालूट, मारामाऱ्या सुरू झाल्या. १८०० मध्ये नाना फडणीस मरण पावल्यावर इंग्रजांना मराठी राज्यात ढवळाढवळ करण्यास चांगली संधी मिळाली. बाजीरावाने गादीवर येताच रघुनाथरावाच्या पक्षाविरुद्ध असणाऱ्या रास्ते, होळकर इ. सरदारांचा सूड उगविण्यास सुरुवात केली. त्यातूनच शिंदे व होळकर यांच्यात वितुष्ट आले. यशवंतराव होळकर फौजेसह दक्षिणेत येत आहे, हे ऐकून बाजीराव घाबरला व वसई येथे इंग्रजांच्या आश्रयाला गेला. तेथे त्याने १८०२ मध्ये इंग्रजांशी तैनाती फौजेचा तह केला, हाच वसईचा तह. या तहानुसार बाजीरावाने इंग्रजांस तैनाती फौजेच्या खर्चाबद्दल काही मुलूख दिला व सेनापती आर्थर वेलस्लीने बाजीरावाची पुण्यास पेशवेपदावर स्थापना केली. मराठ्यांच्या राजकारणात इंग्रजांचा शिरकाव झाल्यामुळे शिंदे, भोसले, होळकर यांनी इंग्रजांविरुद्ध लढण्याचे ठरविले. शिंदे व भोसले यांचे सु. एक लाख सैन्य मोगलाईच्या सरहद्दीवर एकत्र झाले. इंग्रजांनी सर्व प्रांतांतून ५०,००० फौज गोळा केली. त्यांनी चारी बाजूंनी मराठ्यांविरुद्ध मोहीम सुरू केली. जनरल वेलस्लीने अहमदनगरचा किल्ला जिंकला. नंतर तो उत्तरेकडे वळला. उभय सैन्यांची असई येथे गाठ पडली. ⇨ *असईच्या लढाईत* शिंद्यांचा पराभव झाला. वेलस्लीने ब्ऱ्हाणपूर, असिरगढ ही ठाणी घेतली. त्यानंतर आडळगाव येथे भोसल्यांचा पराभव करून वेलस्लीने गाविलगडचा किल्ला हस्तगत केला. उत्तरेत सेनापती लेकने शिंद्यांच्या मुलखावर स्वारी करून अलीगढ, आग्रा, दिल्ली ही शहरे काबीज केली. शिंद्यांच्या दुसऱ्या फौजेचाही लासवारी येथे पराभव होऊन चंबळ नदीच्या उत्तरेचा मुलूख इंग्रजांच्या ताब्यात गेला. भोसल्यांनी कटक प्रांत इंग्रजांस दिला. भोसल्यांनी देवगाव आणि शिंद्यांनी अंजनगाव-सुर्जी येथे इंग्रजांशी तैनाती फौजेचा तह केला. शिंदे व भोसले इंग्रजांविरुद्ध लढत असता होळकर तटस्थ राहिले, तथापि लवकरच त्यांनी इंग्रजांविरुद्ध युद्ध पुकारले. १८०४ मध्ये वेलस्लीने होळकरांशी युद्ध सुरू केले. या युद्धात प्रथम यशवंतराव होळकराने इंग्रजांस जेरीस आणले. १८०४ च्या एप्रिलमध्ये होळकरांच्या पाठलागावर गेलेल्या मॉन्सनला पराभूत होऊन पीछेहाट सहन करावी लागली. होळकरांनी गनिमी काव्याने लढून इंग्रजी फौजेची युद्धात भयंकर लूटमार केली. परंतु शेवटी दीग येथे होळकरांचा पराभव झाला. होळकरांना भरतपूरच्या रणजितसिंग राजाने मदत केली; म्हणून इंग्रजांनी भरतपूरला वेढा घातला. भरतपूरवर केलेल्या चार हल्ल्यांतही इंग्रजांना यश येऊ शकले नाही. शेवटी भरतपूरच्या राजाने इंग्रजांशी तह केला व होळकरांची मैत्री सोडली. टिपूबरोबर झालेले युद्ध, शिंदे व भोसले ह्यांच्याबरोबरचे युद्ध व होळकरांशी चालू असलेले युद्ध यांत इंग्रजांना बेसुमार खर्च आला. युद्धाच्या धामधुमीमुळे प्रदेश उद्‌ध्वस्त होऊन ईस्ट इंडिया कंपनीच्या व्यापारावरही त्याचा परिणाम झाला. मॉन्सनच्या पराभवामुळे ब्रिटिश फौजेची नाचक्की होऊन इंग्लंडमधून गव्हर्नर जनरलला युद्ध थांबवून खर्च कमी करण्याच्या सूचना देण्यात आल्या. वेलस्लीनंतर आलेल्या कॉर्नवॉलिस व बार्लो यांनी भारतात येताच युद्धखर्च कमी करण्याचे प्रयत्न करण्यास सुरुवात केली. २४ डिसेंबर १८०५ मध्ये इंग्रज व होळकर यांचा राजपूरघाट येथे तह झाला. तापी व चंबळ या नद्यांच्या प्रदेशांतील शिंदे व होळकर यांच्या हक्कांच्या बाबतीत ढवळाढवळ न करण्याचे धोरण इंग्रजांनी ठरविले.

तिसरे युद्ध : (१८१७–१८१८). आपापसातील युद्धांमुळे

मराठ्यांना इंग्रजांविरुद्ध युद्ध करण्याची कुवत राहिली नव्हती. मराठी राज्यात सर्वत्र गोंधळ व अव्यवस्था निर्माण झाली होती. याचा फायदा घेऊन इंग्रजांनी पुन्हा चढाईचे धोरण अंगीकारले. वसईच्या तहानंतर आपण इंग्रजांच्या कह्यात गेलो, याचे बाजीरावास वैषम्य वाटू लागले. त्रिंबकजी डेंगळ्यासारखी माणसे त्याने हाताशी धरली. वसईच्या तहानुसार १८११ पासून एल्फिन्स्टन पुण्यास रेसिडेंट म्हणून राहत होता. बाजीराव व गायकवाड यांच्यातील देण्याघेण्याच्या हिशेबासाठी गंगाधरशास्त्री पटवर्धन हा इंग्रजांच्या हमीने पुण्यास आला होता. बाजीरावाबरोबर पटवर्धन पंढरपुरास गेला असता त्याचा खून झाला. वहीमावरून एल्फिन्स्टनने त्रिंबकजीस अटक केली. पण तो तुरुंगातून निसटून बाजीरावास मिळाला. वरकरणी इंग्रजांबरोबर तह करावा व गुप्तपणे आतून फौज जमवावी या विचाराने बाजीरावाने १८१७ मध्ये इंग्रजांबरोबर नवा तह केला. या तहाने बाजीरावाचे हातपाय अधिकच बांधले गेले; तथापि त्याने युद्धाची तयारी चालू ठेवली. बाजीराव इंग्रजांशी युद्ध करण्याचा प्रयत्न करीत होताच. त्याने इंग्रजांना पेंढाऱ्यांविरुद्धच्या मोहिमेत साहाय्य केले नाही, या सबबीवर इंग्रजांनी त्याच्याविरुद्ध युद्ध सुरू केले. बाजीरावाने बापू गोखले याच्या नेतृत्वाखाली सैन्य उभारले. खडकी येथे पहिली लढाई झाली. तीत एल्फिन्स्टन व स्मिथ यांनी मराठ्यांचा पराभव केला. त्यानंतर कोरेगाव, अष्टी येथे लढाया झाल्या. अष्टीच्या लढाईत बापू गोखले धारातीर्थी पडला. १७ नोव्हेंबर १८१७ रोजी पुण्याच्या शनिवारवाड्यावर इंग्रजांचे निशाण लागले आणि मराठेशाहीची इतिश्री झाल्याचे जाहीर झाले. इंग्रजांशी युद्ध करताना आपले सर्व सरदार मृत्यू पावले, बंधू अमृतराव व छत्रपती इंग्रजांना मिळाले हे पाहून बाजीरावला इंग्रजांशी समेट करण्याशिवाय दुसरा मार्ग उरला नाही, असेही बऱ्याच मराठी कागदपत्रांवरून दिसते.

बाजीरावाशी युद्ध सुरू असताना हेस्टिंग्जने साताऱ्याच्या छत्रपती प्रतापसिंहाशी कारस्थान चालू केले होते. बाजीरावाचा पराभव होणार असे दिसताच प्रतापसिंह इंग्रजांस मिळाला. त्याच्याकडे इंग्रजांचा मांडलिक म्हणून साताऱ्याचे राज्य ठेवण्यात आले. उत्तरेत १८११ मध्ये यशवंतराव होळकर मरण पावला. त्यानंतर त्याची बायको तुळसाबाई ही संस्थानचा कारभार पाहत असे. बाजीरावाचा पाठलाग करीत इंग्रजांचे सैन्य उत्तरेकडे गेले होते. बाजीरावाच्या साहाय्यासाठी तुळसाबाईने सैन्य धाडले. परंतु तिच्या राज्यातील गोंधळामुळे तिच्याच सैनिकांनी तिला ठार मारले. इंग्रजांनी महिदपूरच्या लढाईत होळकरांचा पराभव केला. त्यानंतर दुसरा मल्हारराव होळकर याने इंग्रजांशी तैनाती फौजेचा तह केला. १८१६ मध्ये रघुजी भोसले वारल्यावर त्याचा मुलगा परसोजी गादीवर आला. तो मेल्यावर त्याचा चुलत भाऊ आप्पासाहेब याने वारसाहक्कासाठी इंग्रजांशी तह केला. १८१८ मध्ये इंग्रजांनी त्यास नामधारी राजा केले.

चाळीस वर्षांच्या प्रदीर्घ लढ्यानंतर इंग्रजांनी हिंदुस्थानातील मराठ्यांची प्रबळ सत्ता नामशेष केली. १८१५ मध्ये पेशव्यांच्या राज्याचे एकूण उत्पन्न ९७ लक्ष होते; त्यांतील २३ लाखांचा मुलूख साताऱ्याच्या छत्रपतींकडे होता. बाजीरावाला आठ लाखांची नेमणूक दिल्यानंतर इंग्रजांना बाकी उत्पन्नाचा प्रदेश मिळाला. अनेक वर्षे शत्रुत्व करणारी एक सत्ता नामशेष केल्यानंतर इंग्रजांना इतर ठिकाणी राज्यविस्तार करण्यास सोपे गेले. मिरजेचे पटवर्धन, भोरचे पंतसचिव, औंधचे पंतप्रतिनिधी, फलटणचे निंबाळकर, जतचे पवार व अक्कलकोटचे भोसले हे साताऱ्याच्या छत्रपतींच्या सत्तेखाली ती गादी खालसा होईपर्यंत राहिले.

थोरल्या माधवरावांच्या अखेरीपर्यंत मध्यवर्ती मराठी सत्ता बळकट होती. त्याच्या मृत्यूनंतर ती कमकुवत होत गेली. जोपर्यंत स्वतः पेशवे हे सेनापती होते व कर्तृत्ववान होते, तोपर्यंत मराठ्यांची सत्ता एकसंध व प्रबळ होती; पण राजकारणाची सूत्रे नाना फडणवीसाच्या हाती व लष्कराची सूत्रे अनेक मराठा सरदारांकडे गेल्यानंतर मध्यवर्ती सत्ता कमकुवत होऊ लागली. छत्रपतींची सत्ता प्रथम पेशव्यांकडे आली व नंतर हळूहळू सरंजामी सरदारांत विभागली गेली. स्वतंत्र सुभ्याच्या सत्तेसाठी सरदारांत भांडणे सुरू झाली. या भांडणांत वेळोवेळी सरदारांनी इंग्रजांचे साहाय्य घेतले. त्यामुळे इंग्रजांना संधी मिळाली. मराठ्यांमधील राजनीतिज्ञान, शिस्त, राष्ट्राभिमान, प्रगत युद्धशास्त्र व युद्धसामग्री इ. गोष्टींचा प्रायः अभाव त्यांच्या पराभवाला मुख्यतः कारणीभूत झाला.

पहा : मराठा अंमल

संदर्भ : 1. Sen, S. N. *Anglo-Maratha Relations,* Calcutta, 1961.
2. Thompson, Edward; Garrett, G. T. *Rise and Fulfilment of British Rule in India*, Allahabad, 1958.
३. केळकर, न. चिं. *मराठे व इंग्रज*, पुणे, १९६८.

गोखले, कमल

इंग्रज-म्हैसूरकर युद्धे : सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात दक्षिणेत जुन्या म्हैसूरमध्ये हैदर अली ह्या एका गरीब नायकाच्या मुलाने हळूहळू सैन्यास वश करून तेथील नंदराज ह्या दिवाणाची जागा प्रथम पटकाविली व पुढे राजा चिक्क कृष्णराय ह्यास बाजूस सारून सर्व सत्ता आपल्या हाती घेतली. हैदरच्या वाढत्या बळास १७६४-६५ मध्ये मराठ्यांनी पायबंद घालण्याचा प्रयत्न केला, तरीही तो अधिक बलवान झाला. साहजिकच मराठ्यांप्रमाणे इंग्रजांनाही त्याचा धोका वाटू लागला. हैदर अलीकडे लक्ष दिल्याशिवाय गत्यंतर नाही, असे पाहून ते युद्धाचे निमित्त शोधू लागले, तर हैदर अली कर्नाटकात आपले वर्चस्व स्थापण्याच्या मागे लागला.

पहिले युद्ध : (१७६७–१७६९). हैदर अलीच्या वाढत्या सत्तेचा निजाम, इंग्रज व मराठे यांना धोका वाटू लागला. म्हणून १७६६ मध्ये त्या तिघांनी एकजूट करून हैदर अलीला कमजोर करण्याचे ठरविले. हे पाहून हैदर अलीने मराठ्यांना पैसे देऊन गप्प बसविले व निजामाला त्रिकूटातून फोडून आपल्या बाजूस वळविले. निजाम व हैदर अली यांनी इंग्रजांवर हल्ला करून तिरुवन्नामलई व चंदगामा येथे कर्नल स्मिथचा १७६७ मध्ये पराभव केला; तथापि निजाम पुन्हा हैदर अलीची बाजू सोडून इंग्रजांना मिळाला. इंग्रजांना थोडेफार यश येऊ लागले, तरीही त्यांनी निजामाशी तह केला. ह्या तहाप्रमाणे उत्तर सरकार प्रांत घेऊन त्याबद्दल निजामाला वार्षिक खंडणी देण्याचे आणि एकमेकांना वेळप्रसंगी मदत करण्याचे मान्य केले. हैदर अलीबरोबर इंग्रजांचे युद्ध चालूच राहिले. हैदर अलीने कर्नाटक प्रांत बेचिराख करून तो मद्रासजवळ आला. त्यामुळे घाबरून जाऊन इंग्रजांनी हैदर अलीशी १७६९ मध्ये तह केला. ह्या तहाप्रमाणे एकमेकांनी एकमेकांचा घेतलेला मुलूख परत करावा व प्रसंगी एकमेकांस साहाय्य करावे असे ठरले. शेवटची अट पुढे इंग्रजांना तापदायक झाली, तथापि वरील तहाने पहिले युद्ध संपुष्टात आले. १७७१ मध्ये मराठ्यांनी हैदर अलीवर स्वारी केली. तेव्हा वरील तहाप्रमाणे त्याने इंग्रजांची मदत मागितली. पण इंग्रज मदत देईनात. त्यामुळे हैदर अली इंग्रजांचा कडवा शत्रू बनला. अशा परिस्थितीत हैदर अलीला मराठ्यांना मोठी खंडणी व सुपीक प्रदेश देणे भाग पडले. इंग्रजांनी केलेला विश्वासघात हैदर अली कधीही विसरला नाही.

दुसरे युद्ध : (१७८०–१७८३). १७७८ मध्ये फ्रान्स अमेरिकेच्या बंडखोर वसाहतवाल्यांना मिळाला. त्यामुळे इंग्रजांनी फ्रान्सविरुद्ध युद्ध पुकारले. हिंदुस्थानात इंग्रजांनी फ्रान्सचे महत्त्वाचे बंदर माहे ताब्यात घेतले. त्यामुळे हैदर अलीची कुचंबणा झाली. म्हणून त्याने इंग्रजांना दम दिला, पण त्याचा काही उपयोग झाला नाही. इंग्रजांच्या १७७१

मधील विश्वासघातामुळे हैदर अली इंग्रजांना चिरडण्याची वाट पाहात होता. माहेच्या वरील प्रकरणाने त्याला अधिकच बिथरविले. इतक्यात १७७९ मध्ये नाना फडणीसाने इंग्रजांविरुद्ध युद्धाची एक प्रचंड आघाडी उभारली. तीत हैदर अली व निजाम सामील झाले. हे युद्ध १७८० मध्ये चालू झाले आणि १७८२ मध्ये संपले. हैदर अलीने कर्नाटक संपूर्णपणे बेचिराख केला. कर्नल बेलीच्या तुकडीचा विध्वंस करून त्यास शरण आणले. सर टॉमस मन्रो याने घाबरून आपला दारूगोळा कांजीवरमला बुडविला व तो मद्रासला पळाला. १७८० मध्ये हैदर अलीने अर्काट घेतले. पण हेस्टिंग्जने मुत्सद्देगिरीने निजामाला फोडले. शिंद्यांची मनधरणी करून त्यांच्याशी तह केला व वऱ्हाडच्या भोसल्यास लाच देऊन गप्प बसविले. अशा प्रकारे वरील बनावातून निजाम व मराठे बाजूस झाले. त्यामुळे हैदर अली एकाकी पडला. नंतर हेस्टिंग्जने सर आयर कूट यास मोठ्या सैन्यासह बंगालमधून बोलाविले. त्याने हैदर अलीचा पोर्टो नोव्हो येथे १७८१ मध्ये पराभव करून इंग्रजांची अब्रू राखली. आणखीही काही चकमकी झाल्या, पण त्या निर्णायक नव्हत्या. नंतर इंग्रजांनी डचांची नेगापटम व त्रिंकोमाली ही ठाणी घेतली. इतक्यात फ्रेंच जनरल सफ्रेन सैन्य घेऊन आला. त्याने त्रिंकोमाली परत घेतली व हैदर अलीने इंग्रजांपासून कडलोर घेतले. इंग्रजांच्या सुदैवाने ह्याच वेळी हैदर अली मरण पावला. तरीपण त्याचा मुलगा टिपू याने १७८२ मध्ये कर्नल ब्रॅथवेटच्या सैन्याचा पराभव करून त्यास ताब्यात घेतले. नंतर १७८३ मध्ये इंग्रज व फ्रेंच यांचा तह झाला. तेव्हा इंग्रजांनी मद्रास ताब्यात घेतले व टिपूशी मंगळूर येथे तह करून हे युद्ध संपविले.

तिसरे युद्ध : (१७९०–१७९२). १७८८ मध्ये गव्हर्नर जनरल कॉर्नवॉलिस याने निजामाचा गुंतूर प्रांत मागितला व त्याबद्दल टिपूने निजामाचा घेतलेला मुलूख परत घेण्यासाठी त्यास सैन्याची मदत देण्याचे मान्य केले. तथापि ज्या मुलखावर निजाम हक्क सांगत होता, तो टिपूचाच आहे, ही गोष्ट मंगळूरच्या तहात इंग्रजांनी मान्य केली होती. तरीही कंपनीच्या मित्रराज्यांविरुद्ध सैन्य न वापरण्याच्या अटीवर इंग्रजांनी सैन्य दिले व मित्रराज्यांच्या यादीतून म्हैसूरला वगळले. यामुळे १७८४ चा तह मोडल्याबद्दल टिपू इंग्रजांवर फार चिडला. त्याने कंपनीच्या अंकित राज्यांपैकी त्रावणकोरवर हल्ला चढविला. कॉर्नवॉलिसला वरील घटनेची कल्पना असल्यामुळे त्याने निजाम व मराठे यांच्याबरोबर दोस्तीचा तह केला व १७९० मध्ये तो स्वतःच स्वारीवर निघाला. त्याने बंगलोर घेतले व टिपूचा अरिकेरे येथे पराभव केला. तथापि युद्धसाहित्याच्या अभावी कॉर्नवॉलिसला माघार घ्यावी लागली, पण मराठ्यांमुळे त्याची अब्रू बचावली. कॉर्नवॉलिसने श्रीरंगपट्टणवर हल्ला चढविला व मराठ्यांनी म्हैसूरचा प्रदेश बेचिराख केला. शेवटी १७९२ मध्ये टिपूने श्रीरंगपटण येथे तह केला. ह्या तहान्वये टिपूने अर्धे राज्य व प्रचंड खंडणी देऊन आपले दोन मुलगे इंग्रजांकडे ओलीस ठेवण्याचे मान्य केले. इंग्रजांना मलबार, कूर्ग, डिंडिगल आणि बारामहाल हे प्रांत मिळाले. मराठ्यांना वायव्येकडील व निजामाला ईशान्येचा प्रदेश मिळाला. काही इतिहासकारांचे असे म्हणणे आहे, की कॉर्नवॉलिसला १७९२ मध्येच टिपूचे उच्चाटन करता आले असते, पण तो चुकला; म्हणून वेलस्लीला पुन्हा युद्ध करावे लागले. खरोखरी अजीर्ण होईल एवढा मोठा घास कॉर्नवॉलिसने घेतला नाही, तेच शहाणपणाचे होते. तसे तो करता, तर एवढ्या मोठ्या प्रदेशाची चांगली व्यवस्था करणे त्याच्या आवाक्याबाहेरचे होते. शिवाय मराठे व निजाम यांनी त्यास सगळा मुलूख पचू दिला नसता.

चौथे युद्ध : १७९२ च्या तहानंतर टिपूने इंग्रजांना हाकलण्यासाठी फ्रेंचांशी संधान बांधले. वेलस्लीने टिपूला खुलासा मागितला. त्यातूनच चौथे युद्ध निर्माण झाले व त्यात श्रीरंगपटणला टिपू मारला गेला व त्याचे राज्य खालसा करण्यात आले. निजामाला थोडासा मुलूख मिळाला, तर कंपनीने मोठा मुलूख घेतला. राहिलेल्यावर ज्या वोडेयर राजघराण्याला हैदर अलीने गुंडाळून ठेवले होते, त्याची पुन्हा स्थापना करण्यात आली.

संदर्भ : 1. Forrest, Denys, *Tiger of Mysore*, New Delhi, 1970. 2. Mileo, W. Trans. *History of Tipu Sultan*, Calcutta, 1958.

देवधर, य. ना.

इंग्रज-रोहिला युद्ध : (१७७२ – १७७४). ब्रिटिशांनी उत्तर हिंदुस्थानात राज्यविस्ताराच्या हेतूने रोहिल्यांबरोबर केलेल्या युद्धाला भारतीय इतिहासात महत्त्वाचे स्थान आहे. अयोध्येच्या वायव्य दिशेला असलेला रोहिलखंड पूर्वीपासून सुपीक प्रदेश म्हणून प्रसिद्ध आहे. तो प्रदेश अफगाण टोळ्यांनी (रोहिल्यांनी) १७४० च्या सुमारास जिंकला व तेथे आपली राजकीय सत्ता प्रस्थापित केली.

पानिपतच्या तिसऱ्या युद्धातील (१७६१) पराभवानंतर मराठ्यांनी १७६९-७० पासून उत्तर हिंदुस्थानात परत स्वाऱ्या करण्यास सुरुवात केली. त्यामुळे १७७२ मध्ये रोहिल्यांनी अयोध्येचा नबाब शुजाउद्दौला याच्याशी तह केला. या तहानुसार मराठ्यांनी रोहिलखंडावर स्वारी केल्यास नबाबाने रोहिल्यांना लष्करी मदत करावी व त्याबद्दल रोहिल्यांनी नबाबाला चाळीस लक्ष रुपये द्यावे, असे ठरले. १७७२ मध्ये मराठ्यांनी रोहिलखंडावर स्वारी केली; तथापि माधवराव पेशव्याचा मृत्यू व नारायणराव पेशव्याचा खून ह्या पुण्यातील घटनांमुळे त्यांना त्वरित दक्षिणेस परतावे लागले. या युद्धात लष्करी मदतीची गरज न पडताही नबाबाने रोहिल्यांकडून चाळीस लक्ष रुपयांची मागणी केली. ही मागणी रोहिल्यांनी नाकारताच नबाबाने इंग्रजांबरोबर रोहिलखंड जिंकण्यासाठी तह केला.

या तहानुसार इंग्रजांनी नबाबाला रोहिलखंड घेण्यासाठी लष्करी मदत करावी व त्याबद्दल त्याने इंग्रजांना युद्धाचा खर्च व चाळीस लक्ष रुपये द्यावे असे ठरले. या तहान्वये अयोध्या व रोहिलखंड येथील राज्यकारभारात हस्तक्षेप करण्यास वॉरन हेस्टिंग्जला संधी मिळाली. शुजाउद्दौलाने इंग्रजी सैन्याच्या मदतीने कत्रा व मीरानपूर येथे रोहिल्यांचा पराभव केला. रोहिल्यांचा प्रमुख हाफिज रहमत खान हा या युद्धात मारला गेला व वीस हजार रोहिल्यांना हद्दपार करण्यात आले. रोहिलखंडाचा प्रदेश अयोध्येला जोडून घेण्यात आला. पुढे १८५६ मध्ये अयोध्येच्या संस्थानाबरोबरच रोहिलखंडाचा प्रदेशही ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीच्या प्रदेशात समाविष्ट करण्यात आला.

मराठ्यांच्या उत्तरेकडील स्वाऱ्यांपासून बंगाल प्रांताचे संरक्षण करण्यासाठी हेस्टिंग्जने रोहिलखंड अयोध्येला जोडून ते बलवान मध्यवर्ती राज्य बनविले. या युद्धामुळे बंगालमधील ब्रिटिशांची सत्ता दृढ झाली. तथापि इंग्लंडमध्ये परत गेल्यानंतर हेस्टिंग्जवर शुजाउद्दौल्याला इंग्रजी सैन्याची मदत देऊन रोहिल्यांशी युद्ध ओढवून घेतले व केवळ पैशाच्या अपेक्षेने इंग्रजी सैन्य भाड्याने दिले, असे आरोप करण्यात आले.

संदर्भ : Dodwell, H. H. Ed. *The Cambridge History of India, Vol. V*, Delhi, 1958.

देवधर, य. ना.

इंग्रज-शीख युद्धे : (१८४५ – १८५०). भारतातील साम्राज्यविस्ताराच्या दृष्टीने ब्रिटिशांनी शिखांविषयी अवलंबिलेले धोरण व त्यातून उद्भवलेली दोन युद्धे भारताच्या इतिहासात प्रसिद्ध आहेत. रणजितसिंगाच्या कारकीर्दीत इंग्रज-शीख संबंध मित्रत्वाचे होते. रणजितसिंग व इंग्रज यांच्यात १८०९ साली झालेल्या तहानुसार सतलज नदी ही ब्रिटिश व शीख ह्यांच्या राज्यांमधील सरहद्द म्हणून मान्य झाली व पुढे सु. तीस वर्षे हीच व्यवस्था कायम राहिली. पहिल्या इंग्रज-अफगाण युद्धात रणजितसिंगाने इंग्रजांना सहकार्यही दिले. तथापि रणजितसिंगाच्या मृत्यूनंतर (१८३९) इंग्रज-शीख संबंध बिघडण्यास सुरुवात झाली व त्याचेच पर्यवसान इंग्रज-शीख युद्धांत झाले.

पहिले युद्ध : (१८४५). १८४५ मध्ये रणजितसिंगाचा सर्वांत लहान मुलगा दलीपसिंग यास गादीवर बसवून त्याची आई जिंदन हिने मंत्र्याच्या साहाय्याने राज्यकारभार चालविला. तथापि राजकीय अस्थिरतेमुळे लष्करी व्यवस्था पूर्णपणे बिघडून गेली. फौजेला काबूत ठेवण्यासाठी सैनिकांना लष्करी कामगिरीत अडकविणे भाग होते, यासाठी राणी जिंदनने आपल्या सरदारांच्या सल्ल्यानुसार ब्रिटिशांच्या मुलखावर स्वारी करण्याचा बेत आखला. त्याच वेळी ब्रिटिश गव्हर्नर हार्डिंग याने सिंध प्रांतावरील स्वारीनंतर इंग्रजी सैन्य फिरोझपूरजवळ आणून ठेवले. त्यामुळे इंग्रज सैन्य आपल्या सैन्यावर स्वारी करणार असा शीख सैन्याचा ग्रह होऊन, त्यांनी ११ डिसेंबर १८४५ रोजी सतलज नदी ओलांडून इंग्रजांच्या प्रदेशावर स्वारी केली. त्यामुळे हार्डिंगने १३ डिसेंबर १८४५ ला शिखांबरोबर युद्ध घोषित केले. मुडकी, फिरोझशाह, अलीवाल व सोब्राओन येथील लढायांत शिखांचा पराभव झाला. इंग्रजांनी लाहोर जिंकल्यामुळे शिखांना तह करणे भाग पडले. इंग्रज व शीख ह्यांच्यात झालेल्या लाहोर तहानुसार सतलजच्या दक्षिणेकडील शिखांचा प्रदेश म्हणजेच सतलज व बिआस यांमधील प्रदेश कायमचा इंग्रजांना मिळाला. इंग्रजांना युद्धखर्च म्हणून दीड कोट रुपये द्यावे असे ठरले. पैकी पन्नास लाख रुपये रोख आणि एक कोटीसाठी जम्मू व काश्मीर हा प्रदेश देण्यात आला. वीस हजार पायदळ व बारा हजार घोडदळ एवढीच फौज असावी, असे बंधन शिखांवर घालण्यात आले. दलीपसिंगाला गादीवर बसवून पालक म्हणून त्याची आई जिंदनने लालसिंगाच्या सल्ल्याने राज्यकारभार करावा, असे ठरविण्यात आले. तसेच ब्रिटिश सैन्य लाहोरला एक वर्ष रहावे, हे मान्य करण्यात आले.

लाहोर तहानंतरही पंजाबमधील राजकीय अस्थिरता कमी झाली नाही. १८४६ मध्ये शीख सरदारांनी इंग्रजांबरोबर दुसरा तह केला. या तहानुसार पंजाबची राज्यव्यवस्था आठ शीख सरदारांच्या रीजन्सी कौन्सिलने पहावी व त्यावर ब्रिटिश रेसिडेंट अध्यक्ष असावा, असे ठरले. दलीपसिंग वयात येईपर्यंत इंग्रजी फौज लाहोरला ठेवावी व त्याबद्दल शिखांनी ब्रिटिशांना प्रतिवर्षी आठ लक्ष रुपये द्यावे असे ठरले. ह्या तहामुळे लाहोर दरबारावर इंग्रजी पकड घट्ट होऊन पुढील काळात पंजाब ताब्यात घेण्यास इंग्रजांचा मार्ग सुकर झाला.

दुसरे युद्ध : (१८४९). १८४६ च्या तहाप्रमाणे ब्रिटिश रेसिडेंटचे वर्चस्व शीख दरबारावर कायम झाले. सेनाधिकाऱ्यांच्या विरुद्ध सैन्यात असंतोष धुमसत होता. त्यातच मुलतानचा शीख अधिकारी मुळराज याच्याकडून लाहोर सरकारने हिशेब मागितले. मुळराजाने राजीनामा दिला व तो मान्य करण्यात आला. मुलतानला नवीन शीख प्रशासक नेमण्यासाठी डलहौसीने पाठविलेल्या दोन्ही ब्रिटिश अधिकाऱ्यांचे खून झाले. मुळराजने ब्रिटिश सत्तेविरुद्ध बंड पुकारले. त्याच वेळी राणी जिंदनने पंजाब प्रांत स्वतंत्र करण्याची खटपट सुरू केली. त्यामुळे राणीला इंग्रजांनी हद्दपार करताच बंड फैलावले. १८४९ मध्ये शिखांनी इंग्रजांविरुद्ध प्रचंड उठाव केल्यामुळे डलहौसीने शिखांविरुद्ध युद्ध पुकारले. ह्या युद्धात पेशावर परत घेण्यासाठी अफगाणांनी शिखांशी सहकार्य केले. तथापि मुळराजाचा पाडाव झाला. लाहोरच्या रेसिडेंटने मुलतानला वेढा घालण्यासाठी शेरसिंगाबरोबर सैन्य पाठविले, पण तो शिखांनाच मिळाला. १८४९ मध्ये चिलिआनवाला येथे शीख व ब्रिटिश सैन्यांत लढाई झाली. ती निर्णायक न झाल्याने चिनाब नदीकाठी गुजराथ शहराजवळ दोन्ही सैन्यांत घनघोर संग्राम झाला. त्यात शिखांचा पराभव होऊन शेरसिंग व खालसा सैन्य ब्रिटिशांना शरण गेले.

ब्रिटिशांनी दलीपसिंगाला ५०,००० पौंड वार्षिक तनखा देऊन शिक्षणासाठी इंग्लंडला पाठविले. पुढे तो ख्रिस्ती झाला. त्यानंतर पंजाबचे राज्य खालसा करण्यात आले. पंजाब प्रांत मिळाल्यामुळे ब्रिटिश साम्राज्याची सरहद्द अफगाणिस्तानच्या सरहद्दीपर्यंत भिडली. पंजाब स्वतंत्र प्रांत करण्यात आला. पुढील काळात ब्रिटिशांच्या सनदशीर धोरणामुळे शीख ब्रिटिशांचे कायम मित्र बनले. त्यांनी दुसरे इंग्रज-अफगाण युद्ध व १८५७ चा उठाव यांत ब्रिटिशांना सहकार्य दिले.

पहा : शीख सत्ता.

संदर्भ : 1. Singh, Khushwant, *A History of the Sikhs, Vol.* 2, London, 1966.

२. गाडगीळ, न. वि., *शिखांचा इतिहास*, पुणे, १९६३.

भिडे, ग. ल.

इंग्रजी अंमल, भारतातील : हिंदुस्थानच्या इतिहासातील १६०० ते १९४७ हा सु. ३५० वर्षांचा काळ म्हणजे इंग्रजांच्या भारतातील आगमनाचा व सत्तासंपादनाचा. याचे प्रामुख्याने तीन कालखंड पडतात : ईस्ट इंडिया कंपनीच्या स्थापनेपासून ते क्लाइव्हच्या कारकीर्दीपर्यंतचा पहिला कालखंड (१६००–१७७२), वॉरन हेस्टिंग्जच्या कारकीर्दीपासून (१७७२) ते १८५७ च्या उठावापर्यंतचा दुसरा कालखंड व १८५८ ते १९४७ हा तिसरा कालखंड.

पहिला कालखंड : ईस्ट इंडिया कंपनीने सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीला हिंदुस्थानात व्यापार सुरू केला. कंपनीने प्रथमतः हिंदुस्थानात व्यापारी वर्चस्व मिळविण्यासाठी डच, फ्रेंच व पोर्तुगीज यांच्याशी झगडा केला. हळूहळू कंपनीने हिंदुस्थानच्या राजकारणात लक्ष घालण्यास सुरुवात केली. एतद्देशीयांच्या कारभारात ढवळाढवळ करून, त्यांच्याशी लढून, त्यांच्या अंतर्गत भांडणांचा फायदा घेऊन तसेच अंतर्गत भांडणे लावून कंपनीने हळूहळू हिंदुस्थानातील बराच मुलूख पादाक्रांत केला. १७४४ ते १७६१ या अवधीत इंग्रजांनी कर्नाटकात फ्रेंचांबरोबर तीन युद्धे केली. शेवटच्या युद्धात वांदीवाश येथे फ्रेंचांचा पराभव होऊन १७६१ मध्ये कर्नाटकात इंग्रजांची सत्ता स्थापन झाली. पण त्यापूर्वीच १७५७ मध्ये क्लाइव्हने केलेल्या सिराजउद्दौल्याच्या ⇨ *प्लासीच्या लढाईं*तील पराभवानंतर खऱ्या अर्थी इंग्रजी सत्तेचा पाया घातला गेला. १७६४ च्या बक्सरच्या लढाईनंतर इंग्रज बंगालमध्ये सत्ताधीश झाले. या लढाईनंतर कंपनीने राजकीय उलाढालीत प्रत्यक्षपणे भाग घेण्यास सुरुवात केली. १७६५ मध्ये बंगालच्या दिवाणीची सनद कंपनीला मिळाली. पण फौजदारी अधिकार बंगालच्या नबाबाकडे राहिले. अशा तऱ्हेने बंगालमध्ये दुहेरी कारभार सुरू झाला.

दुसरा कालखंड : क्लाइव्हनंतर वॉरन हेस्टिंग्जला १७७२ मध्ये बंगालचा गव्हर्नर म्हणून नेमले. त्याने सर्व प्रकारच्या उपायांनी मराठे, हैदर अली, निजाम यांच्यापासून ब्रिटिश मुलखाचा बचाव करून तो वाढविण्याचा प्रयत्न केला. त्यानंतर अनेक गव्हर्नर जनरल हिंदुस्थानात होऊन गेले. कॉर्नवॉलिसने ब्रिटिश राज्यव्यवस्थेचा पाया घातला. वेलस्ली गव्हर्नर जनरल म्हणून हिंदुस्थानात येताच त्याने चढाईचे धोरण स्वीकारले. त्याने टिपू, दुसरा बाजीराव, शिंदे-भोसले इत्यादींचे पराभव करून भारतातील विस्तृत प्रदेश आपल्या ताब्यात घेतला. तैनाती फौजेची पद्धत सुरू करून तिच्या बळावर एतद्देशीय संस्थानिकांशी तह केले व तंजावर, सुरत, कर्नाटक इ. प्रदेश इंग्रजांच्या ताब्यात आणले. अयोध्येच्या वजीराशी दडपशाहीचे धोरण अंगीकारून वेलस्लीने त्याच्या ताब्यातील गोरखपूर, रोहिलखंड तसेच अलाहाबादचा किल्ला हस्तगत केला.

यूरोपात इंग्रज नेपोलियनशी लढण्यात गुंतले असल्यामुळे त्यांनी हिंदुस्थानात १८०५ ते १८१४ या काळात फारशा उलाढाली केल्या नाहीत. त्यामुळे पेंढारी व मराठे यांचा जोर वाढला. लॉर्ड हेस्टिंग्जने चढाईचे धोरण स्वीकारून मराठ्यांचा पूर्णपणे पराभव केला व नेपाळच्या गुरख्यांनी इंग्रज मुलखावर हल्ले करताच इंग्रजांनी त्यांच्याशी युद्ध करून गढवाल व कुमाऊँ हे प्रदेश हस्तगत केले. १८५७ पर्यंत इंग्रजांनी नेपाळ,

अफगाणिस्तान, सिंध, पंजाब तसेच ब्रह्मदेशाचा दोन तृतीयांश प्रदेश यांवर आपला अंमल बसविला. डलहौसीने दत्तक वारस नामंजूर करून सातारा, जैतपूर, संबळपूर, झांशी, नागपूर, अयोध्या इ. लहानमोठी संस्थाने खालसा केली.

तिसरा कालखंड : डलहौसीच्या विस्तारवादी धोरणामुळे संस्थानिकांत व हिंदी लोकांत असंतोष निर्माण झाला. त्यांनी इंग्रजांविरुद्ध ⇨ *अठराशे सत्तावनचा उठाव* केला. या उठावात इंग्रजांनी भारतीयांचा पराभव करून सबंध भारतभर आपली सत्ता निर्विवादपणे प्रस्थापित केली. ⇨ *राणीच्या जाहीरनाम्या*नंतर ब्रिटिश पार्लमेंटने ईस्ट इंडिया कंपनीकडून भारताचा सर्व कारभार आपल्या ताब्यात घेतला. लॉर्ड कॅनिंग हा हिंदुस्थानचा पहिला व्हाइसरॉय व गव्हर्नर जनरल झाला आणि व्हिक्टोरिया राणीला भारताची सम्राज्ञी म्हणून जाहीर करण्यात आले. हिंदुस्थानची वायव्य सरहद्द दुसऱ्या अफगाण युद्धाने व नंतर ड्युरँडने केलेल्या तहाने ठरविण्यात आली. ब्रह्मदेशाबरोबरच्या तिसऱ्या युद्धात इंग्रजांनी संपूर्ण ब्रह्मदेश जिंकून कारभारासाठी तो हिंदुस्थानात समाविष्ट केला.

ब्रिटिश साम्राज्यवाद, इंग्रजांचे जुलमी, उद्दाम व दडपशाहीचे धोरण, इंग्रजी शिक्षण, सामाजिक व धार्मिक सुधारणा इ. गोष्टींमुळे हिंदुस्थानात राष्ट्रजागृती झाली. १८७८ ते १८८४ हा काळ हिंदी राष्ट्रीयत्वाचा बीजारोपणाचा काळ मानला जातो. या काळात कलकत्ता येथे ब्रिटिश इंडिया असोसिएशन (१८५१), मद्रासमध्ये मद्रास नेटिव्ह असेंब्ली (१८५२), मुंबईत बॉबे असोसिएशन (१८५२), पुण्यात सार्वजनिक सभा (१८७०) अशा अनेक संस्था स्थापन झाल्या. यांतूनच १८८५ मध्ये राष्ट्रीय सभेची (इंडियन नॅशनल काँग्रेसची) स्थापना झाली. या सभेने इंग्रज सरकारकडून सवलती मिळविण्यासाठी खटपट केली. १८९८ पासून राष्ट्रीय सभेस उघडउघड विरोध सुरू झाला. अर्जविनंत्या करून भागत नाही, हे लक्षात येताच लो. टिळकांसारख्या पुढाऱ्यांनी स्वदेशीचा पुरस्कार करून बहिष्काराचे पर्व सुरू केले. लो. टिळक, ॲनी बेझंट यांनी होमरूल लीगची स्थापना करून आंदोलने सुरू केली. हे सर्व चालू असताना राष्ट्रीय सभेचे सनदशीरपणाचे धोरण न पटल्यामुळे कित्येक देशभक्तांनी सशस्त्र क्रांतीचा पुरस्कार करून ती घडवून आणण्याचा प्रयत्न केला. लो. टिळकांनी कायद्याच्या कक्षेत राहूनही लोकांमध्ये इंग्रजी राज्याविरुद्ध असंतोष निर्माण केला. पुढे म. गांधींच्या चळवळींना जे यश लाभले, त्याला लो. टिळकांनी केलेली लोकजागृती अतिशय उपकारक ठरली.

लो. टिळकांच्या मृत्यूनंतर म. गांधींनी असहकार, अहिंसात्मक कायदेभंग, ⇨ *सत्याग्रह* इ. मार्गांनी सरकारला त्रस्त केले. तेव्हा सर्व चळवळी दडपून टाकण्यासाठी सरकारने कायद्यांची कडक अंमलबजावणी चालू केली. एकीकडे कायद्यांची कडक अंमलबजावणी व दुसरीकडे लोकांना किरकोळ हक्क देणे हे त्यावेळी इंग्रज सरकारचे धोरण होते. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात हिंदुस्थानची सहानुभूती मिळविण्यासाठी सरकारने काही सुधारणाही केल्या. १९१७ मध्ये जाहीर केलेल्या हिंदुस्थानविषयक धोरणानुसार १९१९ च्या कायद्याने मॉटफर्ड सुधारणा अंमलात आल्या. या सुधारणा कायद्याचे मूल्यमापन करण्यासाठी १९२७ मध्ये सायमन आयोग नेमण्यात आला. त्यावर भारतीयांनी बहिष्कार घातला. तरी आयोगाच्या शिफारशींचा विचार करून तीन ⇨ *गोलमेज परिषदा* बोलविण्यात आल्या. या परिषदांच्या शिफारशींनुसार १९३५ चा सुधारणा कायदा अंमलात आला.

दुसरे महायुद्ध सुरू होताच व्हाइसरॉयने हिंदी नेत्यांचा अथवा विधिमंडळाचा सल्ला न घेता, भारताने युद्धात भाग घेतल्याचे जाहीर केले. युद्धात जनतेचा पाठिंबा मिळविण्यासाठी १९४२ मध्ये सर स्टॅफर्ड क्रिप्स याने युद्धोत्तर काळात भारताला वसाहतीचा दर्जा देण्याची योजना पुढे मांडली. ती सर्व पक्षांनी फेटाळली. देशात उत्पन्न झालेल्या संतप्त वातावरणातून १९४२ ची ⇨ *छोडो भारत चळवळ* सुरू झाली. त्याच सुमारास सुभाषचंद्र बोस हे भारतात सशस्त्र क्रांती घडवून आणण्यासाठी प्रथम जर्मनी व नंतर जपान येथे गेले. १९४३ मध्ये त्यांनी ⇨ *आझाद हिंद सेने*चे हंगामी सरकार सिंगापूर येथे स्थापन केले. परंतु जपानचा पराभव झाल्यामुळे आझाद हिंद सेनेला आपले उद्दिष्ट साध्य करता आले नाही. यानंतर लॉर्ड माउंटबॅटन यांनी देशाच्या फाळणीची योजना मांडली. हिंदुस्थानची भारत व पाकिस्तान अशी फाळणी करून इंग्रजांनी हिंदुस्थानातील आपला अंमल १५ ऑगस्ट १९४७ रोजी संपुष्टात आणला. स्वतंत्र भारताचे पहिले गव्हर्नर-जनरल चक्रवर्ती राजगोपालाचारी होत (१९४८–५०).

हिंदुस्थानचे गव्हर्नर जनरल : १. वॉरन हेस्टिंग्ज (१७७२–८५), २. सर जॉन मॅक्फरसन (१७८५-८६, स्थानापन्न), ३. लॉर्ड कॉर्नवॉलिस (१७८६–९३), ४. सर जॉन शोअर (१७९३–९८), ५. सर ॲल्फ्रेड क्लार्क (मार्च ते मे १७९८, स्थानापन्न), ६. लॉर्ड वेलस्ली (१७९८–१८०५), ७. लॉर्ड कॉर्नवॉलिस (जुलै ते ऑक्टोबर १८०५, दुसऱ्यांदा), ८. सर जॉर्ज बार्लो (१८०५–१८०७, स्थानापन्न), ९. लॉर्ड मिंटो (१८०७–१३), १०. लॉर्ड हेस्टिंग्ज (१८१३–२३), ११. जॉन ॲडम (जानेवारी ते ऑगस्ट १८२३, स्थानापन्न), १२. लॉर्ड ॲम्हर्स्ट (१८२३–२८), १३. विल्यम बटरवर्थ बेली (मार्च ते जुलै १८२८, स्थानापन्न), १४. लॉर्ड विल्यम बेंटिंग (१८२८–३५), १५. सर चार्ल्स मेटकाफ (१८३५–३६, स्थानापन्न), १६. लॉर्ड ऑक्लंड (१८३६–४२), १७. लॉर्ड एलेनबरो (१८४२–४४), १८. विल्यम विल्बरफोर्स बर्ड (जून ते जुलै १८४४, स्थानापन्न), १९. लॉर्ड हेन्री हार्डिंग (१८४४–४८), २०. लॉर्ड डलहौसी (१८४८–५६).

गव्हर्नर जनरल व व्हाइसरॉय : २१. लॉर्ड कॅनिंग (१८५६–६२), २२. पहिला लॉर्ड एल्जिन (१८६२–६३), २३. सर रॉबर्ट नेपिअर (१८६३, स्थानापन्न), २४. सर विल्यम टी. डेनिसन (१८६३-६४, स्थानापन्न), २५. लॉर्ड जॉन लॉरेन्स (१८६४–६९), २६. लॉर्ड मेयो (१८६९–७२), २७. सर जॉन स्ट्रॅची (१८७२, स्थानापन्न), २८. लॉर्ड नेपिअर (१८७२), २९. लॉर्ड नॉर्थब्रुक (१८७२–७६), ३०. पहिला लॉर्ड लिटन (१८७६–८०), ३१. लॉर्ड रिपन (१८८०–८४), ३२. लॉर्ड डफरिन (१८८४–८८), ३३. लॉर्ड लान्सडाउन (१८८८–९४), ३४. दुसरा लॉर्ड एल्जिन (१८९४–९९), ३५. लॉर्ड कर्झन (१८९९–१९०४), ३६. लॉर्ड ॲम्पथील (एप्रिल ते नोव्हेंबर १९०४, स्थानापन्न), ३७. लॉर्ड कर्झन (१९०४–१९०५), ३८. लॉर्ड मिंटो (१९०५–१०), ३९. दुसरा लॉर्ड हार्डिंग (१९१०–१६), ४०. लॉर्ड चेम्सफर्ड (१९१६–२१), ४१. लॉर्ड रीडिंग (१९२१–२५), ४२. दुसरा लॉर्ड लिटन (१९२५-२६, स्थानापन्न), ४३. लॉर्ड आयर्विन (१९२६–२९), ४४. लॉर्ड गॉशन (१९२९–३१, स्थानापन्न), ४५. लॉर्ड विलिंग्टन (१९३१–३४, स्थानापन्न), ४६. सर जॉर्ज स्टॅन्ली (मे ते ऑगस्ट १९३४, स्थानापन्न), ४७. लॉर्ड लिनलिथगो (१९३६–३८), ४८. लॉर्ड ब्रेबोर्न (जून ते ऑक्टोबर १९३८, स्थानापन्न), ४९. लॉर्ड लिनलिथगो (१९३८–४३, दुसऱ्यांदा), ५०. लॉर्ड वेव्हेल (१९४३-४५), ५१. सर जॉन कोल्व्हिल (१९४५, स्थानापन्न), ५२. लॉर्ड माउंटबॅटन (१९४७-४८). [→ काँग्रेस पक्ष; भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीचा इतिहास; सविनय कायदेभंग चळवळ].

राज्यव्यवस्था : ईस्ट इंडिया कंपनीने हिंदुस्थानात व्यापार सुरू केल्यापासून कंपनीचा हिंदुस्थानातील कारभार पहाण्यासाठी प्रेसिडेंट व त्याचे कौन्सिल नेमण्यात आले. १६६१ पासून पुढे कंपनीला इंग्लंडच्या राजाकडून मिळालेल्या मुलखाबाबत राजकीय आणि न्यायदानविषयक हक्क मिळाले. तेव्हापासून कंपनी हळूहळू राजकीय उलाढालीत प्रत्यक्ष

भाग घेऊ लागली. यामुळे तिच्या कारभारात गोंधळ निर्माण झाला. तेव्हा कंपनीच्या कारभारावर नियंत्रण ठेवण्यासाठी व कंपनीची स्थिती सुधारण्यासाठी पार्लमेंटने १७७३ मध्ये रेग्युलेटिंग ॲक्ट संमत केला. या कायद्यानुसार बंगालचा गव्हर्नर वॉरन हेस्टिंग्ज हा पहिला गव्हर्नर जनरल झाला आणि गव्हर्नर जनरलची हुकमत मुंबई व मद्रास येथील गव्हर्नरांवर चालू झाली. पण त्यांना गव्हर्नर जनरलला न विचारता परस्पर कंपनीला सल्ला घेण्याचा हक्क कायम राहिला. कलकत्त्यात कंपनीच्या मेयर कोर्टाऐवजी वरिष्ठ न्यायालय स्थापन करण्यात आले.

रेग्युलेटिंग ॲक्टमधील दोष नाहीसे करण्यासाठी १७८४ मध्ये पिट्स इंडिया ॲक्ट करण्यात आला. याच्या आधाराने कंपनीच्या व्यवस्थापन मंडळावर देखरेख करण्यासाठी 'बोर्ड ऑफ कंट्रोल' या नियामक मंडळाची स्थापना झाली. बोर्ड ऑफ कंट्रोलच्या अध्यक्षामार्फत इंग्लंडच्या मंत्रिमंडळाच्या नियंत्रणाखाली भारताचा राज्यकारभार चालविणे कंपनीला भाग पडले. ही पद्धत १८५८ पर्यंत चालू होती. तत्पूर्वी १७८४ च्या कायद्यानंतर १७९३, १८१३, १८३३ या वर्षी पार्लमेंटने कायदे करून कंपनीच्या कारभारावर नियंत्रणे घातली. हिंदुस्थानातील व्यापाराचा कंपनीचा मक्ता व हक्क काढून घेतले. १८३३ च्या कायद्याने बंगालचा गव्हर्नर जनरल हा हिंदुस्थानचा गव्हर्नर जनरल झाला व त्या कायद्याने मुंबई व मद्रास येथील गव्हर्नरांची कायदे करण्याची सत्ता काढून घेतली. १८५७ च्या उठावानंतर कंपनीच्या कारभाराचा शेवट होऊन ब्रिटिश पार्लमेंटने हिंदुस्थानचा कारभार आपल्या ताब्यात घेतला व सर्व सत्ता पार्लमेंटला जबाबदार असलेल्या भारतमंत्र्याच्या ताब्यात गेली. त्याच्या मदतीसाठी एक कौन्सिल देण्यात आले. प्रत्यक्ष हिंदुस्थानचा गव्हर्नर जनरल हा राज्याचा प्रतिनिधी (व्हाइसरॉय) म्हणून काम पाहू लागला. हा भारतमंत्र्याला जबाबदार व भारतमंत्री पार्लमेंटला जबाबदार असे. तसेच प्रांतांचे गव्हर्नर, गव्हर्नर जनरलला जबाबदार असत. त्यांच्या खालोखाल लेफ्टनंट गव्हर्नर, कमिशनर इ. अधिकाऱ्यांची श्रेणी निर्माण करण्यात आली.

कार्यकारी मंडळ हेच १८५३ पर्यंत कायदे करीत असे. तेव्हा १८३३ व १८५३ च्या कायद्यांत सुधारणा करण्यासाठी १८६१ चा इंडियन कौन्सिल ॲक्ट करण्यात आला. या कायद्याने हिंदुस्थानातील विधिमंडळाच्या विस्ताराच्या बाबतीत विशेष फरक घडवून आणला. त्याचप्रमाणे मुंबई व मद्रास सरकारला आपापल्या प्रांतापुरते कायदे करण्याची परवानगी मिळाली. गव्हर्नर जनरलच्या अधिकारांत वाढ करून त्याच्या कौन्सिलात फेरफार करण्यात आले. त्याला ब्रिटिश हिंदुस्थानसंबंधी कायदे करण्याचा अधिकार मिळाला. वरिष्ठ कायदेमंडळात कार्यकारी मंत्र्याखेरीज सरकारने सहा ते बारा सभासद नेमावे व त्यांतील निम्मे सरकारी असावेत असे ठरले. १८९२ च्या कायद्याने केंद्रीय व प्रांतिक विधिमंडळांतील सभासदांची संख्या वाढविण्यात आली असली, तरी त्यांतील हुकमी बहुमत सरकारच्या हाती राहिले; पण सभासदांना प्रश्न विचारण्याची व अर्थसंकल्पावर चर्चा करण्याची मुभा मिळाली. अशा रीतीने अप्रत्यक्ष निवडणुकीचे तत्त्व मान्य करण्यात आले. स्वदेशी चळवळ, वंगभंग चळवळ, रूसोजपानी युद्ध, क्रांतिकारकांच्या चळवळी इ. गोष्टींमुळे सरकारने १९०९ मध्ये मॉर्ले-मिंटो सुधारणा कायदा केला व प्रत्यक्ष निवडणुकीचे तत्त्व सरकारने मान्य केले. १९०७ साली ठिकठिकाणाच्या कार्यकारी मंडळांतून हिंदी सभासद नेमण्यात आले. पण लोकांना सरकारी धोरणावर टीका करण्याखेरीज अधिक हक्क प्राप्त झाले नाहीत.

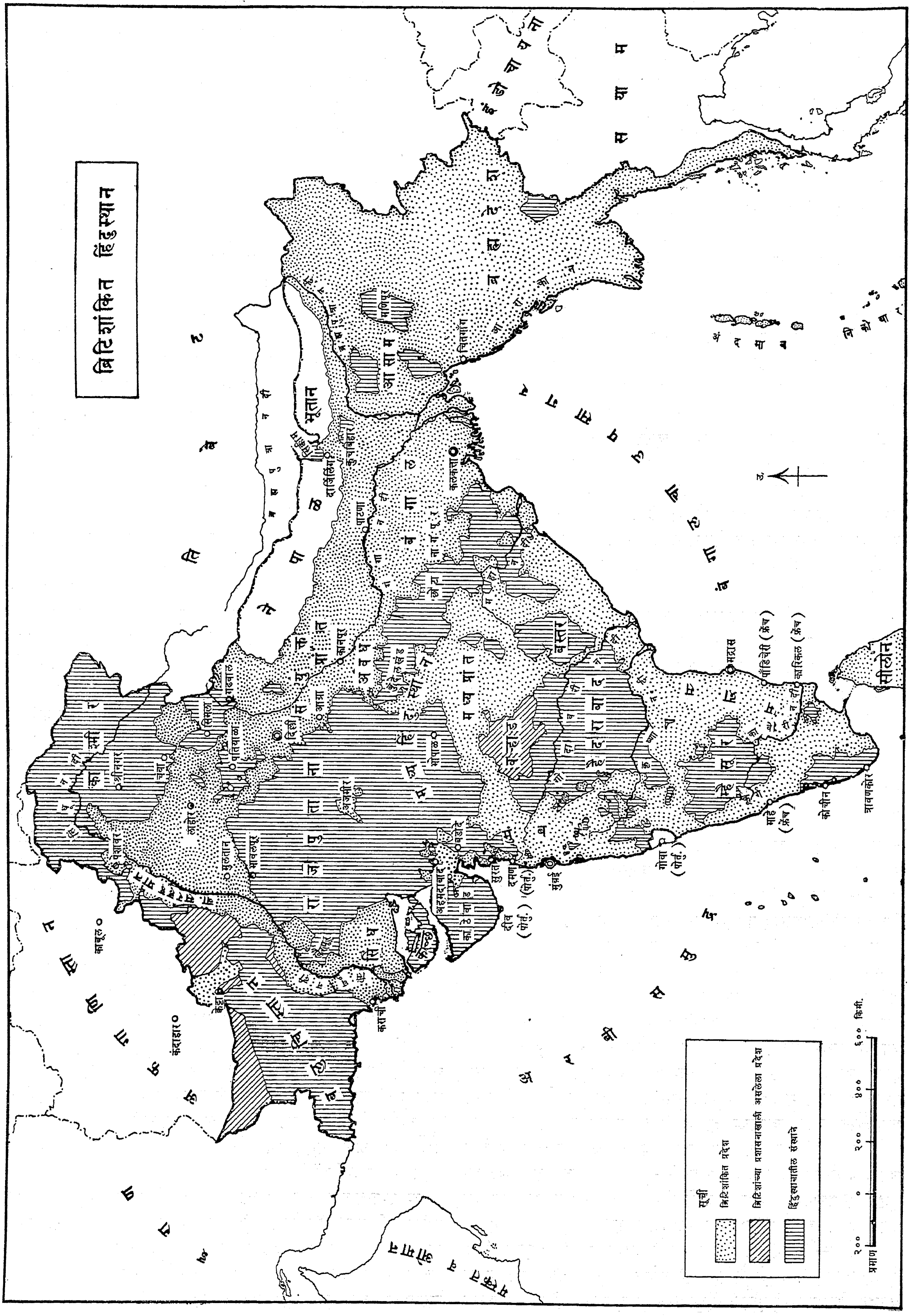
हिंदी जनतेने पहिल्या महायुद्धात ब्रिटिश सरकारला सहकार्य दिले होते. त्याबद्दल काहीतरी हक्क मिळावेत म्हणून हिंदी पुढाऱ्यांनी मागण्या केल्या. महायुद्धात हिंदुस्थानची सहानुभूती मिळविण्यासाठी अमेरिकेचे अध्यक्ष विल्सन यांच्या चौदा तत्त्वांच्या धोरणास अनुसरून २० ऑगस्ट १९१७ रोजी भारत मंत्री मॉंटेग्यू यांनी हिंदुस्थानला क्रमाक्रमाने जबाबदारीचे स्वराज्य देण्यात येईल, असे जाहीर आश्वासन दिले. हिंदी पुढाऱ्यांशी चर्चा करून, मॉंटेग्यू-चेम्सफर्ड यांच्या शिफारशींवरून १९१९ चा सुधारणा कायदा करण्यात आला. या कायद्याने महत्त्वाचे फेरफार झाले. भारतमंत्र्याचा पगार इंग्लंडच्या खजिन्यातून देण्याचे ठरले. मध्यवर्ती विधिमंडळात प्रत्यक्ष निवडणुकीची पद्धत सुरू झाली. मतदानाचा हक्क विस्तृत करण्यात आला. हिंदुस्थान सरकारच्या कारभारात कौन्सिल ऑफ स्टेट व लेजिस्लेटिव्ह असेंब्ली अशी दोन विधिगृहे निर्माण केली. प्रांतांत द्विदल राज्यपद्धती अस्तित्वात आली. प्रांतिक कायदेमंडळांना प्रत्यक्ष राज्यकारभारात मर्यादित स्वरूपात हक्क देण्यात आले.

यानंतर सायमन आयोगाची नेमणूक, म. गांधींची सत्याग्रहाची चळवळ व तीन गोलमेज परिषदा इ. घटना घडल्या. गोलमेज परिषदांत केलेल्या शिफारशी विचारात घेऊन पार्लमेंटने १९३५ चा कायदा केला. या कायद्यानुसार भारतात संघराज्य अस्तित्वात यावयाचे होते; परंतु त्यातील तरतुदी अंमलात आल्या नाहीत. प्रांतांना मात्र स्वायत्तता देण्याची योजना कायद्यात असल्याने १९३७ मध्ये प्रांतांत लोकनियुक्त कारभार सुरू झाला. संविधानात्मक दृष्ट्या १९३५ च्या कायद्याला विशेष महत्त्व आहे. स्वतंत्र भारताचे संविधान या कायद्यावर आधारलेले आहे.

प्रांतिक व्यवस्था : कंपनीसरकारच्या अव्वल अमदानीत मद्रास, बंगाल व मुंबई हे तीन इलाखे होते. बंगालचे दिवाणी हक्क कंपनीला १७६५ मध्ये मिळाल्यापासून मद्रासपेक्षा बंगालला अधिक महत्त्व प्राप्त झाले. पुढे कंपनीला जसजसा मुलूख मिळत गेला, तसतसा एक एक नवा प्रांत निर्माण करण्यात आला. प्रांतांची विभागणी एखाद्या विशिष्ट तत्त्वावर केलेली नव्हती. राज्यकारभाराच्या सोयीप्रमाणे लहानमोठे प्रांत पाडलेले होते आणि त्यांवर गव्हर्नर, लेफ्टनंट गव्हर्नर, कमिशनर वगैरे अधिकारी असत. काहींना कार्यकारी मंडळे व विधिमंडळे दिलेली होती. १९१९ च्या कायद्याने सर्व मोठ्या प्रांतांना समान दर्जा देण्यात आला. मुंबई, मद्रास, बंगाल, बिहार, संयुक्त प्रांत, पंजाब, आसाम, ब्रह्मदेश व मध्यप्रांत हे नऊ प्रांत गव्हर्नरांच्या अखत्यारीत होते. मुंबई, मद्रास, बंगाल हे विशेष महत्त्वाचे प्रांत असल्याने त्या प्रांतांच्या गव्हर्नरांच्या नेमणुका भारतमंत्र्याच्या शिफारशीवरून होत. उरलेल्या प्रांतांच्या गव्हर्नरांच्या नेमणुका गव्हर्नर जनरलच्या शिफारशींवरून होत. १९३५ च्या कायद्याने एडन व ब्रह्मदेश हे भारतीय संघराज्यातून अलग करण्यात आले आणि सिंध व ओरिसा हे नवे प्रांत निर्माण करण्यात आले.

लॉर्ड रिपनने राज्यकारभारातील कार्यक्षमता वाढविण्यासाठी स्थानिक स्वराज्य संस्था सुरू करून प्रत्येक जिल्ह्याकरिता जिल्हा लोकल बोर्ड, तालुक्यासाठी तालुका लोकल बोर्ड व शहरासाठी नगरपालिका अशा संस्था सुरू केल्या व प्रांतिक महसुलापैकी काही भाग नगरपालिकांकडे सोपविण्यात आला. कर्झनच्या कारकीर्दीत सत्तेच्या केंद्रीकरणाचे तत्त्व अंमलात आणल्यामुळे स्थानिक स्वराज्य संस्थांना मिळालेले हक्क काढून घेण्यात आले. १९०९ च्या कायद्याने या संस्थांना थोडेफार हक्क मिळाले आणि १९१९ च्या कायद्याने या संस्थांचे कार्यक्षेत्र वाढविण्यात आले.

न्यायपद्धतीत इंग्रजांनी अनेक फेरबदल केले व ती कार्यक्षम केली. वॉरन हेस्टिंग्जने क्लाइव्हची दुहेरी राज्यव्यवस्था बंद करून, गुन्हेगारांची चौकशी करण्यासाठी सदर दिवाणी अदालत व सदर निजामत फौजदारी अदालत नावाची न्यायालये स्थापन केली. १७७३ च्या रेग्युलेटिंग ॲक्टनुसार कलकत्त्यात एक वरिष्ठ न्यायालय स्थापन


ब्रिटिशांकित हिंदुस्थान
सूची
ब्रिटिशांकित प्रदेश
ब्रिटिशांच्या प्रशासनाखाली असलेला प्रदेश
हिंदुस्थानातील संस्थाने
प्रमाण
२०० ० २०० ४०० ६०० किमी.
अरबी समुद्र
बंगालचा उपसागर
भूतान
आसाम
कलकत्ता
मद्रास
मुंबई
दिल्ली
लाहोर
कराची
सिलोन

करण्यात आले. त्यांत कंपनीच्या अधिकाऱ्यांविरुद्ध फिर्याद करण्याची सोय होती. या कोर्टात व सदर अदालतीत नेहमी अधिकारमर्यादेचे प्रश्न निर्माण होत. १७७३, १७८१, १७८६ या साली न्यायदानाच्या बाबतीत फेरफार करण्यात आले. कलकत्त्याशिवाय इतरत्र पुढे कॉर्नवॉलिसने जिल्ह्यांत व मोठ्या शहरांत न्यायालये स्थापन केली. दिवाणी न्यायाधिशांना मॅजिस्ट्रेटचे अधिकार दिले. त्यांना फौजदारी गुन्ह्यांची चौकशी करण्याचा अधिकार मिळाला. दूरच्या लोकांना अपील करण्यास सुलभ जावे, म्हणून कलकत्ता, डाक्का, मुर्शिदाबाद व पाटणा येथे प्रांतिक अपील न्यायालये स्थापन केली. या कोर्टांवर सदर अदालत हे वरिष्ठ न्यायालय असून त्याच्याही वर गव्हर्नर-जनरल इन-कौन्सिलकडे फेरअपील करण्याची सोय होती. कोर्टाचे अधिकार व पोलिसांची एकंदर कर्तव्ये यांबाबत कॉर्नवॉलिसने १७९१ मध्ये एक योजना जाहीर केली. त्यास 'कॉर्नवॉलिस कोड' म्हणतात. १८५३ च्या कायद्याने ब्रिटिश हिंदुस्थानातील उच्च न्यायालये व दुय्यम दर्जाच्या न्यायालयांना समान फौजदारी व दिवाणी कायदेकानू असावेत असे ठरले. १८६० मध्ये मुंबई, मद्रास, कलकत्ता या ठिकाणी उच्च न्यायालये स्थापन करण्यात आली. पुढे इतर प्रांतांतही उच्च न्यायालये स्थापन झाली. या न्यायालयांविरुद्ध इंग्लंडमधील प्रिव्ही कौन्सिलकडे अपील करण्याची सोय होती. १९११ च्या इंडियन हायकोर्ट कायद्यानुसार पाटणा, लाहोर, रंगून येथे उच्च न्यायालये स्थापन करण्यात आली. १९३५ च्या कायद्याने संघीय वरिष्ठ न्यायालय दिल्ली येथे स्थापन करण्यात आले.

लष्करी व्यवस्था : १८५७ च्या उठावापर्यंत व पुढेही बंगाल, मुंबई, मद्रास या इलाख्यांत निरनिराळ्या सेनापतींच्या हाताखाली निरनिराळे लष्कर ठेवले होते. बंगालमधील सरसेनापती हा नामधारी प्रमुख होता. कारण मुंबई व मद्रास सरकारे स्वतःच्या सैन्याची व्यवस्था पहात असत. सैन्यभरती स्थानिक रीत्याच होत असे. लष्करात देशी सैनिकांची संख्या जास्त असल्याने त्यांना उठाव करता आला. म्हणून १८५८ नंतर यूरोपीय व हिंदी सैनिकांचे उत्तर हिंदुस्थानात १:२ व दक्षिणेत १:३ हे प्रमाण राखण्यात आले. एतद्देशीय लोकांना लष्करातून कमी करण्याचे धोरण आखण्यात आले. जातीय व धार्मिक तत्त्वांवर सैन्याची विभागणी चालू करण्यात आली. १८६१ मध्ये लष्कराची पुनर्रचना करण्यात आली. याच वेळी 'प्रेसिडेन्सी स्टाफ कोअर' पद्धत सुरू झाली. लष्करातील दोष नष्ट करण्यासाठी १८७९ मध्ये लॉर्ड लिटनने 'आर्मी ऑर्गनायझेशन कमिशन' नेमले. १८८६-८७ मध्ये 'इंडियन आर्मी रिझर्व्ह'ची पद्धत सुरू झाली. १८९३ च्या कायद्याने सबंध हिंदुस्थानातील लष्कर सरसेनापतीच्या नेतृत्वाखाली आणून त्याची बंगाल, मद्रास, पंजाब या प्रादेशिक विभागांत विभागणी केली. १८९५ मध्ये 'प्रेसिडेन्सी आर्मीज'ची पद्धत बंद करून त्याऐवजी पंजाब, बंगाल, मद्रास, मुंबई असे चार कमांड (विभाग) ठरविण्यात आले. लेफ्टनंट-जनरल हा प्रत्येक कमांडचा अधिकारी असून त्या सर्वांवर कमांडर-इन-चीफ हा असे. प्रत्येक कमांडची फर्स्ट क्लास डिस्ट्रिक्ट व सेकंड क्लास डिस्ट्रिक्ट अशी विभागणी करण्यात आली. १९०२ मध्ये कमांडर-इन-चीफच्या जागी असलेल्या लॉर्ड किचनेरने अनेक सुधारणा केल्या. त्याच्या शिफारशींनुसार सरसेनापतीला हिंदुस्थानचा लष्करी सल्लागार म्हणून नेमले. हिंदुस्थानातील लष्कराची रचना तीन लष्करी कमांड व नऊ तुकड्यांत करण्यात आली. १९०७ मध्ये हिंदुस्थानचे नॉर्दर्न कमांड, सदर्न कमांड, ईस्टर्न कमांड, वेस्टर्न कमांड असे चार विभाग करून प्रत्येक कमांड चौदा जिल्ह्यांमध्ये विभागला.

सरकारने शस्त्रास्त्रांच्या तुकडीचा एक विभाग व इतर दलांच्या काही तुकड्यांचे भारतीयीकरण करण्याचा आपला हेतू १८६२ मध्ये जाहीर केला. त्यानुसार १९३४ मध्ये इंडियन आर्मी ॲक्ट करण्यात आला. आधुनिक पद्धतीवर संरक्षक दलाची सिद्धता व रचना करण्यासाठी अनेक महत्त्वाचे उपक्रम करण्यात आले. त्यासाठी ब्रिटिश खजिन्यातून ३३·५ कोटी रुपये खर्ची टाकले. इंग्रज सैनिकांची संख्या २५ टक्के कमी करण्यात आली. देशाच्या सरहद्दीचे संरक्षण, अंतर्गत सुरक्षितता, किनारी संरक्षण व शिलकी फौज या आधारावर लष्कराची विभागणी करण्यात आली. हवाई दलात व नौदलात आधुनिक साधनांचा उपयोग करण्यात येऊ लागला. १९३९ मध्ये हिंदुस्थानच्या संरक्षण दलात रेग्युलर आर्मी, ऑक्झिलियरी फोर्स, टेरिटोरियल फोर्स, रॉयल एअर फोर्स, रॉयल इंडियन मरिन यांचा समावेश होता. हिंदी सैन्यामध्ये किंग्ज कमिशन व व्हाइसरॉय कमिशन मिळालेले असे अधिकाऱ्यांचे दोन प्रकार होते. हिंदी साम्राज्याच्या संरक्षणासाठी हिंदुस्थानात विमानदलही स्थापन करण्यात आले. हिंदुस्थानच्या कमांडर-इन-चीफचा अधिकार हिंदुस्थानातील सर्व दलांवर चाले.

आर्थिक स्थिती : इंग्रजी अंमलात भारताच्या अर्थव्यवस्थेत बरेच मूलगामी बदल घडून आले. त्या बदलांचे स्थूल दिग्दर्शन पुढीलप्रमाणे करता येईल :

१७५७ मधील प्लासीच्या लढाईपासून १८५७ च्या उठावापर्यंत इंग्रजी सत्ता भारतात हळूहळू स्थिरावत गेली. या कालखंडात आपल्या ताब्यातील प्रदेशांतून जास्तीत जास्त शेतसारा आणि व्यापाराच्या सवलती मिळविणे असे इंग्रजांचे धोरण होते.

१८५८ नंतर अमेरिकेतील यादवी युद्धामुळे (१८६१–६५) हिंदुस्थानातून इंग्लंडला मोठ्या प्रमाणावर कच्च्या मालाची, विशेषतः कापसाची निर्यात होऊ लागली. देशात लोहमार्ग आणि पक्क्या सडका बांधण्यात येऊ लागल्या. वारंवार पडलेल्या दुष्काळांमुळेही शेतीविषयक उपाययोजनांस प्रारंभ झाला. इंग्रजी भांडवलदारांनी येथे चहा, रबर इत्यादींचे मळे सुरू केले. ज्यूट व कापडाच्या गिरण्या उभारण्यात आल्या. दुष्काळी कामे व दुष्काळग्रस्तांना, विशेषतः शेतकऱ्यांना, वेगवेगळ्या सवलती आणि दुष्काळी निधिव्यवस्था यांना चालना मिळाली. पाटबंधाऱ्यांच्या सोयीही करण्यात आल्या. त्यामुळे १९२० पर्यंतच्या या कालखंडात भारतीय शेतीस काहीसे व्यापारी स्वरूप प्राप्त झाले. उपलब्ध माहितीनुसार १९२८-२९ पर्यंत भारतीय पिकांच्या प्रकारांत फारसे फरक झाले नाहीत. शेती आणि उद्योगधंदे यांत वाढ होऊन भारतात आधुनिक अर्थव्यवस्थेचा पाया घालण्यात आला.

पहिले जागतिक महायुद्ध, भारतातील स्वातंत्र्याच्या चळवळीचा वाढता जोर इत्यादींचा परिणाम भारतीय अर्थकारणावर घडून आला. १९२० नंतरच्या काळातील शेतीचा विकास, भारतीय उद्योगधंद्यांना संरक्षण, दळणवळणाच्या साधनांचा विकास, बँका, विमा कंपन्या यांची वाढ इ. घटना उल्लेखनीय आहेत. १९२९-३० सालच्या जागतिक महामंदीचा आणि त्यानंतरच्या दुसऱ्या जागतिक महायुद्धाचा भारतीय अर्थव्यवस्थेवर खूपच ताण पडला.

इंग्रजी अंमलात भारत साम्राज्यशाही आर्थिक शोषणास बळी पडला. ईस्ट इंडिया कंपनीने अनेक प्रकारच्या व्यापारी सवलती मिळविल्या होत्या. कायमधारा पद्धतीने उत्तर भारतात शेतसारा वसूल करण्यात येई. दक्षिणेकडे विशेषतः मुंबई इलाख्यात रयतवारी पद्धती सुरू होती. साऱ्याचा दर मोठा असून सर्व भरणा रोख पैशात करावा लागे. 'होम चार्जेस' या नावाने भारतीय राज्यकारभाराकरिता इंग्लंडमध्ये केला जाणारा खर्च भारताच्या तिजोरीतून वसूल केला जाई. विशेषतः यूरोपीय अधिकाऱ्यांच्या मोठ्या पगाराचा भार भारतावरच लादलेला होता. अशा प्रकारे बराच पैसा भारताबाहेर जात होता. 'आर्थिक रक्तस्राव' अशा शब्दांनी या गळतीचे वर्णन केले जाते. गेल्या शतकातील इंग्रजांनी केलेल्या लढायांचा खर्चही भारताच्या

नावेच करण्यात आला. एतद्‌देशीय उद्योगधंद्यांवर अनेक जाचक निर्बंध घालून इंग्रजांनी भारताच्या औद्योगिक विकासाला खीळ घातली. इंग्रजी अमदानीत अशा प्रकारे पारंपरिक भारतीय उद्योगधंदे हळूहळू नष्ट झाले. देशी कापड गिरण्यांना परदेशी कापड आणि हातमागावरील देशी कापड या दोहोंशी स्पर्धा करावी लागली. १८७१ नंतर कापडगिरण्यांची वाढ झपाट्याने होऊ लागली. नीळ, चहा व कॉफी या उद्योगांच्या विकासाचे सर्व फायदे परदेशी भांडवलदारांनीच घेतले. कोळशाच्या खाणींच्याही बाबतीत हीच स्थिती होती.

इंग्रजी अंमलात चलनपद्धतीचाही हळूहळू विकास घडून आला. अनेक प्रकारच्या शासकीय योजनांनंतर १९२७ सालच्या चलनविषयक कायद्याने भारतीय चलनव्यवस्थेत स्थैर्य आले. १९३५ साली रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडियाची स्थापना झाली व त्यामुळे भारतीय चलनव्यवस्थेत सुसूत्रता निर्माण झाली. इंग्रजी अंमलात भारताचा देशांतर्गत व्यापार मात्र सतत वाढतच गेला. दळणवळणाच्या सोयी, औद्योगिकीकरण, नागरीकरण वगैरेंमुळे त्यास जोराची चालना मिळाली. एकंदरीत इंग्रजी अंमलाच्या प्रदीर्घ कालखंडात औद्योगिकीकरण, यांत्रिकीकरण तांत्रिक विकास इत्यादींच्या प्रभावामुळे भारतीय शेती व उद्योगधंदे यांचा अत्यल्पणे विकास घडून आला हे खरे; तथापि ब्रिटिशांनी या देशाचे विविध मार्गांनी फार मोठ्या प्रमाणावर आर्थिक शोषणही केले. देशाच्या फाळणीचाही आर्थिक स्थितीवर फार अनिष्ट परिणाम झाला [→ चलन; बँका; बँकिंग, मध्यवर्ती; बँकिंग, व्यापारी; भूधारणपद्धति; व्यापार, भारताचा; शेतसारापद्धति].

शिक्षण : ख्रिस्ती मिशनऱ्यांनी धर्मप्रसाराच्या कार्यास साहाय्य व्हावे, म्हणून ठिकठिकाणी शाळा सुरू केल्या. १७८१ मध्ये वॉरन हेस्टिंग्जने अरबी व फार्सी भाषांच्या शिक्षणासाठी कलकत्त्यास मदरसा स्थापन केल्या. विल्यम कॅरीने मिशनऱ्यांची मदत न घेता शाळा काढल्या. त्यानेच इंग्रजी शिक्षणाचा पाया घातला. डेव्हिड हेअर व राजा राममोहन रॉय यांच्या प्रोत्साहनामुळे इंग्रजी शाळा निघाल्या. १८२३ च्या कायद्याने प्रतिवर्षी एक लाख रुपये विद्वानांना उत्तेजन देण्यासाठी व उपयुक्त शास्त्रीय ज्ञानाच्या प्रसारासाठी काढून ठेवण्यात यावे, असे ब्रिटिश पार्लमेंटने कंपनीवर बंधन घातले व याच साली लोकशिक्षण समिती स्थापन करण्यात आली. १८२३ ते १८३३ या काळात प्राच्य व संस्कृत महाविद्यालये स्थापन करण्यात आली. ह्याशिवाय लष्करी शिक्षणासाठी स्टाफ कॉलेज, सीनियर ऑफिसर्स स्कूल, स्कूल ऑफ आर्टिलरी इ. संस्था सुरू करण्यात आल्या. लोकशिक्षण समितीवर अलेक्झांडर डफची नियुक्ती झाल्यापासून इंग्रजी शिक्षणाला जोरदार पाठिंबा मिळाला. त्यानुसार वैद्यकीय महाविद्यालये निघाली. ⇨ *मेकॉलेच्या खलित्या*नुसार कलकत्ता, मद्रास व मुंबई ह्या ठिकाणी विद्यापीठे स्थापण्यात आली. १८३५ च्या ठरावानुसार इंग्रजी ही राज्यकारभाराची अधिकृत भाषा ठरली. १८५३ मध्ये वुडच्या अहवालानुसार देशी प्राथमिक शाळा, महाविद्यालये, विद्यापीठे यांतील शिक्षणामध्ये सुसूत्रीकरण करण्याचा प्रयत्न झाला. या अहवालानुसार प्रत्येक प्रांतात शिक्षण खात्याची स्थापना झाली. १८८२ च्या हंटर आयोगाने वुडच्या अहवालातील दोष नाहीसे करून खाजगी शिक्षणक्रमास उत्तेजन दिले. वुडच्या अहवालापासून ते हंटर अहवालापर्यंतच्या काळात शिक्षणात बरीच प्रगती झाली. १९०२ मध्ये नेमलेल्या इंडियन युनिव्हर्सिटी कमिशनच्या शिफारशींनुसार १९०४ मध्ये इंडियन युनिव्हर्सिटी ॲक्ट करण्यात येऊन विद्यापीठीय संशोधनाला चालना मिळाली. १९१० मध्ये केंद्र सरकारने स्वतःचे केंद्रीय शिक्षणखाते उघडले. १९३५ च्या कायद्यानंतर काँग्रेस मंत्रिमंडळाने शिक्षणाकडे लक्ष दिले. १८८२ ते १९३७ पर्यंत अनेक शैक्षणिक संस्था निघाल्या [→ शैक्षणिक आयोग].

धार्मिक स्थिती : हिंदुस्थानात इंग्रजी अंमल प्रस्थापित झाल्यानंतर काही वर्षांतच पाश्चात्त्य विचारसरणीने भारतीय मनाची पकड घेतली. त्या विचारसरणीचे भारताच्या धार्मिक आचारविचारांवरही दूरगामी परिणाम झाले. हिंदुस्थान हा मुळात भिन्नधर्मीय व भिन्नजातीय देश आहे. इथे वर्षानुवर्षे हिंदुधर्माबरोबरच बौद्ध, जैन, लिंगायत व इस्लाम या धर्मांचा प्रचार व प्रसार झालेला आढळून येतो.

इंग्रज प्रथम व्यापाराकरिता हिंदुस्थानात आले. त्यांच्यापूर्वीच ख्रिस्ती मिशनऱ्यांनी हिंदुस्थानात धर्मप्रचाराचा प्रयत्न केला होता. त्यांतील पोर्तुगीजांचे कार्य अधिक जबरदस्तीचे व घृणास्पद होते. ह्याचा धडा घेऊनच इंग्रजांनी १८१३ पर्यंत इंग्रजी मिशनऱ्यांना हिंदुस्थानात थारा दिला नाही. पण पुढे ⇨ *मिशनरी* शिक्षणप्रसाराच्या उद्देशाने आले व हळूहळू त्यांनी ख्रिस्ती धर्माची तत्त्वे उपदेशिण्यास सुरुवात केली. तेव्हा सुशिक्षित लोकांत धर्मासंबंधी विचार करणाऱ्या लोकांचा एक वर्ग निर्माण झाला. अर्थात ह्या लोकांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारण्याऐवजी पूर्वीच्या परंपरागत चालत आलेल्या हिंदुधर्मात सुधारणा केल्या. त्यांतून ⇨ *ब्राह्मोसमाज*, ⇨ *आर्यसमाज*, ⇨ *सत्यशोधक समाज*, ⇨ *प्रार्थनासमाज*, ⇨ *थिऑसॉफी*, ⇨ *रामकृष्ण मिशन* वगैरेंचे कार्य सुरू झाले. बहुतेकांनी हिंदू धर्मातील प्राचीन कल्पना कमीअधिक प्रमाणात स्वीकारून त्यास कालोचित स्वरूप दिले.

एकोणिसाव्या शतकात भारतात घडून आलेल्या धार्मिक पुनरुज्जीवनात रामकृष्ण परमहंसाचे स्थान मोठे आहे. सनातन हिंदुधर्माच्या आधारावर व्यापक विश्वधर्माचा संदेश जगाला देणे, वेदान्ताला कर्मप्रवण बनविणे, अद्वैत वेदान्ताचा प्रसार करणे, धर्माचरणात लोकसेवेला प्राधान्य देऊन धर्माच्या आधाराने राष्ट्राभिमान जागृत करणे, अशा प्रकारची बहुविध कार्ये त्यांनी सुरू केली. त्यांच्या ह्या तत्त्वांचा प्रसार व प्रचार पुढे स्वामी विवेकानंदांनी सर्व जगभर केला.

वरील धार्मिक चळवळींवरून लोकांची हिंदुधर्मावरील अंधश्रद्धा लोप पावू लागली होती असे दिसते. त्यामुळेच इंग्रजी शिक्षणाचा प्रसार झपाट्याने झाला आणि बालविवाह, सती, जातिभेद, अस्पृश्यता इ. रूढी समाजाच्या निकोप वाढीस कशा बाधक आहेत, ह्याची सांगोपांग चर्चा होऊ लागली [→ धर्मसुधारणेच्या चळवळी].

सामाजिक स्थिती : इंग्रजी अंमलामुळे दोन भिन्न संस्कृतींत वाढलेल्या दोन समाजांचा निकट परिचय झाला. इंग्रज हे राज्यकर्ते असल्यामुळे साहजिकच समाजावर पाश्चात्त्य संस्कृती व शिक्षण ह्यांचे दूरगामी परिणाम झाले. आधुनिक युगात शिक्षणाशिवाय तरणोपाय नाही, ही जाणीव हिंदी समाजाला झाली. त्यामुळे शिक्षणाबरोबर आधुनिक सुखसोयी, कपडे, चालीरीती व आचारविचार आले. यूरोपीय समाज व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या तत्त्वावर वाढलेला असल्यामुळे ते तत्त्व भारतीयांनी हळूहळू स्वीकारले. इंग्रजांच्या सान्निध्याने व इंग्रजी शिक्षणामुळे स्त्रीशिक्षणास महत्त्व प्राप्त झाले. बालविवाह, विधवाविवाह, अस्पृश्यतानिवारण, जातिभेदनिर्मूलन अशा अनिष्ट गोष्टींचा मुख्यतः विचार होऊ लागला. सारांश इंग्रजी शिक्षणाच्या योगाने समाजाचे पाऊल समता, बंधुता, स्वातंत्र्य व उदारमतवाद ह्यांच्या रोखाने अधिकाधिक पुढे पडू लागले. बालहत्या व सतीची चाल ह्यांवर बेंटिंगच्या वेळी कायद्याने बंदी घालण्यात आली. पुढे १८५६ मध्ये पुनर्विवाहाचा कायदा करण्यात आला. १९२७ मध्ये हरविलास सारडा यांनी लग्नाच्या वेळी मुलीचे वय १४ वर्षांपेक्षा व मुलाचे वय १८ वर्षांपेक्षा कमी असू नये, यासाठी प्रयत्न करून तसा कायदाही संमत करून घेतला.

इंग्रजी अंमलात लोकांचे आपल्या प्राचीन ज्ञानसंचिताकडे लक्ष वेधले. विल्क्स, टॉड, ग्रँट डफ, माल्कम इत्यादींच्या प्रयत्नामुळे इतिहाससंबंधी आवड निर्माण झाली. बौद्धधर्म व पाली वाङ्मय यांचा परिचय झाला. संस्कृत वाङ्मयाची जगाला ओळख झाली.

इंग्रजी अंमलात तार, टपाल, रेल्वे इ. दळणवळणाच्या प्रगतीमुळे भारतातील निरनिराळ्या प्रांतांचा एकमेकांशी जवळचा संबंध येऊन भारताचे धर्मनिरपेक्ष तत्त्वांवर एकत्रीकरण झाले. सर्व लोकांत एकत्वाची आणि एकराष्ट्रीयत्वाची भावना निर्माण झाली. भारतात यंत्रयुगाची सुरुवात झाली. मोठ्या पाटबंधाऱ्यांच्या योजना अंमलात आणल्या गेल्या. अशा तऱ्हेने इंग्रजी अंमलात अनेक सुधारणा झाल्या.

कला : इंग्रजी अंमलाच्या प्रदीर्घ काळात हिंदुस्थानात कलेच्या क्षेत्रात भरभराट झालेली आढळते; तथापि सर्व कलांवर व मुख्यतः वास्तुकला व मूर्तिकला ह्यांवर पाश्चात्त्य संस्कृतीची छटा जाणवते. इंग्रजांच्या आगमनानंतर ज्या काही भव्य वास्तू बांधण्यात आल्या, त्यांत पूर्णतः पाश्चात्त्य पद्धतीचे बांधकाम असून मुख्यत्वे त्यात ग्रीकोरोमन पद्धतीची बांधणी आढळते. नवी दिल्ली, मद्रास, इंदूर, बंगलोर, सिकंदराबाद इ. शहरांतील इमारती ही त्याचीच उदाहरणे होत. ह्याशिवाय इंग्रजांनी सुरुवातीच्या काळात बांधलेले काही किल्ले व चर्चे हीही वास्तुकलेच्या दृष्टीने भव्य व सुंदर आहेत. फोर्ट सेंट जॉर्ज (मद्रास), फोर्ट सेंट विल्यम (कलकत्ता) इ. किल्ले त्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत. मूर्तिकलेत विशेष प्रगती झालेली आढळत नाही. ह्या काळात मंदिरे बांधलेली दिसत नाहीत. चित्रकलेत भारताच्या दृष्टीने हा कालखंड महत्त्वाचा म्हणावा लागेल. ह्या काळात उत्तरेकडे मोगल, राजस्थानी, राजपूत, कांग्रा इ. चित्रशैल्या निर्माण झाल्या, तर दक्षिणेत दख्खनी चित्रशैली, पूर्वेस बंगाली चित्रशैली चालू होत्या. ह्यांतील बंगाली चित्रशैली वगळता बहुतेक चित्रशैल्या पूर्णतः भारतीय होत्या आणि त्यांचे चित्रविषयही पौराणिक, दरबारी इ. होते. त्यांवर पाश्चात्त्य प्रभाव फारसा पडलेला दिसत नाही. मात्र बंगाली चित्रशैली व त्यामागून आलेली आधुनिक चित्रशैली पूर्णतः पाश्चात्त्य पद्धतीवर आधारलेली आढळून येते. एकोणिसाव्या शतकात काही कलाकारांनी पाश्चात्त्य चित्रकलेचे हुबेहूब अनुकरण व नक्कल करण्यास सुरुवात केली. त्यांमध्ये त्रावणकोरचा राजा रविवर्मा, राजराजवर्मा, मदुरेचा रामस्वामी नायडू इत्यादींची नावे प्रसिद्ध आहेत. अशा कलाकारांना त्रावणकोर, मदुराई, बडोदा येथील संस्थानिकांनी व धनिकांनी उत्तेजन दिले. बंगाली आधुनिक चित्रशैलीस अवनींद्रनाथ टागोर ह्यांनी सुरुवात केली. प्रथम ते पाश्चात्त्य पद्धतीनुसार तैलचित्रे काढीत, परंतु पुढे हे माध्यम त्यांनी सोडले व जलरंग चित्रकला अवलंबिली. टागोरांनंतर ही चित्रशैली सुरेंद्रनाथ, गांगुली, नंदलाल बोस, ईश्वरी प्रसाद, गगनेंद्रनाथ टागोर, असित कुमार हलधर, हकीम मुहम्मद खान इ. कलावंतांनी उर्जितावस्थेस आणली. त्यास आधुनिक रूप रवींद्रनाथ टागोरांनी दिले व जेमिनी रॉय हा प्रसिद्ध चित्रकार त्यानंतर पुढे आला.

वरील काळात काश्मीर, आसाम, डाक्का, औरंगाबाद, हैदराबाद इ. ठिकाणी रेशमी कपडे, कशिदा काम, जरीचे काम व तलम कापड ह्यांची पैदास होत होती. ह्याशिवाय अमृतसर, पेशावर, दिल्ली, होशियारपूर, गुजराणवाला, बिदर या गावी तांब्यापितळेची भांडी पुष्कळ होत. मुरादाबाद येथील लाख भरलेली नक्षीची भांडी त्यावेळी इतरत्र होत नव्हती. वरील नक्षीच्या भांड्यांस यूरोपीय लोक हे मोठे गिऱ्हाईक होते. लखनौची तबके, पानपुडे, पानसुपारीचे डबे, अत्तरदाण्या, गुलाबदाण्या इ. कलात्मक नक्षीकामासाठी प्रसिद्ध होत्या. हुक्के-सुरई हे प्रकार करौली, धोलपूर, बिकानेर ह्या गावी विशेष आढळत. धोलपूरचे हुक्के प्रसिद्ध आहेत. दिल्ली, मुलतान, पेशावर व बंगाल हे चिनी मातीच्या विविध पात्रांच्या प्रकारांसाठी ख्यातनाम पावलेले प्रदेश होते. ह्याशिवाय ब्रिटिश काळात देशातील अनेकविध पारंपरिक कला व हस्तव्यवसाय कमीअधिक प्रमाणात तग धरून होते [→ भारतीय कला].

पहा : भारत.

संदर्भ : 1. Das, Durga, *India from Curzon to Nehru and After*, London, 1969. 2. Dodwell, H. H. Ed. *The Cambridge History of India, Vols. V & VI*, Delhi, 1958. 3. Gopal, Ram, *British Rule in India*, Bombay, 1963. 4. Majumdar, R. C. Ed. *The History and Culture of the Indian People, Vol. X, I & II Parts*, Bombay, 1963 & 1965. 5. Majumdar, R. C.; Raychaudhuri, H. C.; Datta, K. *An Advanced History of India*, London, 1960. 6. Mosley, Leonard, *The Last Days of the British Raj*, London, 1961.

गोखले, कमल

इंग्रजी भाषा : इंग्लिश ही इंडो-यूरोपियन कुटुंबाच्या जर्मानिक गटाची भाषा आहे. मराठीत या भाषेला इंग्रजी हे नाव असून ते पोर्तुगीजमधून घेतलेले आहे. इंग्लिश ही मुळात इंग्लंडची भाषा. नंतर ती इंग्रजांच्या वसाहतींत व त्यांच्या स्वामित्वाखालील प्रदेशांत पसरली. आज ती इंग्लंडबाहेर आयर्लंड, अमेरिका, कॅनडा, वेस्ट इंडीज, दक्षिण आफ्रिका, ऱ्होडेशिया, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, भारत, पाकिस्तान, बांगला देश, ब्रह्मदेश, श्रीलंका त्याचप्रमाणे जगाच्या इतर काही भागांत बोलली जाते. अरुणाचल व नागालँड या भारतीय राज्यांची ती राजभाषा आहे. इंग्लिश भाषिकांची नक्की संख्या सांगणे कठीण आहे; परंतु ती जवळजवळ तीस कोटी लोकांची मातृभाषा असून आणखी तितक्याच लोकांना ती बोलता व लिहितावाचता येते, असे म्हणणे अतिशयोक्तीचे होणार नाही. पहिल्या महायुद्धानंतर जागतिक व्यवहारातील फ्रेंचचे महत्त्व कमी होऊन ते इंग्लिशकडे गेले. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या अमेरिकन वर्चस्वामुळे ते पुष्कळच वाढले आहे.

इतिहास : इतिहासकाळाच्या प्रारंभी इंग्लंडचे रहिवाशी केल्टिक भाषिक असावेत. आयर्लंड, स्कॉटलंड व वेल्स येथील लोक अजूनही केल्टिक बोलीच बोलतात. याशिवाय रोमन साम्राज्याच्या काळात तिथे काही नवलॅटिन बोलीही वापरल्या जात होत्या, असा तर्क आहे. पण पाचव्या शतकाच्या आसपास जर्मानिक भाषिक लोकांचे या प्रदेशावर आक्रमण सुरू झाले आणि हे चित्र बदलले. जर्मानिक आक्रमण तीन जमातींचे होते : अँगल, सॅक्सन व ज्यूट. अँग्लियन बोली उत्तरेकडे पसरल्या आणि त्यांच्यात नॉर्दंब्रियन व मर्सियन असे दोन भेद होते. बहुतांश दक्षिण भागात सॅक्सन बोली पसरल्या. वेसेक्सची बोली ही त्यांच्यातली सर्वांत महत्त्वाची बोली होती. ज्यूट बोली केंटमध्ये बोलल्या जात असून त्यांना केंटिश हे नाव होते.

ऐतिहासिक म्हणजे कालिक भेदाच्या दृष्टीने इंग्लिश भाषेचे तीन भाग पाडण्यात येतात : अँग्लो-सॅक्सन किंवा प्राचीन इंग्लिश, मध्यकालीन इंग्लिश व अर्वाचीन इंग्लिश.

प्राचीन इंग्लिशचा कालखंड जर्मानिक आक्रमण पूर्ण झाल्यापासून नॉर्मन विजयापर्यंत, म्हणजे सातव्या शतकाच्या अखेरीपासून अकराव्या शतकाच्या उत्तरार्धापर्यंत, मानला जातो. लॅटिनच्या प्रभावापासून जवळजवळ मुक्त असे अँग्लो-सॅक्सन रूप, विकारप्रधान रूपपद्धती व शक्य तितके उच्चारानुसारी लेखन ही या भाषेची वैशिष्ट्ये होत. शब्दांना वाक्यातील त्यांच्या कार्यानुसार विकार होत असल्यामुळे वाक्यरचनेत स्थानदृष्ट्या त्यांना स्वातंत्र्य होते. या भाषेचे अनेक स्थानिक भेद होते, परंतु त्यांपैकी ॲल्फ्रेड राजाची (८४९–९०१) वेसेक्स बोली सर्वांत महत्त्वाची मानली जाते, कारण तिच्यात विपुल साहित्यरचना झाली आहे. त्यामुळे प्राचीन इंग्लिश भाषेची व्याकरणे व शब्दकोश हे मुख्यतः वेसेक्स बोलीचेच आहेत.

मध्यकालीन इंग्लिशचा काळ नॉर्मन विजयापासून मध्ययुगाच्या अंतापर्यंतचा, म्हणजे पंधराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंतचा आहे. प्रथम नॉर्स (स्कँडिनेव्हियन) आक्रमण व नंतर नॉर्मन विल्यम (१०२७–१०८७) व त्याचे वंशज यांची राजवट यांमुळे शब्दसंग्रहात प्रचंड बदल घडून आले. प्राचीन इंग्लिशच्या उत्तरकाळात दुबळी होत चाललेली विकारनिष्ठ पद्धती मध्यकाळात आणखी ढासळली. विकारक्षीणतेमुळे

शब्दक्रमाला असलेले लवचिकपणाचे स्वातंत्र्य कमी झाले आणि शब्दांचे वाक्यातील कार्य दर्शविणारे, नामांपूर्वी येणारे संबंधदर्शक शब्द अपरिहार्यपणे वाढले. फ्रेंच लेखनिकांची अडचण दूर व्हावी म्हणून त्यांना अपरिचित असणारी इंग्लिश अक्षरे व शब्द यांच्या लेखनपद्धतीत सोयीस्कर बदल करण्यात आले आणि त्यामुळे एकंदर लेखनच गोंधळाचे बनले. या मधल्या काळात पांडित्यपूर्ण लेखनाचे माध्यम लॅटिन होते व प्रतिष्ठित वर्गाची भाषा फ्रेंच होती. अर्थातच इंग्लिश बोलींचे महत्त्व कमी झाले आणि प्रमाणभूत बोलीबद्दल कोणत्याही समाजात स्वाभाविकपणे दिसून येणारी आस्था मागे पडली. आणि अशी प्रमाणभूत बोलीच नजरेसमोर नसल्यामुळे तिला अनुकूल असे सर्वमान्य लेखन स्वीकारण्याच्या तत्त्वाकडे दुर्लक्ष झाले. नंतरच्या काळात राजकीय, व्यापारी, धार्मिक, इ. कारणांनी लंडनचे श्रेष्ठत्व प्रस्थापित होताच तिथल्या सुशिक्षित वर्गाची बोली लिखित भाषेचे प्रमाण व साहित्यिक अभिव्यक्तीचे साधन बनली आणि अशा रीतीने वेसेक्स बोलीची जागा मिडलॅंडच्या बोलीने घेतली.

पंधराव्या शतकाच्या मध्यापासून अखेरपर्यंतचा काळ मध्यकालीन इंग्लिश व अर्वाचीन इंग्लिश यांच्यामधील संक्रमक काळ असून या काळात व त्यापूर्वीच्या शंभर वर्षांत इंग्लिश भाषेचे शब्दभांडार लॅटिनमधील पारिभाषिक संज्ञा स्वीकारल्यामुळे व यूरोप खंडाशी आलेल्या शास्त्रीय व सांस्कृतिक संबंधांमुळे अधिक समृद्ध बनले.

अर्वाचीन इंग्लिशचा काळ सोळाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून किंवा सामान्यपणे सातव्या हेन्रीच्या मृत्यूपासून (१५०९) सुरू होतो. त्यातला ॲन राणीच्या राज्याभिषेकापर्यंतचा किंवा १७०० पर्यंतचा दोनशे वर्षांचा काळ हा पूर्व अर्वाचीन काळ व त्यानंतरचा उत्तर अर्वाचीन काळ म्हटला जातो. पूर्व अर्वाचीन काळ संपतासंपता इंग्लिशची लेखनपद्धती स्थिर झाली आणि तिच्या उच्चारपद्धतीतही महत्त्वाची परिवर्तने घडून आली. १७०० पासून प्रचारात असलेले इंग्लिश भाषेचे स्वरूप आज वापरल्या जाणाऱ्या इंग्लिशपेक्षा फारसे भिन्न नाही.

अर्वाचीन इंग्लिश भाषा सांस्कृतिक पुनरुज्जीवनाच्या लाटेमुळे आलेल्या लॅटिन शब्दांनी व शब्दविकारांच्या लोपाने वैशिष्ट्यपूर्ण बनलेली आहे. नाम-क्रियापदांसारख्या शब्दांना लागणारे कार्यदर्शक प्रत्यय भाषेतून जवळजवळ पूर्णपणे नाहीसे झाल्यामुळे वाक्यातील शब्दक्रम पक्का ठरून गेला. नामाआधी येणाऱ्या संबंधदर्शक शब्दांचा उपयोग सर्रास होऊ लागला. १४५० ते १७०० या काळात इंग्लिश स्वरपद्धतीत अत्यंत महत्त्वाची परिवर्तने घडून आली. पूर्वी बऱ्याच अंशी लॅटिन स्वरांप्रमाणे असलेले इंग्लिश स्वरांचे स्वरूप पंधराव्या व सतराव्या शतकांच्या दरम्यान बदलत जाऊन त्यांना आजचे स्वरूप प्राप्त झाले. मात्र पहिल्या एलिझाबेथ राणीच्या (१५३३–१६०३) काळात शब्दांचे लिखित स्वरूप स्थिर होत आले होते, ते नंतर घडून आलेले ध्वनिपरिवर्तन लक्षात न घेता तसेच कायम ठेवण्यात आल्यामुळे उच्चार व लेखन यांत आज दिसून येणारे महदंतर अपरिहार्यपणे निर्माण झाले.

प्रादेशिक भेद : इंग्लिशच्या प्रादेशिक भेदांचा विचार दोन दृष्टींनी करावा लागतो. एक खुद्द इंग्लंडमधील म्हणजे या भाषेच्या मायभूमीतील बोलींत आढळणारे भेद आणि दुसरे बाह्य जगातील ज्या ज्या प्रदेशांत इंग्लिश जाऊन स्थिरावली तिथले भेद. यांपैकी अमेरिकेसारख्या काही प्रदेशांत मुळात इंग्लिश बोलणाऱ्या लोकांनी, म्हणजे इंग्रजांनी, जाऊन वसाहत केली, तर काही प्रदेशांत स्वतःची मूळ भाषा टाकून किंवा टिकवून तेथील लोकांनी इंग्लिशचा स्वीकार केला.

इंग्लंडमध्ये स्थानिक भेद असंख्य असले, तरी त्या सर्वांचे प्राथमिक वर्गीकरण पाच भागांत करता येते. ते पूर्व, पश्चिम, दक्षिण, उत्तर व मध्य हे होत. या सर्व बोली महत्त्वाच्या असल्या, तरी त्यांचे संशोधन अजून नीट झालेले नाही. आजपर्यंत गोळा केलेली बहुतेक सामग्री शब्दसंग्रहासंबंधीची आहे. मात्र दुसऱ्या जागतिक युद्धानंतर भाषाशास्त्रीय अभ्यासाला मिळालेल्या चालनेमुळे अभ्यासकांचे लक्ष या प्रश्नाकडे लागले असून लौकरच ही उणीव भरून निघेल.

बाह्य जगातील महत्त्वाचे प्रदेश अमेरिका, कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण आफ्रिका, ऱ्होडेशिया तसेच भारत व पाकिस्तान हे होत. लोकसंख्येच्या दृष्टीने पाहिल्यास एकट्या अमेरिकेमधील इंग्लिश भाषिकांची संख्या उरलेल्या सर्व इंग्लिश भाषिकांच्या जवळजवळ तिप्पट आहे. ब्रिटिश इंग्लिश व्यतिरिक्त या भाषेच्या इतर कोणत्याही भेदाकडे तुच्छतेने पाहण्याच्या इंग्रजी वृत्तीमुळे बाह्य जगातील प्रदेशांत– विशेषतः अमेरिकेत–तीव्र प्रतिक्रिया आढळून येते. स्वतःच्या भाषेला काही अमेरिकन लोक 'अमेरिकन' हेच नाव देतात. मात्र दुसऱ्या जागतिक युद्धानंतर ब्रिटिश इंग्लिश मागे पडली असून बाह्य जगातील इंग्लिशवर अमेरिकनचाच अधिकाधिक प्रभाव पडत आहे.

स्थूल भाषिक वर्णन : पुढे दिलेल्या वर्णनात सामान्यपणे ब्रिटिश इंग्लिश आधारभूत मानलेली असून तिची सर्वसाधारण वैशिष्ट्येच दिली आहेत.

ध्वनिविचार : इंग्लिशचे मूलभूत वर्ण पुढीलप्रमाणे आहेत :

स्वर

	पुढचा	मधला	मागचा
संवृत	इ		उ
अर्धविवृत	ए	अ	ओ
विवृत	ॲ	आ	ऑ

व्यंजने

	स्फोटक	अर्धस्फोटक	अनुनासिक	पार्श्विक	घर्षक	अर्धस्वर
ओष्ठ्य	प, ब		म			व
दंतौष्ठ्य					फ, व	
दंत्य					भ, ध	
दंतमूलीय	ट, ड		न	ल	स, झ	
अनुदंतमूलीय					र	
तालव्य दंतमूलीय		च, ज			श, झ	
तालव्य						य
मृदुतालव्य	क, ग		ङ			
कंठ्य					ह	

एकत्र दिलेल्या दोन व्यंजनांतले पहिले अघोष व दुसरे सघोष आहे. उरलेली सर्व सघोष आहेत. स्वर ऱ्हस्व किंवा दीर्घ असू शकतो आणि काही स्वरांच्या बाबतीत हे ऱ्हस्वदीर्घत्व अर्थनिर्णायक आहे, म्हणजे ऱ्हस्वाऐवजी दीर्घ किंवा दीर्घाऐवजी ऱ्हस्व वापरल्याने अर्थात फरक पडतो : sick (सिक) आजारी–seek (सीक) शोधणे, pull (पुल) ओढणे–pool (पूल) डबके इ.

यांशिवाय बहुतेक शब्दांत कोणत्यातरी एका स्वरावर एक परंपरागत आघात असतो. कित्येकदा ध्वनिसमुच्चय तोच राहून आघाताचे स्थान बदलल्याने अर्थात फरक पडतो : increase वाढ in'crease वाढवणे, insult अपमान, in'sult अपमान करणे.

व्यंजनांपैकी अघोष स्फोटक हे काही परिस्थितीत अंशतः महाप्राणयुक्त असतात : cat (खॅट) मांजर, pig (फिग) डुक्कर, इत्यादी.

इंग्लंडमध्ये खिस्ती धर्माच्या आगमनापूर्वी रूनिक लिपीचा वापर होत असे; पण लॅटिन ही खिस्ती धर्माची भाषा असल्यामुळे आणि तिचा प्रभाव धार्मिक वर्चस्वाच्या काळात विशेष असल्यामुळे तिचे दृश्य वाहन जी रोमन लिपी ती इंग्लिश भाषिकांनी स्वीकारली.

रूपविचार : इंडो-यूरोपियनसारख्या विकारसंपन्न भाषेतून परिवर्तित होत आलेली इंग्लिश भाषा रूपप्रक्रियेच्या बाबतीत जवळजवळ विकारशून्य बनलेली आहे. वाक्यातील शब्दांचे कार्य त्यामुळे त्यांच्या रूपावरून निश्चित होऊ शकत नाही आणि परिणामी शब्दांच्या क्रमाला महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

रूपवर्गात नामे, सर्वनामे, विशेषणे, क्रियापदे, क्रियाविशेषणे, संबंधशब्द, उभयान्वयी अव्यये व उद्‌गारवाचके यांचा समावेश होतो. यांशिवाय शब्दांआधी त्यांना लागून येणारी उपपदे व शब्दांमागून त्यांना लागणारी अनुपदे आणि दोन किंवा अधिक शब्द एकत्र येऊन बनणारे समास हेही फार महत्त्वाचे आहेत.

वरील शब्दांपैकी पहिल्या पाच वर्गांतील शब्द काही प्रमाणात विकारक्षम आहेत. बाकीचे मात्र पूर्ण विकाररहित आहेत.

नामे : प्राचीन इंग्लिश भाषेत नामाला विभक्तिविकार होत असे आणि हा विकार नामाच्या लिंगावर अवलंबून असे. अर्वाचीन इंग्लिशमध्ये लिंगभेद नाही आणि विभक्तिप्रत्ययही नष्ट झालेले आहेत. सर्वनामांत मात्र लिंगभेद आहे आणि ज्यावेळी ते नामाबद्दल वापरण्यात येते त्यावेळी तदनुसार वर्गीकरण नामात गृहीत धरावे लागते. पण हे वर्गीकरण तर्कसिद्ध आहे, परंपरानिष्ठ नाही. म्हणजे पुरुषवाचक व कित्येकदा काही नरवाचक नामे पुल्लिंगी, स्त्रीवाचक व कित्येकदा काही मादीवाचक नामे स्त्रीलिंगी आणि उरलेली सर्व नामे नपुंसकलिंगी आहेत. याला क्वचित काही अपवाद आहेत; परंतु हे अपवाद बरेचसे साहित्यिक भाषेत व काही मात्र बोलींत आढळणारे आहेत.

इंग्रजीत नामाचे अनेकवचन विकारयुक्त असते आणि हा विकार मुख्यतः दोन प्रकारचा आहे : एक प्रत्यय घेणारा व दुसरा स्वरविकाराने होणारा.

बहुतांश नामांचे अनेकवचन s (उच्चारात स्, झ्, किंवा इझ्) हा प्रत्यय लागून होते : cats (कॅट्स्), dogs (डॉग्झ्), judges (जजिझ्). मात्र काही ठिकाणी तो अगदी वेगळा आहे : child–children, ox–oxen. तसेच काही ठिकाणी तो शून्य आहे : sheep मेंढा, मेंढे; fish मासा, मासे. तसेच स्वरविकारामुळे आलेले अनेकवचन हे मूळ भाषेतील एक प्रक्रिया टिकविल्यामुळे आलेले आहे : man–men, foot–feet.

नामाला आणखी एक विकार होतो तो स्वामित्वदर्शक प्रत्ययाचा. या ठिकाणीही नामांना एकवचनात व अनेकवचनात s असाच प्रत्यय लागतो : cat–cat's, king–king's. मात्र ज्या ठिकाणी अनेकवचन s हा प्रत्यय लागून झालेले असते तिथे हा प्रत्यय लागू शकत नाही : king's–kings'. प्राचीन इंग्लिशमध्ये एकवचनी नामाला es हा स्वामित्वदर्शक प्रत्यय विशेष प्रमाणात लागत असे. पुढे त्यातील e चा लोप झाला आणि तो दर्शविण्यासाठी (') हे संक्षेपदर्शक चिन्ह वापरण्यात येऊ लागले.

सर्वनामे : सर्वनामांत विकारक्षमता बरीच शिल्लक राहिली आहे. पुरुषवाचक सर्वनामांची अनेकवचनाची रूपे स्वतंत्र आहेत. फक्त द्वितीयपुरुषात अनेकवचनानेच आता एकवचनाची जागा घेतलेली असल्यामुळे तेवढाच काय तो अपवाद आहे. त्याचप्रमाणे द्वितीयपुरुष सोडून इतरांची कर्तृवाचक व कर्मवाचक रूपे भिन्न आहेत. उदा.,

एकवचन			अनेकवचन	
कर्तृवाचक		कर्मवाचक	कर्तृवाचक	कर्मवाचक
I	मी	me	we	us
you	तू	you	you	you
he	तो	him	they	them
she	ती	her	they	them
it	ते	it	they	them

या सर्वनामांची स्वतंत्र स्वामित्वदर्शक रूपेही आहेत : I–my, mine; you–your, yours; he–his; she–her; it (नामाप्रमाणे) its; we–our, ours; you–your, yours; they–their, theirs.

दर्शक सर्वनामे : this 'हा, ही, हे'; these 'हे, ह्या, ही'; that 'तो, ते, ती'; those 'ते, त्या, ती'. कर्मवाचक व स्वामित्वदर्शक स्वतंत्र रूपे नाहीत. प्रश्नवाचक सर्वनामे : who 'कोण'–whom (कर्म) whose (स्वामित्व); which 'कोणता'; what 'काय, कोणता' इत्यादी. यांतील whom हे कर्मवाचक रूप नष्ट होण्याच्या मार्गावर आहे.

विशेषणे : विशेषणांना नामांशी संबंध दाखविण्याच्या दृष्टीने कोणताही विकार होत नाही; पण तुलनात्मक व श्रेष्ठत्वदर्शक रूपांत काही विशेषणांना अनुक्रमे er व est हे प्रत्यय लागतात, तर काही–विशेषतः अनेकावयवी–विशेषणांपूर्वी more व most ही विश्लेषणात्मक रूपे येतात. काही विशेषणांत मात्र परंपरागत रूपे आढळतात : more–most, –less–least.

क्रियाविशेषणे : प्राचीन इंग्लिशमध्ये विशेषणाला e प्रत्यय लागून क्रियाविशेषण बनत असे. अशा प्रकारची काही रूपे अंत्य e चा लोप होऊन अजूनही वापरण्यात येतात : hard, fast, long. दुसरे एक क्रियाविशेषण विशेषणाला ly हा प्रत्यय लागून बनते : glad–gladly, happy–happily. पहिल्या प्रकारच्या क्रियाविशेषणांची तरतम रूपे विशेषणांप्रमाणेच er व est हे प्रत्यय लागून होतात, तर दुसऱ्या प्रकारात विश्लेषणात्मक more व most ही रूपे पूर्वी येतात : more willingly–most willingly.

क्रियापदे : भूतकाळ बनविण्याच्या प्रक्रियेनुसार इंग्लिश क्रियापदांचे दोन महत्त्वाचे गट पडतात. पहिल्या गटातील धातूंचा भूतकाळ त्यांच्यातील स्वरांना विकार होऊन बनतो : drive–drove, bind–bound, तर दुसऱ्या गटात तो मूळ धातूला (e) d किंवा t प्रत्यय लावून होतो : play–played, love–loved. प्रारंभापासून मुळातच क्रियावाचक असलेली क्रियापदे पहिल्या गटातील असून दुय्यम प्रकारे क्रियावाचक बनलेली किंवा परभाषेतून आयात केलेली क्रियापदे दुसऱ्या गटात येतात. मुळात स्पष्ट असणारा भेद कित्येकदा ध्वनिपरिवर्तनाच्या परिणामामुळे किंवा बहुसंख्य व नियमित रूपांचे अनुकरण करण्याच्या माणसाच्या स्वाभाविक प्रवृत्तीमुळे अस्पष्ट झालेला आहे. उदा., buy-bought यांच्यातला फरक सकृद्दर्शनी स्वरविकार होणाऱ्या क्रियापदासारखा वाटतो. पण त्यांचे पुनर्घटित रूप bugyan–buhta हे पाहिल्यावर हा गैरसमज दूर होतो. अर्वाचीन इंग्लिशचे वर्णन करताना अशा प्रकारचे वर्गीकरण टाळणेच इष्ट ठरते.

वर्तमानकाळी तृतीयपुरुषी एकवचनी क्रियापदाला s हा प्रत्यय लागतो. इतर रूपे पूर्ण विकाररहित असतात. मात्र आता वापरातून गेलेल्या thou या द्वितीयपुरुषी एकवचनी सर्वनामाच्या क्रियापदाला est हा प्रत्यय लागत असे. भूतकाळातही सर्वपुरुषी व सर्ववचनी एकच रूप वापरण्यात येते. स्वरविकाराव्यतिरिक्त ed किंवा t हे प्रत्यय धातूला लागतात.

वर्तमान व भूत हे शुद्ध काळ आहेत. इतर काळ मिश्र असून ते सहायक क्रियापदांच्या मदतीने बनतात. भविष्यकाळ (shall, will), अतिभूतकाळ (have) व अपूर्णकाळ (be) यांची रूपे भूतकाळवाचक

धातुसाधिताबरोबर व ing प्रत्ययान्त क्रियार्थवाचकाबरोबर वापरून कालसिद्धी होते. या शिवाय do-did (नकारार्थी व प्रश्नार्थी रचनेत), may-might, would, should, must यांसारखी सहायक रूपे वापरून अनेक छटा व्यक्त करता येतात.

क्रियापदांच्या बाबतीत वरील कारणांनी इंग्लिश भाषा अर्थसमृद्ध आहे, त्याचप्रमाणे मूळ रूपातच नामांचा क्रियावाचक प्रयोग करण्याची शक्यता असल्यामुळे ती अतिशय क्रियासमृद्धही आहे : matter, man, hand, floor, telephone, water इ. असंख्य नामे क्रियापदांसारखी वापरता येतात, हे या भाषेच्या अभिव्यक्तीच्या संपन्नतेचे द्योतक आहे आणि हे सर्व मूळ क्रियापदाच्या केवळ चार रूपांच्या आधारे होते. ती रूपे म्हणजे मूळ रूप (play, go इ.), भूतकालवाचक रूप (played, went), भूतकाळवाचक धातुसाधित (played, gone) व क्रियार्थवाचक रूप (playing, going) ही होत.

संबंधशब्द : मराठीत शब्दयोगी अव्ययाने जे कार्य होते ते इंग्लिशमध्ये संबंधशब्दाने साध्य होते. मात्र हा संबंधशब्द नामापूर्वी येतो. मूळ भाषेतील नामविकार ध्वनिपरिवर्तनाने क्षीण झाला हे तर खरेच, पण शिवाय केवळ मूठभर विभक्तिप्रत्ययांनी एखाद्या नामाचे वाक्यातील इतर शब्दांशी असलेले विविध प्रकारचे संबंध व्यक्त होणे अशक्य होते. त्यामुळेच विभक्तिप्रत्ययाव्यतिरिक्त आणखी अनेक शब्द वापरणे अपरिहार्य झाले. कालांतराने विभक्तिप्रत्यय पूर्णपणे नष्ट होताच या नव्या प्रकारचे संबंधदर्शक शब्द त्यांच्या जागी आले.

अशा प्रकारचे संबंधशब्द व त्यांच्याशी निगडित एक किंवा अनेक शब्द मिळून एक अर्थपूर्ण व निश्चित कार्यदर्शक वाक्यांश तयार होतो. या वाक्यांशाचे कार्य एखाद्या विकारयुक्त नामाप्रमाणे असते. on the hill, on top of the hill हे अशा प्रकारचे स्वायत्त वाक्यांश आहेत आणि त्यामुळे त्यांना वाक्यरचनेत थोडे स्वातंत्र्य आहे.

उपसर्ग व अनुसर्ग : कोणतीही भाषा तिच्या मूळ शब्दसंग्रहावर निभवू शकत नाही. नव्या कल्पना व्यक्त करण्यासाठी नवे शब्द बनविणे हे प्रगतिशील समाजाला अपरिहार्य असते. भाषेतील जुन्या रूपांची नवी मांडणी करूनही हे करता येते. अशा प्रकारे निर्माण केलेला शब्द परिचित व अर्थग्राह्य वाटतो. अशा प्रकारे बनलेले असंख्य शब्द इंग्लिश भाषेत आहेत.

उपपदे व अनुपदे जोडून बनविलेले असे दोन प्रकारचे शब्द या भाषेत आहेत. त्यातील mis- व un- उपपदे फार महत्त्वाची आहेत (misuse, misbehave, unpopular, undo, unearth). यांशिवाय co-, ex-, extra-, dis- इ. अनेक उपपदे आहेत. काही संबंधशब्द दुसऱ्या शब्दांशी एकरूप होऊनही नवे शब्द बनलेले आहेत (overthrow, underestimate, withstand) आणि त्यांनी अर्थाच्या विविध छटा व्यक्त केल्या आहेत.

अशाच प्रकारे शब्दानंतर जोडून येणाऱ्या अनुपदांनीही नव्या शब्दांना जन्म देऊन इंग्लिशचे शब्दभांडार समृद्ध केले आहे. धातूला कर्तृवाचक नाम बनविणारे -er हे अनुपद (doer, player, singer) कित्येकदा नामालाही लागते (hatter, Londoner). धातूला -ing हे अनुपद लागून क्रियावाचक नाम बनते (doing, smoking). विशेषणाला -ness लागून नाम बनते (kindness, fairness) व -en हे लागून क्रियापद बनते (harden, soften) इत्यादी. यांशिवाय -ish, -dom, -ship, -less, -ful, -y, -ed इ. अनेक अनुपदे दाखवून देता येतील.

अगदी नव्यानेच अशा प्रकारचे अनुपद एखाद्या शब्दाला जोडून आपल्याला हवी असलेली छटा व्यक्त करायला इंग्लिश लेखक किंवा बोलणारा माणूस मागेपुढे पहात नाही. हे गमतीने केले जाते, गमतीने स्वीकारले जाते आणि अशा नव्या शब्दाची उपयुक्तता प्रत्ययाला आली तर तो रूढही होतो. इंग्लिश भाषेच्या प्रयोगस्वातंत्र्याच्या प्रवृत्तीमुळे या भाषेत नव्यानव्या शब्दांची भर एकसारखी पडत आहे. परिचित भाषिक घटकांचा उपयोग करून हे होत असल्यामुळे भाषेला लाभलेले हे अर्थनावीन्य खटकत नाही.

सामासिक शब्द : इंग्लिशचे आणखी एक वैशिष्ट्य सामासिक शब्द हे आहे. हे समास अनेक प्रकारे बनलेले असू शकतात : नाम + नाम, नाम + क्रियापद, क्रियापद + नाम, विशेषण + नाम इत्यादी. दोन नामांच्या समासात पहिले नाम पुष्कळदा विशेषणात्मक असते : bookstall, horseback. क्रियापदाला नाम जोडून होणारा शब्दही बहुधा नामच असते : kill-joy, pick-pocket. सामासिक शब्दांचे कार्य केवळ संक्षेप साधण्याचे नसून अर्थच्छटा अधिक परिणामकारक करण्याचेही असते. लेखनात कित्येकदा असे शब्द एकत्र (headmaster, mankind), तर कित्येकदा जोडरेषा वापरून (word-order, man-made) येतात. मात्र कित्येकदा असे शब्द शेजारीशेजारी ठेवले जातात (gold coin, iron curtain). कित्येकदा एखादा सबंध वाक्यांशही अर्थानुसार समासाचे एक पद म्हणून वापरला जातो. (man in the street attitude, middle of the road government). अशा प्रकारे समास बनविण्यासाठी कोणतीही गुंतागुंतीची प्रक्रिया नसल्यामुळे अभिव्यक्तीच्या गरजेनुसार ते बनविणे सहज शक्य होते.

वाक्यरचना : वाक्यरचनेची महत्त्वाची अंगे कर्ता, क्रियापद, कर्म ही आहेत. इंग्लिशमध्ये सामान्यत: कर्ता + क्रियापद + कर्म असा क्रम आहे : The water saw its lord. विशेषणे किंवा विशेषणात्मक वाक्यांश संबंधित नामाच्या मागे किंवा पुढे येतात : a long rope, a rope long enough to tie an elephant. पण वाक्यरचनेबाबत कोणत्याही भाषेबद्दल सर्वसाधारण प्रकारचीच विधाने करणे शक्य आहे, हे लक्षात ठेवले पाहिजे. इंग्लिश शब्दक्रमाबद्दल बोलताना ऑटो येस्पर्सन यांनी पुढील अर्थाची विधाने केली आहेत : इंग्लिश भाषेचे व्यावहारिक व कणखर स्वरूप तिच्या शब्दक्रमातही प्रतिबिंबित झालेले आहे. लॅटिनप्रमाणे इंग्लिशमध्ये शब्द लपंडाव खेळत नाहीत, किंवा जर्मनप्रमाणे तर्कदृष्ट्या, एकमेकांजवळ हवे असायला पाहिजेत, असे शब्द वक्त्याच्या लहरीनुसार किंवा पुष्कळदा व्याकरणाच्या एखाद्या कडक नियमानुसार एकमेकांपासून दूर फेकले जात नाहीत. इंग्लिशमध्ये सहायक क्रियापद मुख्य क्रियापदापासून दूर जात नाही आणि नकारदर्शक शब्द त्याने नकारार्थक केलेल्या शब्दाच्या, सामान्यत: (सहायक) क्रियापदाच्या, अगदी शेजारी असतो. विशेषण जवळजवळ नेहमी नामापूर्वी येते. याला एकमेव असा खरोखर महत्त्वाचा अपवाद म्हणजे संबंधी उपवाक्याचे कार्य करणारा नामामागून येणारा विशेषणात्मक शब्दसमूह : a man every way prosperous and talented = सर्व दृष्टींनी भरभराट होणारा व बुद्धिमान माणूस. हाच नियमितपणा अर्वाचीन इंग्लिशच्या शब्दक्रमात इतरही सर्व बाबतींत आढळतो. क्रमनिष्ठा व सुसंगती ही इंग्लिश भाषेच्या अर्वाचीन रूपाची निदर्शक आहेत.

कोणतीही भाषा पूर्णपणे तर्कनिष्ठ व नियमित नसते हे खरे असले, तरी हे गुण ज्या प्रमाणात इंग्लिशमध्ये सापडतात, त्या प्रमाणात ते चिनी भाषा सोडल्यास इतर कोणत्याही भाषेत सापडणे कठीण. पण हा तर्क नेहमीच व्याकरणनिष्ठ नसतो. जरूर पडेल तेव्हा तो व्यवहारनिष्ठही बनतो. family हा शब्द बहुतेक भाषांत एकवचनी आहे; पण इंग्लिशमध्ये अर्थानुरोधाने तो एकवचनात किंवा अनेकवचनात वापरता येतो. अशा वेळी त्याच्याशी संबंधित असलेले क्रियापद किंवा सर्वनाम अर्थानुरूप असते. यामुळे ही भाषा फ्रेंचप्रमाणे ताठर न राहता लवचिक बनलेली आहे.

शब्दसंग्रह : व्यक्तिस्वातंत्र्याबद्दल ब्रिटिश समाजात असलेली

जागरूकता इंग्लिशच्या शब्दभांडारातही दिसून येते. अभिव्यक्तीसाठी किंवा अर्थवाहित्वासाठी व्यक्तीने केलेली निर्मिती किंवा उसनवारी यावर या समाजाने कधीही निर्बंध घातला नाही. अर्थवैभवाचा हा मार्ग सदैव उघडा राहिल्याने त्याचे शब्दभांडार समृद्ध बनले.

मूळ जर्मानिक संग्रहात बाहेरून आलेल्या शब्दांची आज इतकी भर पडलेली आहे, की उसनवारीने घेतलेल्या शब्दांपेक्षा इंग्लिशमधील मूळ शब्दांची यादी देणेच कितीतरी सोपे आहे.

राजकीय, धार्मिक, सांस्कृतिक इ. अनेक कारणांनी ही उसनवारी चालू होती. अशा प्रकारे आयात केलेल्या शब्दांत बराच मोठा वाटा स्कँडिनेव्हियन, लॅटिन, ग्रीक, फ्रेंच त्याचप्रमाणे डच, इटालियन, स्पॅनिश व जर्मन यांचा आहे. यांशिवाय ब्रिटिश साम्राज्य व वसाहती ज्या ज्या ठिकाणी पसरल्या त्या त्या ठिकाणचे शब्दही आवश्यकतेच्या प्रमाणात घेतले गेले. यामुळेच हे शब्दभांडार विपुल व विविधतापूर्ण बनले आहे.

अमेरिकन व भारतीय इंग्लिश : बाह्य जगात पसरलेल्या इंग्लिशने वेगवेगळी रूपे धारण केली. प्रमाण इंग्लिश भाषिकाला थोड्याफार प्रयत्नानंतर बऱ्याच प्रमाणात ती समजू शकतात.

इंग्लिश भाषिकांचा सर्वांत मोठा गट अमेरिकेत आहे. तीनशे वर्षांपूर्वी तेथे स्थायिक झालेल्या लोकांच्या वंशजांची भाषा आता काही प्रमाणात बदलली आहे आणि यात अस्वाभाविक असे काहीच नाही. उच्चारदृष्ट्या पाहिल्यास व्यंजने तीच आहेत. स्वरही जवळजवळ तेच आहेत. पण त्यांचा वापर मात्र अगदी इंग्रजीप्रमाणेच होतो असे नाही. उदा., इंग्लिशमध्ये 'हॉट' असा उच्चारला जाणारा शब्द अमेरिकनमध्ये 'हाट्' असा आहे.

शब्दांच्या दृष्टीने पाहिल्यास आज इंग्लिशमधून नष्ट झालेले काही शब्द अमेरिकनने टिकवून धरले आहेत. इंग्लिशमध्ये get चे भूतकाळवाचक धातुसाधित रूप आता got होते; अमेरिकनमध्ये ते gotten असेच राहिले आहे. याशिवाय इंग्लिश autumn, aim at, tap = अमेरिकन fall, aim to, faucet असे शब्द व वाक्प्रचार अनेक आहेत. यांशिवाय बाह्यतः सारखे दिसणारे पण भिन्न अर्थ व्यक्त करणारे शब्दही पुष्कळ आहेत.

भारतीयांनी इंग्लिश ही एक अतिरिक्त भाषा म्हणून आत्मसात केली. पुस्तक डोळ्यासमोर ठेवून शिकलेली ही भाषा उच्चारदृष्ट्या तर फारच विकृत झाली आणि तीही भारताच्या वेगवेगळ्या प्रदेशांत वेगवेगळ्या दिशांनी; कारण त्या त्या प्रादेशिक भाषेची वैशिष्ट्ये तिच्यात मिसळली गेली. मराठी भाषेत z (rise), z (measure), f (fig), th (this, thin) इ. घर्षक नसल्यामुळे तिने स्वतःचे तसे वाटणारे झ, फ, ध, थ असे ध्वनी त्या जागी घुसडले. एखाद्या विधानाला पुष्टिकारक उत्तर मिळावे म्हणून करण्यात येणारा प्रश्न मूळ विधानाच्या रचनेवर अवलंबून असतो : he is clever, isn't he ?; you have read this book, haven't you ? मराठी भाषिक व बहुसंख्य भारतीय लोक अशा ठिकाणी isn't it असा प्रयोग सर्रास करतात. इतके असूनही भारतीय इंग्लिश ही बऱ्याच अंशी देशातल्या भिन्नभाषिक विद्वानांना व कार्यकर्त्यांना एकत्र आणण्यात यशस्वी ठरली.

कोणत्याही भाषेचे भवितव्य सांगणे फार कठीण आहे. पण आज तरी जागतिक विनिमयाचे साधन म्हणून इंग्लिशचे स्थान अनन्यसाधारण आहे.

संदर्भ : 1. Jones, Daniel, *An Outline of English Phonetics*, Cambridge, 1962. 2. Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde*, Paris, 1954. 3. Wrenn, C. L. *The English Language*, London, 1963.

कालेलकर, ना. गो.

इंग्रजी साहित्य : इंग्रजी ही इंडो-यूरोपियन भाषाकुलाच्या जर्मानिक गटाची भाषा. सु. सातव्या शतकापासूनचे इंग्रजी साहित्य उपलब्ध आहे. अँग्लो-सॅक्सन किंवा 'ओल्ड इंग्लिश' ह्या नावाने ते ओळखले जाते. पैकी ओल्ड इंग्लिश हे नाव अधिक मान्य आणि रूढ आहे. त्याचा कालखंड सातव्या शतकापासून ११०० पर्यंतचा आहे. व्याकरण आणि शब्दसंपत्ती ह्या दोन्ही दृष्टींनी ह्या ओल्ड इंग्लिश साहित्याची भाषा, नंतरच्या इंग्रजी भाषेपेक्षा इतकी वेगळी आहे, की ती भाषा प्रयत्नपूर्वक शिकल्याखेरीज तिच्यातील साहित्य आजच्या वाचकाला कळत नाही.

१०६६ च्या नॉर्मन विजयानंतर इंग्लंडमध्ये राज्यकारभारात, न्यायसंस्थांत, शिक्षणसंस्थांत फ्रेंच भाषाच सर्रास वापरली जाऊ लागली. ती प्रतिष्ठितांची भाषा झाली व ओल्ड इंग्लिश भाषा मागे पडली. त्या भाषेत साहित्यनिर्मिती जवळजवळ होईनाशी झाली. ती फ्रेंच आणि लॅटिन भाषांत होऊ लागली. इंग्रजी भाषेला पुन्हा प्रतिष्ठा प्राप्त होण्याला जवळजवळ तीनशे वर्षे जावी लागली. १३६२ मध्ये ती न्यायालयाची भाषा झाली. १३९९ मध्ये चौथ्या हेन्रीने पार्लमेंटमध्ये पहिल्यांदा इंग्रजीत भाषण केले. नॉर्मन विजयानंतर इंग्रजी मातृभाषा असणारा तोच इंग्लंडचा पहिला राजा.

अकराव्या शतकाच्या मध्यापासून चौदाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत ओल्ड इंग्लिशमध्ये पुष्कळच फरक पडला. जेते फ्रेंच असल्यामुळे तिचा राजाश्रय नाहीसा झाला होता; पण खेड्यापाड्यातील आणि खालच्या थरांतील लोक इंग्रजीच बोलत. हळूहळू शब्दांच्या रूपांत व वाक्यरचनेत बदल झाला. बरेच जुने शब्द वापरातून गेले आणि काहींच्या जोडीला फ्रेंच भाषेतील आणि फ्रेंचमार्फत लॅटिन आणि ग्रीक भाषांतील शब्द आले. इंग्लंडच्या वेगवेगळ्या भागांतल्या भाषांत साहित्य निर्माण होतच होते. ह्या कालखंडातले साहित्य मध्यकालीन इंग्लिश साहित्य (मिड्‌ल इंग्लिश) म्हणून ओळखले जाते. वेगवेगळ्या प्रादेशिक भाषांपैकी ईस्ट मिडलँडमध्ये म्हणजे लंडनच्या आसपासच्या भागांत बोलल्या जाणाऱ्या भाषेत निर्माण झालेल्या साहित्याला अधिक प्रतिष्ठा लाभली. आपण ज्याला इंग्रजी साहित्य म्हणून ओळखतो, ते ह्या कालखंडातील साहित्याचा पुढला विकास आहे.

इंग्रजी साहित्याचे मूळ क्षेत्र म्हणजे ब्रिटिश बेटांतील इंग्लंडचा प्रदेश. पण वेल्श, आयरिश आणि स्कॉटिश लेखकांनीही इंग्रजी भाषेत साहित्य निर्माण केले आहे. ब्रिटिशांच्या व्यापाराचा व्याप जसजसा वाढत चालला, तसतसे त्यांच्या राजकीय सत्तेचे क्षेत्र विस्तृत होत गेले. ब्रिटिशांनी पृथ्वीवरच्या इतर खंडांत वसाहती केल्या आणि साम्राज्य स्थापन केले. त्या त्या वसाहतीत स्थायिक झालेल्या ब्रिटिशांनी आणि त्यांच्या वंशजांनी, त्याचप्रमाणे तेथील स्थानिक लोकांपैकी ज्यांनी इंग्रजी भाषा आत्मसात केली, त्यांनीही इंग्रजी भाषेत साहित्य निर्माण केले. ह्याची उदाहरणे म्हणजे अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, दक्षिण आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, भारत, पाकिस्तान आणि मध्य पूर्वेतले काही देश. परंतु ह्या लेखात ह्या इतर देशांत निर्माण झालेल्या इंग्रजी साहित्याचा अंतर्भाव केलेला नाही. ह्या लेखातील साहित्यविचाराचा काळ ओल्ड इंग्लिश साहित्याच्या काळापासून (सु. सातवे शतक) साधारणपणे १९५० पर्यंतचा आहे.

आदियुग (आरंभापासून १०६६ पर्यंत) : इंग्लंडचे पहिले रहिवासी आयबेरियन व केल्टिक. त्यांचा रोमन लोकांनी पाडाव केला. ४१० मध्ये ब्रिटनमधील रोमन साम्राज्य संपुष्टात आले व मध्य यूरोपातील जर्मनीयामधील अँगल, ज्यूट व सॅक्सन जमातींच्या टोळ्या इंग्लंडमध्ये येण्यास सुरुवात झाली. त्यांनी ब्रिटनमधील मूळ रहिवाशांना मागे रेटून आपले वर्चस्व प्रस्थापित केले व इंग्रजी संस्कृतीचा पाया घातला. ह्या लोकांचे वाङ्मय अँग्लो-सॅक्सन वाङ्मय म्हणून ओळखले जाई. त्यांच्या भाषेला ओल्ड इंग्लिश असे संबोधिले जाते. अर्थात ओल्ड

इंग्लिश हे इंग्रजी भाषेचेच आद्यरूप होय. आजच्या इंग्रजी वाङ्मयाच्या अनेक प्रवृत्ती बीजरूपाने ह्या काळातील वाङ्मयात दिसतात.

पाचव्या शतकापासून राजदरबारातील भाटांनी रचलेली काव्ये अलिखित असल्याने आज उपलब्ध नाहीत. ओल्ड इंग्लिश साहित्याच्या सु. तीस हजार ओळी उपलब्ध आहेत. पेगन महाकाव्यसदृश रचना, शोकरसात्मक भावकाव्याच्या जवळपास येणारे काव्य व ख्रिस्ती धर्म-प्रेरित काव्य असे त्याचे तीन भाग आहेत. पेगन वाङ्मय ख्रिस्ती धर्मप्रभावापासून अलिप्त असून वीरवृत्तीची जोपासना करणारे आहे [→ पेगन]. ते भटक्या शाहिरांनी रचलेले असून कधी श्रीमंतांच्या पुढे, तर कधी बाजारात जनसामान्यांसाठी गाइलेले आहे. त्या वाङ्मयातून यूरोपातील जर्मन, नॉर्वेजियन इ. जर्मानिक गटातील भाषा बोलणाऱ्या लोकांची संस्कृती कशी होती, ह्याची अल्पशी कल्पना येते. *विडसिथ* ह्या अशा प्रकारच्या एका काव्यात राजदरबारातील एका भाटाचे आत्मवृत्त आढळते. ह्या काळातील सर्वोत्कृष्ट काव्य *बेवूल्फ* (सु. ३,२०० ओळी) हे इंग्रजीतील पहिले महाकाव्य. दक्षिण स्वीडनमधील गीट जमातीच्या हायगेलॅक राजाचा पुतण्या बेवूल्फ याने ग्रेंडेल हा राक्षस व त्याची आई यांचा वध कसा केला, याची हकीकत याच्या पहिल्या भागात आहे. दुसऱ्या भागात ५० वर्षांनंतर एका पंखधारी नरभक्षक सर्पाला मारताना बेवूल्फ स्वतः मरतो, असे दाखविले आहे. हा कथाभाग पेगन लोकगीतांतून आला असला, तरी त्यात ख्रिस्ती धर्मकल्पनांचे मिश्रण झालेले दिसते. या महाकाव्यातील आवेश, पराक्रम, स्वाभिमान, सौजन्य, शिष्टाचार ह्या गोष्टी पेगन वाङ्मयातील व लोककथांतील आहेत; तर सृष्टीची उत्पत्ती व पापपुण्य ह्यांसंबंधीच्या कल्पना ख्रिस्ती दिसतात. *द बॅटल ऑफ फिन्सबर्ग* व *वाल्डेर* ही अपुरी महाकाव्ये *बेवूल्फ*च्या परंपरेतीलच आहेत. *द बॅटल ऑफ ब्रनॅनबर्ग* व *द बॅटल ऑफ माल्डन* या काव्यांत वीर व करुण या रसांचा आविष्कार दिसतो. *द वाँडरर* या काव्यात राजाश्रय सुटल्यावर रानोमाळ भटकणाऱ्या एका चाकराचा विलाप दिसतो; तर *द सीफेअरर*मध्ये एका वृद्ध खलाशाची कहाणी सांगितलेली आहे. *डिओर* ह्या काव्यात एका भटक्या कवीचे आत्मकथन आढळते व ह्या दृष्टीने ते काव्य महत्त्वाचे ठरते.

सातव्या शतकात अँग्लो-सॅक्सनांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारल्यावर त्यांच्या काव्यात धार्मिक विषय येऊ लागले. जुन्या वीर व करुण रसांतील काव्यांना आता धार्मिक डूब मिळाली. शिवाय ख्रिस्त-पुराणातील कथा जुन्या वीरकाव्यशैलीत सांगितल्या गेल्या. कॅडमन (सु. ६७०) हा इंग्रजीचा आद्य कवी. निश्चितपणे कॅडमनचे म्हणता येईल असे नऊ ओळींचे एक ईशस्तोत्रच आज उपलब्ध आहे. त्याच्या नावावर मोडणारी *जेनेसिस*, *एक्झोडस*, *डॅन्यल*, *ख्राइस्ट* व *सेटन* ही दीर्घकाव्ये त्याची नसून त्याच्या परंपरेतील असावीत, असा तर्क आहे. आठव्या शतकाच्या उत्तरार्धात किनेवुल्फ हा कवी होऊन गेला. आपल्या काव्यावर आपली सही अँग्लो-सॅक्सन रूनिक लिपीत करणारा हा पहिला इंग्रजी कवी. *ख्राइस्ट*, *जूलिआना*, *एलेन* व *द फेट्स ऑफ ॲपॉसल्स* ही त्याची काव्ये. उत्कट भक्ती व रचनासौष्ठव हे त्याच्या काव्याचे मुख्य विशेष. *अँड्रिअस*, *द फीनिक्स* वगैरे काव्ये त्याच्याच संप्रदायातील. नवी धार्मिक भावना व जुनी वीरकाव्यशैली यांचा सुंदर मेळ *जूडिथ*मध्ये दिसतो. *द ड्रीम ऑफ द रूड*मध्ये उत्कट भक्तिभावना आहे. कल्पनाशक्तीचा फुलोरा *द रिडल्स* या काव्यात सापडतो. अनुप्रासयुक्त छंदोरचना व रूपकात्मक भाषा हे प्राचीन इंग्रजी काव्यशैलीचे विशेष.

प्राचीन इंग्रजी गद्याचा उदय ॲल्फ्रेड (८४९–९०१) राजाच्या काळात झाला. हा स्वतः उत्कृष्ट लेखक होता. त्याने विद्वानांच्या मदतीने लॅटिन ग्रंथांची इंग्रजी भाषांतरे केली व यूरोपीय संस्कृतीचे लोण सर्वसामान्य लोकांपर्यंत पोहोचविले. उदा., पोप ग्रेगरीचा *क्यूरा पास्टोरालिस* हा धार्मिक ग्रंथ, पॉलस ओरोझिअसचा *हिस्टोरिया ॲडव्हरसुम पागोनास* हा इतिहास व बोईथिअसचा *दे कॉन्सोलासिओने फिलॉसफी* हा तात्त्विक ग्रंथ. बीड (६७३–७३५) ह्या इतिहासकाराच्या *हिस्टोरिया इक्लिझिॲस्टिका*चे भाषांतर ॲल्फ्रेडच्या प्रेरणेनेच झाले. त्याची सर्वांत महत्त्वाची वाङ्मयीन कामगिरी म्हणजे *द अँग्लो-सॅक्सन क्रॉनिकल* हा इतिहास. सीझरच्या इंग्लड विजयापासूनचा इंग्लंडचा इतिहास सांगणारे हे इतिवृत्तलेखन पुढे ११५४ पर्यंत चालू राहिले. इतिहास व साहित्य या दोन्ही दृष्टींनी हा ग्रंथ महत्त्वाचा ठरतो. ॲल्फ्रेडची मातृभाषा वेसेक्स असल्यामुळे तिला साहित्यात प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. ॲल्फ्रिक (मृ. सु. १०२०) या धर्मोपदेशकाने ॲल्फ्रेडचेच कार्य पुढे चालू ठेवले. सु. ऐंशी नीतिबोध, एक संतचरित्रमाला, *कॉलक्वी* हा लॅटिन शिकविण्याच्या हेतूने लिहिलेला संभाषणग्रंथ व *बायबल*च्या *जुन्या करारा*चे भाषांतर (पहिले ७ भाग) हे त्याचे मुख्य ग्रंथ. ॲल्फ्रिकची वक्तृत्वपूर्ण व नागर भाषाशैली ॲल्फ्रेडच्या खडबडीत शैलीच्या तुलनेने उठून दिसते. त्याचा समकालीन वुल्फस्टन (मृ. १०२३) या धर्मगुरूच्या प्रवचनांपैकी *सर्मन टू द इंग्लिश* हे डॅनिश आक्रमणाने हतबल झालेल्या इंग्रजांना केलेले आवाहन बरेच गाजले. तीव्र भावना, ओज व आलंकारिक भाषा ही त्याच्या शैलीची वैशिष्ट्ये. गद्यापेक्षा पद्यातच ओल्ड इंग्लिश साहित्याची वैशिष्ट्ये अधिक ठसठशीतपणे दिसून येतात.

फ्रान्समधील नॉर्मंडीचा ड्यूक विल्यम ह्याने १०६६ मध्ये इंग्लंडचा राजा दुसरा हॅरल्ड ह्याच्यावर हेस्टिंग्जच्या लढाईत विजय मिळविला आणि तो इंग्लंडचा राजा झाला. हा नॉर्मन विजय ही इंग्लंडच्या आणि इंग्रजी साहित्याच्या इतिहासातील अत्यंत महत्त्वाची घटना आहे. हॅरल्ड हा इंग्लंडचा शेवटचा सॅक्सन राजा. तोपर्यंत इंग्लंड हे यूरोपच्या उत्तर भागातल्या स्कँडिनेव्हियन देशांशी निगडित होते. तो संबंध ह्या विजयानंतर तुटला आणि ते दक्षिणेकडील फ्रान्सशी जखडले गेले. ह्या घटनेमुळे इंग्लंडच्या राजकीय, सामाजिक आणि सांस्कृतिक जीवनात फार मोठा फरक पडला.

नॉर्मन लोकांच्या विजयानंतर लॅटिन व फ्रेंच भाषांचा पगडा वरिष्ठ वर्गावर व दरबारी लोकांवर पडला; परंतु कथाकथन व काव्य इंग्रजीतील निरनिराळ्या बोलीभाषांतून होत होते. ह्या वेगवेगळ्या बोलीभाषांपैकी तेराव्या शतकाच्या अखेरीस ईस्ट मिडलँड परगण्यातील बोलीभाषा प्रमाण ठरली आणि तिची प्रतिष्ठा पुढे चौदाव्या शतकात ⇨ चॉसरने कायम राखली. या बोलीभाषेला 'किंग्ज इंग्लिश' (प्रमाणभूत इंग्रजी भाषा) हे नाव मिळाले.

मध्ययुग (१०६६–१४८५) : १०६६ च्या नॉर्मन विजयामुळे विजेत्यांची फ्रेंच भाषा राजदरबारी आली व अँग्लो-सॅक्सन भाषा बहुतांशी समाजातील खालच्या वर्गांपुरती मर्यादित राहिली. तिच्यातील ग्रंथरचना थांबली व शंभराहून अधिक वर्षे ती केवळ बोलभाषा होऊन बसली. कालांतराने नॉर्मन व सॅक्सन ह्यांच्यातील अंतर कमी होऊन प्राचीन इंग्रजी भाषेचे पुनरुज्जीवन होत गेले. तेराव्या शतकात तिला पुन्हा ग्रांथिक भाषा म्हणून प्रतिष्ठा मिळाली; मात्र दरम्यानच्या काळात तिचा कायाकल्प झाला. तिचे व्याकरण अधिक सोपे झाले व फ्रेंच भाषेतील हजारो शब्द तिने स्वीकारले. फ्रान्सकडून तिने नव्या वाङ्मयीन प्रेरणा घेतल्या. उदा., ⇨ *रोमान्स*. अनुप्रासयुक्त छंदोरचनेऐवजी नवा यमकबद्ध छंद तिने स्वीकारला. नव्या राजवटीत प्राचीन इंग्रजी बोलीभाषांतून आलेल्या उत्तर, दक्षिण, केंटिश व मिडलँड इंग्रजी या साऱ्याच 'मिड्ल इंग्लिश' बोलभाषांतून साहित्य निर्माण होऊ लागले.

मिड्ल इंग्लिश साहित्यात धार्मिक व उपदेशपर पद्य विपुल आहे.

उदा., *ऑरम्युलस*, *करसोर मुंडी* आणि *हॅंडलिंग स्युन*. मध्ययुगातील आणखी एक लोकप्रिय पद्यप्रकार म्हणजे रूपककाव्य. *द औल अँड द नाइटिंगेल* (सु. १२००) हे त्याचे उत्तम उदाहरण. हे काव्य तत्कालीन लॅटिन व फ्रेंच साहित्यात लोकप्रिय झालेल्या वादकाव्याचेही (डिबेट व्हर्स) प्रतिनिधी ठरते. फ्रेंच वीरकाव्यावर आधारलेल्या रोमान्सचाही बराच प्रसार झाला. शूर, दिलदार नायक आणि सद्‌गुणी, सौंदर्यसंपन्न नायिका त्यांत रंगविलेल्या असत. जादू व चमत्कार यांनी भरलेल्या या काव्यांची कथानके ग्रीक, रोमन, फ्रेंच व पौर्वात्य कथा, तसेच वेल्समधील आर्थर राजाच्या आख्यायिका यांतून घेतलेली दिसतात. *रोलँड अँड व्हर्नग्यु*, *सर ऑर्फिओ*, *मॉर्टे आर्थर* व *बारलाम अँड जोसाफट* (बुद्धकथेचे ख्रिस्ती रूपांतर) ही यांची उदाहरणे. तत्कालीन इतिहासलेखनही पद्यातच असून इतिहासलेखन व रोमान्स यांतील सीमारेषा धूसर असल्याचे जाणवते. उदा., लायामन या इंग्रज कवीने फ्रेंचमधून अनुवादिलेला ब्रूट हा इंग्लंडचा इतिहास. इंग्रजी काव्याने फ्रेंच काव्याकडून नवा यमकबद्ध छंद स्वीकारल्यानंतर सु. सव्वाशे वर्षांनी चौदाव्या शतकाच्या मध्यास ओल्ड इंग्लिशमधील अनुप्रासयुक्त छंदोरचनेचे पुनरुज्जीवन झाले. उदा., *सर गावेन अँड द ग्रीन नाइट* हे वीरकाव्य, *पर्ल* हे रूपकात्मक शोककाव्य आणि *पेशन्स* व *प्युरिटी* ही भक्तिपर काव्ये.

ह्या युगात निर्माण झालेल्या ⇨ *बॅलड* ह्या दुसऱ्या नव्या काव्यप्रकारात शौर्यापासून शोकापर्यंत व भुतांपासून भक्तीपर्यंत अनेक विषय हाताळलेले दिसतात. काव्य, कथा व नाट्य यांचा मिलाफ बॅलडमध्ये दिसतो. चौदाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ⇨ *विल्यम लँग्लंड* (१३३० ? – १४०० ?), ⇨ *जॉन गॉवर* (१३३० ? – १४०८) आणि जेफ्री चॉसर (१३४० ? – १४००) हे महत्त्वाचे कवी होऊन गेले. धार्मिक सत्ताधाऱ्यांविरुद्ध असलेल्या सामान्य जनतेच्या प्रतिक्रिया लँग्लंडने पद्यामध्ये व जॉन विक्लिफने (सु. १३२० – १३८४) गद्यामध्ये अत्यंत परखडपणे व्यक्त केल्या. ज्या ख्रिस्ती संन्याशांनी (फ्रायर) यूरोपियन संस्कृतीशी इंग्लंडची ओळख करून दिली होती, ते आता कर्तव्यच्युत झाले होते. त्यांच्यावर सडेतोड टीका लँग्लंडने *पिअर्स प्लाउमन* ह्या काव्यात केली. विक्लिफने सामान्य लोकांना समजेल, असे *बायबल*चे भाषांतर करण्यास सुरुवात केली. चर्चमधील अधिकाऱ्यांच्या सर्व पापांचा पाढा विक्लिफने मोठ्या आवेशयुक्त, वक्रोक्तिपूर्ण व विनोदी शैलीत वाचला.

चॉसर हा मध्ययुगातील सर्वश्रेष्ठ इंग्रज कवी. त्याच्या *कँटरबरी टेल्स*मधील कथांनी इंग्रजी वाङ्‌मयाला नवे वळण दिले. नर्मविनोद, सूक्ष्म, मार्मिक, मिस्कील निरीक्षण आणि शालीन, संयमित कलादृष्टी हे त्याचे प्रधान गुण. चॉसरने काव्यशैलीला सफाई आणली, शब्दसंगीताचे नवे सामर्थ्य दाखविले आणि ह्या सर्वांतून मानवी स्वभावाचे सखोल, मार्मिक दर्शन घडविले. चॉसरचे अनुकरण करणाऱ्यांत जॉन लिडगेट (१३७० ? – १४५१ ?) व टॉमस हॉक्लीव्ह (१३७० ? – १४५० ?) हे इंग्रज कवी आणि स्कॉटलंडचा राजा पहिला जेम्स (१३९४ – १४३७) व ⇨ *रॉबर्ट हेन्रिसन* (१४३० ? – १५०६) हे स्कॉटिश कवी यांचा समावेश होतो. लिडगेटचे *द फॉल ऑफ प्रिन्सेस* व हॉक्लीव्हचे *द रेजिमेंट ऑफ प्रिन्सेस* ही उपदेशपर काव्ये आहेत. पहिल्या जेम्सने *द किंगिज क्वेअर* हे आत्मचरित्रात्मक काव्य लिहिले. हेन्रिसन हा चॉसरमुळे प्रभावित झालेला सर्वांत कर्तबगार कवी. त्याचे *टेस्टमेंट ऑफ क्रिसेड* हे काव्य विशेष उल्लेखनीय आहे.

इतर यूरोपीय भाषांतील गद्यापेक्षा प्राचीन इंग्रजी गद्याचा अधिक विकास झाला होता. नॉर्मन विजयानंतरचे इंग्रजी गद्य मात्र सुरुवातीस खुरटले; त्यामुळे मध्यकालीन इंग्रजीत नवी गद्यपरंपरा उभी होण्यास उशीर लागला. काव्याप्रमाणे या गद्याचाही भक्तिबोध हाच स्थायीभाव दिसतो. याप्रकारच्या गद्यलेखनात *अँक्रेने रिव्ले* (लेखक अज्ञात) हा तीन जोगिणींना केलेला उपदेश अग्रेसर ठरतो. बाह्य यमनियमांपेक्षा आंतरिक संयम श्रेष्ठ आहे, असे उपदेशक सांगतो. त्याची शैली म्हणी व घरगुती दृष्टांत यांनी युक्त आहे. उत्तम गद्याचे हे लक्षणीय उदाहरण. चौदाव्या शतकातील इंग्रजी संतांच्या ईशप्रेमाचा साक्षात्कार त्यांच्या गद्यलेखनात आढळतो. उदा., रिचर्ड रोल (सु. १३०० – १३४९) याचा *फॉर्म ऑफ लिव्हिंग*, वॉल्टर हिल्टनचा (मृ. १३९६) *द स्केल ऑफ पर्फेक्शन*, मार्जरी केंपचा (सु. १३७३ – ?) *द बुक ऑफ मार्जरी केंप* हे ग्रंथ. *द ट्रॅव्हल्स ऑफ सर जॉन मँडेव्हिल* हे फ्रेंचवरून अनुवादिलेले लोकप्रिय प्रवासवर्णन याच काळातले. जॉन ट्रेव्हीसाने (१३२६ – १४१२) *पॉलिक्रॉनिकॉन*सारखे लॅटिन ग्रंथ अनुवादिले (*पॉलिक्रॉनिकॉन*चा अनुवाद १३८७). तत्कालीन भाषेचा जिवंत परिचय *पॅस्टन लेटर्स* (१४२२ – १५०९) या नॉर्फकमधील एका सुखवस्तू कुटुंबातील मंडळींनी परस्परांना लिहिलेल्या पत्रांच्या संग्रहात दिसतो. पंधराव्या शतकातील सर्वांत बहुप्रसू गद्यकार रेजिनल्ड पीकॉक (१३९५ ? – १४६० ?) याने आपल्या *रिप्रेसर ऑफ ओव्हरमच ब्लेमिंग ऑफ द क्लर्जी* (१४५५) यासारख्या ग्रंथांत विक्लिफचे विचार खोडून काढण्याचा प्रयत्न केला. *मॉर्टे द आर्थर* (१४८५) या सुप्रसिद्ध ग्रंथाचा लेखक ⇨ *टॉमस मॅलरी* (मृ. १४७१) हा या शतकातील गाजलेला गद्यलेखक. या ग्रंथाचा मुद्रक व प्रकाशक ⇨ *विल्यम कॅक्स्टन* (१४२२ ? – १४९१) हा इंग्लंडमधील पहिला मुद्रक असून तो भाषांतरकारही होता.

इंग्लंडमध्ये नाटक हा साहित्यप्रकार प्रथम मध्यकालीन इंग्रजीत हाताळला गेला. चर्चमधील प्रार्थनांनी संभाषणरूप घेतल्यावर त्यांतून ख्रिस्तचरित्रावर व संतचरित्रांवर आधारित नाट्य निर्माण झाले. शिवाय प्राचीन इंग्रजीत नाटक नसले, तरी भाटांचे नाट्यमय वीरकाव्य व नाट्याची बीजे असलेले खड्‌गनृत्य, सोंगाड्यांचे खेळ, वसंतोत्सवातील खेळ इ. अनेक खेळ प्रचलित होते. नाट्यविकासाला त्यांचाही हातभार लागला. अद्‌भुत नाटकांची (मिरॅकल प्ले) सुरुवात तेराव्या शतकाच्या अखेरीस झाली. मे महिन्याच्या शेवटी येणारा 'कॉर्पस क्रिस्टी' हा सण साजरा होऊ लागल्यावर त्यात अनेक व्यवसायांचे लोक ख्रिस्तचरित्र व संतचरित्रे यांवर आधारलेले छोटे छोटे नाट्यप्रयोग करू लागले. हीच अद्‌भुत नाटके. ह्या नाटकांतील नाट्यविषय त्या त्या व्यवसायाशी निगडित असे. उदा., नोआ व त्याची नाव हा सुतारांच्या नाटकाचा विषय. शहरांतील चौकांत फिरत्या गाड्यांवर हे नाट्यप्रयोग केले जात. कालांतराने या नाटकांच्या माला गुंफिल्या गेल्या. त्यांत यॉर्क (४८ उपलब्ध नाटके), वेकफील्ड किंवा टौनली (३२ नाटके), चेस्टर (२५ नाटके) व 'लुड्‌झ कॉव्हेंट्री' म्हणून प्रसिद्ध असलेली ईस्ट अँग्लियात रचिली गेलेली नाट्यमाला (४२ नाटके) या प्रमुख होत. साहित्यगुणांच्या दृष्टीने वेकफील्डची नाट्यमाला सर्वश्रेष्ठ गणली जाते. या मालेत ग्रामीण जीवनाचे सार्थ चित्रण, उपरोध व विनोद, नाट्यमूल्यांची समज व काव्यमय शैली हे गुण दिसतात. उदा., *सेकंड शेपर्ड्‌स प्ले* या नाटकात ख्रिस्तजन्माच्या वेळी मॅक नावाचा गुराखी चोरलेली शेळी पाळण्यात घालून ती नवजात अर्भक आहे, हे दाखविण्याची युक्ती करतो. ह्या प्रसंगात इंग्रजीतील वास्तववादी सुखात्मिकेचे आद्यरूप जाणवते. पंधराव्या शतकाच्या मध्यावर सदाचार नाटकांचा (मॉरॅलिटी प्ले) उदय झाला. यात मानवी स्वभावातील सुष्टदुष्ट प्रवृत्ती मनुष्यरूप घेऊन रंगमंचावर अवतरतात. सदाचार नाटकांचा उगम अद्‌भुत नाटकांतील बोधवादात असावा. मध्ययुगात विषय, वाङ्‌मयप्रकार व तंत्र या सर्व दृष्टींनी इंग्रजी साहित्य समृद्ध झाले. परंतु त्या मानाने चॉसर, लँग्लंड

इत्यादींसारखे पहिल्या दर्जाचे साहित्यिक त्यांत थोडेच आढळतात.

प्रबोधनपूर्व युग (१४८५–१५७८) : ‘ वॉर्स ऑफ द रोझेस ’ (१४५५–१४८५) ह्या नावाने संबोधिलेल्या, यॉर्क व लँकेस्टर या दोन घराण्यांमध्ये झालेल्या यादवी युद्धानंतर ट्यूडर घराणे गादीवर आले. थोड्याच काळात यूरोपीय प्रबोधनाचे वारे वाहू लागले व त्यांनी अनेक नव्या प्रेरणा आणल्या. सातव्या हेन्रीच्या (१४५७–१५०९) दरबारात व इंग्रजी विद्यापीठांत ग्रोसिन, लिनाकर, कॉलिट, मोर, इरॅस्मस इ. मानवतावादी विद्वानांचे स्वागत झाले. मध्ययुगीन निवृत्तिवादी तत्त्वज्ञानाऐवजी नवे प्रवृत्तिवादी तत्त्वज्ञान प्रसृत होऊ लागले. १४५३ मध्ये तुर्कांनी कान्स्टँटिनोपल जिंकल्यावर तेथील विद्वान यूरोपात पांगले. त्यामुळे जुन्या ग्रीक व रोमन वाङ्मयाचा पुन्हा परिचय झाला. कोलंबसादी दर्यावर्दी वीरांनी लावलेले नव्या देशांचे शोध, पोपप्रणीत धर्मव्यवस्थेविरुद्ध ल्यूथर, कॅल्व्हिन इत्यादींनी उभारलेले बंड, कोपर्निकसचे नवे खगोलविषयक सिद्धांत, यूरोपीय देशांत राष्ट्र-भावनेची झालेली वाढ, व्यक्तिवादाचा उदय अशा अनेक घटनांमुळे मध्ययुगीन यूरोपीय जीवनाची बैठक विस्कटली आणि नव्या मनूचा पाया घातला गेला.

नव्या व्यापारी व उदीमी लोकांचा शहरांतून होत असलेला उदय व त्याहून महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे मुद्रणकलेचा शोध, या दोन्ही गोष्टी गद्याला पोषक ठरल्या. इंग्लंडमध्ये पहिले मुद्रणयंत्र विल्यम कॅक्स्टनने १४७६ मध्ये आणले व त्यावर आर्थर राजासंबंधीच्या गद्यकथा छापल्या. टॉमस मॅलरीचे *मॉर्ट द आर्थर*, स्वत: कॅक्स्टनने केलेली भाषांतरे, रेजिनल्ड पीकॉक याने केलेली लॅटिन ग्रंथांची भाषांतरे यांनी इंग्रजी गद्याचा पाया घातला व लोकांत वाचनाची आवड उत्पन्न केली.

पद्य : सोळाव्या शतकाच्या प्रथमार्धातील इंग्रजी काव्यात मात्र जुन्या परंपराच चालू होत्या. स्कॉच कवी विल्यम डनबारच्या (१४६५? – १५३० ?) द *गोल्डन टार्ज* (सु. १५०८) व गॅव्हिन डग्लसच्या (१४७४ ?–१५२२) द *पॅलेस ऑफ ऑनर* (१५५३ ?) या काव्यांत व इंग्रज कवी स्टीव्हेन हॉझच्या (मृ. १५२३ ?) द *पास्टाइम ऑफ प्लेझर* (१५०९) यांत चॉसरादी कवींचेच वळण गिरविलेले दिसते. फक्त डेव्हिड लिंझीच्या (१४९०–१५५५) काही उपहासात्मक काव्यांवर जॉन नॉक्स ह्या स्कॉटिश धर्मसुधारकाच्या नव्या बंडखोर विचारांची छाप दिसते. ⇨ *जॉन स्केल्टन* (१४६० ?– १५२९) हा या काळातील सर्वांत प्रभावी उपरोधकार. अलेक्झांडर बार्क्लीचे (१४७५ ? – १५५२) द *शिप ऑफ फूल्स* (१५०९) हे भाषांतरित उपरोधकाव्य पारंपरिक थाटाचे आहे; पण आपल्या द *एक्‌लॉग्ज* (१५१५–१५२१) या ग्रामीण काव्यात त्याने पुढे स्पेन्सरादींनी विकसित केलेला जानपद गीताचा एक्‌लॉग हा प्रकार प्रथम हाताळला. ⇨ *जॉन हेवुड*ची (१४९७ ? – १५८० ?) उपरोधकाव्ये व गीते लक्षणीय आहेत. या युगात नवे विषय व छंद आणले ते ⇨ *टॉमस वायट* (१५०३ ? – १५४२) व ⇨ *हेन्री हॉवर्ड सरी* (१५१७ ?–१५४७) यांनीच. १५५७ मध्ये ⇨ *टॉटल* (मृ. १५९४) या प्रकाशकाने *टॉटल्स मिसेलनी* हा गीतसंग्रह प्रसिद्ध केल्यावर इंग्लंडमध्ये गीतरचनेची लाट उसळली. ती पुढील पन्नास वर्षे टिकली. या युगातील मुख्य गीतकार म्हणजे बार्नाबी गूज (१५०४–१५९४), जॉर्ज टर्बरव्हिल (१५४० ?– १६१० ?), जॉर्ज गॅस्कॉइन (१५२५ ?– १५७७) व टॉमस टसर (१५२४ ?–१५८०). फेरर्झ व बॉल्डविन यांनी संपादिलेला द *मिरर फॉर मॅजिस्ट्रेट्स* हा लोकप्रिय कथाकाव्यसंग्रह १५५९ मध्ये प्रकाशित झाला व १६१० पर्यंत त्याच्या अनेक सुधारित आवृत्त्या निघाल्या. या काव्यातील महत्त्वाचा भाग उपोद्‌घात. तो ⇨ *सॅक्‌व्हिल*ने (१५३६–१६०८) लिहिला.

या ग्रंथरूपाने उपलब्ध असलेल्या काव्यापेक्षा या काळातील बॅलड हे लोककाव्य जोमदार व चैतन्यपूर्ण दिसते. बॅलडमध्ये मानवाच्या मूलभूत प्रेरणा व निसर्गप्रेम निर्व्याज, साध्या व जोमदार पद्धतीने व्यक्त झाले. *बॅलड ऑफ नट्‌ब्राउन मेड* (सु. १५०२), *क्लार्क सॉंडर्स*, *फेअर ॲन* किंवा *विनोरी* ह्या बॅलडरचना महत्त्वाच्या आहेत. बॅलडने पुढील भावकवितेचा पाया घातला.

गद्य : गद्याच्या क्षेत्रात प्रथम नजरेत भरते ती मानवतावादी विद्वानांची कामगिरी. टॉमस एलियटचे (१४९९ ? – १५४६) द *गव्हर्नर* (१५३१) व रॉजर ॲस्कमचे (१५१५–१५६८) द *स्कूल-मास्टर* (१५७०) हे शिक्षणविषयक ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. एडवर्ड हॉल (मृ. १५४७) व ⇨ *रॅफेइल हॉलिनशेड* (मृ. १५८० ?) यांची इतिवृत्ते तसेच ⇨ *टॉमस मोर* (१४७८ – १५३५) याचे *हिस्टरी ऑफ रिचर्ड द थर्ड* (१५५७) हे प्रमुख इतिहासग्रंथ होत. धार्मिक गद्यात विल्यम टिन्डल (मृ. १५३६) व माइल्स कव्हरडेल (१४८८–१५६८) यांची *बायबल*ची भाषांतरे सोप्या व प्रासादिक शैलीत आहेत. द *बुक ऑफ कॉमन प्रेअर*चा (१५४९) निर्माता टॉमस क्रॅन्मर (१४८९–१५५६) याच्या गद्यशैलीत प्रगल्भता दिसते; तर ह्यू लॅटिमरच्या (१४८५ ? – १५५५) प्रवचनांत घरगुती पण वक्रोक्तिपूर्ण भाषा आढळते. सोळाव्या शतकातील भाषांतरकारांची कामगिरी मोलाची आहे. त्यांपैकी लॉर्ड बर्नर्झने (१४६७–१५३३) फ्रेंच लेखक फ्रुवासार याच्या इतिहासाचे केलेले भाषांतर, विल्यम पेंटरचे (१५४० ? – १५९४) द *पॅलेस ऑफ प्लेझर* (१५६६–१५६७) हे काही इटालियन कथांचे भाषांतर व ऑव्हिडच्या *मेटॅमॉर्फसिस* या लॅटिन ग्रंथाचे आर्थर गोल्डिंगकृत (१५३६ ? – १६०५ ?) पद्य भाषांतर (१५६५–१५६७) हे ग्रंथ या कालखंडात येतात. जॉर्ज गॅस्कॉइनची द *ॲडव्हेंचर्स ऑफ मास्टर एफ्. जे.* ही दीर्घकथा स्वतंत्र वास्तववादी लेखनाची चुणूक दाखविते.

या युगात ‘इंटरल्यूड’ किंवा लघुनाट्य हा नाट्यप्रकार उदयास आला. त्यात सदाचार नाटकातील रूपकात्मक पात्रचित्रणाची वास्तववादी पार्श्वभूमी आणि विनोद व उपरोध यांची सांगड घालण्यात आली. अद्‌भुत नाटकांचे लेखक अज्ञात होते; परंतु लघुनाट्यांचे बरेचसे लेखक ज्ञात आहेत. हेन्री मेडवॉल (सु. १४८६) हा पहिला इंग्रज ज्ञात नाटककार. त्याचे *फल्गेन्स ॲंड ल्यूक्रीझ* हे प्रीतिनाट्य लघुनाट्याचा उत्तम नमुना आहे. जॉन हेवुडने हा नाट्यप्रकार कळसाला पोहोचविला. जॉन बेल (१४९५–१५६३) हा त्याच्या खालोखाल महत्त्वाचा लघुनाट्यकार. त्याचे *किंग जॉन* व डेव्हिड लिंझीचे *सटायर ऑफ थ्री एस्टेट्स* हे नीतिबोधपर नाटक ही दोन्ही १५४० च्या आसपासची. सोळाव्या शतकाच्या मध्यावर लघुनाट्याचे लॅटिन धर्तीच्या पाच अंकी सुखात्मिकेत रूपांतर झाले. उदा., निकोलस यूडलचे (१५०५–१५५६) *राल्फ रॉयस्टर डॉयस्टर* (सु. १५६७) व विल्यम स्टीव्हन्सनचे *गमर गर्टन्स नीड्‌ल* (१५७५). दोहोंतले तंत्र लॅटिन वळणाचे असले, तरी पहिल्यात मध्यमवर्गीय शहरी जीवन व दुसऱ्यात ग्रामीण स्वभावाचे नमुने यांचे जिवंत चित्रण आहे. जॉर्ज गॅस्कॉइनच्या द *सपोझेस* (१५६६) या आरिऑस्तोच्या *I suppositi* नामक इटालियन सुखात्मिकेच्या भाषांतराने इंग्रजी नाट्यलेखनात आणखी एक प्रवाह आणून सोडला. याच सुमारास सेनीकाच्या लॅटिन शोकात्मिकांची भाषांतरे होऊन या नव्या नाट्यप्रकाराबद्दलच्या कुतूहलाची परिणती टॉमस नॉर्टन (१५३२–१५८४) व टॉमस सॅक्‌व्हिल यांनी रचिलेल्या पहिल्या इंग्रजी शोकात्मिकेत–द *ट्रॅजेडी ऑफ गॉरबडक* (१५६१)–झाली. इंग्रजी नाट्यक्षेत्रातील पहिले महत्त्वाचे सुखात्मिकाकार व शोकात्मिकाकार अनुक्रमे ⇨ *लिली* (१५५४ ? – १६०६) व ⇨ *किड* (१५५८–१५९४) यांचा उदय त्यानंतर काही वर्षांतच

झाला. अशा तऱ्हेने या कालखंडातील वाङ्मयीन प्रबोधनास सुरुवात झाली.

नाईक, म. कृ.

१५७८–१७०० : इंग्रजी वाङ्मयेतिहासात हा काळ अत्यंत वैभवशाली असून त्याचे तीन प्रमुख कालखंड पडतात. पहिला 'रेनेसान्स' अथवा प्रबोधनाचा कालखंड (१५७८–१६२५). ह्या काळात ⇨ *शेक्सपिअर* (१५६४–१६१६) व ⇨ *एडमंड स्पेन्सर* (१५५२?–१५९९) यांचा प्रामुख्याने उल्लेख करावा लागेल. दुसरा कालखंड (१६२५–१६६०) ⇨ *जॉन मिल्टन* (१६०८–१६७४) या कवीचा. तिसरा कालखंड (१६६०–१७००) 'रेस्टोरेशन'चा अथवा राजसत्तेच्या पुनःस्थापनेचा. ⇨ *जॉन ड्रायडन* (१६३१–१७००) हा ह्या कालखंडातील प्रमुख साहित्यिक.

ह्यांपैकी पहिले दोन कालखंड समान प्रवृत्ती व प्रेरणा घेऊन आलेले असून त्यांतील मिल्टनचा काळ ही प्रबोधनाच्या आंदोलनाची परिणती म्हणता येईल. तिसऱ्या कालखंडात मात्र स्वच्छंदतावादापेक्षा नव-अभिजाततावाद बळावलेला दिसतो आणि कल्पनेपेक्षा बौद्धिकतेकडे, पद्यापेक्षा गद्याकडे, अनिर्बंधतेपेक्षा नियंत्रणाकडे साहित्याने लक्ष पुरविलेले दिसते.

प्रबोधनाच्या प्रेरणा शोधण्यासाठी सु. १५० वर्षे मागे जावे लागेल व त्यात पुढील गोष्टींचा प्रामुख्याने निर्देश करावा लागेल : यूरोपियन पंडितांनी मानवतावादी भूमिकेवरून केलेला शिक्षणाचा प्रसार, ख्रिस्ती–ग्रीक संस्कृतिसंगम, त्यात मिसळलेला प्रांतिक, प्रादेशिक लोकवाङ्मयाचा प्रवाह, *बायबल*चे देशी भाषांतील अनुवाद, पोपच्या वर्चस्वाविरुद्ध झालेले बंड व त्यातून घडून आलेली धर्मसुधारणा; विज्ञानाला, प्रयोगनिष्ठेला, ऐहिकतेला आलेले महत्त्व; इंद्रियगोचर अनुभूती व त्यांवर आधारलेल्या शिल्प, चित्रकला यांसारख्या कलांना प्राधान्य देण्याची प्रवृत्ती; व्यापारी व साहसी लोकांचे समाजातील वर्चस्व व व्यक्तिवादाचा उदय.

प्रबोधनाचे आंदोलन यूरोपव्यापी होते व त्याने यूरोपीय जीवनाची सर्व अंगे व्यापून टाकली. त्याचा प्रादुर्भाव फ्रान्स, इटली, जर्मनी यांपेक्षा इंग्लंडमध्ये उशिरा व हळूहळू झाला व तो रूपण कलांपेक्षा काव्य-नाटक ह्या वाङ्मयप्रकारांत प्रामुख्याने झाला. नव्या युगाला पोषक अशा घटना जवळजवळ दोन शतकांपासून घडत होत्या; परंतु त्यांचा विस्मयचकित करणारा उद्रेक पहिल्या एलिझाबेथ राणीच्या कारकीर्दीत (१५५८–१६०३) झाला. आठवा हेन्री (१५०९–१५४७) व एलिझाबेथ ह्या राज्यकर्त्यांच्या कारकीर्दीत राजाकडून व त्याच्या भोवतालच्या सरदारवर्गाकडून कलेला व कलावंतांना उत्तेजन आणि आश्रय मिळू लागला. पोपच्या धार्मिक अधिसत्तेचा राजसत्तेकडून पाडाव झाला व व्यक्तीच्या आत्मिक शक्तीवर आधारलेली धर्मसुधारणा घडून आली. युद्धक्षेत्रात स्पॅनिश आरमाराचा इंग्लंडकडून निःपात झाला (१५८८). ह्या साऱ्याचा परिणाम म्हणजे राष्ट्रीय अस्मितेची व त्याबरोबरच व्यक्तीच्या प्रतिष्ठेची जाणीव. एक नवा जोम, नवी आशा, चैतन्य व्यक्तिमनात संचारले व त्यामुळे कवी, कथाकार, नाटककार व निबंधलेखक यांच्या साहित्यनिर्मितीला बहर आला.

मानवी मनाच्या, विचारभावनांच्या, कल्पनांच्या कक्षा रुंदावण्यास फ्रान्सिस ड्रेक, फ्रॉबिशर, रॅली, हॅक्लूट यांच्या सागरी साहसांची व नव्या भूभागांच्या शोधांची मदत झाली. मानवी जिज्ञासेला पुरेसे खाद्य मिळू लागले. स्वसामर्थ्याने व नव्या ज्ञानाने मानव विस्मयचकित झाला. त्याची प्रयोगशीलता आणि उपक्रमशीलता वाढली. वैचारिक क्षेत्रात विज्ञानाची कास ⇨ *फ्रान्सिस बेकन*सारख्यांनी (१५६१–१६२६) धरली. कोपर्निकस, गॅलिलीओ यांच्या ज्योतिषशास्त्रातील शोधांनी विश्वासंबंधीच्या जुन्या समजुतींना धक्का दिला. राजकारणात राजसत्तेला आणि धर्मकारणात कॅथलिक धर्मसत्तेला हादरे बसले व अखेर प्यूरिटन काळात लोकसत्ता स्थापन करण्याचा प्रयोग करण्यात आला. ह्या सर्व घडामोडींना साहित्याची फार मोठ्या प्रमाणात मदत झाली. साहित्याने समाजपरिवर्तनास मदत केली व सामाजिक परिवर्तनामुळे साहित्यासही नवनवी दालने उघडता आली.

ह्या काळातील विपुल व विविध साहित्यनिर्मितीला पांडित्यपरंपरा व लोककला ह्यांचे मनोहर मिश्रण कारणीभूत झालेले दिसते. पंडितांनी ग्रीक व लॅटिन ग्रंथांच्या केलेल्या भाषांतरांनी कवी व लेखक यांना स्फूर्ती मिळाली. ह्यात फिलीमन हॉलंडने (१५५२–१६३७) केलेली लिव्ही, प्लिनी व प्लूटार्क या ग्रंथकारांच्या ग्रंथांची व सर टॉमस नॉर्थने केलेली प्लूटार्कच्या ग्रंथांची भाषांतरे प्रमुख आहेत. ॲरिस्टॉटलच्या *पॉलिटिक्स*चेही भाषांतर झाले. फ्रेंच व इटालियनमधून बानदेल्लो, मॅकिआव्हेली व मॉंतेन यांच्या साहित्याचे अनुवाद केले गेले. ⇨ *जॉर्ज चॅपमन*ने (१५५९?–१६३४?) होमरच्या महाकाव्यांचे भाषांतर केले. ह्या भाषांतरांतून गद्य-पद्य शैलींना नवे वळण मिळाले.

प्रबोधनाच्या पहिल्या कालखंडात राजाच्या आश्रयाने त्याच्या अवतीभोवती वावरणारा नवा खानदानी उमराव वर्ग महत्त्वाचा ठरला. त्याची सभ्यता आणि सुसंस्कृतता मोलाची ठरली. ह्या 'जंटलमन'ची समाजमनातील प्रतिमा सुस्पष्ट झाली. हा धीरोदात्त, सुसंस्कृत, शालीन, कृतिशील नायक जसा विद्याभ्यासात व कलांत पारंगत; तसाच तो युद्धक्षेत्रातही प्रवीण. प्रियाराधनात तो जसा निष्णात; तसाच तो अमोघ वक्तृत्वाने जनमानस जिंकून घेणारा. एका बाजूने राजाशी व राजदरबाराशी त्याचे सख्य, तर दुसऱ्या बाजूने सामान्यांच्या दैनंदिन जीवनाशी त्याचे जिव्हाळ्याचे नाते. लोकजीवनाशी निगडित असल्याने ह्या काळातील वाङ्मयाचे नाते परंपरागत लोककलेशी अतूट राहिले. लोकांसाठी असलेल्या नाटकासारख्या साहित्यप्रकाराला भिन्नरुचींच्या प्रेक्षकांचे एकाच वेळी समाराधन करणे सहज शक्य झाले. नाटकांतून व्यक्तिगत संघर्ष व सामाजिक दर्जाची जाणीव ह्यांवर आधारलेल्या विषयांना महत्त्व आले. शहरी व दरबारी नागरिकतेला प्रतिष्ठा आली. तिचा सामान्यांच्या प्रबळ, दुर्दमनीय, बेबंद आशाआकांक्षांशी आलेला संघर्ष समाजात व साहित्यात महत्त्वाचा ठरला. जनसंमर्द व त्याचा नायकाशी संघर्ष अथवा सहकार्य यांवर श्रेष्ठ नाट्यकृती आधारल्या गेल्या. ह्या सर्व प्रेरणा स्वच्छंदतावादाला पोषक असल्या, तरी त्या बेबंद होऊ नयेत म्हणून त्यांना विवेकाचे नियंत्रण असावे, अशी जाणीवही दिसू लागली; म्हणून ह्या काळातील वाङ्मयात उत्स्फूर्ततेच्या जोडीला शिस्त व संयम असावा, असे प्रयत्न दिसतात व त्यांतून काही अंतर्विरोधही निर्माण झालेले दिसतात. मानवी बुद्धी ही निसर्गाची एक विकसित अवस्था. तिने परमेश्वरी सूत्राची परिपूर्ती करायची; पण ह्याबरोबरच निसर्गावर ताबा मिळविण्याची ईर्ष्याही धरायची, असा परस्परविरोध विचारक्षेत्रात व कलेत दिसू लागला. उदा., ⇨ *क्रिस्टोफर मार्लो*ची (१५६४–१५९३) नाटके.

ह्या काळात काव्याला मोठी प्रतिष्ठा लाभली. कवीसंबंधी परमादराची भावना निर्माण झाली. नवनव्या आशा व उर्मी प्रफुल्लित झाल्या. सर्वच क्षेत्रांत प्रयोगशीलता दिसत असल्याने ती भाषेच्या बाबतीतही दिसू लागली. तिचा आवेशपूर्ण आलंकारिक वक्तृत्वासाठी उपयोग झाला; तसेच तिची विविध अलंकृत-अनलंकृत, कृत्रिम वा अकृत्रिम, सरळ, सोपी अथवा अत्यंत क्लिष्ट अशी नाना रूपे गद्य-पद्यात दिसू लागली. भाषेचे स्वरूप निश्चित होऊ लागले; तिला नवनवे शब्द मिळाले. ह्या कालखंडातील साहित्यिक शब्दांच्या विलक्षण मोहिनीने भारावलेले दिसून येतात.

एलिझाबेथकालीन गद्य : एलिझाबेथकालीन गद्याची सुरुवात झाली ती जॉन लिली व ⇨ *फिलिप सिडनी* (१५५४–१५८६) यांच्या स्वच्छंदतावादी, अद्‌भुतरम्य ग्रंथांतून व अत्यंत आलंकारिक व कृत्रिम

भाषेची आतषबाजी करणाऱ्या गद्यशैलीतून. हे गद्य पांडित्यप्रदर्शन करणारे, एका विशिष्ट दर्जाच्या 'सभ्य' नागरिकांची–विशेषतः उच्चवर्गीय स्त्रियांची–करमणूक करण्यासाठी अवतीर्ण झाले. सिडनीच्या *द आर्केडिया* (१५९०) व लिलीच्या *युफूस* (२ भाग, १५७८, १५८०) ह्या स्वच्छंदतावादी, सुरस व चमत्कारिक कथांतून हे नादमय, तालबद्ध, चमत्कृतिपूर्ण गद्य वापरण्यात आले. *युफूस*मध्ये मायभूमीचे गोडवे अत्यंत आलंकारिक भाषेत गायले गेले असून त्यातील गद्यशैलीमुळे 'यूफिझम' (अतिरंजितशैली) ही संज्ञा रूढ झाली. सिडनीच्या *द आर्केडिया*मध्ये गोपकाव्याचा प्रभाव दिसतो. ह्यात अत्यंत गुंतागुंतीचे काव्यमय कथानक आहे. ह्या ग्रंथातील गद्यात भाषेचा मुक्त विलास आढळतो. तीत कृत्रिमता असली, तरी त्यामुळे भाषेचे सामर्थ्य अजमावता आले हे निश्चित.

सिडनी व लिली यांच्याप्रमाणेच ⇨ *टॉमस लॉज* (१५५८?–१६२५), ⇨ *रॉबर्ट ग्रीन* (१५६०?–१५९२), ⇨ *टॉमस नॅश* (१५६७–१६०१) ह्या नाटककारांनीही कथात्मक वाङ्मय लिहिले. त्यांचे आज महत्त्व एवढेच, की त्यांच्या कथांनी शेक्सपिअरला नाट्यविषय व कथानके पुरविली. नॅशने एक तऱ्हेचा सरळसोट वास्तववाद वाङ्मयात आणला व ठकसेनी पद्धतीची 'पिकरेस्क' कादंबरी स्पॅनिश वाङ्मयाच्या अनुकरणाने आणली.

प्रबोधनाच्या चळवळीतील विचारसंपदेत बेकनच्या *ॲडव्हान्समेंट ऑफ लर्निंग* (१६०५) व *नोव्हम ऑर्गनम* (१६२०) ह्या ग्रंथांनी भर घातली. ह्या ग्रंथांतून त्याने निसर्गाचा अभ्यास करण्याची नवी विगमनपद्धती संशोधिली व आधुनिक विगमनदृष्टीचा पाया घातला. गद्यवाङ्मयप्रकारात त्याने *एसेज* (१६२५) लिहून नव्या स्फुट गद्यलेखनप्रकाराची भर घातली. बेकनचे हे निबंध व्यवहारात उपयोगी पडणारे उपदेश आहेत. त्यांना सुभाषितांचे स्वरूप असून व्यवहारकौशल्य व धूर्तता यांचा ते पाठपुरावा करतात. ह्या बाबतीत बेकनवर मॅकिआव्हेलीच्या कुटिल नीतीचा प्रभाव पडलेला दिसून येतो. बेकनच्या नीती व मूल्य यांविषयीच्या कल्पना व्यवहारवादी आहेत. त्याला अलंकारांची, प्रासांची व तालबद्धतेची हौस असली, तरी त्यांतून त्याची अर्थवाही सघनता लोपलेली नाही. बेकनच्या निबंधांमुळे इंग्रजी गद्यशैलीने एक मोठा पल्ला गाठला.

बेकनप्रमाणेच वॉल्टर रॅलीचा (१५५२?–१६१८) *हिस्टरी ऑफ द वर्ल्ड* (१६१४), ⇨ *रिचर्ड हॅक्लूट*चे (१५५२?–१६१६) *प्रिन्सिपल नॅव्हिगेशन्स* (१५८९) ह्या ग्रंथांनी विविध स्वरूपाच्या अर्थवाही गद्यशैली रूढ केल्या. त्यांतून प्रबोधनातील इतिहासाभिमान, साहसप्रियता हे गुण वाढीला लागले. ⇨ *रिचर्ड हूकर*च्या (१५५४?–१६००) *द लॉज ऑफ इक्लीझिॲस्टिकल पॉलिटी* (५ खंड, १५९४–१५९७) ह्या ग्रंथात धार्मिक विषयांवरील प्रवचनवजा भाष्य आढळते. हे गद्य अधिक सोपे व सरल आहे. १६११ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या *बायबल*च्या *नव्या करारा*च्या अधिकृत भाषांतरामध्ये हेच गुणविशेष आढळतात. ह्या भाषांतराचा व विशेषतः त्यातील काव्यमय, परंतु अकृत्रिम, अर्थवाही, रसपूर्ण शैलीचा इंग्रजी गद्यशैलीवर दीर्घकाळपर्यंत प्रभाव पडला.

ह्याशिवाय टीकावाङ्मयात सिडनीच्या *द अपॉलजी फॉर पोएट्री* (१५९५), विल्यम वेबच्या *डिस्कोर्स ऑफ इंग्लिश पोएट्री* (१५८६), जॉर्ज पटनॲमच्या *आर्ट ऑफ इंग्लिश पोएझी* (१५८९) ह्या ग्रंथांनी मोलाची भर घातली व टीकाशास्त्रातील परिभाषा रूढ करण्यास मदत केली. *आर्ट ऑफ इंग्लिश पोएझी* हा ग्रंथ काहींच्या मते जॉर्जचा भाऊ रिचर्ड पटनॲम ह्याने रचिला.

एलिझाबेथकालीन काव्य : एलिझाबेथकालीन काव्य व नाटक ह्या इंग्रजी वाङ्मयाला लाभलेल्या अजोड देणग्या आहेत. दोन्हींची विविधता, विपुलता, सूक्ष्मता, प्रयोगनिष्ठा व निर्भेळ कलागुण विस्मयकारी आहेत. जगातील बहुतेक सर्व प्रमुख भाषांवर व साहित्यावर त्यांचा प्रभाव पडला आहे. अगदी आधुनिक काळातही त्यांतील कोठली तरी प्रवृत्ती, प्रवाह वा कलाप्रकार अनुकरणीय वाटत आहेत.

टॉमस वायट आणि हेन्री हॉवर्ड सरी यांनी इटलीमधून प्रबोधनपूर्व काळातच आणलेला सुनीत हा काव्यप्रकार फिलिप सिडनी याने समर्थपणे *ॲस्ट्रोफेल ॲंड स्टेला* (१५९१) ह्या सुनीतमालेत वापरला. सिडनी हा भाषेचे व काव्यरचनेचे नवनवे प्रयोग करणारा ह्या काळातील पहिला प्रभावी कवी. त्याला भाषेच्या आतषबाजीची फार हौस. स्पेन्सरप्रमाणेच इटलीतील चित्रकला, मूर्तिकला व वास्तुशिल्प यांतील सौंदर्यकल्पनांचा त्याच्या काव्यावर परिणाम झालेला दिसून येतो. त्यामुळे त्याला एक तऱ्हेची सर्वसमावेशक सौंदर्यदृष्टी आलेली दिसते. पारंपरिक रूपकपद्धती व नीतिकल्पना, बोधवादी वृत्ती, उच्च महत्त्वाकांक्षा, लोकरंजनप्रकारांपासून घेतलेली स्फूर्ती आणि अभिजात परंपरेतील तंत्र व काव्यपद्धती ह्या गोष्टी सॅम्युएल डॅन्यल (१५६२–१६१९) व मायकेल ड्रेटन (१५६३–१६३१) ह्या कवींप्रमाणेच एडमंड स्पेन्सर ह्या प्रातिनिधिक कवीमध्ये अधिक प्रकर्षाने दिसतात.

स्पेन्सरने साध्या गोपकाव्यापासून (*शेपर्ड्स कॅलेंडर*, १५७९) रूपकात्मक महाकाव्यसदृश रचनेपर्यंत (*फेअरी क्वीन*, ६ खंड-१५९०; १५९६) अनेक काव्यप्रकार हाताळले. त्याने भाषेला समर्थ व अर्थवाही केले. सौंदर्योपासना, इंद्रियगोचर अनुभूतींचे यथार्थ वा प्रतीकात्मक वर्णन, नैतिक भूमिकेवरून हाताळलेले काव्यविषय ह्यांमुळे स्पेन्सरला मोठी मान्यता मिळाली व कवींचा कवी म्हणून त्याची कीर्ती झाली. त्याने वापरलेली ९ ओळींची छंदोरचना, तीतील शब्दसंगीतामुळे वैशिष्ट्यपूर्ण ठरली असून तिला 'स्पेन्सरियन स्टँझा' हे नाव प्राप्त झाले आहे. *फेअरी क्वीन*मधील मध्ययुगीन नैतिक भूमिका (१२ नैतिक गुणांची प्रतीके असलेली १२ सरदारांची पात्रे इ.) व विषय आज रुचण्यासारखे नसले, तरी सौंदर्यदृष्टी व शब्दसंगीत हे स्पेन्सरचे गुण लक्षणीय आहेत.

एलिझाबेथकालीन काव्यात उत्तान प्रणयाला महत्त्व देणारे अनेक काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाले. त्यात क्रिस्टोफर मार्लोचा *हीरो ॲंड लिॲंडर* (१५९३) व शेक्सपिअरचे *व्हीनस ॲंड अडोनिस* (१५९३) आणि *रेप ऑफ ल्यूक्रीझ* (१५९४) हे महत्त्वाचे आहेत. ह्या काव्यविषयांना इटलीमध्ये प्रतिष्ठा मिळाली होती. तथापि मार्लो व शेक्सपिअर यांनी त्यात सुगम रचना, नादमाधुर्य व विशुद्ध सौंदर्यभावना यांची भर टाकली.

ह्या कालखंडातील उत्कृष्ट प्रेमकाव्यात शेक्सपिअरची सुनीते प्रामुख्याने उल्लेखनीय आहेत. त्यांतील आत्मचरित्रात्मक ध्वनी आणि आशयाभिव्यक्तीची एकात्मता वैशिष्ट्यपूर्ण आहे.

ह्या काळातील गीतेही उल्लेखनीय आहेत. ती प्रामुख्याने प्रणयभावनेवर आधारलेली असून ह्या भावनेच्या अनेकविध छटा त्यांत आढळतात. भावनेची उत्कटता व नादमाधुर्य ह्यांमुळे ह्या गीतांची अवीट गोडी व ताजेपणा आजही टिकून आहे. शेक्सपिअर, ⇨ *बेन जॉन्सन* (१५७२–१६३७) ह्यांच्याबरोबर अनेक लहानमोठ्या कवींनी व नाटककारांनी ती नाटकात वा स्वतंत्रपणे रचली व 'गाणाऱ्या पक्ष्यांचे घरटे' हा इंग्लंडचा लौकिक सार्थ केला.

स्पेन्सरच्या संप्रदायातील काव्यात आढळून येणारा नादमाधुर्याचा सोस, काव्यरचनेत व कल्पनांत आलेला तोचतोपणा ह्यांविरुद्ध ⇨ *जॉन डन* (१५७२–१६३१) ह्या कवीने केलेले बंड उल्लेखनीय आहे. डन हा प्रखर बुद्धिवादी. भावनांच्या हळुवारपणापेक्षा त्यांतील चमत्कृती त्याला अधिक मोहित करते. एका बेडर वृत्तीने तो परस्परविरोधी आणि विस्मयजनक चमत्कृती निर्माण करतो. भौतिक वर्णनांपासून अतिभौतिक सूक्ष्मतेकडे ह्या कवीने टाकलेली झेप मोठी

आहे. ह्या काव्याला 'मेटॅफिजिकल' (मीमांसक काव्य) हे नाव प्राप्त झाले. त्यातील वक्रोक्ती; परस्परविरोधी भावना, कल्पना आणि रूपके एकत्र आणण्याची पद्धती व एक तऱ्हेची अर्थवाही चमत्कृती टी. एस्. एलियटसारख्या आधुनिक कवींनाही प्रभावित करू शकली. अत्यंत वेगळ्या, अनन्यसाधारण अनुभूती हा कवी संक्रमित करू पाहतो. त्यामुळे त्याची कविता काही वेळेस क्लिष्ट, अनाकलनीय ठरत असली, तरीही तीत एक आगळे माधुर्य जाणवते.

एलिझाबेथकालीन नाट्यवाङ्मय : एलिझाबेथकालीन नाट्यवाङ्मय वैपुल्य, विविधता, प्रयोगशीलता व निखळ कलागुण ह्यांनी समृद्ध आहे. ह्या काळातील काव्य वैभवशाली असले आणि गद्यशैली वैविध्यपूर्ण व तत्त्वचिंतनपर असली, तरी ह्या सर्वांचा मुक्त विलास नाट्यात आढळतो. नाट्य हेच ह्या काळाचे माध्यम होते, असे म्हणावे लागेल. नाट्याची सुरुवात रोमन नाटककार सेनीका याच्या अभिजात, रक्तपाताला व भीषणतेला महत्त्व देणाऱ्या, वक्तृत्व आणि ओज हे गुण प्रामुख्याने असणाऱ्या नाटकांनी प्रभावित झाली असली, तरी अखेर शेक्सपिअरच्या स्वच्छंदतावादी नाट्याने वैभवाचे शिखर गाठले. नव-अभिजाततावादी नाटककारांत बेन जॉन्सन ह्या प्रभावी नाटककाराचा समावेश करावा लागेल.

नाट्यकृतींचा पाया विद्यापीठातील अभिजातविद्याविभूषित अशा तरुण नाटककारांच्या एका समूहाने घातला. 'युनिव्हर्सिटी विट्स' म्हणून प्रसिद्ध असणाऱ्या ह्या नाटककारांमध्ये टॉमस किड, ⇨ *जॉर्ज पील* (१५५८?–१५९७?), टॉमस लॉज, रॉबर्ट ग्रीन, क्रिस्टोफर मार्लो आणि टॉमस नॅश हे नाटककार आहेत. १५८० पासून १६६२ पर्यंत अनेक नाटके निर्माण झाली. त्यांची विपुलता व विविधता विस्मयकारक आहे. ⇨ *टॉमस हेवुड*सारख्या (मृ. १६५० ?) नाटककाराने २२० नाटके लिहिली. ह्यांपैकी फारच थोडी आज उपलब्ध आहेत. नाट्यकलेचा पाया धंदेवाईक नाटकमंडळ्या स्थापन झाल्यावर अधिक मजबूत झाला. १५७६ मध्ये लंडनमध्ये पहिले नाट्यगृह स्थापन झाले व १६०० पर्यंत एकूण आठ नाट्यगृहे निर्माण झाली. ही आकाराने लहान असून ह्यांत नेपथ्य फारसे नसे व त्याची जागा प्रतीकात्मक वर्णनाने व अभिनयाने भरून काढली जाई. स्त्रियांची कामे पुरुष करीत.

अत्यंत साध्या रंगमंचावर इतर कोठलीही रंगसाधने नसल्याने नटाचा अभिनय व त्याची भाषणे यांना महत्त्व आले. अनेक भाषणे स्वगतपर व्याख्यानांच्या स्वरूपाची असत. नट लोकप्रिय असले, तरी समाजात प्रतिष्ठित मानले जात नसत. आरंभी त्यांना राजदरबारचा, सरदारांचा आश्रय होता; परंतु पुढे त्यांनी स्वतः आपल्या व्यावसायिक नाटकमंडळ्या स्थापन केल्या, स्वत: नाटके लिहिली व उत्तरकाळात नाट्यव्यवसायाला मोठी प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली.

नाटकांचा प्रेक्षकवर्ग अत्यंत संमिश्र व विविध थरांतील होता. नाटक हे त्याच्या बुद्धीला, विचाराला, भावनेला व कल्पनेला खाद्य पुरविणारे एकमेव साधन होते. त्यामुळे त्यात एका बाजूला कमालीची सूक्ष्मता, भावनाभिव्यक्तीचे बारकावे, विचारांची भव्य झेप असे; तर दुसऱ्या बाजूला अत्यंत भडकपणा, ओबडधोबडपणा, ढोबळपणा आणि ग्राम्यता असे. ह्या दोन्ही टोकांचा तोल साधण्यात शेक्सपिअरसारख्या श्रेष्ठ नाटककारांनी यश मिळविले, ही गोष्ट उल्लेखनीय आहे.

'युनिव्हर्सिटी विट्स' ह्या समूहातील नाटककारांची नाटके आज केवळ इतिहासजमा झाली असली, तरी त्यांपैकी प्रत्येकाकडून शेक्सपिअरने नाट्य-भाषा-काव्य-कलागुण ह्यांपैकी काहीना काही स्वीकारले आहे. क्रिस्टोफर मार्लोच्या नाटकांतून प्रबोधनाच्या काळात मानवाला झालेली स्वसामर्थ्याची जाणीव व्यक्त होते. धर्मकल्पना, रूढ नीतिनियम, बंधने ह्यांना त्याने आपल्या नाट्यकृतींच्या द्वारे दिलेली आव्हाने त्याच्या टॅम्बरलेन, ज्यू ऑफ माल्टा, एडवर्ड द सेकंड, डॉ. फॉस्टस ह्या प्रभावी पात्रांच्या द्वारा प्रकट होतात. त्याच्या नाटकांत कल्पनांच्या भरारीबरोबरच भावनेची सूक्ष्मताही आढळते. मार्लोच्या नाट्यकृतींचा शेक्सपिअरवर मोठा प्रभाव होता.

एलिझाबेथकालीन नाट्यक्षेत्रातील एक वैभवशाली घटना म्हणजे विल्यम शेक्सपिअरची नाटके. जगात अशी एकही प्रगत भाषा नाही, की ज्या भाषेच्या नाट्यसृष्टीवर शेक्सपिअरच्या नाटकांचा प्रभाव पडलेला नाही. शेक्सपिअरच्या नाट्यलेखनाचे १५९२ ते १६०१, १६०१ ते १६०८ आणि १६०८ ते १६१६ असे तीन कालखंड पडतात. ह्या तीन कालखंडांत त्याच्या मनोवस्थेची काही वैशिष्ट्ये दिसून येतात. स्थूलमानाने पाहता पहिल्या कालखंडात त्याची वृत्ती आनंदी आणि खेळकर दिसते, तर दुसऱ्या कालखंडात ती गंभीर झाल्याचे जाणवते आणि जीवनातल्या दुःखाची आणि अपेक्षाभंगाची त्याला तीव्र जाणीव झालेली दिसते. त्याच्या चारही श्रेष्ठ शोकात्मिका ह्याच कालखंडातील आहेत. तिसऱ्या कालखंडात चिंतनशीलता आणि गूढ अद्‌भुतरम्यता ह्यांचा प्रभाव दिसतो. ह्या तीन कालखंडांतील नाटकांत काही सुखात्मिका आणि काही शोकात्मिका असून काही शोक-सुखात्मिका आहेत. त्या नाटकांत भावनांचा, भावावस्थांचा, तात्त्विक विचारांचा व चिंतनाचा परिपाक आहे. शेक्सपिअरने प्रचलित नाट्यप्रकारच वापरले व रूढ कथानके हाताळली. तथापि प्रचलिताला आणि अल्पजीवी व आकस्मिक घटिताला चिरस्थायी, मनोज्ञ कलारूप देण्यात यश मिळविले. त्याच्या नाटकांत मानवी जीवनातील सौंदर्य, गूढता, रम्य-भीषणता आणि त्यातील अतर्क्य कोडी मांडण्याचे सामर्थ्य दिसते; तसेच विनोद, काव्यात्मता व कारुण्य ह्यांचा आविष्कारही तो आपल्या नाटकांतून प्रभावीपणे करतो. समकालीनांच्या दोषांपासून, आलंकारिक भाषेच्या हव्यासापासून ही नाटके अलिप्त नाहीत; परंतु त्याच्या काही नाटकांत – विशेषतः *हॅम्लेट*, *मॅक्बेथ*, *किंग लीअर*, *ऑथेल्लो* ह्या शोकात्मिकांत – इतके श्रेष्ठ वाङ्मयीन गुण एकवटलेले आहेत, की त्यांना जोड नाही.

शेक्सपिअरच्या समकालीनांपैकी बेन जॉन्सनने नव-अभिजाततावादी, तंत्रबद्ध, रेखीव रचना असणारी नाटके लिहिली. त्याची *एव्हरी मॅन इन हिज ह्यूमर* (१५९८), *व्हॉलपोन ऑर द फॉक्स* (१६०७), *एपिसीन* किंवा *द सायलेंट वूमन* (१६०९), *बार्थॉलोम्यू फेअर* (१६१४), *द अल्केमिस्ट* (१६१२) ही नाटके मुख्यतः स्वभावातील तऱ्हेवाईकपणावर आणि एकांगीपणावर भर देणारी आहेत. 'कॉमेडी ऑफ मॅनर्स' किंवा आचारविनोदिनी ह्या नाट्यप्रकाराचा प्रणेता म्हणून जॉन्सनला नाट्येतिहासात अढळ स्थान आहे.

बेन जॉन्सननंतर जॉन वेब्स्टरसारख्या (१५८०?–१६२५?) नाटककाराने *द व्हाइट डेव्हिल* (१६१२), *द डचेस ऑफ माल्फी* (१६२३) ही नाट्यगुणांनी श्रेष्ठ, परंतु खून व रक्तपात यांनी रंगलेली नाटके लिहिली, तर ⇨ *फ्रान्सिस बोमंट* (१५८४–१६१६), ⇨ *जॉन फ्लेचर* (१५७९–१६२५), ⇨ *फिलिप मॅसिंजर* (१५८३–१६४०), ⇨ *जॉन फोर्ड* (१५८६–१६४०?), ⇨ *जेम्स शर्ली* (१५९६–१६६६) यांच्या नाटकांतही काही कलागुण आढळतात. तथापि ह्या पुढल्या काळात एकंदरीने नाट्यनिर्मितीचा बहर ओसरून नाट्यकलेला उतरती कळा लागलेली दिसते.

मिल्टनचे युग (१६२५ – १६६०) : शेक्सपिअर काळातून मिल्टनच्या काळाकडे येताना इंग्लंडच्या समाजजीवनात व विचारप्रणालीत अनेक बदल घडून आलेले दिसून येतात. हे बदल मुख्यतः धार्मिक व राजकीय असून काही प्रमाणात सामाजिक स्वरूपाचे आहेत; मात्र त्यांना सामाजिक क्रांतीचे स्वरूप नाही. पहिला जेम्स व पहिला चार्ल्स यांच्या कडव्या, अनुदार व असहिष्णू धोरणामुळे राजसत्तेविरुद्ध तीव्र प्रतिक्रिया निर्माण झाली. आर्चबिशप लॉर्डसारख्या अधिकाऱ्यांच्या

संकुचित वृत्तीमुळे धार्मिक क्षेत्रात विरोधी वृत्ती बळावली. ह्या सर्वांचा परिणाम म्हणजे प्रस्थापिताला विरोध करण्याची एक तऱ्हेची कडवी प्रवृत्ती. ह्या प्रवृत्तीमुळे धर्माचे विशुद्ध स्वरूप शोधण्याचा प्रयत्न सुरू झाला. ही प्रक्रिया 'धर्मसुधारणे'पासूनच (रेफॉर्मेशन) चालू झालेली होती. *बायबल*च्या इंग्रजी भाषांतराने ते लोण आता सामान्यांपर्यंत जाऊन पोचवले होते. सामान्यांना आपल्या धार्मिक व ऐहिक आशा-आकांक्षांचे आणि नीतिमूल्यांचे प्रत्यंतर *बायबल*च्या साध्या, सोप्या परंतु प्रवाही व आवेशपूर्ण भाषेत, प्रतिपादनात व मूल्यकल्पनांत येत होते. ह्यांतून धर्माच्या विशुद्धीकरणाचा पाठपुरावा करणारा 'प्यूरिटन पंथ' निर्माण झाला. त्याने एलिझाबेथनंतरच्या काळातील नीतिमूल्यांबद्दलची शिथिलता, लैंगिक बाबतीतील स्वातंत्र्य आणि धार्मिक बाबींतील औदासिन्य यांवर कडाडून हल्ला चढविला. सामाजिक व आर्थिक परिवर्तनांमुळे सामान्य मध्यम वर्ग, व्यापारी यांना महत्त्व आले होते. जुनी प्रतिष्ठित घराणी व व्यक्ती यांची जागा ह्या नव्याने श्रीमंत होणाऱ्या शहरी मंडळींनी व ग्रामीण भागातील नव्या सधन वर्गाने (जेंट्री) घेतली. पृथ्वीवरील राजांच्या जुलमी अधिसत्तेपेक्षा सर्वशक्तिमान परमेश्वराची स्वर्गीय अधिसत्ता अधिक महत्त्वाची व तिचे प्रतिबिंब व्यक्तीच्या सदसद्विवेकबुद्धीमध्ये दिसले पाहिजे, अशा विचारांचा व्यक्तिवाद धार्मिक क्षेत्रात प्रभावी ठरला. त्यामुळे प्यूरिटन क्रांती घडून आली. लोकसत्ताकाचा प्रयोग झाला. पूर्वीच्या शिथिलतेविरुद्ध प्रतिक्रिया म्हणून इंग्लंडमधील नाट्यगृहे अनीतिप्रवर्तक मानून बंद करण्यात आली (१६४२). नटांना हद्दपार करण्यात आले.

प्यूरिटनांच्या ह्या कडवेपणामुळे ते सर्व बाबतींत असहिष्णु असून त्यांना कोणत्याही प्रकारच्या कलांचे व करमणुकींचे वावडे आहे अशी समजूत पसरली; परंतु वस्तुस्थिती तशी नव्हती. इंग्लंडच्या लोकसत्ताकाचा सर्वाधिकारी क्रॉमवेल हा संगीतप्रेमी होता आणि मिल्टनसारख्या श्रेष्ठ प्यूरिटन कवीमध्ये प्रबोधनातील सौंदर्यपूजा आणि प्यूरिटनांचा शुद्धतेचा आग्रह ह्यांचे मिश्रण आढळते.

ह्या काळातील सर्व प्रवृत्तींचा परिपाक म्हणजे जॉन मिल्टनची कविता. ह्या काव्याने प्रबोधनातील काव्यगुणांवर व संस्कृतीवर कळस चढविला. मिल्टन हा पंडित कवींमध्ये अग्रगण्य मानावा लागेल. पांडित्यावर त्याने आपल्या सौंदर्यासक्तीचे अलंकार चढविले व श्रेष्ठ काव्यगुणांनी काव्याला एक वेगळे तेज आणले. प्यूरिटनांची विशुद्धीकरणाची तळमळ, व्यक्तिगत सदसद्विवेकबुद्धीवर मदार, तीवर आधारलेली स्वातंत्र्यलालसा, दुर्दम्य महत्त्वाकांक्षा, राष्ट्रगौरव ह्यांसारख्या गुणांचा समुच्चय त्याच्या *पॅरडाइस लॉस्ट* (१६६७) ह्या महाकाव्यात दिसून येतो. पूर्ववयात मिल्टनने लॅटिन व इटालियन भाषांत रचना केली. नंतरच्या काळातील धर्मपर काव्यात भक्ती व नादमाधुर्य यांचे मिश्रण ('ऑन द मॉर्निंग ऑफ खाइस्ट्स नेटिव्हिटी', १६२९) आढळते. *कोमस* (१६३४), *लिसिडास* (१६३७), *ल'आलेग्रो* (१६३२), आणि *इल् पेन्सरोझो* (१६३२) ह्यांसारख्या काव्यरचनांत सौंदर्यपूजा, मानवता, धर्मनिष्ठा व निसर्गप्रेम यांचे मिश्रण दिसते. तात्कालिक विषयांवर लिहिलेल्या त्याच्या गद्य पुस्तिकांमध्ये व प्रचारकी निबंधांमध्ये स्वातंत्र्याबद्दलची तळमळ दिसते. परमेश्वरी आज्ञेचे उल्लंघन करण्याच्या मानवाच्या आद्य पतनावर आधारलेले *पॅरडाइस लॉस्ट* हे महाकाव्य त्याने लिहिले. आदाम आणि ईव्ह सैतानाच्या मोहाला बळी पडले (*पॅरडाइस लॉस्ट*); तथापि त्याच सैतानाच्या मोहाचा प्रतिकार करून ईश्वराच्या पुत्राने परमेश्वराची कृपा मानवासाठी परत संपादन केल्याचे कथानक *पॅरडाइस रीगेन्ड* (१६७१) ह्या काव्यात आहे. ते अधिक सरळ व साध्या शैलीत आहे. त्याने उत्तरकाळात लिहिलेली *सॅमसन ॲगनिस्टीस* (१६७१) ही ग्रीक नाट्यतंत्रावर आधारलेली शोकात्मिका कवीच्या व्यक्तिगत विकलावस्थेवर प्रकाश टाकते. महाकाव्य अथवा नाटक ह्या वस्तुनिष्ठ वाङ्मयप्रकारांत मिल्टनने गुंफलेला आत्मचरित्राचा व आत्माविष्काराचा धागा अत्यंत आकर्षक वाटतो.

मिल्टनच्या काळात व नंतरही 'कॅव्हलिअर कवी' म्हणून संबोधिलेले दरबारी कवी आपल्या वैशिष्ट्यपूर्ण काव्याने महत्त्वाचे ठरतात. ⇨ *रॉबर्ट हेरिक* (१५९१–१६७४), ⇨ *टॉमस कारू* (१५९५?–१६४०?), ⇨ *जॉन सक्लिंग* (१६०९–१६४२), ⇨ *रिचर्ड लव्हलेस* (१६१८–१६५८) ह्यांच्या काव्यात एक तऱ्हेची मृदुता, सरलता व तरल सौंदर्यदृष्टी आढळते. चिंतनशीलतेने त्याला वेगळे परिमाण लाभले आहे.

जॉर्ज हर्बर्ट (१५९३–१६३३), रिचर्ड क्रॅशॉ (१६१२?–१६४९), हेन्री व्हॉन (१६२२–१६९५) ह्या कॅव्हलिअर कवींच्या काव्यात धार्मिक चिंतनाचा धागा बेमालूम मिसळला आहे. त्यांच्या काव्यात भावकाव्याच्या उत्कटतेबरोबरच धर्मभावनेचा कडवेपणा जाणवतो. ह्यांशिवाय जॉन डनच्या मीमांसक काव्यसंप्रदायातील ⇨ *अब्राहम काउली* (१६१८–१६६७), टॉमस ट्राहर्न (१६३७?–१६७४) ह्या कवींची चिंतनपर कविता, डनच्या सर्व गुणदोषांसह प्रकट झालेली दिसते. ट्राहर्नच्या काव्यात सौंदर्य, ओज ह्यांबरोबरच उत्कटता आणि चिंतनशीलता साधलेली दिसते.

मिल्टनच्या काळापर्यंत गद्यशैलीने फार मोठा प्रगतीचा पल्ला गाठला होता. भाषेचे स्वरूप आता अधिक स्थिर झाले होते. बेकनसारख्यांनी गद्यशैलीत नव्या जाणिवा, नवा अर्थवाहीपणा निर्माण केला होता. *बायबल*च्या भाषांतरांच्या द्वारा मूळ हिब्रू भाषेतील प्रवाह, ओज व काव्यात्मकता ह्यांचा प्रभाव इंग्रजी भाषेवर पडलेला दिसतो. प्यूरिटन धर्मप्रचारकांनी आपल्या प्रवचनांतून ह्या शैलीला व्यवहाराची जोड दिली व सामान्यांच्या दैनंदिन व्यवहाराला व विचारभावनांना वाट देणारे सामर्थ्य तीत आणले.

रॉबर्ट बर्टन (१५७७–१६४०) व ⇨ *टॉमस ब्राउन* (१६०५–१६८२), आयझाक वॉल्टन (१५९३–१६८३), टॉमस फुलर (१६०८–१६६१) ह्या लेखकांनी गद्यशैली मुक्त स्वरूपात वापरली. बर्टनच्या *अॅनॅटमी ऑफ मेलँकली*मध्ये (१६२१) किंवा ब्राउनच्या *रिलीजिओ मेडिसी*मध्ये (१६४२) सामान्य व्यवहारातील भाषा व पांडित्यपूर्ण लॅटिन शैली ह्यांचे मिश्रण दिसते. विज्ञाननिष्ठा व पारंपरिक कल्पना ह्यांचाही संगम दिसतो. एकोणिसाव्या शतकातील चार्ल्स लँबसारख्या (१७७५–१८३४) निबंधकारांनी ह्यांतील शैलीच्या वैशिष्ट्यांचे अनुकरण केलेले दिसते. चरित्रे व आत्मचरित्रे लिहिण्यासाठीही गद्याचा उपयोग आता केला जाऊ लागला. फुल्क ग्रेव्हिलचे (१५५४–१६२८) फिलिप सिडनीचे चरित्र, आयझाक वॉल्टनची जॉर्ज हर्बर्ट व जॉन डन यांची चरित्रे, लॉर्ड हर्बर्ट ऑफ चेरबरी (१५८३–१६४८) व मार्गारेट डचेस ऑफ न्यूकॅसल यांची हृद्य आत्मचरित्रे पुढील रेस्टोरेशन काळातील गद्याची पूर्वसूचक आहेत.

रेस्टोरेशन काळ (१६६०–१७००) : १६६० च्या सुमारास इंग्लंडच्या राजकीय व सामाजिक जीवनामध्ये क्रांतिकारक बदल घडून आले. ह्या बदलांमुळे वाङ्मयाच्या प्रेरणा व स्वरूप यांतही स्थित्यंतर घडून आले. एलिझाबेथकालीन काव्य व नाटक ह्यांत जो भडकपणा व अतिरेकी उत्साह दिसत होता तो मिल्टन काळात ओसरला होता; पण त्याची जागा नैतिक व धार्मिक पुनरुत्थानाच्या ध्येयवेडाने घेतली होती. समाजजीवन नियंत्रित असावे, नाट्यादी करमणुकीसुद्धा त्याज्य ठरवाव्या, ह्या प्यूरिटनकाळातील अतिरेकी आग्रहाने व समाजात वरचेवर झालेल्या बदलांमुळे एक नवी स्थिर घडी असावी, अशी विचारप्रक्रिया सुरू झाली. प्यूरिटन लोकसत्ताकाचा शेवट घडून आला व फ्रान्समध्ये परागंदा जीवन कंठणारा दुसरा चार्ल्स परत इंग्लंडच्या राजसत्तेवर आला (१६६०). त्याच्याबरोबर सर्व निर्बंध झुगारून

देण्याची व केवळ प्यूरिटनांच्या सोवळेपणाचीच नव्हे, तर सर्वच नीतिनियमांची चेष्टा करण्याची प्रवृत्ती बळावली. ह्याचे प्रत्यंतर ह्या काळातील नाट्यवाङ्मयात विशेषतः दिसून येते.

राजसत्तेबरोबरच राजदरबाराचे व लंडन शहराचे महत्त्व वाढले. व्यक्तिगत भावनांची जागा सामाजिक प्रेरणा, सभ्यता, नागरिकत्वाची जाणीव यांनी घेतली. नागरी रीतिरिवाज व त्यांतून येणारी अभिजातता ह्यांना महत्त्व आले. कल्पनेची जागा बुद्धीने घेतली आणि वचारिक चिकित्सेची आणि विश्लेषणाची प्रवृत्ती वाढीला लागली. ही प्रवृत्ती गद्याला पोषक होती; म्हणून हा काळ मुख्यतः गद्याचा आहे. स्फुट सुभाषितवजा अशी गद्याभिव्यक्ती ह्या काळात रूढ होऊ लागली. स्वच्छंदतेची जागा अभिजातता घेऊ लागली. रोजच्या व्यवहारातील प्रसंग, विचार व भावना यांच्या अभिव्यक्तीचे भाषा एक समर्थ साधन बनली.

समाजजीवनात मध्यमवर्गीयांचा प्रभाव अधिकाधिक प्रमाणात दिसू लागला. लेखकवर्ग हा अजून आश्रयदात्यांवर व राजदरबारावर अवलंबून असला, तरी वाङ्मयात सामान्यांच्या विचारभावनांचे आणि आशाआकांक्षांचे प्रतिबिंब अधिकांशाने पडू लागले. कॉफी हाऊसमध्ये बसणाऱ्या लेखकमंडळींत राजकीय, वाङ्मयीन, धार्मिक इ. विषयांवर चर्चा होऊ लागल्या. वृत्तपत्रांच्या प्रसाराने त्यांना वाङ्मयरूप मिळाले. पंडितांना व विद्वानांनादेखील साध्या व सोप्या भाषेत आपला आशय व्यक्त करावा, असे तीव्रतेने वाटू लागले.

१६६५ मधील प्लेगच्या साथीनंतर व १६६६ साली लागलेल्या मोठ्या आगीनंतर लंडन शहराची पुनर्रचना झाली. राजसत्ता परत आली असली, तरी तिच्यावर नियंत्रण ठेवण्यात मध्यम वर्ग यशस्वी ठरला.

आधुनिक गद्यशैलीची निश्चिती ही ह्या युगाची इंग्रजी वाङ्मयाला प्रमुख देणगी. जॉन ड्रायडनच्या गद्यलेखनावरून हे स्पष्टपणे दिसून येते. त्याच्या गद्यलेखनात समकालीन वाङ्मयीन अभिरुची नियमबद्ध करण्याचा व अभिजात प्रवृत्तींना प्रतिष्ठा देण्याचा प्रयत्न दिसतो. त्याच्या *एसे ऑन ड्रॅमॅटिक पोएझी*त (१६६८) त्याने अभिजात नाट्यकृतींतील नियमबद्धता पुरस्कारिलेली दिसते. ह्या त्याच्या निबंधाने आणि त्याने लिहिलेल्या प्रस्तावनांनी इंग्रजीमधील पद्धतशीर साहित्य-समीक्षेचा पाया घातला, असे मानले जाते. ⇨ *जॉन बन्यन* (१६२८–१६८८) हा ह्या काळचा श्रेष्ठ गद्यलेखक. ह्याच्या गद्यलेखनात *बायबल*च्या गद्यपद्यशैलीचे सुपरिणाम दिसतात. *ग्रेस अबाउंडिंग*...(१६६६), द *होली वॉर* (१६८२), द *लाइफ अँड डेथ ऑफ मिस्टर बॅडमन* (१६८०) ह्या बन्यनच्या कथात्मक ग्रंथांत मानवी स्वभावाचा परिणामकारक आविष्कार घडवून आणणारी वर्णनशैली, विनोद व काहीसा विस्मयजनक विक्षिप्तपणा ह्या गुणांचा प्रत्यय येतो. ह्या सर्व गुणांचा प्रकर्ष त्याच्या द *पिलग्रिम्स प्रोग्रेस* (१६७८) ह्या रूपकात्मक कथेत दिसतो. *बायबल*वरील परमश्रद्धेने प्रेरित होऊन खिस्ती धर्ममूल्यांचा गौरव करण्यासाठी बन्यनने ही कथा लिहिली; परंतु तिच्यातील धर्मतत्त्वे कोरडी नाहीत. ती सामान्यांच्या भाषेत त्यांच्या विचारभावनांशी एकरूप होऊन ललित स्वरूपात प्रकट झाली आहेत. ही रूपककथा अत्यंत जिवंत, वास्तववादी आणि नाट्यमय झाली आहे. या ग्रंथाने सामान्यांच्या जीवनाशी जवळचे नाते जोडले. वरील गुणांमुळे ही रूपककथा एक प्रकारे अठराव्या शतकात बहराला आलेल्या कादंबरीची पूर्वसूचक ठरते. बन्यनची वृत्ती प्यूरिटन काळाला जवळची असली, तरी त्याचे लेखन रेस्टोरेशन काळात झाले. त्याच्या लेखनात सत्यान्वेषी ऋजुता, नीतिमूल्यांबाबत पराकाष्ठेची तळमळ इ. ह्या काळात उठून दिसणारे गुण दिसतात.

गद्याचा उपयोग रोजनिशा लिहिण्यासाठीही करण्यात आला. ⇨ *सॅम्युएल पेपिस* (१६३३–१७०३) व जॉन ईव्हलिन (१६२०–१७०६) ह्यांच्या रोजनिशांचा उपयोग गद्यशैलीला स्थिर, सुगम, सरळ रूप देण्यासाठी झाला.

गद्यशैलीत जे गुण ठरले, त्यांचाच उपयोग काव्यात करण्यात आला. परंतु त्यामुळे काव्याला एक प्रकारची मर्यादा पडली. ठराविक काव्यात्म शब्दयोजनेला महत्त्व आले. टीकात्मक, विडंबनपर व उपहासपर काव्याला ह्या काळात उधाण आले. व्यक्तिगत दोषांवर, शारीरिक व्यंगांवर अथवा खाजगी कुलंगड्यांवर काव्यमाध्यमाच्या द्वारा प्रच्छन्न वा उघड टीका करण्याची वृत्ती बळावली. तरल, सूक्ष्म भावनाविष्कारापेक्षा रोखठोकपणा व व्यवहारवाद काव्यात येऊ लागला. गद्याप्रमाणे काव्यशैली सफाईदार होऊन अभिजात स्वरूपात प्रकट होऊ लागली. तीत सूक्ष्मतेचा अभाव असला, तरी बुद्धीची चमक आहे. काव्यार्थ स्पष्टपणे मांडण्याची प्रवृत्ती आहे. ड्रायडनच्या *रिलिजिओ लेसी* (१६८२), द *मेडल* (१६८२), द *हाइंड अँड द पँथर* (१६८७) आणि विशेषतः *अॅबसलम अँड अॅचिटोफेल* (१६८१) ह्या रूपकात्मक राजकीय विडंबनकाव्यांत हे सर्व गुण प्रामुख्याने दिसतात. ⇨ *सॅम्युएल बटलर*च्या (१६१२–१६८०) *ह्यूडिब्रॅस* (३ भाग; १६६३, १६६४, १६७८) ह्या काव्यात प्यूरिटन काळातील सोवळेपणा व कर्मठपणा ह्यांचे विदारक विडंबन दिसते. कवीची विनोदबुद्धी अत्यंत तीव्र असून त्याची शैली धारदार व मर्मभेदी आहे. ह्या काळात भावकाव्याला ओहोटी लागली व उपहास-विडंबनपर बौद्धिक काव्याला महत्त्व आले, ते प्रामुख्याने ह्या दोन प्रमुख कवींच्या उपहास-विडंबनपर काव्यामुळे.

रेस्टोरेशन काळातील नाट्यवाङ्मयात तीन प्रकार आढळतात. धीरोदात्त नायक आणि त्यांची वीरवृत्ती यांवर आधारलेली 'हिरोइक' नाटके हा एक, स्वभावातील तऱ्हेवाईकपणावरील नाटके (कॉमेडी ऑफ मॅनर्स किंवा आचारविनोदिनी) हा दुसरा आणि सामाजिक रीतिरिवाजांवर अधिष्ठित असलेली नाटके हा तिसरा. जो संयम गद्यपद्यात दिसतो, तो हिरोइक नाटकांत दिसून येत नाही. उलट अत्यंत भडक, अतिरेकी अशा प्रसंगांची रेलचेल दिसते. भावना आत्यंतिक टोकाला नेऊन भिडवण्याचा प्रयत्न दिसतो. संवादांमध्ये दर्पोक्ती व अतिशयोक्ती यांचा सुकाळ आढळतो. ह्यांतील 'हिरोइक कप्लेट' ही यमकबद्ध रचना ड्रायडनने *टिरॅनिक लव्ह* (१६६९), *काँक्वेस्ट ऑफ ग्रानाडा* (१६७०) व *औरंगजेब* (१६७६) ह्या नाटकांतून रूढ केली. ही शैली पुढे अँटनी आणि क्लीओपात्रा ह्यांच्या कथेवर आधारलेल्या *ऑल फॉर लव्ह* (१६७८) ह्या नाटकात ड्रायडनने सोडली व पुन्हा निर्यमक छंदाचा आश्रय घेतला.

आचारविनोदिनी म्हणजे सामाजिक चालीरीतींवर व आचारांवर आधारलेली विनोदप्रधान नाटके. ह्या काळातील हा एक वैशिष्ट्यपूर्ण नाट्यप्रकार होय. प्यूरिटनांनी बंद केलेली नाट्यगृहे ह्या काळात पुन्हा उघडण्यात आली. तसेच स्त्रियांचा रंगभूमीवर प्रवेश झाला. परिणामतः नाट्य निर्बंधमुक्त स्वरूपात अवतरू लागले. आचारविनोदिनीचे प्रगत स्वरूप दर्शविणारी नाटके पुढीलप्रमाणे होत: ⇨ *जॉर्ज एथरिज*ची (१६३५ ?–१६९२ ?) द *कॉमिकल रिव्हेंज* किंवा *लव्ह इन अ टब* (१६६४), *शी वुड इफ शी कुड* (१६६८), *सर फॉप्लिंग फ्लटर* किंवा द *मॅन ऑफ मोड* (१६७६). टॉमस शॅडवेलची (१६४२ ?–१६९२) *एप्सम वेल्स* (१६७३), द *स्क्वायर ऑफ अॅल्सेशिया* (१६८८) आणि *बेरी फेअर* (१६८९). ⇨ *विल्यम विचर्ली*ची (१६४०–१७१६) *लव्ह इन अ वुड* (१६७२), द *जंटलमन डान्सिंग मास्टर* (१६७३), द *कंट्री वाइफ* (१६७५), द *प्लेन डीलर* (१६७७). ⇨ *विल्यम काँग्रीव्ह*ची (१६७०–१७२९) द *ओल्ड बॅचलर* (१६९३), *लव्ह फॉर लव्ह* (१६९५) आणि

द वे ऑफ द वर्ल्ड (१७००). आचारविनोदिनीच्या संदर्भात विचर्ली आणि काँग्रीव्ह ह्यांची कामगिरी विशेष मोलाची आहे.

वरील नाटकांतून स्त्रीपुरुषसंबंधांबाबत मोकळेपणा आढळतो. खटकेबाज संवादांना, बुद्धिगम्य विनोदाला, कोटिबाजपणाला महत्त्व आलेले आढळते. ह्यांतील काही नाटकांतील हीन अभिरुची जमेस धरूनही सुखात्मिकेला त्यांनी प्राप्त करून दिलेली लोकप्रियता व प्रतिष्ठा महत्त्वाची मानावी लागेल. भागवत, अ. के.

अठरावे शतक : ह्या शतकातील इंग्रजी वाङ्मयेतिहासाचे स्थूलमानाने तीन कालखंड पडतात. १७०० ते १७४० हा ⇨ *अलेक्झांडर पोप* (१६८८–१७४४) ह्या कवीचा कालखंड, १७४० ते १७७० हा साहित्यिक आणि टीकाकार ⇨ *सॅम्युएल जॉन्सन* (१७०९–१७८४) ह्याच्या प्रभावाचा कालखंड आणि तिसरा १७७० ते १७९८ हा संक्रमणाचा कालखंड. ह्या शेवटल्या कालखंडातील इंग्रजी वाङ्मयात आगामी काळातील स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तींचे दर्शन होऊ लागते.

पोपच्या कालखंडाला 'ऑगस्टन युग' असेही म्हणतात. ऑगस्टस ह्या रोमन बादशहाच्या कारकीर्दीचा काळ (इ.स.पू. २७ – इ.स. १४) हा लॅटिन वाङ्मयाचा सुवर्णकाळ मानला जातो. ह्या काळातील व्हर्जिल (७०–१९ इ. स. पू.), हॉरिस (६५–८ इ. स. पू.), ऑव्हिड (इ. स. पू. ४३ – इ. स. १८) इ. व त्या अगोदरच्या होमर, सिसेरो (१०६–४३ इ. स. पू.) ह्यांसारख्या प्राचीन साहित्यिकांचा आदर्श पोपच्या कालखंडातील साहित्यिकांपुढे होता. त्या कालखंडातील साहित्यिक दृष्टिकोण, परंपरा व व्यवहार ह्यांना जॉन्सनच्या कालखंडात बळकटी आणि स्थैर्य प्राप्त झाले. प्राचीन अभिजात वाङ्मयातील संयम, रचनेचा रेखीवपणा, शब्दांचा नेटका उपयोग, शब्दालंकार आणि अर्थालंकार ह्यांचा उपयोग नियमबद्धता आणि सांकेतिकता तसेच उपरोध, उपहास आणि विडंबन ह्यांचा खंडनमंडनासाठी उपयोग ह्यांचा प्रभाव पडून त्याच नमुन्यावर वाङ्मय निर्माण होऊ लागले. ह्या प्रवृत्तीला नव-अभिजाततावाद असे नाव पडले.

इंग्लंडात १६८८ साली जी राज्यक्रांती झाली ती केवळ राजकीय क्रांती नव्हती, तर तो एका सामाजिक आणि वैचारिक क्रांतीचा आरंभ होता. सतराव्या शतकाच्या शेवटच्या कालखंडात ज्या साहित्यिक आणि वैचारिक प्रवृत्तींचा उगम झालेला होता, त्यांनाच पुढल्या शतकात अधिक गती आली आणि त्या निरनिराळ्या रूपांनी प्रकट झाल्या; म्हणून ह्या शतकातील सामाजिक, राजकीय, वैज्ञानिक आणि वैचारिक घडामोडी समजून घेणे वाङ्मयीन प्रवृत्तींच्या आकलनाला उपकारक ठरेल.

स्टयूअर्ट राजा दुसरा जेम्स ह्याला १६८८ साली इंग्लंडच्या सिंहासनावरून काढून विल्यम ऑफ ऑरेंजला तिथे बसविण्याची जी राज्यक्रांती झाली, ती जुना सरंजामदार-जमीनदार वर्ग (टोरी) आणि व्यापार-उद्योग ह्यांमुळे संपन्न झालेला नवा धनिक वर्ग (व्हिग) ह्या दोन वर्गांच्या सहकार्याने झाली. ह्या राज्यक्रांतीमुळे राजसत्ता ईश्वरदत्त असते, ह्या कल्पनेला तडा गेला. पार्लमेंट सार्वभौम झाले. इंग्लंड हे लोकशाहीनिष्ठ राष्ट्र झाले. राजकारणात द्विपक्षीय पद्धतीला महत्त्व आले. ह्या नव्या धनिक वर्गाने राज्यक्रांतीत जुन्या सरंजामदार वर्गाशी सहकार्य केले असले, तरी सत्तेच्या राजकारणात तो जुन्या सरंजामदार-जमीनदार वर्गाचा प्रतिस्पर्धी होता. हा वर्ग मुख्यतः शहरी आणि व्यापारी होता, पण आपल्या संपत्तीच्या बळावर तो जमीनदारही होऊ लागला होता. समाजव्यवस्थेत त्याला मानाचे आणि अधिकाराचे स्थान मिळू लागले होते. त्यामुळे खानदानी चालीरीती शिकण्याची आणि आपली अभिरुची सूक्ष्म व सुसंस्कृत करण्याची गरज त्याला वाटू लागली होती. हा वर्ग धार्मिक बाबतीत प्यूरिटन होता, बंडखोर होता, स्वातंत्र्यवादी होता. आपल्या विचारांचा प्रसार करण्याची त्याला आवश्यकता वाटत होती. त्यासाठी शिक्षणाचा प्रसार, सामाजिक तसेच आर्थिक संघर्ष करण्याची व वाङ्मय निर्माण करण्याची आवश्यकता होती. ह्या साऱ्या आकांक्षा पुऱ्या करण्याचा प्रयत्न ह्या शतकाच्या वाङ्मयात दिसतो. नव्याजुन्या राजकीय, सामाजिक, धार्मिक विचारांचा संघर्ष, ग्रामीण भागातील जमीनदारीनिष्ठ आर्थिक हितसंबंध आणि शहरी भागातील व्यापार-उद्योगनिष्ठ आर्थिक हितसंबंध ह्यांतील संघर्ष, व्यक्तिव्यक्तींत सभ्यता आणण्याचे प्रयत्न इ. विशेष ह्या काळातील साहित्यात दिसतात.

ग्रामीण भागातील जमीनदार वर्ग नवीन शास्त्रीय शोधांच्या साहाय्याने आपली शेती सुधारू लागला. खुल्या शेताऐवजी त्यात कुंपण घालून नव्या पद्धतीने तो शेती करू लागल्यामुळे शेतीचे उत्पन्न वाढले. वरकस जमीन लागवडीखाली आली आणि पिढीजाद जमीनदार वर्ग अधिक संपन्न झाला. त्याबरोबरच नवीन व्यापारी भांडवलदार वर्गही जमीन खरेदी करून जमीनदार होऊ लागला. मात्र अशा रीतीने जुना सरंजामी जमीनदार आणि नवा भांडवलदार जमीनदार हे वर्ग एकमेकांत मिसळले आणि एक प्रकारच्या संयमाची, सामंजस्याची सामाजिक गरज निर्माण झाली. ह्या शतकातील वाङ्मयात ह्या बाबींवरही भर दिलेला दिसून येतो.

शेतीच्या नव्या पद्धतीमुळे अनेक शेतमजूर जमिनीवरून हाकलले गेले. खेड्यातील परंपरागत जीवन उद्ध्वस्त झाले. हजारो भूमिहीन मजुरांची शहराकडे रीघ लागली. शहरात नवे कारखाने निघत होते. त्यांना कामगारांची मोठ्या प्रमाणात गरज होती. त्यांना हे भूमिहीन लोक कामगार म्हणून मिळाले; पण ह्या कामगारांना अत्यंत निर्घृणपणे वागवले जात असे. त्यांना चरितार्थाचे साधन मिळाले; पण जीवनातला रस गेला. शिवाय सगळ्यांनाच कामे मिळाली नाहीत. ज्यांना मिळाली नाहीत, त्यांपैकी कोणी भटक्याचे जीवन जगू लागले, कोणी चोरी, दरोडेखोरी करू लागले. ह्या सामाजिक उलथापालथीचे प्रतिबिंबही ह्या शतकातील वाङ्मयात पडले आहे.

अमेरिकेतील वसाहतीतून आणि हिंदुस्थानातून संपत्तीचे ओघ इंग्लंडकडे वाहत होते. इंग्लंडच्या इतिहासात हे शतक समृद्धीचे व उत्कर्षाचे होते. ह्याचाच परिणाम म्हणून ज्यांना रिकामपण आहे, असा एक वर्ग समाजात अस्तित्वात आला होता. विशेषतः संपन्न स्थितीतील स्त्रिया त्यात होत्या. शिवाय शिक्षणाच्या प्रसारामुळे सामान्यजनातही वाचकवर्गाची वाढ होत होती. ह्या वाचकांत विविध थरांतील लोक होते आणि त्यांना विविध प्रकारचा वाचनीय मजकूर हवा होता. कोणाला करमणूक हवी होती, कोणाला माहिती, कोणाला धर्मपरनीतिपर उपदेश, कोणाला धार्मिक, राजकीय, सामाजिक मतांची चर्चा, कोणाला कौटुंबिक जिव्हाळ्याच्या भावनाप्रधान गोष्टी, तर कोणाला धाडसाच्या. थोडक्यात, नाना प्रकारच्या गद्यलेखनाला अनुकूल अशी परिस्थिती ह्या शतकात निर्माण झाली होती. एक नाटक सोडले, तर इतर बहुतेक सर्व गद्य साहित्यप्रकारांना ह्या शतकात बहर आला. कादंबरी आणि ललित तसेच सामान्य विषयांवरील चर्चात्मक निबंधांचा पाया ह्या शतकात घातला गेला. साहित्यसमीक्षा अधिक पद्धतशीरपणे आणि काही तत्त्वांच्या अनुरोधाने होऊ लागली. रेस्टोरेशन काळात ड्रायडनने तिचा पाया घातला होताच. ह्या शतकात डॉ. जॉन्सनच्या विद्वत्तापूर्ण टीकालेखनाने समीक्षेला विशेष प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. प्राचीन ग्रीक आणि लॅटिन साहित्यकृतींची भाषांतरे झाली. शेक्सपिअरच्या नाटकांच्या आवृत्त्या निघाल्या. त्यांचे नव्याने मूल्यमापन होऊ लागले. असे सर्वांगांनी साहित्य बहरले.

लेखकांना इतरही मार्गांनी प्रोत्साहन मिळाले. टोरी आणि व्हिग अशा दोन्ही पक्षांच्या संपन्न पुढाऱ्यांना आपापल्या मतांचा आणि विचारसरणींचा प्रसार करण्यासाठी समर्थ लेखकांची आवश्यकता

जाणवू लागली. ते आपापल्या मतांच्या आणि विचारसरणीच्या लेखकांना आश्रय देऊन त्यांच्याकडून वाङ्मयनिर्मिती करून घेऊ लागले. अठराव्या शतकाच्या प्रथमार्धात अनेक प्रमुख लेखकांनी अशा आश्रयाखाली लेखन केले.

जसजशी वाचकवर्गाच्या संख्येत वाढ होत गेली, तसतसा पुस्तकप्रकाशनाचा धंदा फायदेशीर होऊ लागला. त्यांच्याकडून प्रतिष्ठित, प्रभावी आणि लोकप्रिय लेखकांना पैसा मिळू लागला आणि एखाद्या धनिकाचा आश्रय घेण्याची लेखकांना गरज उरली नाही. लेखनाचा व्यवसाय भरभराटीला आला, तशी लेखकांच्या संख्येत वाढ झाली आणि परिणामी कधीकधी चांगल्या लेखकांनादेखील पैसा मिळेनासा झाला. डॉ. जॉन्सन आणि ऑलिव्हर गोल्डस्मिथ ह्यांच्यासारख्या लेखकांनासुद्धा कर्जबाजारी आणि अकिंचन स्थितीत दिवस काढावे लागले.

उद्योगधंदे आणि व्यापार ह्यांच्या भरभराटीमुळे शहरांची वाढ झाली. लंडन हे नुसते राजकीय उलाढालींचेच केंद्र राहिले नाही, तर ते साहित्यिक आणि सांस्कृतिक चळवळींचे केंद्र बनले. लंडनमधल्या कॉफीगृहांना लंडनच्या बौद्धिक जीवनात महत्त्वाचे स्थान मिळाले. सुशिक्षित, सुखवस्तू लोक, मोठमोठे साहित्यिक आणि कलावंत कॉफीगृहांत जमून गंभीर विषयांवर चर्चा करीत. लेखक-कलावंतांचा आणि सामान्य जनतेचा साक्षात संबंध येत असे. त्यामुळे ह्या शतकातील वाङ्मयात तात्त्विक चर्चेप्रमाणे सामान्य माणसाच्या गरजा, त्याच्या आशाआकांक्षा आणि त्याचे जीवन ह्यांचेही चित्रण झालेले दिसते.

सतराव्या शतकात फ्रान्सिस बेकनने विगमनवादी तर्कपद्धतीचा अवलंब करून शास्त्रशुद्ध विचारसरणीचा पाया घातला. पुढील काळात शास्त्रीय शोधांमुळे आणि सिद्धांतांमुळे भौतिक विश्वासंबंधी नवा दृष्टिकोण प्राप्त झाला होता. सबंध सृष्टीचा व्यवहार काही निश्चित नियमांनुसार चालला आहे; ह्या नियमांचे अधिष्ठान नैतिक स्वरूपाचे आहे; हे नियम ओळखून आपले वैयक्तिक आणि सामाजिक जीवन त्यांनुसार आखणे हे मानवी बुद्धीचे कार्य आहे; ही विचारसरणी प्रभावी झाली. त्यामुळे ईश्वरावरील श्रद्धा आणि शास्त्रीय बुद्धिवादी विचारसरणी ह्यांची सांगड घातली गेली. श्रद्धा आणि बुद्धी ह्यांच्या सरहद्दी कुठे मिळतात आणि त्यांच्यात विरोध कुठे येतो, ह्यांचा शोध तत्त्वज्ञानात्मक वाङ्मयात घेतला गेला.

नवा मध्यम वर्ग कडक धर्मनिष्ठ होता; पण धार्मिक बाबतींत वैयक्तिक स्वातंत्र्यवादी होता. १६८८ च्या राज्यक्रांतीला साहाय्य करण्यात त्याचा उद्देश इंग्लंडच्या राजकारणात कॅथलिक पंथाचे आणि पर्यायाने पोपचे वर्चस्व पुन्हा येण्याची शक्यताच नाहीशी करावी, हा होता. म्हणूनच इंग्लंडच्या सिंहासनावर येणारी व्यक्ती प्रॉटेस्टंटच असावी, असा कायदाच करण्यात आला. हा नवा मध्यम वर्ग व्यापार-उद्योगात गुंतलेला होता. व्यापार-उद्योग यशस्वीपणे करण्यासाठी एक प्रकारची व्यावहारिक नीतिमत्ता, परस्परविश्वास, प्रामाणिकपणा, सभ्यता असावी लागते. ती नीतिमत्ता ज्यामुळे अंगी बाणेल असे व्यवहारवादी शिक्षण आणि वाङ्मय ह्या समाजाला हवे होते व तसे ते निर्माण होत होते.

परंतु ही व्यापारी-व्यवहारवादी नीती, सज्जनता, सभ्यता पुष्कळदा ढोंगाला कारण होते आणि तसे तेथेही होत होते. सभ्यता, सुसंस्कृतता ह्यांना महत्त्व देणारा हा वर्ग आपल्या कारखान्यांत, उद्योगधंद्यांत कामगारांना फार वाईट रीतीने वागवी. त्यांच्याशी वागताना नीतीची चाड बाळगीत नसे. हा दुटप्पीपणाही ह्या शतकातील साहित्यात व्यक्त झाला आणि हे ढोंग उघडे केले गेले.

बुद्धिवादी शास्त्रशुद्ध दृष्टिकोणाला कितीही महत्त्व असले, तरी मानवी संबंध आणि सामाजिक व्यवहार निव्वळ बुद्धिवादावर चालत नाहीत. अंतःप्रेरणा, जिव्हाळा, सहानुभूती, माणुसकीचा ओलावा ह्यांमुळेही मानवाचे कौटुंबिक आणि सामाजिक जीवन प्रेरित होते. सामान्य वाचकाला बुद्धिवादी विचारप्रधान वाङ्मयाप्रमाणेच, किंबहुना अधिकच, उत्कट भावनांचे दर्शन घडविणारे वाङ्मय हवे असते. साहजिकच भावनाप्रधान साहित्यही लिहिले गेले. अर्थात भावनोत्कटतेचे पर्यवसान पुष्कळदा भावाकुलतेत, भावनाविवशतेत आणि खोट्या भावनाप्रदर्शनात होते, तसेही झाले.

एकीकडे निर्जीव, संकेतबद्ध नव-अभिजाततावाद आणि दुसरीकडे भावनातिरेक ह्यांमुळे जीवनातील साध्या साध्या घटनांकडे मुक्तपणे पाहणे, कल्पनाशक्तीने त्यांचे अंतरंग जाणणे अशक्य होते. पण लेडी विंचिल्सी (१६६१–१७२०) हिच्या काही कवितांत ही मुक्त, सहज प्रवृत्ती दिसते. तसेच ⇨ *राबर्ट बर्न्सच्या* (१७५९–१७९६) कवितेत आत्माभिमुखता, संवेदनक्षमता, निसर्गप्रेम आणि उत्कट कल्पनाशक्ती ही स्वच्छंदतावादाची वैशिष्ट्ये दिसून येतात आणि विल्यम ब्लेकच्या काव्यात तर ती अधिक प्रकर्षाने दिसून येतात.

ह्या शतकाच्या शेवटच्या तीस वर्षांत पूर्वोक्त वाङ्मयीन प्रवृत्ती मागे पडून स्वच्छंदतावादाकडे जाणाऱ्या नवीन प्रवृत्ती दिसून येऊ लागल्या. ह्या सबंध शतकातील वाङ्मयीन प्रवृत्तींच्या आतापर्यंत केलेल्या स्थूल विवेचनाच्या आधारे आता अठराव्या शतकातील नियतकालिके, पुस्तपत्रे, इतिहासलेखन, पत्रलेखन, चरित्र, काव्य, नाटक, कादंबरी, समीक्षा इत्यादींचा परामर्श घेता येईल.

नियतकालिके : १६९५ साली 'लायसेन्सिंग ॲक्ट' नावाचा वृत्तपत्रे व इतर लेखन ह्यांवर जाचक निर्बंध घालणारा कायदा रद्द झाला व इंग्लंडमध्ये मुद्रणस्वातंत्र्याची व लेखनस्वातंत्र्याची मुहूर्तमेढ रोवली गेली. जीवनाच्या विविध पैलूंवर निर्भयपणे व चिकित्सकपणे भाष्य करण्याचा मार्ग खुला झाला. १७०९ साली लेखाधिकाराचा कायदा किंवा 'कॉपी राइट ॲक्ट' मंजूर झाला. त्यामुळे लेखकाचे त्याच्या लेखनावरचे हक्क प्रस्थापित झाले. ग्रंथलेखन आणि ग्रंथप्रकाशन ह्यांना उत्तेजन मिळाले. ह्या शतकात नवनवीन नियतकालिके निघत गेली. डीफोचे *द रिव्ह्यू* (१७०४), स्टीलचे *द टॅटलर* (१७०९), स्टील आणि ॲडिसन ह्यांनी चालविलेले *द स्पेक्टेटर* (१७११), जॉन्सनचे *द रँब्लर* (१७५०–१७५२), गोल्डस्मिथचे *द बी* (१७५९) इत्यादींनी सामान्य वाचकांपर्यंत विविध विचार नेऊन पोचविण्याचे कार्य चोखपणे केले. केवळ वाङ्मयीन समीक्षेला वाहिलेली *द मंथली रिव्ह्यू* (१७४९–१८४५) व *द क्रिटिकल रिव्ह्यू* (१७५६–१८१७) ह्यांसारखीही नियतकालिके होती. नियतकालिकांनी जोपासलेला महत्त्वाचा वाङ्मयप्रकार म्हणजे 'पिरिऑडिकल एसे' किंवा नियतकालिक निबंध. ⇨ *जोसेफ ॲडिसन* (१६७२–१७१९) आणि ⇨ *रिचर्ड स्टील* (१६७२–१७२९) हे ह्या शतकाच्या सुरुवातीचे प्रमुख निबंधकार.

इंग्लंडमधला सरदार-जमीनदार वर्ग हा सुसंस्कृत, अभिरुचिसंपन्न आणि नैतिक दृष्ट्या शिक्षित झालेला होता. सत्ता आणि संपत्ती ह्या दोन्ही बाबतींत ग्रामीण भागातील गर्भश्रीमंत जमीनदारांच्या बरोबरीला येत चाललेला नवा व्यापारी मध्यम वर्ग नैतिक दृष्ट्या कठोर होता; पण खानदानी चालीरीती, वागण्याबोलण्याची सभ्यता, कला, साहित्य इत्यादींची अभिरुची ह्यांचा त्याच्यामध्ये अभाव होता. ह्या दोन वर्गांत समन्वय घडवून आणणे हा ॲडिसन आणि स्टील ह्या दोघांचाही उद्देश होता; तसेच झपाट्याने वाढत चाललेल्या सामान्य वाचकवर्गाला बहुश्रुत करणे आणि त्यांच्या अभिरुचीला वळण लावणेही आवश्यक होते. ॲडिसन आणि स्टील ह्या दोघांच्या मनःप्रवृत्ती भिन्न, पण परस्परांना पूरक होत्या. स्टीलच्या लेखनात अधिक उत्स्फूर्तता, कल्पकता, संवेदनशीलता असे. कौटुंबिक जिव्हाळा, भावनात्मकता आणि सहानुभूती ह्यांवर त्याचा भर असे; पण त्याच्या

लेखनात त्यामुळेच शैथिल्य येत असे आणि भावनात्मक अतिरेक होत असे. ह्याच्या उलट ॲडिसनमध्ये शिस्त, संयम, समतोलपणा, रेखीवपणा आणि गांभीर्य असे. प्राचीन अभिजात साहित्यात तो मुरलेला होता. सूक्ष्म अवलोकन, विश्लेषण, समजूतदारपणातून आलेली सहानुभूती त्याच्या निबंधांत दिसते. पण ह्या दोघांच्याही लेखनाने इंग्रजी गद्यलेखनशैलीचा पाया तर घातलाच, पण 'सभ्य गृहस्था'चा आदर्श निर्माण करून मध्यमवर्गीय इंग्रजांच्या अभिरुचीला जवळजवळ कायमचे वळण लावले. सत्प्रवृत्त, सधन, जमीनदार वर्गाचा प्रतिनिधी सर रॉजर डी. कॉवुर्ली आणि धनिक व्यापारी वर्गाचा प्रतिनिधी सर अँड्रू फ्रीपोर्ट हे *स्पेक्टेटर*मधले दोन सद्गृहस्थ इंग्रजी साहित्यात चिरंजीव झाले आहेत.

ऑलिव्हर गोल्डस्मिथच्या (१७३०–१७७४) शैलीत प्रसन्नता व टवटवीतपणा आहे. त्याची विनोदबुद्धी अव्वल दर्जाची व सूक्ष्म आहे. *द सिटिझन ऑफ द वर्ल्ड*मध्ये ⇨ *गोल्डस्मिथ*ने इंग्लंडच्या जीवनावर एका चिनी प्रवाशाच्या दृष्टिकोणातून भाष्य केले आहे (१७६२). गोल्डस्मिथने व ह्या शतकाच्या उत्तरार्धातील इतर निबंधकारांनी नियतकालिक निबंधाला ललित स्वरूप प्राप्त करून दिले. त्याच प्रवृत्तीतून पुढे स्वच्छंदतावादी युगात आजच्या ललित निबंधाचा अवतार झाला.

पुस्तपत्रे : नियतकालिकांत प्रसिद्ध होणाऱ्या विविध लेखांखेरीज पुस्तपत्रांतून (पँफ्लेट्स) काही तात्कालिक महत्त्वाच्या विषयांवर प्रसंगोपात्त लिखाणही मोठ्या प्रमाणावर झाले. राजकारणात सबंध शतकभर व्हिग व टोरी या दोन प्रमुख राजकीय पक्षांचा अविरत झगडा चालू होता. व्हिग पक्ष हा पार्लमेंटचा व नियंत्रित राजसत्तेचा पुरस्कर्ता, तर टोरी पक्ष हा जुन्या स्ट्यूअर्ट घराण्याचा पक्षपाती. धार्मिक व सामाजिक क्षेत्रांतही निरनिराळे वाद अटीतटीने व हिरिरीने खेळले गेले. त्यांत उपहास, उपरोध, विडंबन वगैरे सर्व अस्त्रे कौशल्याने वापरण्यात येत. राजद्रोहाच्या आरोपाचे किंवा अन्य रोषाचे बळी व्हावे लागू नये म्हणून प्रतीककथा, रूपके, कृत्रिम परंतु स्वभावदर्शक व आचारनिदर्शक नावे प्रतिस्पर्ध्यांना देणे यांसारखे उपाय उपयोगात आणले गेले. हे वाद पुस्तपत्रांच्या रूपात प्रसिद्ध होत. त्यांचे लेखक पुष्कळदा टोपणनावे घेत.

या संदर्भात ⇨ *जॉनाथन स्विफ्ट*चे (१६६७–१७४५) नाव प्रामुख्याने घ्यावे लागते. त्याने आलटून पालटून दोन्ही राजकीय पक्षांच्या वतीने लेखणी चालविली.

काव्य : अठराव्या शतकाची प्रमुख प्रवृत्ती बुद्धिवादी होती. प्राचीन अभिजात वाङ्मय हा साहित्याचा आदर्श होता. ही गोष्ट काव्याच्या क्षेत्रातही दिसून येते. कवीच्या स्वतःच्या भावभावनांना त्यात महत्त्व नव्हते, तर सर्वसामान्यपणे माणूस आणि त्याचे व्यवहार ह्यांना होते. सर्जनशील भावना, कल्पनाशक्ती किंवा उन्मेषशालिनी प्रतिभा ही ह्या शतकातील काव्याची प्रेरणा नसून एखाद्या विचाराची वा कल्पनेची रेखीव मांडणी करणे, ही होती. ह्या शतकातले काव्य म्हणजे प्रामुख्याने अभिजात साहित्यातल्या आदर्शांनुसार किंवा अभिजात साहित्यातील संकेतांनुसार शब्द, अलंकार, वृत्ते ह्यांची योजना करून केलेली पद्यरचना आहे. गद्याप्रमाणेच पद्याचाही उपयोग राजकीय आणि धार्मिक मतांच्या खंडनमंडनासाठी; तसेच नैतिक, सामाजिक किंवा वैश्विक विचारांच्या प्रतिपादनासाठी केला गेला. गद्याप्रमाणेच काव्यातही उपहास, उपरोध, विडंबन इ. शस्त्रांचा उपयोग करण्यात आला. साहजिकच भावनांचा विलास किंवा काव्यप्रतिभेची झेप त्यात क्वचितच दिसते आणि कृत्रिमपणा अधिक जाणवतो; पण विचारविलास, शब्दयोजनेचे चातुर्य, रचनेची सफाई, घाटाचा बांधेसूदपणा आणि सुभाषितवजा वचने इ. गुणांमुळे उच्च दर्जाचा काव्यगुण नसूनही हे काव्य मनावर छाप पाडते. नव-अभिजाततावादाच्या प्रभावामुळे ह्या शतकात प्राचीन ग्रीक-लॅटिन महाकाव्यांची भाषांतरे झाली. त्या काव्यांच्या धर्तीवर काही स्फुट काव्ये व दीर्घकाव्ये रचिली गेली. १७६० पर्यंतच्या काळात प्राचीन श्रेष्ठ वाङ्मयीन कृतींची बरीच भाषांतरे झाली. त्यांना लोकप्रियता लाभली आणि भाषांतरकारांना प्रतिष्ठा आणि पैसा मिळाला.

ह्या शतकाच्या पूर्वार्धातील सर्वांत मोठा आणि प्रभावी कवी अलेक्झांडर पोप हा होय. हे युग पोपचे युग म्हणूनच ओळखले जाते. स्फुट काव्य, दीर्घकाव्य, खंडकाव्य, विडंबनकाव्य, तत्त्वचिंतनपर काव्य अशी अनेक प्रकारची काव्यरचना त्याने केली. होमरच्या महाकाव्यांची भाषांतरे केली आणि हॉरिसच्या धर्तीवर उपरोधपर काव्य लिहिले. श्रुतयोजन, रचनेची सफाई, सूक्ष्म आणि टोकदार उपरोध, सुभाषितवजा वचने, प्रवचनकाराची आणि निर्णयकाराची भूमिका ही त्याची वैशिष्ट्ये आहेत. *पास्टोरल्स*मध्ये (१७०९) त्याने मेंढपाळांचे जीवन चित्रित करण्याच्या निमित्ताने तत्कालीन जीवनावर भाष्य केले आहे. व्हर्जिलच्या धर्तीवर रचिलेल्या ह्या कवितांत सहजता आणि कृत्रिमता ह्यांचा परिणामकारक मिलाफ झाला आहे. *एसे ऑन क्रिटिसिझम*मध्ये (१७११) त्याने काव्यरचना आणि काव्यसमीक्षा ह्यांसंबंधीचे अभिजात आदर्श आणि संकेत ह्यांवर आधारलेले विचार मांडले आहेत. *विंडसर फॉरेस्ट*मध्ये (१७१३) वातावरणाचा ताजेपणा आणि निसर्गाविषयी प्रेम दिसून येते. *रेप ऑफ द लॉक*मध्ये (१७१४) महाकाव्याच्या तंत्राचे विडंबन केलेले आहे. *एसे ऑन मॅन*मध्ये (१७३३-३४) त्याने आपले ईश्वरविषयक विचार मांडले. खरेखुरे तत्त्वचिंतनपर काव्य कसे असू शकेल, ह्याचे हे काव्य नमुना आहे. त्या काळातील धार्मिक-राजकीय वाद आणि पोपचा स्वभाव ह्यांमुळे त्याचे अनेकांशी वाङ्मयीन खटके उडाले. अनेकांशी शत्रुत्व आले. त्याच्या *डन्सियड* (४ खंड, १७२८–१७४३) ह्या काव्यात अनेक समकालीनांवर हल्ले आहेत.

ह्या काळात छोट्याछोट्या भावकविताही लिहिल्या गेल्या; पण त्यांचे स्वरूप एकंदरीने गद्यच आहे. त्यांत भावनांची उत्कटता बेताचीच आहे; पण त्या वाचनीय वाटाव्यात इतपत भाषासौष्ठव आणि रचनागुण त्यांत आहेत.

अनेक फुटकळ वाङ्मयप्रकारही ह्या काळात लोकप्रिय होते. उदा., ⇨ *जॉन गे*ची (१६८५–१७३२) *बेगर्स ऑपेरा* (१७२८) ही संगीतिका, जेम्स टॉमसनच्या (१७००–१७४८) 'रूल ब्रिटानिया'-सारखी देशभक्तिपर गीते, गोल्डस्मिथचे विनोदी 'एलेजी ऑन ए मॅड डॉग' इत्यादी.

टीकात्मक व उपरोधपूर्ण काव्यही विपुल लिहिले गेले. पोपच्या *द रेप ऑफ द लॉक*चा उल्लेख वर आलेलाच आहे. काँग्रीव्ह, पोप, स्विफ्ट, गे वगैरेंनी 'स्क्रायब्लेरस क्लब' नावाचे मंडळ स्थापन केले होते (सु. १७१३). ह्या मंडळाच्या सभासदांनी विद्वत्तेच्या बडेजावावर उपरोधपूर्ण काव्ये व गद्य लिहिले. 'स्क्रायब्लेरस' ही काल्पनिक व्यक्ती त्यासाठी निर्माण केली गेली व वरीलपैकी काहींनी त्या नावाने लिहिले. *मिसेलेनी* (३ भाग) हे ह्या टीकात्मक कवितांच्या संग्रहाचे नाव. स्विफ्टच्या 'ऑन द डेथ ऑफ डॉ. स्विफ्ट' (१७३१) व 'मिसेस हॅरिएट्स पिटिशन' ह्या दोन कवितांत उपहास, कडवटपणा, संताप, जीवनाचे सूक्ष्म ज्ञान इत्यादींचे एक चमत्कारिक मिश्रण झाले आहे.

पोप-जॉन्सन युगातील आणखी एक लोकप्रिय काव्यप्रकार चिंतनपर व चर्चात्मक काव्याचा. यात कवी स्वतःची मते, विचार, अनुभव, निरीक्षण इत्यादींवर भाष्य करतो. तसेच उपरोधपर काव्यापेक्षा हा प्रकार वेगळा आहे. त्याचप्रमाणे आत्मलक्षी असूनही तो भावकवितेपासून अलग पडतो. ह्या प्रकाराचा जनक प्राचीन कवी हॉरिस. त्याच्या

काव्यातील सुवर्णमध्यवादी दृष्टिकोण, जीवनासंबंधीचा परिपक्व नैतिक दृष्टिकोण, स्नेहभावाचे महत्त्व, सुसंस्कृत व सभ्य माणसाच्या जीवनातील निर्व्याज सुखाची भलावण इ. विशेषांमुळे त्याला ह्या शतकात अनेक अनुयायी व भाषांतरकार मिळाले : ⇨ *विल्यम कूपर* (१७३१–१८००, द टास्क १७८५), जॉन डायर (१६९९–१७५८, ग्रोंजर हिल १७२६ व द फ्लीस १७५७), गोल्डस्मिथ (द ट्रॅव्हलर १७६४ व द डेझर्टेड व्हिलेज १७७०), ⇨ *जेम्स टॉमसन* (१७००–१७४८, द सीझन्स १७२६–१७३०), ⇨ *विल्यम ब्लेक* (१७५७–१८२७, सॉंग्ज ऑफ एक्स्पिरिअन्स १७९४ व सॉंग्ज ऑफ इनोसन्स १७८९), ⇨ *टॉमस ग्रे* (१७१६–१७७१, एलिजी इन अ कंट्री चर्चयार्ड १७५०), सॅम्युएल जॉन्सन (लंडन १७३८ व द व्हॅनिटी ऑफ ह्यूमन विशेस १७४९).

अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात वाङ्मयात नवीन जाणिवा व्यक्त होऊ लागल्या. सांकेतिकतेकडून स्वाभाविकतेकडे होणारे संक्रमण ह्यात सूचित आहे. नव-अभिजाततावादी काव्यातील सांकेतिकतेमुळे कवितांना साचेबंदपणा येत चालला होता. नकलेची नक्कल होऊन निर्जीवपणा आला होता. ह्या सांकेतिकतेमुळे जीवनाच्या फार मोठ्या भागाच्या आकलनाला आणि अनुभवाला आपण मुकत आहो, हे जाणवू लागले. सामान्य जीवनात आणि सामान्यांच्या जीवनातील नित्याच्या अनुभवांतदेखील नावीन्य, अद्‌भुतता ह्यांचा प्रत्यय येऊ शकतो, ह्याची जाणीव होऊ लागली. एका नव्या प्रवृत्तीची ही चाहूल होती. निसर्गवर्णनांतून नीतिमूल्ये जोपासणारे व निसर्गात निर्भेळ आनंद अनुभवणारे टॉमसनचे 'द सीझन्स' हे काव्य ह्या शतकाच्या पूर्वार्धातच लिहिले गेले होते. निसर्ग व मानव ह्यांचे घनिष्ठ संबंध आहेत, ही जाणीव त्यातून दिसते.

कवितांच्या वृत्तांमध्ये व विषयांमध्ये आता विविधता येऊ लागली. ⇨ *जेम्स मॅक्फर्सन*ने (१७३६–१७९६) ओसियन ह्या मध्ययुगीन कवीच्या एका महाकाव्याचे इंग्रजी भाषांतर म्हणून ८ खंड प्रसिद्ध केले (१७६३). त्यात मॅक्फर्सनचे स्वतःचेच कवित्व जास्त होते आणि मूळ कवीच्या कवितांचा भाग थोडा होता. मात्र ह्या कविता लोकप्रिय झाल्या. ⇨ *टॉमस चॅटरटन*नेही (१७५२–१७७०) स्वतःच्याच काव्याला मध्ययुगीन ढब देऊन ते अस्सल भासविण्याचा प्रयत्न केला.

पण ह्या कालखंडातील सर्वांत प्रभावी कवी म्हणजे रॉबर्ट बर्न्स आणि विल्यम ब्लेक. बर्न्स हा स्कॉटिश कवी होता. त्याची पुष्कळशी कविता स्कॉटिश भाषेत आहे. त्याच्या इंग्रजी कवितांत शब्दांचा नेमकेपणा, रचनेचा रेखीवपणा आणि संयम ह्यांबरोबरच साध्या साध्या घटनांसंबंधी एक उत्कट भावनाशील जाणीव दिसते. त्यातून दृष्टिकोणाचे, अनुभूतीचे, नाजुक सहानुभूतीचे नावीन्य प्रत्ययाला येते. त्याची काही कविता गेयही आहे.

ब्लेकच्या प्रतिभेची आणि कल्पनाशक्तीची झेप विलक्षण उंच आहे. जीवनाकडे आणि जगाकडे बालकाच्या सहज-सरल दृष्टीने पाहणे, त्याच वृत्तीने त्याचा अनुभव घेणे आणि त्याला प्रतिसाद देणे हे त्याच्या कवितेचे एक अंग आहे. त्याचबरोबर गूढ, आध्यात्मिक तत्त्वांचेही त्यात प्रतिबिंब आहे. प्रभावी प्रतिमा, अंतःकरणाची पकड घेणारी भाषा, यथायोग्य वृत्तांची योजना आणि विलक्षण आत्मनिष्ठ वृत्ती ह्यांमुळे त्याचे काव्य खोल जाऊन मनाचा ठाव घेते. म्हणूनच बर्न्स आणि ब्लेक हे पुढे येणाऱ्या स्वच्छंदतावादी युगाचे अग्रदूत ठरतात. ह्या शतकातील एक महत्त्वाचा काव्यप्रकार म्हणजे ⇨ *ओड* किंवा उद्देशिका. पिंडर आणि हॉरिस ह्यांसारख्या प्राचीन ग्रीक-रोमन कवींनी पूर्णत्वास नेलेला हा काव्यप्रकार इंग्रज कवींनी हाताळला. टॉमस ग्रे (ऑन स्प्रिंग, ईटन कॉलेज, द बार्ड, प्रोग्रेस ऑफ पोएट्री) आणि ⇨ *विल्यम कॉलिंझ* (१७२१–१७५९) हे प्रमुख उद्देशिकाकार. त्यांच्या उद्देशिका रचना, अर्थ, विचारांचे गांभीर्य, समर्पक शब्दयोजना ह्या गुणांनी नटल्या आहेत. कॉलिंझची प्रतिभा फार तरल आहे. तो वर्ण्यविषयाच्या अंतरंगात फार खोलवर पाहू शकतो. उदा., ओड टू सिंप्लिसिटी, ओड टू ईव्हनिंग इत्यादी.

एकंदरीने अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात प्राचीन अभिजात वाङ्मयातील संकेतांच्या चौकटीत राहून काव्यनिर्मिती झाली, तर शेवटच्या चाळीस वर्षांत ही चौकट मोडून इंग्रजी काव्य स्वच्छंदतावादी युगाकडे वाटचाल करू लागले.

नाटक : सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात इंग्रजी नाट्यवाङ्मयात 'कॉमेडी ऑफ मॅनर्स' किंवा आचारविनोदिनी व हिरोइक ट्रॅजेडी ह्या दोन प्रकारांचे वर्चस्व होते. पहिला नाट्यप्रकार सुखान्त असून त्यात मध्यमवर्गीय लोक आणि ग्रामीण चालीरीती व संस्कृती यांची भरपूर थट्टा करून प्रेक्षकांना हसविण्यात येई. हिरोइक ट्रॅजेडी हा दुःखान्त नाट्यप्रकार. ह्यात एक भव्य कथावस्तू घेऊन प्रेम व प्रतिष्ठा ह्यांची प्रमाणाबाहेर महती गायलेली असे. ह्या प्रकारातील काव्य व भाषा ओढून ताणून ओजस्वी केलेली असे व तिच्यात कृत्रिम व भडक शब्दालंकारांची रेलचेल असे.

परंतु सतराव्या शतकाच्या शेवटी मध्यम वर्ग व्यापार-उदीम करून आर्थिक दृष्ट्या संपन्न झाला व त्याच्याकडे इंग्रजी समाजाचे नेतृत्व आले. हा समाज जीवनाकडे अत्यंत गंभीरपणे पाहणाऱ्या प्यूरिटन पंथाचा अनुयायी होता. ह्यामुळे वर उल्लेखिलेल्या दोन नाट्यप्रकारांविरुद्ध ह्या वर्गातून जोराची प्रतिक्रिया उमटली. तिचे प्रत्यंतर जेरेमी कॉलिअर (१६५०–१७२६) ह्या प्यूरिटन धर्मोपदेशकाच्या १६९८ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या *शॉर्ट व्ह्यू ऑफ द इम्मोरॅलिटी अँड प्रोफेननेस ऑफ द इंग्लिश स्टेज* ह्या पुस्तिकेत मिळते. यात त्याने वरील दोन नाट्यप्रकारांविरुद्ध कडाडून टीका केली. त्याचा विशेष रोष कॉंग्रीव्ह आणि व्हॅनब्रू (१६६४–१७२६) ह्या नाटककारांवर होता. ह्या नाटकांतील अनैतिकतेला उत्तेजन देणाऱ्या कथावस्तू व पात्रचित्रण या दोषांवर त्याने बोट ठेवले. मध्यम वर्गाची जीवनदृष्टी या पुस्तिकेत उत्तम तऱ्हेने स्पष्ट झाली आहे. ही टीका खूप गाजली. अशा तऱ्हेची टीका व त्या टीकेतल्यासारखीच मते बाळगणारा, झपाट्याने बदलणारा इंग्रजी समाज नाटकाच्या उत्कर्षाला बाधक ठरला. या सामाजिक स्थित्यंतराशी नाटककारांनाही जुळवून घेता आले नाही. जुन्या नाटकांतली नव्या मध्यमवर्गीय नागरी समाजाची थट्टा आता खपण्यासारखी नव्हती. तद्वतच त्यांतील अवास्तवतेलाही आता वाव राहिला नव्हता.

ह्यामुळे जवळजवळ शतकभर चांगल्या नाट्यकृतींचे दुर्भिक्ष्यच जाणविले. मात्र रंगभूमी ओस पडली असे नाही. नाट्यव्यवसाय चालू होता. ह्या शतकात फार विख्यात नट आणि नट्या होऊन गेल्या. कॉली सिबर, जेम्स क्विन, चार्ल्स मॅक्लिन, डेव्हिड गॅरिक, ॲन ओल्डफील्ड, सेअरा सिडन्झ ही काही प्रख्यात नावे. ह्या नटनट्यांनी नव्या, त्याचप्रमाणे जुन्याही नाटकांत भूमिका केल्या. त्यांच्या अभिनयकौशल्यामुळे अत्यंत सामान्य नाटकांनीही या वेळची रंगभूमी गाजविली. शेक्सपिअरच्या नाटकांची लोकप्रियता या नटांमुळे वाढली.

ह्या कालखंडातील नाटकांना नटांच्या अभिनयकौशल्याला वाव देण्यापुरतेच महत्त्व आहे. काही ओजस्वी भाषणे व सनसनाटी प्रसंग रंगभूमीवर दाखवायला ह्या नाटकांनी संधी दिली. वाङ्मयीन मूल्यांच्या दृष्टीने ही नाटके टाकाऊच ठरली. त्यांत ओढूनताणून केलेल्या शाब्दिक कसरती व कृत्रिम संवाद आहेत. त्यांतील मनुष्यस्वभावाचे दिग्दर्शन बेताचेच असून रचना उगाचच गुंतागुंतीची केल्यासारखी वाटते. ह्या काळात करण्यात आलेल्या शेक्सपिअरच्या नाटकांवरही प्रथम

ह्या वेळच्या अभिरुचीला साजेसे संस्कार करण्यात आले. उदा., त्याच्या शोकात्मिकांना सुखात्मिकांची कलाटणी देण्याचे प्रयोग झाले.

मध्यम वर्गाने रंगभूमीवर बहिष्कार टाकल्यामुळे नाटकाला फक्त खालच्या वर्गातील प्रेक्षकांकडूनच आश्रय मिळाला. हे प्रेक्षक व नाटक-कंपनीचा व्यवस्थापक यांच्या कात्रीत ह्या वेळची रंगभूमी सापडली होती. व्यवस्थापकास प्रेक्षकांवर अवलंबून रहावे लागले. चटकन रिझविणारी हलकीफुलकी नाटके लिहिणारे नाटककार लोकप्रिय झाले व खरे प्रतिभावान लेखक नाट्यक्षेत्र सोडून कादंबरीकडे वळले.

मध्यम वर्गाच्या वर्चस्वामुळे त्याला रुचतील अशी नाटके लिहिण्याचा प्रयत्नही अनेकांनी केला. पण ह्याही तऱ्हेच्या नाटकांच्या रचनेचा एक साचा निर्माण झाला. उदा., ही नाटके बहुतांशी सुखान्त असत. पहिल्या चार अंकांत त्यांतील पात्रे सर्व तऱ्हेचा अनाचार व स्वैर वर्तन करताहेत, असे दाखवून शेवटच्या अंकात त्यांचे हृदयपरिवर्तन झाल्याचे दाखविण्यात येत असे. परंपरागत नीतिनियम व त्यांचे व्यावहारिक फायदे ह्यांवर अवास्तव भर देण्यात येत असे. अनीतिमान, दुष्ट माणसाचे पारिपत्य व सद्गुणी माणसाचा विजय हे नैतिक सूत्र पुष्कळ नाटकांत अनुस्यूत होते. ह्या नैतिक दृष्टिकोणाचा अतिरेक ह्या नाटकांना कलेच्या दृष्टीने मारकच ठरला.

अशा ह्या परिस्थितीत फारच थोडे नाटककार आपल्या वैशिष्ट्याने चमकले. अर्थात त्यांची प्रसिद्धीही केवळ त्यांच्या कारकीर्दीपुरतीच टिकली. स्टीलने *द टेंडर हस्बंड* (१७०५) व *द कॉन्शस लव्हर्स* (१७२२) ही दोन नाटके लिहिली. त्यांत त्याने माणसाची प्रवृत्ती निसर्गतःच नैतिक असते, हे फारसे अवडंबर न माजविता मांडले आहे. नाटकांतल्या कृत्रिम भावविवशतेला आवर घालायचा एक स्तुत्य प्रयत्न म्हणून ही नाटके त्यावेळी प्रसिद्धीस आली. ⇨ *हेन्री फील्डिंग* (१७०७–१७५४) या सुप्रसिद्ध कादंबरीकाराने *टॉम थंब* (१७३०) हे नाटक लिहिले. त्यात त्याने हिरोइक ट्रॅजेडीची भरपूर थट्टा केली आहे.

प्राचीन ग्रीक व लॅटिन नाटकांतील विचारांचे व त्यांच्या रचनेचे अनुकरण करणारी नाटकेही लिहिली गेली. त्यांत जोसेफ ॲडिसनचे *केटो* (१७१३) व डॉ. जॉन्सनचे *आयरीन* (१७४९) ही दोन प्रसिद्ध आहेत.

जॉर्ज लिलोच्या (१६९३–१७३९) *द लंडन मर्चंट* (१७३१) ह्या नाटकात एक प्रबळ खलनायक व दुर्बळ सत्प्रवृत्त नायक ह्यांच्यातील तीव्र संघर्ष दाखविण्यात आला आहे. ह्यात भडक शोकात्मकतेचे वातावरण निर्माण करून प्रेक्षकांना हेलावून सोडण्याचा प्रयत्न केला आहे. जॉन गे ह्या लेखकाची *बेगर्स ऑपेरा* ही संगीतिका हे ह्या शतकातील आणखी एका लोकप्रिय नाट्यप्रकाराचे उदाहरण. ह्या शतकाच्या उत्तरार्धातील दोन महत्त्वाचे नाटककार म्हणजे ऑलिव्हर गोल्डस्मिथ व ⇨ *रिचर्ड शेरिडन* (१७५१–१८१६). गोल्डस्मिथच्या *शी स्टूप्स टू काँकर* (१७७३) ह्या नाटकाला अफाट लोकप्रियता लाभली. ह्या नाटकाच्या रचनेतली सहजता व नैसर्गिकपणा ह्यांचे तत्कालीन प्रेक्षकांना एकदम आकर्षण वाटले; कारण त्या आधीच्या साठ वर्षांत इंग्रजी रंगभूमीवर असे काही पहावयास मिळाले नव्हते. शेरिडनची *द रायव्हल्स* (१७७५) व *द स्कूल फॉर स्कँडल* (१७७७) ही ह्या शतकातील अत्यंत विनोदी प्रहसने. शेरिडनचे संवाद विनोदाने बहरलेले असतात व त्याच्या भाषेवर एक अपूर्व झळाळी असते. *द रायव्हल्स*मधील मिसेस मॅलप्रॉप हे पात्र तर अमरच झाले आहे. बोलताना भलभलते शब्द वापरून विनोदनिर्मिती करणे, हे ह्या पात्राचे वैशिष्ट्य. तिच्या बोलण्याच्या पद्धतीवरून एक शब्दच (मॅलप्रॉपिझम) इंग्रजी शब्दकोशात दाखल झाला आहे.

कादंबरी : १६७८ साली प्रसिद्ध झालेल्या बन्यनच्या *पिल्ग्रिम्स प्रोग्रेस*मध्ये कादंबरीचे काही गुण आहेत; पण ती मुख्यतः एक रूपक कथा आहे, रूढ अर्थाने कादंबरी नाही; म्हणून इंग्रजी कादंबरीचा पाया खऱ्या अर्थाने अठराव्या शतकात घातला गेला आणि तो ⇨ *डॅन्यल डीफोच्या* (१६६० ?–१७३१) कादंबऱ्यांनी घातला, असे म्हणता येईल. एका प्रत्यक्ष प्रसंगावर आधारलेल्या *रॉबिन्सन क्रूसो* (१७१९) ह्या त्याच्या कादंबरीत सत्य आणि कल्पित ह्यांचे इतके प्रभावी आणि मनोवेधक मिश्रण आहे, की प्रसिद्ध होताच ती लोकप्रिय झाली आणि आजही तिची लोकप्रियता कायम आहे. जगातील सर्व प्रमुख भाषांत तिची भाषांतरे झाली आहेत. त्यानंतर त्याने सत्य आणि कल्पित ह्यांवर आधारलेल्या अनेक कादंबऱ्या लिहिल्या. त्याच्या लेखनात भाषा-सौष्ठवाचे किंवा कलात्मक शैलीचे गुण नाहीत; पण सत्य घटनांना कल्पिताचा आधार देऊन त्या मनोवेधक रीतीने उभ्या करण्यात तो यशस्वी झाला आहे आणि त्याच्या लेखनात एक जोमदारपणा आणि वास्तवाचे जिवंत चित्र उभे करण्याचे सामर्थ्य आहे. पुढे ह्या शतकात कादंबरीवाङ्मयाने वास्तववादी, सूक्ष्म मनोविश्लेषणात्मक अथवा मुक्त चिंतनपर असे वळण घेतले आणि मध्यमवर्गीयांच्या मनोभावनांचे चित्रण करणारा हा निवेदनप्रकार गद्यमहाकाव्याच्या पंक्तीला नेऊन बसविला. १७४० मध्ये ⇨ *सॅम्युएल रिचर्ड्सन* (१६८९–१७६१) ह्या छपाईचा धंदा करणाऱ्या अल्पशिक्षित लेखकाने *पॅमेला ऑर व्हर्च्यू रिवॉर्डेड* ह्या नावाची पत्रात्मक कादंबरी प्रसिद्ध केली. ह्या कादंबरीचा दुसरा भाग १७४१ मध्ये प्रसिद्ध झाला. व्यक्तिरेखेच्या भोवती जाणीव-पूर्वक गुंफलेले एकसंध गतिमान कथानक व त्यातून फुलणारा मानवी स्वभाव दीर्घ गद्यकथानकात प्रथमच निर्माण झाला. म्हणून रिचर्ड्सनला कादंबरीच्या जनकत्वाचा मान अनेक वेळा दिला जातो. *पॅमेला*, *क्लॅरिसा हार्लो* (२ भाग, १७४७–४८) *द हिस्टरी ऑफ सर चार्ल्स ग्रँडिसन* (७ खंड, १७५३–५४), ह्या कादंबऱ्यांतून रिचर्ड्सनने मध्यमवर्गीय जीवनाचे चित्रण करून मध्यमवर्गीय नीति-मूल्यांचा गौरव केला. हळुवार, सूक्ष्म भावच्छटा निर्माण करणे, हे त्याचे वैशिष्ट्य. ह्या भावच्छटा नीत्युपदेशाच्या आवरणाखाली कित्येक वेळा झाकून जातात. *क्लॅरिसा* ही शोकात्म कादंबरी तिच्यातील कुंटणखान्यांच्या आणि शहरी भपकेबाज जीवनाच्या वास्तववादी चित्रणा-मुळे संस्मरणीय झाली आहे. *चार्ल्स ग्रँडिसन* मधील धनिकाचे चित्रण त्याच्या सर्वगुणसंपन्नतेमुळे फिके वाटते. रिचर्ड्सनच्या भावविवश चित्रणाचा आणि बारकाव्याचा फार मोठा प्रभाव सर्व समकालीन यूरोपीय कथावाङ्मयावर पडला. हेन्री फील्डिंग हा अठराव्या शतकातील आणखी एक महत्त्वाचा कादंबरीकार. फील्डिंगच्या *जोसेफ ॲन्ड्रूज* (१७४२) ह्या कादंबरीचा उदय रिचर्ड्सनच्या संकुचित, मर्यादित व पुस्तकी नीतिकल्पनांचे आणि सांकेतिक भावविवशतेचे विडंबन करण्या-साठी झाला; परंतु केवळ विडंबनाने वा उपहासाने फील्डिंगच्या खऱ्या सर्जनशक्तीला वाव मिळण्यासारखा नव्हता. *जोसेफ ॲन्ड्रूज* ह्या कादंबरीत भोळ्या, सालस, ध्येयवादी पार्सन ॲडम्सचे फील्डिंगने केलेले चित्रण श्रेष्ठ दर्जाचे ठरले व त्यातूनच पुढील प्रगत स्वभाव-चित्रणाची पूर्वसूचना मिळाली. *ए जर्नी फ्रॉम धिस वर्ल्ड टू द नेक्स्ट* (१७४३), *मि. जॉनाथन वाइल्ड द ग्रेट* (१७४३) ह्या अनुक्रमे अद्‌भुतरम्य व विडंबनात्मक कथानंतर फील्डिंगच्या *टॉम जोन्स, अ फाउंडलिंग* (१७४९) आणि *अमीलिया* (१७५१) ह्या श्रेष्ठ कादंबऱ्या प्रकटल्या. रिचर्ड्सनच्या संकुचित नीतिमूल्यांपेक्षा हृदयाच्या श्रीमंतीवर, मनाच्या व संस्कृतीच्या प्रगल्भतेवर नीती अवलंबून आहे, हे फील्डिंगने दाखविले. उदार मनाचा आणि साधेपणाचा वारसा ज्याला लाभला, तो टॉम जोन्स त्याची रूढ नैतिक स्खलनशीलता जमेस धरूनही प्रशंसनीय आदर्श ठरतो. त्याने रहस्यपूर्ण उत्कंठेला ताण देईल अशा कल्पक कथानकाचा आदर्श ह्या कादंबरीत उभा केला.

आपल्या कादंबऱ्यांतून अनेकविध व्यक्तिरेखांचे वास्तववादी चित्रण त्याने केले व विविध जीवनानुभवांना कलारूप देण्याचे आपले कौशल्य प्रकट केले. ⇨ *टोबायस स्मॉलिट* (१७२१–१७७१) ह्याच्या *रॉडरिक रँडम* (१७४८) व *पेरीग्रीन पिकल* (१७५१) ह्या कादंबऱ्यांत जीवनातील भीषण अनुभवांचे हृद्य चित्रण दिसते. *हंफ्री क्लिंकर* (१७७१) ही त्याची अधिक प्रगल्भ कलाकृती ब्रॅंबल कुटुंबातील विचित्र, विक्षिप्त स्वभावाच्या व्यक्ती साकार करते. अशाच प्रकारच्या तऱ्हेवाईक परंतु मानवतेने ओथंबलेल्या व्यक्तिरेखांवर भर देऊन ⇨ *लॉरेन्स स्टर्न* (१७१३–१७६८) ह्याने *ट्रिस्ट्रम शँडी* (९ खंड, १७६०–१७६७) ही कादंबरी प्रसिद्ध केली. कोठल्याही रूढ निवेदनपद्धतीत न बसणाऱ्या ह्या कथेत अंकल टोबी, कॉर्पोरल ट्रिम, पार्सन योरीक ह्यांसारख्या श्रेष्ठ व्यक्तिरेखा निर्माण झाल्या. मनोव्यापारांचे दर्शन घडवीत लिहिलेल्या ह्या कादंबरीत एक प्रकारचा आधुनिकपणा आहे. व्यक्तींच्या मनोव्यापारांचे चित्रण करीत असताना काही बोध करणे, काही प्रवृत्ती दडपणे, नाट्यपूर्ण परिणाम घडवून आणणे ही बंधने स्टर्नने टाळली. भावनेला, संवेदनक्षमतेला त्याने स्थान दिले आहे; पण नीतिनिष्ठेच्या दडपणातून ही कादंबरी मुक्त झाली आहे. व्यक्तिमत्वाचे दर्शन घडविण्याचे सर्वोत्कृष्ट साधन या दृष्टीने पुढल्या काळात कादंबरी ह्या वाङ्मयप्रकाराला जे महत्त्व प्राप्त झाले, त्याचा हा प्रारंभ म्हणता येईल. तसेच एक प्रकारे ही कादंबरी स्वच्छंदतावादाचीही पूर्वसूचक आहे. *सेंटिमेंटल जर्नी* (१७६८) हे त्याच्या फ्रान्सच्या प्रवासाचे वर्णनही त्यातील सूक्ष्म आणि अचूक निरीक्षण, सौम्य विनोद, आत्मनिष्ठा आणि सहज केलेले जीवनचिंतन ह्यांमुळे आधुनिक झाले आहे. ⇨ *हॉरिस वॉल्पोल* (१७१७–१७९७) ह्याने जुनाट पडके वाडे, गढ्या, अंधारी तळघरे, भुयारे इत्यादींची वर्णने असलेल्या आणि गूढ, भयानक वातावरण निर्माण करणाऱ्या कादंबऱ्या लिहिल्या (उदा., *कॅसल ऑफ ऑट्रँटो*, १७६४). त्यांचा परिणाम काही अंशी पुढे वॉल्टर स्कॉटवरही झाला.

अठराव्या शतकाच्या अखेरीस सामाजिक चालीरीतींमध्ये–विशेषतः स्त्रीपुरुषसंबंधांत – हळुवारपणा, नागरी सभ्यता हे गुण आले. त्यामुळे काही स्त्री कादंबरीकारांनी स्त्रीपुरुषसंबंधांवर आधारलेल्या कादंबऱ्या लिहिल्या. हॅना मोर (१७४५–१८३३) हिने लिहिलेली एकच कादंबरी (*सीलेब्ज इन सर्च ऑफ अ वाइफ*, १८०९) अतिशय लोकप्रिय ठरली. फॅनी बर्नी (१७५२–१८४०) हिच्या कादंबऱ्यांत तत्कालीन समाजाचे चित्र दिसते, तर मराया एजवर्थ (१७६७–१८४९) हिच्या *कॅसल रॅकरेंट* (१८००) व *बेलिंडा* (१८०१) ह्या आयरिश जीवनावरील कादंबऱ्या अधिक वास्तववादी आहेत. त्यांचे महत्त्व म्हणजे त्यांनी स्कॉटसारख्या श्रेष्ठ ऐतिहासिक कादंबरीकाराला स्कॉटिश आयुष्याबद्दल लिहिण्याची स्फूर्ती दिली.

वाङ्मयसमीक्षा : वाङ्मयसमीक्षेला आरंभ सतराव्या शतकात ड्रायडनच्या लेखनापासून झाला असला, तरी तिला अधिक भरीवपणा अठराव्या शतकात आला. ह्या शतकातील वाङ्मयसमीक्षा वाङ्मयाचा नित्य व अविभाज्य भाग बनून गेली. ह्या साहित्यविचारांवर ॲरिस्टॉटल, सिसेरो, हॉरिस यांसारख्या प्राचीन ग्रीक व लॅटिन आणि आधुनिक ब्वालो (१६३६–१७११) व रापँ (१६२१–१६८७) या फ्रेंच समीक्षकांचा खोल परिणाम झाला. प्राचीनांच्या साहित्यकृती व साहित्यविचार यांचे अनुकरण केल्यानेच इंग्रजी वाङ्मय आधीच्या काळातील अराजकातून बाहेर पडेल, अशी विचारधारा होती. उदा., पोपचे *एसे ऑन क्रिटिसिझम* (१७११). परंतु ॲडिसन, पोप व डॉ. जॉन्सन यांनी साहित्यसमीक्षेचा प्रसंगानुसार स्वतंत्रपणे व निर्भीडपणे विचार केला.

'निसर्गाला अनुसरा' या संदेशाला अठराव्या शतकातील वाङ्मयात एक विशिष्ट अर्थ होता. मानवी जीवनाचे निरीक्षण करणे, त्याचा अर्थ समजावून घेणे व तो प्रभावी भाषेत मांडणे हा तो अर्थ. ही जीवनाकडे बुद्धिवादी व चिकित्सकपणे पहाण्याची भूमिका. यातून जीवनावर चिकित्सक व टीकात्मक भाष्य करणारे वाङ्मय निर्माण झाले.

वरील संदेशाचा दुसरा अर्थ : निसर्गात सर्व गोष्टी एका सुसूत्र पद्धतीने रचिल्या आहेत. ह्याचे वाङ्मयात प्रतिबिंब दिसले पाहिजे, म्हणजेच कलाकृती रेखीव असली पाहिजे. योग्य शब्द योग्य ठिकाणीच वापरले पाहिजेत. अभिव्यक्तीत स्वच्छपणा, ओज व भारदस्त साधेपणा हवा. शैलीत खटाटोप दिसू नये; पण काही खास अलौकिक वेगळेपणा जाणवावा. वाङ्मयाच्या भाषेत सभ्यता पाहिजे. त्या भाषेचा सूर सुसंस्कृत मनाला पटला पाहिजे.

ललित लेखनामागील प्रतिभेचे स्वरूप व वाङ्मयाभिरुचीचे स्वरूप यांचा फारच तपशीलवार विचार झाला. प्रतिभा ही एक दिव्य शक्ती आहे; तिच्या योगाने लेखकाला जीवनातील अनुभवांमधला आगळेपणा उमगतो; त्यांतील सौंदर्य उमगते; जीवनातील दिव्यत्वाचा साक्षात्कार होतो; असे ॲडिसनने व जॉन डेनिसने (१६५७–१७३४) म्हटले आहे. ॲडिसनने *पॅरडाइस लॉस्ट* या मिल्टनच्या महाकाव्याचे समीक्षण निःपक्षपातीपणे केले आहे.

शाफ्ट्सबरीने (१६७१–१७१३) वाङ्मयाभिरुचीविषयी मौलिक विचार व्यक्त केले. तो म्हणतो : जे चांगले व सुंदर आहे त्याकडे मनाची असलेली स्वाभाविक ओढ ही मनुष्यस्वभावातल्या नैतिकतेचीच साक्ष देते. साहित्यसमीक्षकाने जाणीवपूर्वक या नैतिकतेची जोपासना केली पाहिजे. तो पूर्वग्रहदूषित व पक्षपाती समीक्षेचा निषेध करतो.

वाङ्मयाचे विषय कोणते, तर प्रातिनिधिक, नित्य परिचयाची, परंपरेने माहीत असलेली जीवनविषयक सत्ये; कारण मानवी स्वभाव व मन ह्या न बदलणाऱ्या गोष्टी आहेत. त्यामुळे ही सत्ये सर्वसाधारण मनुष्यांच्या जीवनात आढळतातच. नेमके या गोष्टीत डॉ. जॉन्सनने शेक्सपिअरचे मोठेपण हेरले. तऱ्हेवाईक, एकांगी किंवा एकरंगी व्यक्तिमत्त्व रंगविणे म्हणूनच कालापव्यय मानला गेला. त्याचप्रमाणे समाजाच्या वरच्या थरातच जीवनाची अंगे फुलतात व जोपासली जातात म्हणून ह्या समाजाचेच चित्रण वाङ्मयात आवश्यक ठरते, अशी डॉ. जॉन्सनसारख्यांची भूमिका होती.

प्रतिभेच्या योगानेच प्रातिनिधिक सत्यांचा जिवंत साक्षात्कार होतो. जे आहे त्यालाच नव्याने गवसलेल्या गोष्टींची नवलाई आणणे किंवा आहे त्याचे वास्तविक स्वरूप विशद करणे म्हणजेच प्रतिभेची नवनिर्मिती. यामुळेच शेक्सपिअरच्या काळातला प्रतिभेचा बेबंद व मुक्त संचार या शतकात नीट आकलन झाला नाही. प्रातिनिधिक सत्याच्याच अभिनव मांडणीवर पुन्हापुन्हा भर देण्यात आला. तथापि शेक्सपिअरप्रभृती जुन्या कवींचे वास्तविक वाङ्मयीन महत्त्व याच शतकातल्या समीक्षेने प्रथम पटवून दिले. टॉमस हॅन्मर, थीओबॉल्ड (१६८८–१७४४), पोप व जॉन्सन यांनी शेक्सपिअरच्या नाटकांचे अधिकृत पाठ निश्चित करण्यात खूपच मेहनत घेतली. अशा प्रयत्नांतूनच एखाद्या साहित्यकृतीतील मूळ पाठ चिकित्सकपणे ठरविण्याची तत्त्वे उदयास आली. ह्या संदर्भात डॉ. जॉन्सनने शेक्सपिअरकृत नाटकांच्या खंडांसाठी लिहिलेली विस्तृत प्रस्तावना फारच मोलाची आहे.

डॉ. जॉन्सन हा ह्या शतकातील समीक्षकांचा मुकुटमणी. त्याचे समीक्षाविषयक सिद्धांत फारच मोलाचे आहेत. समीक्षा केवळ सिद्धांत व पूर्वीची उदाहरणे यांवर अवलंबून ठेवू नये. साहित्यकृतीचे डोळस परीक्षण हाच तिचा खरा आधार असला पाहिजे. समीक्षा प्रत्यक्ष जीवनानुभवाशी निगडित झाली पाहिजे. लेखकाचे मनोगत लक्षात घेऊन समीक्षा केली पाहिजे, या मतांचे समर्थनच जणू त्याने *द लाइव्ह्ज ऑफ द पोएट्स* (१७७९–१७८१) ह्या ग्रंथात केले. लेखकाच्या जीवनाचे

त्याच्या साहित्यकृतींच्या समीक्षेमध्ये केवढे महत्त्वाचे स्थान आहे, हे त्याने दाखवून दिले. त्याच्या मते वाङ्मयाचा हेतू जीवनातील अनुभवांचे स्वरूप स्पष्ट करणे हा आहे. सर्वसामान्यांचे अनुभव म्हणजेच खरे नैसर्गिक अनुभव असतात. त्यांचेच चित्रण वाङ्मयात झाले पाहिजे, हा सर्वसाधारणपणे नैतिक दृष्टिकोण आहे, असे म्हणावे लागते. ह्यामुळे जॉन्सनने मिल्टन व डन या कवींवर त्यांचे काव्य नीट समजावून न घेता टीकास्त्र सोडले.

साहित्यकृतींवरील परामर्शात्मक लेखनामुळे टीकाकारांना वाङ्मयीन जगतामध्ये एक आदरयुक्त भीतीचे स्थान प्राप्त झाले. वाङ्मयव्यापार ही महत्त्वाची गोष्ट आहे, ती नीट पायावर उभी राहिली पाहिजे, निकोप राहिली पाहिजे, दर्जेदार पाहिजे, असे सांगणाऱ्या समीक्षकांना एक उच्च दर्जा प्राप्त झाला.

अठराव्या शतकातील इंग्रजी भाषेची घडण : १६६० पासूनच इंग्रजी भाषेच्या सुधारणेचा विचार सुरू झाला; कारण इंग्रजीत प्रचंड संख्येने इतर भाषांतून शब्द व वाक्प्रचार येऊन दाखल झाले होते. परंतु इंग्रजीतील सर्वच शब्दांच्या अर्थांची आणि शब्दांतील अक्षरांची व त्यांच्या उच्चारांची निश्चिती व्हायची होती. इंग्रजी व्याकरणाबाबतही गोंधळाचीच परिस्थिती होती. ह्या सर्व गोष्टी लक्षात येऊ लागल्यावर भाषासुधारणेचे युग सुरू झाले. फ्रेंचांप्रमाणे एक संस्था (अकॅडमी) स्थापून हे कार्य करावे असे विचार ड्रायडन, डीफो, स्विफ्टप्रभृती अनेकांनी व्यक्त केले; पण संस्था स्थापून असले काम होत नाही, असे डॉ. जॉन्सनचे मत होते. प्रत्यक्षात अशी संस्था स्थापन झाली नाहीच. शेवटी अठराव्या शतकातील वाचकवर्गाच्या अपेक्षा व त्या पुऱ्या करण्यासाठी लेखकांनी केलेले प्रयत्न ह्यांमुळेच इंग्रजी भाषेत व अभिव्यक्तीत इष्ट ती सुधारणा घडून आली. एक सहजसुगम, वैयक्तिक व तऱ्हेवाईक वैशिष्ट्यांपासून मुक्त अशी इंग्रजी शैली निर्माण झाली. सबंध सुशिक्षित समाजाने एकसंघपणे अशा रीतीने भाषा वापरण्याचा इंग्लंडच्या जीवनातील हा पहिला व शेवटचाच कालखंड.

ह्या संदर्भात 'रॉयल सोसायटी' ने केलेल्या प्रयत्नांचा अवश्य निर्देश हवा. या संस्थेने जाणीवपूर्वक सोप्या, स्वच्छ, ओजस्वी व थोड्या शब्दांत पूर्णपणे अर्थ व्यक्त करणाऱ्या लेखनशैलीचा व भाषणशैलीचा सातत्याने पुरस्कार केला. त्याचप्रमाणे ॲडिसन, स्विफ्ट, स्टीलप्रभृती लेखकांनी इंग्रजी शैलीत आमूलाग्र बदल घडवून आणले. स्विफ्टने योग्य ठिकाणी योग्य शब्द, अशी शैलीची व्याख्या केली आहे. जॉन ह्यूज ह्या विशेष प्रसिद्ध नसलेल्या लेखकाने शैलीवर निबंध लिहिला. त्या त्या लेखनप्रकाराला आणि विषयाला अनुरूप अशी शैली असावी, याचाही जाणीवपूर्वक विचार झाला.

शब्दकोश रचण्याचेही अनेक प्रयत्न झाले. सर्वांनीच शब्दांचे अर्थ, वर्णलेखन (स्पेलिंग), उच्चार व व्युत्पत्ती देण्याचा हेतू बाळगला. त्यात डॉ. जॉन्सनचा प्रयत्न भव्य व मूलगामी आहे. त्याने शब्दांचे सोदाहरण अर्थ दिले; पण शब्दोच्चार मात्र दिले नाहीत.

इंग्रजीची व्याकरणेही अनेक झाली. इंग्रजी भाषेचा प्रचलित वापर लक्षात घेऊन व्याकरण रचायचे, का तर्ककर्कश नियमांत भाषा बसवावयाची, ह्या वादात दुसरी विचारसरणी प्रबळ ठरली. शतकाच्या शेवटी-शेवटी शब्दांचे वर्णलेखन व उच्चार ह्यांना सध्याचे स्वरूप प्राप्त झाले.

काव्याची भाषा मात्र कृत्रिम ठेवण्याचा जाणीवपूर्वक प्रयत्न झाला; कारण प्रचलित भाषा काव्यास अनुकूल नसते, असे मत रूढ होते. यासाठी होमर, व्हर्जिल, स्पेन्सर, मिल्टन इत्यादींच्या शैलींचा अभ्यास झाला. साध्या भाषेत लिहिलेल्या काव्याचे विडंबन होण्याची भीती वाटल्यामुळेही काव्याच्या शैलीत कृत्रिमता जोपासण्यात आली. त्यामुळे ठराविक विशेषणे, वाक्प्रचार, वर्णनांचा तोचतोपणा या काव्यात आला.

एकंदर समाज सर्वच बाबतींत सुशिक्षित आणि सुसंस्कृत करण्यासाठी ह्या शतकात जो प्रयत्न झाला, त्याचाच एक भाग म्हणजे भाषेला वळण लावणे हा होता. त्यातूनच एकसंध, सहजसुलभ, लोकशिक्षणाला अनुकूल अशी इंग्रजी भाषा निर्माण झाली.

शैलीसाठी विशेष नावाजलेल्या लेखकांचा स्वतंत्र निर्देश करणे आवश्यक आहे. ॲडिसनने नियतकालिक निबंधास योग्य अशा शैलीची जोपासना केली. स्विफ्टने अत्यंत धारदार व ओजस्वी भाषा निर्माण केली. डॉ. जॉन्सनने अभिव्यक्तीमध्ये विद्वत्तेला साजेसे गांभीर्य आणले. त्याच्या लेखनाने इंग्रजी भाषा प्रगल्भ बनली. गोल्डस्मिथच्या भाषेतील प्रसन्न खेळकरपणा जॉन्सनच्या शैलीच्या तुलनेने अधिकच विलोभनीय वाटतो. गोल्डस्मिथच्या निबंधांमध्ये जे लालित्य दिसते ते आजच्या ललितनिबंधाचे पूर्वरूपच म्हणता येईल. गिबनची शैली डौलदार आहे. त्याची पल्लेदार वाक्ये त्याच्या गंभीर आशयाला साजेशीच आहेत. ह्या सर्व व्यक्तिगत वैशिष्ट्यांशिवाय सर्वांच्याच शैलींमध्ये अठराव्या शतकातील इंग्रजीच्या प्रातिनिधिक खुणा दिसतातच. सर्वांत ठळक खूण म्हणजे आपले लिखाण लोकांच्या नित्याच्या भाषेत करण्याची प्रत्येकाची धडपड; कारण ह्या शतकातील सर्वच लेखनाचे उद्दिष्ट प्रामुख्याने लोकशिक्षण हेच होते.

जोशी, रा. भि.; भागवत, अ. के.; देवधर, वा. चिं.

एकोणिसावे शतक (१७९८–१८३७) : हा इंग्रजी वाङ्मयाच्या इतिहासातील एक महत्त्वाचा कालखंड. त्याची सुरुवात ➪ *विल्यम वर्ड्स्वर्थ* (१७७०–१८५०) व ➪ *सॅम्युएल टेलर कोलरिज* (१७७२–१८३४) यांच्या *लिरिकल बॅलड्स* ह्या १७९८ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या काव्यसंग्रहाने झाली आणि १८३७ मध्ये राणी व्हिक्टोरिया इंग्लंडच्या गादीवर आली तेव्हा हे युग संपले, असे मानण्यात येते. सर्व ललित कलांच्या विकासात दोन ठळक व बऱ्याचशा परस्परविरोधी अशा प्रवृत्ती दिसून आल्या आहेत. ➪ *स्वच्छंदतावाद* व ➪ *अभिजाततावाद* या नावाने ह्या दोन प्रवृत्तीं ओळखल्या जातात. या प्रवृत्तींमधील फरक साहित्याच्या संदर्भात स्थूल मानाने असा सांगता येईल, की अभिजाततावादाच्या दृष्टीने साहित्यिक हा समाजाचा प्रतिनिधी असतो आणि एका विशिष्ट अशा सुसंस्कृत, एकजिनसी वाचकवर्गासाठी लिहीत असतो. सर्वसामान्यतेवर भर, संयम, आदर्शानुसारी नियमबद्धता ही त्याची वैशिष्ट्ये. उलटपक्षी स्वच्छंदतावादाच्या दृष्टीने साहित्यिक हा कोणाचाही प्रतिनिधी नसतो आणि तो विशिष्ट वाचकवर्गासाठी लिहीत नसतो. तो स्वतःचाच प्रतिनिधी असतो आणि त्याच्या अंतःकरणातल्या घडामोडी, जीवनासंबंधीच्या आणि जगासंबंधीच्या त्याच्या स्वतःच्या प्रतिक्रिया ह्याच त्याच्या काव्याचा विषय असतात. भावनांची उत्कटता, संवेदनेची तीव्रता, वैशिष्ट्यदर्शक घटकांवर आणि वेगळेपणावर भर ही स्वच्छंदतावादाची वैशिष्ट्ये.

इंग्रजी वाङ्मयात स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तीचा ठळक आविष्कार दोनदा झाला. सोळाव्या शतकातील प्रबोधनाच्या युगात व एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस. म्हणूनच या दुसऱ्या आविष्कारास स्वच्छंदतेचे पुनरुज्जीवन असे म्हणतात. या युगाने नव-अभिजात युगातील सांकेतिक सौंदर्यकल्पनांविरुद्ध बंड केले.

इंग्लंडमधील स्वच्छंदतावादाच्या खाणाखुणा अठराव्या शतकातच दिसू लागल्या होत्या. अठराव्या शतकातील टॉमसनसारख्या कवीचे निसर्गकाव्य, हॉरिस वॉल्पोलच्या गूढ व भीतिदायक वातावरण निर्मिणाऱ्या कादंबऱ्या, बर्न्स, ब्लेक, चॅटरटन इत्यादींचे काव्य, बर्कने अंतःप्रेरणांना दिलेले महत्त्व या अशा काही खुणा होत.

अठराव्या शतकाच्या शेवटीशेवटी इंग्लंडमध्ये स्वच्छंदतावादाचा उदय झाला, ह्याला नव-अभिजाततावादातील साचेबंदपणा, सांकेतिकता, तोचतोपणा हे जसे कारण, तशी आणखीही कारणे होती. अमेरिकेतील ब्रिटिश वसाहतींनी आपण स्वतंत्र झाल्याचे घोषित केले आणि

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने अस्तित्वात आली. ह्या घटनेमुळे इंग्लंडमधल्या व्यापारी कारखानदारांची एक हुकमी बाजारपेठ तर गेलीच; पण त्याहून महत्त्वाची गोष्ट अशी, की इंग्लंडमधल्या राजसत्तेला आणि सरंजामदारी वर्चस्वाला मोठा धक्का बसला. १७८९ मध्ये फ्रान्समध्ये राज्यक्रांती झाली आणि परिणामतः यूरोपमधील एक बलाढ्य राजसत्ता कोसळली. ह्या क्रांतीमागे राजकीय आणि आर्थिक कारणे होती, तशीच समतेच्या आणि स्वातंत्र्याच्या विचारांची प्रेरणाही होती. हादेखील परंपरागत समाजव्यवस्थेला मोठा धक्का होता. इंग्लंडच्या कारखान्यात वाफेची एंजिने बसविण्यात आली तेव्हा उत्पादनाचा वेग वाढला, कारखाने वाढले, शहरांची लोकसंख्या वाढली, कामगारांची संख्या वाढली आणि औद्योगिक कामगारांचा नवा मोठा शोषित वर्ग अस्तित्वात आला. ह्या सर्व घटनांचा संकलित परिणाम म्हणजे सर्वच क्षेत्रांतील अभिजात आदर्शांना आणि व्यवहारवादी विचारप्रणालींना हादरा बसला. राजा आणि प्रजा, शास्ते आणि शासित, व्यक्ती आणि समाज, स्त्री आणि पुरुष ह्यांचे परस्परसंबंध आणि अधिकार तसेच कला-साहित्याची प्रेरणा आणि हेतू ह्या सर्वच प्रश्नांसंबंधी नव्याने विचार सुरू झाला.

मानवी जीवन घडविण्यात निसर्गाचे महत्त्वाचे स्थान आहे. गूढ, अनाकलनीय अनुभवांना व विविध मानसिक अवस्थांना कलादृष्ट्याही महत्त्व आहे. मानवी मनाचे स्वातंत्र्य मुळातच अनिर्बंध आहे व असले पाहिजे, अशा तऱ्हेच्या नव्या जाणिवा इंग्लंडमधील स्वच्छंदतावादाचे स्वरूप स्पष्ट करतात.

बालकाच्या निष्पाप व निरागस भावनेतून पाहिल्यास नित्य परिचयाच्या गोष्टी व अनुभव काही वेगळेच दिसतात व त्यांचे अलौकिक स्वरूप कळते, असे वर्ड्स्वर्थने म्हटले. निरागस बाल्यावस्थेच्या तुलनेने प्रौढावस्थेचे आणि चारित्र्य व मन घडविणाऱ्या गोष्टींचे महत्त्व कमी झाले.

वेगळेपण हे स्वच्छंदतावादाचे एक लक्षण असल्यामुळे पुष्कळदा स्वच्छंदतावादी कवी किंवा लेखक नित्याच्या परिचयाचे समकालीन जीवन, वातावरण किंवा अनुभवविश्व ह्यांविषयी लिहिण्याऐवजी स्थलदृष्ट्या किंवा कालदृष्ट्या दूरस्थ जीवनाविषयी लिहितात. इंग्लंडमधील काही स्वच्छंदतावाद्यांना प्राचीन व मध्ययुगीन जीवनातील अनुभवांचे विशेष आकर्षण वाटले. उदा., ⇨ *वॉल्टर स्कॉटच्या* (१७७१–१८३२) ऐतिहासिक कादंबऱ्या, ⇨ *जॉन कीट्सचे* (१७९५–१८२१) ग्रीक संस्कृतीबद्दलचे प्रेम.

या काळातील सर्वच साहित्यिक निखळ स्वच्छंदतावादी होते, असे नाही, उदा., ⇨ *लॉर्ड बायरन* (१७८८–१८२४) व ⇨ *जेन ऑस्टेन* (१७७५–१८१७) ह्या कालखंडातील असूनही त्यांच्या लेखनाचे स्वरूप अभिजाततावादाला अधिक जवळचे आहे.

काव्य : स्वच्छंदतावादी कवींच्या दोन पिढ्या आहेत : वर्ड्स्वर्थ, कोलरिज व ⇨ *रॉबर्ट साउदी* (१७७४–१८४३) हे पहिल्या पिढीतील. बायरन, ⇨ *पर्सी बिश शेली* (१७९२–१८२२) व जॉन कीट्स हे दुसऱ्या पिढीतील.

पहिल्या पिढीतील कवी इंग्लंडच्या लेक डिस्ट्रिक्ट ह्या विभागात राहिलेले. फ्रेंच राज्यक्रांतीने तिघेही सुरुवातीस प्रभावित झाले होते; पण क्रांतीनंतर अत्याचारादी ज्या घडामोडी झाल्या त्यामुळे तिघांचाही भ्रमनिरास झाला तथापि स्वातंत्र्य, समतादी तत्त्वांसंबंधीची त्यांची निष्ठा ढळली नाही आणि त्यांच्यात समाजाविरुद्ध बंडखोरीही आली नाही: नेहमीचेच जीवन चिंतनाने आणि सहानुभूतीने अधिक शुद्ध आणि गहिरे करावे, अशी त्यांची भूमिका आहे. त्यांच्या काव्याचे विषय मानव व निसर्ग यांचे संबंध, शैशवावस्थेचे जीवनातील स्थान व सामान्य माणसांच्या जीवनातील अनुभव हे होते. साध्या विषयातील अद्‌भुतता दाखविण्याचे त्यांचे कौशल्य अपूर्वच होते. त्यांच्या काव्यात चिंतनशील वृत्तीचा परिपोष झाला आहे. ह्या कवींनी काव्याची भाषा व वृत्तरचना ह्यांत परिवर्तन घडवून आणले. अतिशय प्रभावी प्रतीके त्यांच्या काव्यात आढळतात.

निसर्गासंबंधी अत्यंत उत्कटतेची आणि तादात्म्याची भावना, निसर्गवर्णनांतून वेगवेगळ्या मनोवस्थांची निर्मिती, संवेदनक्षमतेबरोबरच चिंतनशीलता ह्या सर्वांच्या द्वारा नित्याच्या अनुभवांतून आणि सामान्य व्यक्तींच्या जीवनातून व्यक्तिमानसाचे उन्नयन करणे, त्याला एक विशाल अनुभूती देणे, त्याच्या ठिकाणी एक गूढ आध्यात्मिक भाव निर्माण करणे, ही वर्ड्स्वर्थच्या काव्याची वैशिष्ट्ये सांगता येतील.

वर्ड्स्वर्थशी तुलना करता कोलरिजचे मन अधिक विश्लेषणपर, तत्त्वचिंतनपर आणि मूलग्राही होते. त्याच्याही काव्यात भावनांची उत्कटता आणि संवेदनशीलता आहे, तोही निसर्गदृश्यांतून विविध मनोवस्था निर्माण करतो, एक अलौकिक सृष्टी निर्माण करून वाचकाला तो एका वेगळ्या विश्वात नेतो. कुशाग्र बौद्धिकता आणि उत्कट भावनात्मकता ही कोलरिजच्या काव्यात एकवटली आहेत.

साउदी हा वर्ड्स्वर्थ आणि कोलरिज यांच्या सहवासात राहिला तो राजकवीही झाला. पण त्याच्या काव्यात प्रतिभेचा जोम किंवा जिवंतपणा नाही. त्याच्या काही छोट्या छोट्या कविता मात्र चांगल्या आहेत.

कवी म्हणून वॉल्टर स्कॉटचीही ह्याच पिढीत गणना करावी लागेल; कारण त्याच्या कविता बहुतेक १८१४ पर्यंत लिहिल्या गेल्या होत्या. तात्त्विकदृष्ट्या त्याचा कोलरिज किंवा वर्ड्स्वर्थशी संबंध नसला, तरी भावनात्मकता, कल्पनाविलास, भूतकालीन जीवनाविषयी आकर्षण, निसर्गाविषयी प्रेम इ. स्वच्छंदतावादी काव्याची वैशिष्ट्ये त्याच्या कवितांत आहेत.

बायरन, शेली व कीट्स फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या हत्याकांडाच्या वेळी शैशवावस्थेत होते. त्यामुळे वर्ड्स्वर्थ, कोलरिज वगैरे कवींसारखा त्यांचा भ्रमनिरास झाला नाही. नव-अभिजात वाङ्‌मयीन परंपरेचाही परिणाम त्यांच्यावर झाला नाही. त्यामुळे त्यांच्या काव्यात–विशेषतः शेली व कीट्सच्या–स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तींचा मुक्त विकास झाला; पण त्यांचा स्वच्छंदतावाद वेगळा आहे आणि त्यांचे व त्यांच्यापैकी प्रत्येकाचे वेगळेपण विशेष नजरेत भरण्यासारखे आहे. आणखी योगायोग म्हणजे तिघांनाही वेगवेगळ्या कारणांनी इंग्लंडबाहेर जावे लागले व तिघांनाही इंग्लंडबाहेर आयुष्याच्या ऐन उमेदीतच मृत्यू आला.

१८१५ पर्यंत बऱ्याच घडामोडी होऊन गेल्या होत्या. फ्रान्समधील राज्यक्रांती संपलीच होती; पण नंतर फ्रान्समध्ये सर्वसत्ताधीश होऊन सबंध यूरोप पादाक्रांत करणाऱ्या नेपोलियनचाही इंग्लंडने पराभव केला होता आणि त्याला हद्दपार केले होते. इंग्लंडमध्ये आणि यूरोपमध्ये एक प्रकारची शांतता प्रस्थापित झाली होती. इंग्लंडचा प्रभाव सर्वत्र वाढला होता आणि त्याच्या वैभवाचा मार्ग निर्विघ्न झाला होता; पण खुद्द इंग्लंडात अंतर्गत असंतोष धुमसू लागला होता. फ्रान्सशी झालेल्या युद्धामुळे व्यापारी आणि जमीनदार गबर झाले होते. गरीब जनतेची आणि कामगारांची अवस्था मात्र फारच वाईट झाली होती. बकाल आणि घाणेरड्या वस्त्या वाढल्या होत्या. अन्न महागले होते. कामगारांची निर्घृण पिळवणूक चालली होती. धार्मिक मतभेद तीव्र होत चालले होते. सामान्य जनता मताधिकाराची मागणी करीत होती. सगळी प्रचलित व्यवस्था मोडून काढल्याखेरीज माणूस सुखी होणार नाही, असे विचारी आणि संवेदनशील लोकांना वाटू लागले होते. ह्या पार्श्वभूमीवर बायरन, शेली आणि कीट्स ह्यांची प्रस्थापित समाजाविरुद्ध बंडखोरीची कविता निर्माण झाली.

बायरनच्या वृत्तीतील सामाजिक, राजकीय आणि नैतिक बंडखोरी स्वच्छंदतावादाला जवळ आहे; पण त्याची काव्यरचना, वृत्तांची निवड, काव्यप्रकार हे नव-अभिजाततावादाला अधिक जवळ आहेत. वर्ड्स्वर्थ वगैरे कवींचा त्याने उपहास केलेला आहे. पोपला तो सर्वश्रेष्ठ इंग्रज कवी मानतो. शेलीच्या काव्यात उत्तुंग कल्पनाविलास, प्रतिभेची भरारी, विलक्षण तरलता, सर्व प्रकारच्या बंधनांविरुद्ध बंडखोरी, तसेच विशाल सहानुभूती आणि व्यापक मानवतावादाची भावना आहे.

संवेदनानुभवाचा आनंद उपभोगणे, मध्ययुगीन आणि प्राचीन ग्रीक वस्तू आणि विषय ह्यांबद्दल ओढ, इंद्रियसंवेद्य अनुभवांतून निर्माण होणाऱ्या भावना आणि भावावस्था व त्यांच्या साहाय्याने सौंदर्याचा आणि सौंदर्याच्या द्वारा चिरंतन सत्याचा साक्षात्कार घडविणे, ही कीट्सच्या काव्याची वैशिष्ट्ये म्हणता येतील. त्याचीही विचारसरणी स्वातंत्र्यवादी आणि सुधारणावादी आहे.

दोन्ही पिढ्यांतील कवींनी विविध वृत्तांत दीर्घकाव्ये रचिली. उदा., वर्ड्स्वर्थचे (द *प्रिल्यूड* १८०५, प्रकाशित, १८५०), कोलरिजचे द एन्शंट मरिनर, (*लिरिकल बॅलड्स*मध्ये १७९८ मध्ये प्रसिद्ध), बायरनची *चाइल्ड हॅरल्ड्स पिल्ग्रिमेज* (४ सर्ग, १८१२–१८१८) व *डॉन जूअन* (१६ सर्ग, १८१९–१८२४) ही काव्ये आणि जॉन कीट्सची ईव्ह ऑफ सेंट ॲग्नेस (१८१९) आणि *एंडिमीयन* (१८१८) ही काव्ये तसेच शेलीचे ॲडोनिस (१८२१). यांखेरीज ह्या सर्व कवींनी स्फुट भावकविता, सुनीते व उद्देशिका लिहिल्या. स्वच्छंदतावादी काव्याने अठराव्या शतकातील नव-अभिजात काव्याची नावनिशाणी जवळजवळ पुसून टाकली.

गद्य : नव-अभिजात युगातील गद्य साधे, सोपे, सुटसुटीत व अर्थवाही होते. त्यात बेबंद कल्पनाशक्तीला स्थान नव्हते. या युगात मात्र गद्याची धाटणी काव्यात्म झाली. प्रत्येकाने स्वतःची गद्यशैली निर्माण केली. गद्यात प्रतिभाविलासाला अवसर मिळाला. असे असूनही हे गद्य अर्थवाहीच राहील ह्याची शक्य तेवढी काळजी घेतली गेली. त्यामुळे काव्यमय भाषेत असावी तेवढी सहजता या गद्यात आली.

निबंध, कादंबरी व समीक्षा हे या युगातले भरघोस विस्तारलेले गद्यप्रकार. निबंधलेखनाला इंग्रजीमध्ये बेकनपासूनच सुरुवात झाली होती; पण त्याचे निबंध गंभीर, विषयविवेचनपर, उपदेशपर असत. ॲडिसन, स्टील, जॉन्सन, गोल्डस्मिथ ह्यांच्या निबंधांतील सौम्य उपहास, खेळकर विनोद, काही प्रमाणातील आत्मनिष्ठ दृष्टिकोण ह्यांमुळे अठराव्या शतकातच इंग्रजी निबंधाचे स्वरूप बदलू लागले होते. त्यातूनच एकोणिसाव्या शतकाच्या स्वच्छंदतावादी वातावरणात निबंधाचा एक स्वतंत्र प्रकार अस्तित्वात आला. हाच ललित निबंध.

या युगातील श्रेष्ठ ललित निबंधकार ⇨ *चार्ल्स लँब* (१७७५–१८३४) हा होय. त्याच्या निबंधांतील कलात्मकता, उत्स्फूर्त आत्मनिवेदन आणि अनौपचारिकतेचा आभास हे गुण लक्षणीय आहेत. ⇨ *टॉमस डे क्विन्सी* (१७८५–१८५९), ⇨ *विल्यम हॅझ्लिट* (१७७८–१८३०), ⇨ *ली हंट* (१७८४–१८५९) व ⇨ *वॉल्टर सॅव्हिज लँडॉर* (१७७५–१८६४) हे आणखी काही प्रसिद्ध निबंधकार.

स्वच्छंदतावादी युगात कादंबरीच्या विकासाचे दुसरे पर्व सुरू झाले. नव-अभिजात युगात कादंबरी हा स्वतंत्र वाङ्मयप्रकार म्हणून विकसित झाला. तिचे एक तंत्र निर्माण झाले. व्यक्तिरेखाटन, रचना, कथनपद्धती वगैरे तिच्या अंगोपांगांमध्ये विविधता आली. ही कादंबरी वास्तववादी व बोधपर होती. अठराव्या शतकात हॉरिस वॉल्पोलने कादंबरीला स्वच्छंदतेची दिशा दाखविली होती.

या युगातील कादंबरीकारांनी कादंबरीला जास्त कलात्मक स्वरूप प्राप्त करून दिले. यात प्रमुख वाटा वॉल्टर स्कॉटचा. त्याने ऐतिहासिक कादंबरी हा कादंबरीचा एक प्रकार निर्माण केला. त्याच्या कादंबऱ्या सर्वच ठिकाणी ऐतिहासिक सत्याला धरून लिहिलेल्या नसल्या आणि त्यांत इतरही काही दोष असले, तरी पात्रे, प्रसंग आणि स्थळे ह्यांच्या चित्रणात जिवंतपणा आहे आणि त्यांत स्वच्छंदतावादाची सर्व प्रमुख वैशिष्ट्ये आहेत. भूतकाळाची कल्पनेच्या साहाय्याने केलेली जिवंत पुनर्निर्मिती, वाचकाला वर्तमानातून भूतकाळात नेण्याची शक्ती, निसर्गदृश्यांचे जिवंत चित्रण, सुखदुःखात्मक अनुभवांशी निगडित असलेल्या भावनांचे दर्शन, अलौकिक आणि गूढ वातावरणाची निर्मिती ह्या गुणांमुळे आजदेखील त्याच्या कादंबऱ्या आपले स्थान टिकवून आहेत. ह्या काळातील आणखी एक श्रेष्ठ कादंबरीलेखिका जेन ऑस्टेन ही होय. मात्र हिच्या कादंबऱ्या ह्या कालखंडात लिहिल्या गेल्या असल्या, तरी प्रकृतीने त्या अभिजात आहेत. नव-अभिजाततावादाचा काटेकोरपणा, सूक्ष्मता, अलिप्तता आणि संयम ही तिच्या कादंबऱ्यांची वैशिष्ट्ये आहेत. *प्राइड अँड प्रेज्युडिस*सारख्या (१८१३) कादंबऱ्यांत आपल्या मर्यादित अशा सुखवस्तू मध्यमवर्गीय विश्वाच्या लक्ष्मणरेषेबाहेर लेखिका कधीही जात नाही; परंतु ह्या विश्वाबद्दलच्या अत्यंत सूक्ष्म ज्ञानाने त्यातील व्यक्तिव्यक्तींच्या संबंधांचे नाट्य ती मोठ्या कौशल्याने दाखविते. ह्या चित्रणात भावविवशता अजिबात नाही, तर कमालीचा संयम आहे. ह्या कादंबऱ्या अनन्यसाधारण विनोदबुद्धीने आणि आगळ्या संवेदनाक्षम व्याजोक्तीने नटल्या आहेत. कथाशिल्पाच्या दृष्टीने त्यांत मोठे रचनाचातुर्य आहे, अनुरूप स्वभावदर्शन आहे. ल्हानशा हस्तिदंती तुकड्यावर केलेली कलाकुसर, हे ह्या कादंबऱ्यांचे केलेले वर्णन त्यामुळे सार्थ वाटते.

साहित्यसमीक्षेच्या क्षेत्रातही नव-अभिजाततावादी समीक्षा आणि स्वच्छंदतावादी समीक्षा ह्यांतील फरक दिसून येतो. साहित्यविषयक दृष्टिकोणांतील फरकांवर तो आधारलेला आहे. कलेचा हेतू उपदेश हा नाही; उच्च तऱ्हेचे मनोरंजन करणे, जीवनातील सौंदर्याचे दर्शन घडविणे व त्यांतून उद्‌बोधन करणे हे कलाकृतीचे उद्दिष्ट आहे व ते समीक्षेने ओळखावे, अशी अपेक्षा निर्माण झाली.

यावेळचे प्रसिद्ध समीक्षक म्हणजे कोलरिज, हॅझ्लिट, वर्ड्स्वर्थ, शेली आणि कीट्स. ह्यांनी काव्याचे प्रयोजन आणि स्वरूप ह्यांविषयी लिहिले आहे. यावेळच्या समीक्षेचे विषय काव्याचे स्वरूप, भाषा, विषय व कार्य, सर्जनशक्तीचे स्वरूप, काव्याचा हेतू, शेक्सपिअरची व त्याच्या समकालीन नाटककारांची नाटके वगैरे होते. या सर्वांवर प्रत्येकाने स्वतंत्र मते मांडली. या समीक्षेने साहित्य ही स्वतंत्र ललित कला असून तिचे माध्यम शब्द आहे, ही गोष्ट प्रस्थापित केली व साहित्येतर दृष्टिकोणातून साहित्याचे परीक्षण करणे गैर आहे, असे दाखवून दिले. त्याचप्रमाणे *एडिंबरो रिव्ह्यू* (१८०२), *क्वार्टर्ली रिव्ह्यू* (१८०९) आणि *ब्लॅकवुड्ज एडिंबरो मॅगझीन* (१८१७) ह्या नियतकालिकांत वेळोवेळी प्रसिद्ध झालेल्या परीक्षणलेखांनी साहित्यसमीक्षेत चैतन्य आणले. ह्यांतील लेख काही वेळा राजकीय पक्षदृष्टीने लिहिलेले किंवा पूर्वग्रहदूषित असले, तरी त्यांचे महत्त्व कमी होत नाही.

याही युगात डॉ. जॉन्सनच्या नव-अभिजात परंपरेचे अनुयायी होतेच. *एडिंबरो रिव्ह्यू*चा फ्रान्सिस जेफ्री हा अशा समीक्षकांमध्ये अग्रगण्य होता. त्याने स्वच्छंदतावाद्यांवर नेहमी कडाडून टीका केली.

स्वच्छंदतावादी व नव-अभिजाततावादी प्रवृत्तींचे परस्परविरोधी स्वरूप या युगाच्या शेवटी स्पष्ट झाले, तसेच दोहोंपैकी केवळ एकाच वृत्तीचा ऐकांतिक परिपोष करणारी कलाकृती असू शकत नाही, याची जाणीव झाली. यानंतरच्या म्हणजे व्हिक्टोरिया राणीच्या युगात या दोन्ही प्रवृत्तींचा शक्य तो मिलाफ व्हावा, अशी इच्छा निर्माण झाली व तसे प्रयत्न इंग्रजी साहित्यात झाले.   जोशी, रा. भि.; देवधर, वा. चिं.

व्हिक्टोरियन कालखंड (१८३७ – १९०१) : व्हिक्टोरिया राणीच्या प्रदीर्घ राजकीय कारकीर्दीतील वाङ्मयाचे तीन कालखंड

पडतात : पहिला १८३७ ते १८४८, दुसरा १८४८ ते १८७० व तिसरा १८७० ते १९०१. ह्यांतील पहिला कालखंड अत्यंत अस्वस्थतेचा व अनिश्चिततेचा होता, दुसरा वैज्ञानिक शोधांमुळे व विज्ञानप्रणीत यंत्रसंस्कृतीमुळे विश्वविषयक दृष्टिकोणात घडून आलेल्या बदलाचा आणि तिसरा आत्मसामर्थ्याच्या जाणीवेमुळे आणि स्थैर्यामुळे आलेल्या आत्मतुष्टीचा. एकोणिसाव्या शतकाचे शेवटचे दशक आधीच्या उत्साहाला उतरती कळा लागल्यासारखे काहीसे क्षीण प्रवृत्तींचे होते.

पहिल्या कालखंडाची सुरुवातीची वर्षे अस्वस्थतेची व अनिश्चिततेची होती; कारण सामाजिक व आर्थिक विषमतेची देशात पराकाष्ठा झालेली होती. कनिष्ठ मध्यम वर्ग व गरीब जनता ह्यांच्या हलाखीला पारावार नव्हता. इंग्लंड अद्याप प्रामुख्याने कृषिप्रधान देश होता. दळणवळणाची साधने अत्यल्प व अप्रगत होती; परंतु ह्या काळातच विल्यम कॉबेट (१७६३–१८३५), रॉबर्ट ओएन (१७७१–१८५८), एलिझाबेथ फ्राय (१७८०–१८४५) व फ्रान्सिस प्लेस (१७७१–१८५४) ह्या समाजसुधारकांनी सुधारणांचा पाया घातला. १८३२ च्या पहिल्या सुधारणा-कायद्याने कनिष्ठ मध्यम वर्गाला राजकीय मताचा हक्क मिळाला. १८६७, १८८४, १८८५ मधील कायद्यांनी हे हक्क अधिक व्यापक व दृढ केले. मध्यम वर्गाचे समाजातील स्थान निश्चित झाले. सरंजामदार वर्गाची अधिसत्ता नष्ट होत चालली. व्यक्तिस्वातंत्र्यवादी विचारसरणी अर्थक्षेत्रात, सामाजिक जीवनात आणि तत्त्वज्ञानात प्रभावी ठरू लागली.

ह्याच सुमारास विज्ञानातील शोधांनी अत्यंत महत्त्वाचा पल्ला गाठला व त्यामुळे अवलोकनाची क्षेत्रे विस्तारली व पर्यायाने विचारांना नवी क्षेत्रे व नव्या दिशा मिळाल्या. रेलगाड्या, वाफेवर चालणारी जहाजे विद्युत् संदेशयंत्रे, समुद्रातून घातलेल्या दूरध्वनिवाहक तारा ह्या शोधांनी दळणवळणाच्या क्षेत्रात क्रांती घडवून आणली. नव्या यंत्रयुगाचा व उद्योगप्रधानतेचा पाया घातला गेला. एका नव्या सामर्थ्याच्या जाणिवेने आणि विजिगीषू वृत्तीने मध्यम वर्ग भारावला. ह्याच कालखंडात इंग्रजी साम्राज्याच्या कक्षा विस्तृत व पक्क्या झाल्या. विचारांत आणि देशाच्या अंतर्गत व्यवस्थेत उदारमतवाद व स्वातंत्र्य, तर वसाहतीत अत्यंत निर्घृण असा स्वातंत्र्याचा संकोच व पिळवणूक असा परस्परविरोधही दिसू लागला; पण त्याबरोबरच उदारमतवाद सर्वत्र लागू करावा, असे म्हणणारेही इंग्रज विचारवंत होते.

विचारक्षेत्रात, तसेच भौतिकी व जीवविज्ञान ह्या क्षेत्रांत चार्ल्स लायेल (१७९७–१८७५) आणि ➪ *चार्ल्स डार्विन* (१८०९–१८८२) यांसारख्यांच्या शोधांमुळे नवी दालने उघडली गेली. मानव हा ईश्वरनिर्मित, ईश्वराची प्रतिकृती म्हणून पूर्णावस्थेत अवतरला नसून त्याचे जीवसृष्टीशी अविभाज्य नाते आहे, हे प्रस्थापित झाले. काल व अवकाश ह्या दोन्ही दृष्टींनी त्याच्या मर्यादा स्पष्ट झाल्या. ह्यामुळे धर्मश्रद्धेला फार मोठा तडा गेला व एक तऱ्हेचा संशयवाद, अश्रद्धा, अज्ञेयवाद यांचा प्रभाव वाढू लागला. बारीकसारीक तपशीलांत मानवी प्रज्ञा रमू लागली व ह्या तपशीलांचे वैज्ञानिक पद्धतीने पृथक्करण, विश्लेषण करण्याची प्रवृत्ती वाढीला लागली. हे विशेष सर्व वाङ्मयप्रकारांत व कलाप्रकारांत आढळून येतात. ह्याच्या पाठीमागे एक तऱ्हेचा समन्वय साधण्याचा, स्थिरता आणण्याचा प्रयत्न दिसतो.

मध्य व्हिक्टोरियन काळात ह्या स्थिरतेच्या प्रयत्नांना सामाजिक व आर्थिक क्षेत्रांत यश आलेले दिसते. मध्यम वर्गाला स्थैर्य येऊन त्याची सुबत्तेची स्वप्ने प्रत्यक्षात आली. राणी व्हिक्टोरिया व तिचे कौटुंबिक जीवन हे मध्यमवर्गीय संसाराचे आदर्श बनले. स्थिरतेबरोबरच संकुचितता आणि आत्मसंतुष्टपणा ह्या वृत्ती बळावल्या. १८५१ मध्ये लंडनमध्ये जे मोठे प्रदर्शन भरले, त्यामुळे इंग्रजी तंत्रविज्ञानाची प्रतिष्ठा जगजाहीर झाली. ह्या सुमारास टेनिसनसारख्या कवींनी अथवा मेकॉलेसारख्यांनी इंग्रजी सामर्थ्याचे पोवाडे गद्यपद्यात गायिले. उपयुक्ततावादासारख्या विचारसरणीने विज्ञानाला सामाजिक व्यवहारात आणण्यास मदत केली; परंतु खऱ्याखुऱ्या अर्थाने विज्ञाननिष्ठेचा जीवनाच्या अंगोपांगांत सखोल प्रवेश झाला, असे दिसत नाही. औद्योगिक क्रांतीनंतर नव्याने उदयाला आलेल्या मध्यम वर्गाने बुद्धिवादाऐवजी व्यवहारवाद स्वीकारला, क्रांतिकारक बदलांऐवजी तडजोडीचा आश्रय केला, मूल्यांना एक तऱ्हेची सवंग क्षुद्रता आणली. नीतिक्षेत्रात सोवळेपणा, सामाजिक क्षेत्रात सभ्यताधिष्ठित अहंता, वर्गनिष्ठा व संकुचितता बळावली. ह्या तडजोडीपासून ह्या काळातील श्रेष्ठ लेखकही अलिप्त नाहीत. ह्यामुळे 'व्हिक्टोरियन' ही संज्ञा संकुचितता, स्वार्थ, ढोंगी वृत्ती, आत्मसंतुष्टपणा ह्यांना लागू पडू लागली व ह्या वृत्तींचा अत्यंत कडवट उपहास विसाव्या शतकात होऊ लागला.

वास्तविक व्हिक्टोरियन जीवनाची ही एक बाजू आहे. ह्याबरोबरच संशोधनवृत्ती, चिकित्सा, सूक्ष्मता हे गुण ह्या काळात दिसतात. व्यवहारवादी तडजोडवृत्तीवर ध्येयवादाच्या व सांस्कृतिक मूल्यकल्पनांच्या आधारे हल्ले चढवलेले दिसतात. ➪ *लॉर्ड ॲल्फ्रेड टेनिसन* (१८०९–१८९२), ➪ *रॉबर्ट ब्राउनिंग* (१८१२–१८८९), ➪ *मॅथ्यू आर्नल्ड* (१८२२–१८८८) यांसारख्या कवींनी अथवा ➪ *चार्ल्स डिकिन्झ* (१८१२–१८७०), ➪ *विल्यम मेकपीस थॅकरी* (१८११–१८६३), ➪ *जॉर्ज एलियट* (१८१९–१८८०), ➪ *शार्लट ब्राँटी* (१८१६–१८५५), ➪ *एमिली ब्राँटी* (१८१८–१८४८) यांसारख्या कादंबरीकारांनी किंवा ➪ *कार्लाइल* (१७९५–१८८१), ➪ *रस्किन* (१८१९–१९००), ➪ *जॉन स्ट्यूअर्ट मिल* (१८०६–१८७३) यांसारख्या विचारवंतांनी नव्या मूल्यांचा पुरस्कार केलेला दिसतो. ह्या प्रयत्नांमागे स्वच्छंदतावादातील सहानुभूतीचे सातत्य दिसते व म्हणून हा काळ स्वच्छंदतावादाचे एक परिणत स्वरूप मानला जातो. फरक एवढाच, की स्वच्छंदतावादी कवी मानवाला निसर्गाचा एक घटक मानीत, तर आता मानव व निसर्ग यांचे नाते अधिक मूलभूत आणि अविभाज्य एकतेचे वाटू लागले. सहानुभूतीने मानवामानवांतील संबंध नव्या पायावर आधारावे, अशी जाणीव कधी बुद्धिवादी दृष्टिकोणातून तर कधी भावनेने ओथंबलेल्या ललित पद्धतीने प्रकट होऊ लागली. आरंभीच्या आत्यंतिक व्यक्तिवादावर तोडगा म्हणून समूहवादी, समाजवादी विचारप्रणालीही निर्माण झाल्या.

ह्या युगातील तिसऱ्या कालखंडात आधीच्या अस्वस्थतेला विरोधी असे प्रशांत वातावरण दिसते. एक प्रकारच्या कार्यतत्परतेने, नवे निर्माण करण्याच्या ईर्ष्येने मध्यम वर्ग भारावलेला दिसतो. नव्या सुधारणा अंमलात येऊन गुलामगिरीसारख्या प्रथा नष्ट झालेल्या दिसतात. सामाजिक व नैतिक प्रश्नांकडे पाहण्यात गांभीर्य दिसते. नव्या प्रेषिताच्या आवेशाने रस्किन, कार्लाइल, आर्नल्ड यांचे लिखाण प्रकट होताना आढळते. आपणाला मार्गदर्शन करावे, अशी वाचकवर्गाची अपेक्षा पुरी करण्यात यश आलेले दिसते. हा वाचकवर्ग नवशिक्षित असून त्याची वाचनाची भूक फार मोठ्या प्रमाणात वाढलेली दिसते. वृत्तपत्रांच्या आणि नियतकालिकांच्या प्रसारामुळे ही भूक शमण्यास मदत होत होती. कनिष्ठ मध्यम वर्गाला व काही प्रमाणात श्रमिकांना मिळालेल्या मतदानाच्या हक्कामुळे केवळ भूतदयेपेक्षा हक्कांवर आधारलेली समतेची मागणी पुढे आली व राजकारणात श्रमिकांच्या मजूरपक्षाचा (लेबर पार्टी) उदय झाला. विविधता, वैचित्र्य व वैपुल्य ह्या तिन्ही लक्षणांनी युक्त अशा साहित्याची निपज हा ह्या सर्व काळाचा विशेष ह्या कालखंडात अधिक प्रकर्षाने दिसतो.

गद्य : विज्ञानक्षेत्रातील कल्पना, संशोधनाचे फलित व निष्कर्ष यांचा दैनंदिन सामान्य समाजजीवनाशी अतूट संबंध व्हिक्टोरियन

काळात जोडला गेला. बुद्धिवादी प्रवृत्तींनी व्यवहारात उपयुक्ततावादी तत्त्वज्ञानाचा आश्रय घेऊन अधिकांचे अधिक सुख, ह्या तत्त्वावर समाज, शासन व कायदा यांची पुनर्रचना करण्याचे प्रयत्न केले. प्रत्येक सामाजिक संस्था ह्या दृष्टीने उपयुक्त आहे किंवा नाही हे तपासून तिची योग्यायोग्यता निश्चित केली गेली. उपयुक्ततावादावर आधारलेले व्यक्तिस्वातंत्र्य व उदारमतवाद यांचा मध्यम वर्गाने स्वीकार केला व अनेक सामाजिक संस्थांमध्ये आणि सरकारी कायद्यांमध्ये इष्ट परिवर्तन घडवून आणले.

विचारांच्या क्षेत्रात जीवनाचा, विश्वसंसाराचा अर्थ उलगडून त्यातून काहीतरी सोपे, सरळ तत्त्व शोधून काढण्याची वृत्ती ह्यातूनच निर्माण झाली. डार्विनच्या उत्क्रांतितत्वाने केवळ विज्ञानातच क्रांती केली असे नव्हे, तर विचाराची सर्व दिशाच बदलून टाकली. जीवविज्ञानात डार्विनने जे केले, ते अखिल विश्वाला व सर्व मानवी व्यवहारांना लागू करण्याचा विशाल यत्न ⇨ *हर्बर्ट स्पेन्सरने* (१८२०–१९०३) केला. डार्विन, स्पेन्सर, जॉन स्ट्यूअर्ट मिल यांनी ज्ञानाची एकात्मता प्रस्थापित करण्याचे यत्न केले. हे कार्य क्लिष्ट, गुंतागुंतीचे आणि अतिश्रमाचे आहे, ते काळजीपूर्वक विगमनपद्धतीच्या तर्कशास्त्राचा अवलंब करून केले पाहिजे, हे मिलने प्रस्थापित करण्याचा यत्न केला.

ह्या सर्व नवविचारांचे मूळ म्हणजे चार्ल्स डार्विन याचा *ओरिजिन ऑफ स्पिशीज* (१८५९) हा ग्रंथ होय. परिस्थितिभिन्नता आणि समर्थपणे जगण्याची गरज ह्यांतून प्राणिमात्राची उत्क्रांती होत गेली. ही उपपत्ती क्रांतिकारक होती. सृष्टीतील उत्पत्ती, धर्म, नीती ह्यांसंबंधीच्या परंपरागत श्रद्धांना धक्का देणारी होती. ह्या सिद्धांताच्या कसोटीवर सर्वच राजकीय-सामाजिक संस्था, सामाजिक व्यवहार आणि त्यांतील भिन्नता पारखून घेणे शक्य झाले आणि त्यानंतरच्या काळात तसे पद्धतशीर प्रयत्न करण्यात आले.

ज्ञानाच्या सर्व शाखांमध्ये समन्वय घडवून आणण्याचा, त्यांमागील एक तत्त्व शोधून काढण्याचा सर्वांत मोठा प्रयत्न हर्बर्ट स्पेन्सरने केला. बुद्धिसामर्थ्याच्या जोरावर ज्ञात विश्व पादाक्रांत करता करता ज्ञाताच्या पलीकडे एक अज्ञेयाचा प्रांत लागतो व तो तसा मानणे अपरिहार्य ठरते, हा त्याचा निष्कर्ष आहे. बुद्धिनिष्ठ आणि व्यवहारी उपयुक्ततावादाला माणसामधल्या उपजत कर्तव्यबुद्धीची जोड देऊन आणि माणसाच्या जबाबदारीच्या क्षेत्राचा विस्तार करून त्याने एका व्यापक आणि आदर्श नीतितत्त्वाचा पाया घातला. त्याची सगळी विचारसरणी किंवा सिद्धांत जरी आज स्वीकारले जात नसले, तरी विज्ञान आणि तत्त्वज्ञान ह्यांचा समन्वय घडवून आणण्याचा त्याचा प्रयत्न मान्य झाला.

बुद्धिवाद व उपयुक्ततावाद यांचा कुलगुरू, असे ज्याचे सार्थ वर्णन केले जाते तो जॉन स्ट्यूअर्ट मिल याचे विचारवंत व तत्त्वज्ञ म्हणून असाधारण महत्त्व आहे. वडील ⇨ *जेम्स मिल* (१७७३–१८३६) तसेच जेरेमी बेंथॅम (१७४८–१८३२) यांजकडून त्याला उपयुक्ततावादाचा वारसा मिळाला होता. व्यक्तिवादावर त्याची दृढ श्रद्धा होती. बुद्धिनिष्ठा आणि व्यावहारिक गरज ह्यांतच सर्व मानवी जीवन सामावलेले नाही. कल्पनाशक्ती, अंतःप्रेरणा, सहानुभूती, भावनांचा जिव्हाळा, सौंदर्यदर्शनापासून होणारा आनंद, व्यवहाराच्या बंधनापासून दूर जाण्याची इच्छा अशा मानवी मनाच्या अनेक इतर शक्ती आणि प्रवृत्ती असतात, हे त्याने ओळखले. सुखाचे मोजमाप करता येत नाही. सुखकल्पनेत गुणवत्तेला महत्त्व आहे, हे त्याने जाणले आणि उपयुक्ततावादाला आवश्यक ते वळण दिले. तसेच प्रत्येक व्यक्तीच्या स्वातंत्र्याला महत्त्व असले, तरी व्यक्ती समाजाशी संबद्ध असते. ह्या संबंधामुळे व्यक्तीच्या स्वातंत्र्याला पडणाऱ्या मर्यादा लक्षात घेण्याची आवश्यकता त्याने ओळखली. पूर्वग्रह, परंपरा, संस्थात्मक जीवन हे मानवी स्वातंत्र्याचे शत्रू ठरतात व ह्या निर्बंधांतून पार पडण्यासाठी व्यक्तिगत सदसद्विवेकबुद्धीवर आधारलेला सविनय कायदेभंग तो मान्य करतो. हे त्याचे विचार *ऑन लिबर्टी* (१८५९) ह्या त्याच्या ग्रंथात आले असून ह्या ग्रंथाचे महत्त्व आजपर्यंत टिकून राहिले आहे व भिन्नभिन्न देशांतील विचारवंतांना तो स्फूर्तिप्रद ठरला आहे.

बुद्धिवाद आणि उपयुक्ततावाद हे व्यापार-कारखानदारीत संपत्ती मिळविणाऱ्यांना फायद्याचे होते. बुद्धिवादातील तर्ककर्कशता, उपयुक्ततावादातील व्यावहारिकता, डार्विनच्या उत्क्रांतिवादातील जीवनार्थ कलहाचे तत्त्व आणि लायक असेल तो टिकेल हा सिद्धांत, हे सर्व त्यांना इष्ट असेच होते; कारण अर्थसंपादन ही त्यांची प्रेरणा होती आणि स्पर्धा हे त्यांच्या व्यवहाराचे मूलतत्त्व होते. पण ह्या वादांचे किंवा त्यांना मिळालेल्या वळणाचे समाजावर आणि व्यक्तिमनावर जे परिणाम होत होते, त्यांनी ह्या शतकातील विचारी मनांना अस्वस्थ केले होते.

सामाजिक व्यवहारात रुक्षता आणि सहानुभूतिशून्यता येत चालली होती. धनिकांची भरभराट होत होती; पण गरीब कामगारांचे हाल होत होते. यंत्रनिर्मित वस्तूंत सौंदर्याचा अभाव होता. कला आणि साहित्य ह्यांचा आस्वाद उपयुक्ततावादाच्या चौकटीत बसत नव्हता. अंतःप्रेरणा, उदात्त भावना, कल्पनाशक्ती ह्यांना त्यात स्थान नव्हते. नीतिमत्ता हा एक आध्यात्मिक गुण असण्याऐवजी ती एक व्यवहाराची रीत झाली होती. त्यामुळे ढोंगाला उत्तेजन मिळत होते. १८३० पासून पुढची तीसचाळीस वर्षे ह्या घातक आणि कोंदट परिस्थितीविरुद्ध अनेक विचारवंतांनी अनेक प्रकारांनी प्रचार केला.

ह्या विचारवंतांत टॉमस कार्लाइल, ⇨ *जॉन हेन्री न्यूमन* (१८०१–१८९०), जॉन रस्किन आणि मॅथ्यू आर्नल्ड ह्यांचा विशेष उल्लेख केला पाहिजे. ह्यांच्या लेखनात विचारांचा जोमदारपणा, आवेश आणि वाङ्मयीन गुणही आहेत. प्रचलित विचारसरणीचा आणि प्रवृत्तींचा पाठपुरावा करणारा म्हणून ⇨ *टॉमस बॅबिंग्टन मेकॉले* (१८००–१८५९) ह्याचाही उल्लेख केला पाहिजे. मेकॉले मुख्यतः शैलीसाठी प्रसिद्ध असून त्याच्या वॉरन हेस्टिंग्ज, जॉन्सन अथवा मिल्टन यांवरील निबंधांतून व *हिस्टरी ऑफ इंग्लंड* (४ खंड, १८४८–१८५५) ह्या इतिहासग्रंथातून त्याचा मध्यमवर्गीय आशावाद व इंग्रजी उदारमतावरचा गाढा विश्वास सुगम, सुश्लिष्ट, नागर अशा शैलीत स्पष्ट झाला आहे. त्यामध्ये साम्राज्यवादाचे गोडवे गायलेले दिसतात व आत्मसंतुष्टतेने आलेल्या संकुचिततेची भावनाही दिसते.

कार्लाइलवर जर्मन चिद्वादी तत्त्वज्ञान व कोलरिजची परंपरा यांचा प्रभाव दिसतो. त्याच्या *Sartor Resartus* (१८३६, इं. शी. द टेलर रीपॅच्ड) ह्या ग्रंथातील विचारांना *बायबल*मधील प्रेषिताच्या उद्गारांचे स्वरूप आले आहे. ह्या आत्मकथनपर ग्रंथात नास्तिवाची भूमिकेपासून अस्तिवाची श्रद्धेपर्यंत झालेला लेखकाचा वैचारिक प्रवास भावनाविष्काराने ओथंबलेल्या लालित्यपूर्ण शैलीत वर्णिलेला दिसतो. ह्यात एक आकर्षक गूढवादी वृत्ती दिसते. ह्या गूढवादातून इतिहासाकडे पाहताना मानवाच्या सर्व इष्ट, आदर्श सत्प्रवृत्तींचा परिपाक कार्लाइलला धीरोदात्त नायकांत व विभूतींमध्ये दिसून आला. इतिहास म्हणजे ह्या विभूतींची चरित्रे, असे त्याचे प्रतिपादन *ऑन हीरोज, हीरो वर्शिप अँड हिरोइक इन हिस्टरी* (१८४१) ह्या ग्रंथात दिसते. स्वतःचा आत्मा गमावलेल्या समाजाचे अधःपतन, *द फ्रेंच रेव्होल्यूशन* (१८३७) ह्या ग्रंथात भावपूर्ण, व्यक्तिवादी, विक्षिप्त शैलीत केलेले आढळते. तत्कालीन परिस्थितीसंबंधीचे असमाधान आणि चीड त्याच्या साहित्यात दिसते. आवेश, काव्यात्मकता, कल्पनासामर्थ्य आणि आदर्शवाद ह्या कार्लाइलच्या गुणांनी त्याच्या वाङ्मयाला वेगळे, वैशिष्ट्यपूर्ण स्वरूप दिले आहे.

जॉन हेन्री न्यूमनचे कार्य मुख्यतः धार्मिक क्षेत्रात असले, तरी परंपरानिष्ठ कॅथलिक पंथाचा त्याने घेतलेला आश्रय व ऑक्सफर्ड मूव्हमेंट

ह्या धार्मिक आंदोलनात त्याने घेतलेला भाग उपयुक्ततावादाच्या विरुद्ध प्रतिक्रिया दर्शवितो. *द आयडिया ऑफ अ युनिव्हर्सिटी* (१८५२) ह्या त्याच्या विश्वविद्यालयीन शिक्षणासंबंधीच्या व्याख्यानात शुद्ध ज्ञान-साधना आणि बुद्धी व भावना यांचा समतोल साधलेला सभ्य गृहस्थ घडविणे ही विश्वविद्यालयीन शिक्षणाची उद्दिष्टे आहेत, असे त्याने प्रतिपादन केले. ह्या कल्पना उच्च शिक्षणाला पायाभूत ठरतील, इतक्या महत्त्वाच्या आहेत.

जॉन रस्किनवर कार्लाइलच्या विचारसरणीचा काही अंशी परिणाम झालेला होता. औद्योगिक क्रांतीच्या आरंभाच्या काळातील स्वार्थी, सहानुभूतिशून्य प्रवृत्तींवर; कलाहीन, असुंदर वातावरणावर आणि बाजारी मूल्यांवर त्याने *अन्टू धिस लास्ट* (१८६०–१८६२) व *सेसमी अँड लिलीज* (१८६५) यांमधून टीका केली. हस्तव्यवसायावर आणि शरीरश्रमावर आधारलेल्या सहकारी समाजवादाचा त्याने पुरस्कार केला. कार्यतत्परतेवर त्याचा विश्वास कार्लाइलइतकाच दृढ होता; परंतु हे काम सुंदर, सर्जनशील व फलदायी असावे, असा त्याचा आग्रह होता. यांत्रिक जडतेमुळे हरपलेली जीवन जगण्याची कला पुन्हा जोपासण्याची त्याला तळमळ होती. ह्या दृष्टीने चित्रकला, मूर्तिकला, वास्तुकला इ. कलांचे महत्त्व त्याने जाणले. *द सेव्हन लँप्स ऑफ आर्किटेक्चर* (१८४९), *द स्टोन्स ऑफ व्हेनिस* (३ खंड, १८५१–१८५३), *मॉडर्न पेंटर्स* (५ खंड, १८४३–१८६०) हे ग्रंथ लिहून त्याने चित्रकला व मूर्तिकला ह्यांच्या रसग्रहणाला नवे वळण लावले.

मॅथ्यू आर्नल्डची कवी म्हणून कामगिरी महत्त्वाची असली, तरी वाङ्मयसमीक्षक व संस्कृतिमूल्यांचा भाष्यकार म्हणून त्याचे अधिक महत्त्व आहे. असंस्कृतपणा, रासवटपणा, बाजारी मूल्यांची सवंग लोकप्रियता यांनी समाज कसा अवनतीपर्यंत जाऊन पोचतो, ह्याचे चित्रण त्याने *कल्चर अँड ॲनर्की* (१८६९) या ग्रंथात केले व सौंदर्य आणि ज्ञान (स्वीटनेस अँड लाइट) ह्यांचा पुरस्कार केला.

काव्य : व्हिक्टोरियन काळातील प्रत्येक नामवंत कवीचा स्वच्छंदतावादाशी आणि स्वच्छंदतावादी कवींशी संबंध आहे. टेनिसनच्या काव्यातील इंद्रियगोचर अनुभूतींच्या कलात्मक, सौंदर्यपूर्ण गौरवाचे स्फूर्तिस्थान कीट्स आहे, तर रॉबर्ट ब्राउनिंगच्या प्रणयकाव्यातील बारकाव्यांचा आणि त्याच्या कलाध्येयाचा शेलीशी संबंध पोचतो. मॅथ्यू आर्नल्डने गटे व बायरन यांच्याकडून स्फूर्ती घेतली, तर ➪ *डँटी गेब्रिएल रोसेटी* (१८२८–१८८२) व त्याच्या समूहातील 'प्री-रॅफेएलाइट' कवी ह्यांना कीट्सचा सौंदर्यवाद आकर्षक वाटला.

तत्कालीन तत्त्वविचार, वैज्ञानिक संशोधन व निष्कर्ष ह्यांचा व्हिक्टोरियन काळातील काव्यात आकर्षक समावेश झाला आहे. ॲल्फ्रेड टेनिसन हा ह्या युगातील प्रातिनिधिक कवी. त्याची लोकप्रियता आज ओसरलेली असली, तरी विज्ञानामुळे मानवी जीवनात आलेली विफलता, उत्क्रांतितत्त्वामुळे धर्मश्रद्धेला गेलेले तडे, जीवनातील दुःखांचा तसेच सुखासीनतेचा उबग आल्यावर स्वतःच्या कल्पनाविश्वात दंग होण्याची चिंतनशील अथवा पलायनवादी प्रवृत्ती यांचे अत्यंत कलात्मक चित्रण त्याच्या प्रमुख काव्यांत दिसते (उदा., इन मेमोरिअम ए. एच्. एच्., आयडिल्स ऑफ द किंग, लोटस इटर्स, लेडी ऑफ शॅलट). त्याच्या कवितांतील निसर्गचित्रे व त्यांत कोंदणासारख्या बसविलेल्या मानवी भावावस्था आजही आकर्षक वाटतात. मॉड आणि यूलिसिझ ह्या भावकाव्यांत नादमाधुर्य, शब्दसंगीत, चिंतनशीलता या टेनिसनच्या गुणांना मनोज्ञ स्वरूप आलेले दिसते.

रॉबर्ट ब्राउनिंगने केलेल्या मानवी भावावस्थांच्या चित्रणात व्यापक सहानुभूती व कल्पनाशक्ती ह्यांचा प्रत्यय येतो. त्याने काव्यात चित्रित केलेली भावावस्थांची आणि मानसिक प्रवृत्तींची अभिव्यक्ती स्वगताचे नाट्यमय रूप घेऊन अवतरली. त्या दृष्टीने त्याची नाट्यात्मक एकभाषिते संस्मरणीय आहेत. संशयाशी, निराशेशी, विफलतेशी मुकाबला देत देत आस्तिक्यबुद्धी आणि आशावाद टिकविला पाहिजे, ह्या मनोभूमिकेतून ब्राउनिंगची दीर्घकविता अवतरली. त्याच्या काव्यात मूर्तिकला, संगीत, चित्रकला ह्या ललित कलांचा निकटचा संबंध दिसतो. ह्या कलाक्षेत्रांतील कलावंतांनी त्याला विषय पुरविले व एक व्यापक चिंतनशीलता दिली (*मेन अँड विमेन*, १८५५ आणि पिपा पासेस). ब्राउनिंगप्रमाणेच त्याची पत्नी ➪ *एलिझाबेथ ब्राउनिंग* (१८०६–१८६१) हिची भावपूर्ण प्रणयकविता *सॉनेट्स फ्रॉम द पोर्तुगीज*मध्ये (१८५०) आहे. *ऑरोरा लीम*ध्ये (१८५६) तिने सामाजिक प्रश्न हाताळले. तिच्या काव्यात स्त्रीचा वैशिष्ट्यपूर्ण दृष्टिकोण दिसतो.

ब्राउनिंगपेक्षाही अधिक प्रकर्षाने यूरोपमधील चित्रकलेची स्फूर्ती घेऊन प्री-रॅफेएलाइट कवींची कविता प्रकटली. ➪ *ॲल्जर्नन चार्ल्स स्विन्बर्न* (१८३७–१९०९), डँटी गेब्रिएल रोसेटी, विल्यम होल्मन हंट (१८२७–१९१०), जॉन मिले, ➪ *विल्यम मॉरिस* (१८३४–१८९६) हे कवी व चित्रकार ह्या कविसमूहातील प्रमुख. उत्कट निसर्गप्रेम व सहजसुंदरता हे रॅफेएल ह्या इटालियन चित्रकारापूर्वी चित्रकलेत असलेले गुण काव्यात आणण्याचा ह्यांचा प्रयत्न. त्याचे मनोहर रूप तपशीलाने, सूक्ष्म बारकाव्याने आणि सौंदर्यवृत्तीने नटलेल्या 'ब्लेस्ड डॅमसेल' सारख्या रोसेटीच्या काव्यात दिसते. क्रिस्टीना रोसेटी (१८३०–१८९४) व विल्यम मॉरिस यांच्या काव्यात दलितांबद्दलची कळवळा व सहानुभूती दिसते. हे काव्य टॉमस हूडसारख्या (१७९९–१८४५) कवीच्या उघड प्रचारकी काव्यापेक्षा अधिक कलात्मक व स्फूर्तिप्रद आहे.

मॅथ्यू आर्नल्ड व आर्थर ह्यू क्लफ (१८१९–१८६१) ह्यांनी विज्ञानाच्या प्रगतीने जो संशयवाद बळावला, त्याचे मनोज्ञ चित्रण केले. बौद्धिक कल्पना, निराशेची छटा, जीवनाची क्षणभंगुरता आणि अस्थिरता ह्यांना आर्नल्डने दिलेले काव्यरूप मोठे आकर्षक व वैशिष्ट्यपूर्ण वाटते. क्लफच्या काव्यात ह्या सर्व छटांबरोबरच शेवटी आशावादी निष्कर्ष काढलेले दिसतात.

जीवनातील विफलता, क्षणभंगुरता, मानवी मूल्यांची अस्थिरता ह्यांचा उबग येऊन क्षणाक्षणातील जीवनानंद लुटण्याची सुखवादी वृत्ती ➪ *एडवर्ड फिट्सजेरल्ड*ने (१८०९–१८८३) अनुवादिलेल्या उमर खय्यामच्या रूबायात मोठे सौंदर्यपूर्ण आणि लयबद्ध काव्यरूप घेऊन अवतरलेली दिसते. ➪ *टॉमस हार्डी* (१८४०–१९२८) व ➪ *जेरार्ड मॅन्‌ली हॉपकिन्झ* (१८४४–१८८९) हे कवी व्हिक्टोरियन काळातले; परंतु वृत्तीने विसाव्या शतकातील प्रवृत्तींशी अधिक जवळचे. हार्डीचे काव्य दैनंदिन जीवनातील साध्या प्रसंगांशी निगडित आहे. त्याचे निसर्गप्रेम अत्यंत विशुद्ध व खरेखुरे भासते. हॉपकिन्झ ह्या रोमन कॅथलिक भिक्षूचे काव्य तत्कालीन प्रवृत्तींपेक्षा अत्यंत भिन्न प्रवृत्तीचे असून त्यातील कल्पनांची भरारी आणि अध्यात्मवादी किंवा मेटॅफिजिकल वातावरण ह्यांचे डनसारख्या कवींशी साधर्म्य आहे. वृत्तरचनेत व नादमाधुर्यात त्याचे काव्य एलिझाबेथकालीन स्वच्छंदतावादी काव्याच्या परंपरेशी अधिक जुळते. आत्यंतिक धर्मभावनेला इंद्रियगोचर अनुभूतींची जोड देऊन भावपूर्ण, आवेशमय काव्यरचना करण्यात ह्या कवीला मोठे यश प्राप्त झालेले दिसते. टेनिसन, आर्नल्ड व रोसेटी ह्यांच्यापासून स्फूर्ती घेतलेले अनेक लहानमोठे कवी ह्या सबंध काळात दिसतात.

एडवर्ड लीअरने (१८१२–१८८८) लिहिलेल्या *बुक ऑफ नॉन्सेन्स* (१८४६), *नॉन्सेन्स साँग्ज...* (१८७१), *मोअर नॉन्सेन्स साँग्ज* (१८७२) इत्यादींमधील वैचित्र्यपूर्ण आणि विक्षिप्त काव्यरचनेने 'निरर्थिका' आणि 'वात्रटिका' ह्यांसारखे काव्यप्रकार लोकप्रिय केले. लीअर हा चित्रकारही होता.

कादंबरी : कादंबरीवाङ्मयाला अठराव्या शतकात चांगला बहर आला होता. त्याने विविध रूपे धारण केली होती; पण शतकाच्या अखेरीअखेरीला त्याचा भर ओसरू लागला होता आणि एकोणिसाव्या शतकाच्या आरंभकाळात तर नाव घेण्यासारखे एकदोनच कादंबरीकार दिसतात. व्हिक्टोरियन युगात कादंबरीवाङ्मयाला पुन्हा बहर आला. विविधता, विपुलता, वैचित्र्य व कलागुण ह्या सर्व दृष्टींनी व्हिक्टोरियन युगातील कादंबरी संपन्न आहे. लोकशाही स्थिरावल्यावर व मध्यम वर्गाला निश्चित स्थान मिळाल्यावर कादंबरीने गद्यमहाकाव्याचे रूप घ्यावे, हे साहजिकच होते. ह्या काळातील भूतदयावाद, उत्क्रांतितत्त्वासारखे विज्ञानप्रणीत प्रवाह, नीतिपर अथवा धर्मपर भूमिकेवरून केलेले तत्त्वचिंतन, समाजसुधारणेच्या प्रवृत्ती, ढोंग, संकुचितता, स्वार्थ ह्यांचा उपहास, विडंबन व नवी मूल्ये प्रस्थापित करण्याचा ध्येयवाद ह्या सर्व प्रेरणा व प्रवृत्ती ह्या काळातील कादंबरीत दिसतात. आरंभी आरंभी नियतकालिकांतून कादंबऱ्या प्रसिद्ध होत. त्यामुळे त्यांना मोठा वाचकवर्ग लाभला; परंतु हप्तेबंदीने लिहिण्याच्या पद्धतीमुळे विस्कळीतपणा, रचनाशैथिल्य हे दोषही कादंबरीत शिरले. चार्ल्स डिकिन्झ, विल्यम मेकपीस थॅकरी, शार्लट ब्रॉंटी व एमिली ब्रॉंटी, ⇨ *एलिझाबेथ गॅस्केल* (१८१०–१८६५), जॉर्ज एलियट ऊर्फ मेरी ॲन एव्हान्स, ⇨ *जॉर्ज मेरेडिथ* (१८२८–१९०९), टॉमस हार्डी हे ह्या काळातील प्रमुख कादंबरीकार. यांशिवाय ⇨ *रॉबर्ट लूई स्टीव्हन्सन* (१८५०–१८९४), ⇨ *चार्ल्स रीड* (१८१४–१८८४), ⇨ *विल्यम विल्की कॉलिंझ* (१८२४–१८८९), ⇨ *ॲंटोनी ट्रॉलप* (१८१५–१८८२), जॉर्ज गिसिंग (१८५७–१९०३), ⇨ *सॅम्युएल टॉमस बटलर* (१८३५–१९०२) आणि विल्यम मॉरिस ह्यांनीही कादंबरीवाङ्मयात वैशिष्ट्यपूर्ण भर घातली. विशेषतः ह्या काळात नौकानयन, प्रवास, प्रादेशिकता व व्यवसाय ह्यांवर आधारलेल्या भिन्न थरांतील लोकांचे रंजन करणाऱ्या कादंबऱ्या विपुल प्रमाणात निर्माण झाल्या. अत्यंत प्रगल्भ जीवनदर्शनापासून सामान्य, सवंग जनरंजनापर्यंत अनेकविध नमुने कादंबरीक्षेत्रात बघण्यास मिळू लागले.

डिकिन्झच्या *द पिक्‌विक पेपर्स* (१८३७), *ऑलिव्हर ट्विस्ट* (१८३८), *डेव्हिड कॉपरफील्ड*सारख्या (१८५०) कादंबऱ्यांनी आपली लोकप्रियता अद्यापि टिकविली आहे, ती त्यांतील चमकदार विनोदाने, मानवतेने ओथंबलेल्या भावपूर्ण व अत्यंत विदारक अशा समाजदर्शनाने. जीवनातील वैचित्र्य आणि विविधता व सामान्यांचे असामान्य जग कलात्मकतेने चित्रित करण्यात डिकिन्झला मोठे यश मिळाले व त्यामुळे त्याच्या रचनाकौशल्याच्या अभावाचा दोष झाकून गेला. थॅकरीने *व्हॅनिटी फेअर* (क्रमशः प्रसिद्ध १८४७–४८), *हेन्री एझ्मंड* (१८५२) ह्यांसारख्या कादंबऱ्यांतून उच्च मध्यमवर्गीयांच्या अहंमन्यतेचा उपहास केला व बुद्धिवादी दृष्टिकोणातून त्या वर्गाचे सांस्कृतिक वातावरण चित्रित केले. त्याच्या चित्रणात डिकिन्झचा जिव्हाळा नसला, तरी त्याची सामाजिक टीका प्रखर व प्रभावी आहे.

ब्रॉंटी भगिनींपैकी शार्लटची *जेन एअर* (१८४७), एमिलीची *वदरिंग हाइट्स* (१८४८), एलिझाबेथ गॅस्केलच्या *मेरी बार्टन* (१८४८) आणि *क्रॅनफर्ड* (१८५३) ह्या कादंबऱ्या स्त्रीच्या प्रबळ परंतु अस्फुट आशाआकांक्षांचे आणि भावनांचे वेधक चित्रण करतात. अस्वस्थ, बंडखोर, चिंतनशील, कमालीची आत्मकेंद्रित अशी नवी स्त्री ह्या कादंबऱ्यांत दिसते. जॉर्ज एलियट ही बहुश्रुत, तत्त्वचिंतक कादंबरीकर्ती नैतिक वा धार्मिक मूल्यांना मानवी रूप देण्यात यशस्वी झाली आहे. सत्यान्वेषी ऋजुता, काव्यमयता, सूक्ष्म मनोव्यापारदर्शन आणि प्रभावी स्वभावचित्रण इ. विशेष *ॲडम बीड* (१८५९), *द मिल ऑन द फ्लॉस* (१८६०), *सायलस मार्नर* (१८६१), *मिड्‌लमार्च* (१८७१–७२) ह्या तिच्या कादंबऱ्यांत प्रकट होते.

जॉर्ज मेरेडिथ हा ह्या कालखंडातील लोकप्रिय न झालेला, पण महत्त्वाचा कादंबरीकार. ढोंगी आणि पोकळ अहंकारी व्यक्ती, तत्कालीन समाजात येत चाललेला यांत्रिकपणा ह्यांवर त्याने टीका केली. स्त्रियांना पुरुषांच्या बरोबरीने समाजात स्थान असावे, ह्यावर भर दिला. अत्यंत बुद्धिनिष्ठ भूमिका, पात्रांच्या स्वभाववैशिष्ट्यांचे व मनोव्यापारांचे सूक्ष्म विश्लेषण आणि उपहास ही त्याच्या कादंबरीलेखनाची वैशिष्ट्ये आहेत; पण अत्यंत सूत्रमय भाषा, अलंकारांचा–विशेषतः रूपकांचा–अतिरिक्त उपयोग आणि बांधेसूद रचनेचा अभाव ह्यांमुळे त्याच्या कादंबऱ्यांना लोकप्रियता किंवा उच्च कलात्मक पातळी लाभली नाही. टॉमस हार्डीची कादंबरी अधिक अर्थघन आहे. उत्क्रांतिवादामुळे आणि नवीन शास्त्रीय शोधांमुळे ईश्वर आणि सृष्टी ह्यांच्या परस्परसंबंधांविषयीच्या परंपरागत कल्पनांना धक्का बसला होता. ईश्वर असलाच तर माणसाच्या सुखदुःखांविषयी उदासीन असला पाहिजे, अशी विचारसरणी हार्डीच्या कादंबऱ्यांत दिसते. निसर्ग, नागर सभ्यता आणि मानवी स्वभाव ह्यांचे परस्परसंबंध, त्यांतून निर्माण होणारे ताण व संघर्ष आणि माणसाची असहायता हा त्याच्या बहुतेक कादंबऱ्यांचा गाभा आहे. निसर्ग हा त्याच्या कादंबऱ्यांतील एक जिवंत पात्र बनतो. हार्डीच्या कादंबऱ्यांची रचनाही वास्तुशिल्पांसारखी बांधेसूद आहे. *ज्यूड द ऑब्स्क्युअर*-सारख्या (१८९६) आपल्या कादंबऱ्यांत त्याने सामान्य, परंतु प्रबळ भावनांच्या आहारी गेलेली माणसे आणि त्यांचे शोकमय जीवन यांचे अत्यंत मनोज्ञ चित्रण केले. हार्डीच्या दृष्टिकोणाचे गांभीर्य व मानवी जीवनाच्या अंतिम विफलतेबरोबरच त्यातील उदात्ततेला त्याने दिलेले महत्त्व ह्यांमुळे त्याच्या महत्त्वाच्या कलाकृतींना श्रेष्ठ शोकात्मिकेची भव्यता आणि खोली प्राप्त झाली आहे. रॉबर्ट लूई स्टीव्हन्सन याच्या *डॉ. जेकिल ॲंड मिस्टर हाइड*सारख्या (१८८६) रोमांचकारी कादंबऱ्यांनी लोकप्रियतेचा उच्चांक गाठला. त्यांतील साहसमय, रहस्यपूर्ण कथानकांची मोहिनी सर्व दर्जाच्या व सर्व काळातील वाचकांवर पडली आहे. विल्यम मॉरिससारखे अष्टपैलू व्यक्तिमत्त्व फारच थोड्यांचे असेल. आपल्या विचारांच्या प्रचारासाठी त्याने कथा, कविता, कादंबऱ्या आणि प्रबंध लिहिले. आरंभी त्याच्यावर धार्मिक पुनरुत्थानाच्या चळवळीचा प्रभाव पडला होता; नंतर कार्लाइलचा आणि मुख्यतः रस्किनचा. यंत्रयुगाने जीवनात जी अमानुषता, असुंदरता, घाणेरडेपणा, बकालपणा आणला होता, त्याबद्दल त्याला रस्किनप्रमाणेच चीड होती आणि कलेच्या साहाय्याने जीवन अधिक सुंदर व सामाजिक संबंध अधिक जिव्हाळ्याचे करता येतील असे वाटल्यामुळे तशा प्रयत्नाला तो लागला. पुस्तकांची छपाई सुधारावी म्हणून त्याने मुद्रणाचे खिळे तयार केले, छापखाना काढला, घरे सुशोभित व्हावी म्हणून नवनवीन नमुन्यांचे फर्निचर बनविले, पडद्यांच्या, गाद्यागिरद्यांच्या कापडावर नव्या नमुन्यांचे छापांचे काम केले. मध्ययुगात जीवन अधिक साधे, सुखाचे, सरळ होते, असे वाटून मध्ययुगीन कथांतून आणि काव्यातून आख्याने घेऊन रचना केली. त्याच्याही मागे जाऊन प्राचीन स्कँडिनेव्हियन, ग्रीक आणि लॅटिन वीरगाथांची, महाकाव्यांची भाषांतरे केली. शेवटी त्याला वाटले, की सर्वांना समान संधी देणारा समाजवाद अस्तित्वात आल्याखेरीज समाज खरोखर सुखी होणार नाही, म्हणून त्याने समाजवादी चळवळ चालू केली. जॉर्ज बर्नार्ड शॉ याच्यावरही त्याचा परिणाम झाला. असा हा कर्मयोगी कलावंत आणि साहित्यिक होता.

एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटच्या दशकात व्हिक्टोरियन युगातील स्थिर मूल्यांबद्दल, बाजारी वृत्तीबद्दल आणि सामान्यतेला मिळालेल्या महत्त्वाबद्दल साशंकता निर्माण होऊन समाजाऐवजी व्यक्तीवर व तत्त्वज्ञान अथवा सामाजिक सुधारणा ह्यांऐवजी कलामूल्यांवर काही प्रतिभाशाली लेखकांनी शक्ती केंद्रित केलेली दिसते. हा काळ मूल्यविषयक अवनतीचा मानला जातो; परंतु त्यात पुढील प्रवृत्तींची चाहूल

लागते. फ्रान्समधील विमुक्त वातावरण, सुखासीनता व शुद्ध कलावादी संप्रदाय यांचा प्रभाव अधिक प्रमाणात दिसतो; तर सामान्य, अभिरुचिशून्य वाचक व कलावंत ह्यांच्यामधील दरी रुंदावताना दिसते. कलावंत स्वतःच्या कलेची जपणूक करण्याचा प्रयत्न करतो. यात ⇨ *वॉल्टर पेटर*चे (१८३९–१८९४) वैचारिक व टीकात्मक लेखन व ⇨ *ऑस्कर वाईल्ड* (१८५४–१९००) ह्याची नाटके, टीका, काव्य, कथा आदी लेखन वादग्रस्त पण महत्त्वाचे ठरले. व्हिक्टोरियन काळातील मूल्यांच्या विरुद्ध बंडखोरी करून मूल्यकल्पनांपासून मुक्त अशा दृष्टिकोणाचा वाईल्डने स्वीकार केला. निखळ कलामूल्यांचा पाठपुरावा करणारी काही मोलाची समीक्षणे लिहिली. हलक्याफुलक्या, विनोदी, उपहासगर्भ नाटकांनी त्याने नाट्यक्षेत्रात महत्त्वाची भर घातली. ह्या बाबतीत त्याची तुलना रेस्टोरेशन काळातील नाटककार काँग्रीव्ह ह्याच्याशी केली जाते. काव्य, कथा, निबंध ह्यांत त्याने प्रयोगशील, कलात्मक दृष्टी ठेवली; परंतु एक प्रकारच्या रोगट, आत्मकेंद्रित वृत्तीचे व विकृतींचे समर्थन करण्याची प्रवृत्तीही जोपासली.

नियतकालिकांचे कार्य : एकोणिसाव्या शतकाच्या आरंभी जशी नियतकालिकांनी वाङ्मयीन कामगिरी बजावली, तशीच ती पुढेही बजावत राहिली. इतकेच नाही, तर त्यांच्या कार्यक्षेत्राचा विस्तार झाला. पुस्तकपरीक्षणे, गंभीर चर्चात्मक निबंध ह्यांबरोबरच कादंबऱ्याही नियतकालिकांतून क्रमशः प्रसिद्ध होऊ लागल्या. डिकिन्झच्या कादंबऱ्या नियतकालिकांतूनच प्रथम प्रसिद्ध झाल्या. १८५९ मध्ये स्थापन झालेल्या *मॅक्मिलन्स मॅगझिन*मध्ये टेनिसन, आर्नल्ड, हार्डी आणि हेन्री जेम्स ह्यांसारख्या लेखकांचे लेखन प्रसिद्ध होत असे. १८६० साली निघालेल्या *कॉर्नहिल मॅगझिन*मध्ये थॅकरी, ट्रॉलप, जॉर्ज एलियट, एलिझाबेथ गॅस्केल, हार्डी, हेन्री जेम्स ह्यांच्याप्रमाणेच विल्की कॉलिंझ आणि चार्ल्स रीड ह्यांच्या कादंबऱ्या क्रमशः प्रसिद्ध झाल्या. *कॉर्नहिल*मध्ये गंभीर स्वरूपाचे लेखन करणाऱ्यांत आर्नल्ड, रस्किन, जॉर्ज मेरेडिथ हे होते. १८६५ मध्ये स्थापन झालेल्या *फोर्टनाइटली रिव्ह्यू*मध्ये गंभीर समीक्षालेख प्रसिद्ध होत. त्यात लिहिणाऱ्यांमध्ये टी. एच्. हक्सली, लेस्ली स्टीव्हन, वॉल्टर पेटर, विल्यम मॉरिस, स्विन्बर्न व मेरेडिथ हे होते. ह्या नियतकालिकांपैकी काहींचा खप लाखाच्याही वर होता. ह्यावरून त्यांचे महत्त्व व त्यांचा प्रसार ह्याची कल्पना येऊ शकेल.

एकंदरीने पाहता एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीअखेरीचे इंग्लंडमधील दृश्य संकीर्ण स्वरूपाचे दिसते. पूर्वीच्या कोणत्याही प्रश्नांची उत्तरे मिळाली नव्हती आणि नवीन प्रश्न उपस्थित झाले होते. १८७१ मध्ये जर्मनीकडून फ्रान्सचा पराभव झाला. जर्मनीचे सामर्थ्य आणि महत्त्वाकांक्षा वाढत चालल्या आणि यूरोपमधील सत्तासमतोल ढळला. दक्षिण आफ्रिकेतील बोअर युद्धात इंग्लंडला धक्का बसला. हिंदुस्थानात काँग्रेसची (राष्ट्रसभेची) स्थापना होऊन राजकीय हक्क मागण्यात येऊ लागले. आयर्लंडमध्ये स्वराज्याच्या मागणीचा जोर वाढत चालला आणि इंग्लंडात टोरी आणि व्हिग ह्यांच्या आतापर्यंतच्या राजकीय वर्चस्वाला आव्हान देणारा तिसरा एक पक्ष—मजूर पक्ष—अस्तित्वात आला. समाजवादाच्या प्रचारासाठी 'फेबियन सोसायटी' स्थापन करण्यात आली.

वॉल्टर पेटर, ऑस्कर वाईल्ड ह्यांचा सौंदर्यवाद हा ह्या परिस्थितीच्या संदर्भात वागण्याचा एक मार्ग होता. किपलिंग, हेन्ली ह्यांचा ब्रिटिश साम्राज्यवाद हा दुसरा मार्ग होता आणि बदलत्या परिस्थितीची, वास्तवाची आणि विज्ञानाची दखल घेणारा वेल्स, शॉ ह्यांचा तिसरा मार्ग होता. विसावे शतक उजाडले, तेव्हा अशी परिस्थिती होती.

विसावे शतक : या शतकातील इंग्रजी साहित्यनिर्मितीचा विचार दोन टप्प्यांनी करता येईल : पहिला कालखंड १९०१ ते १९३९ म्हणजे व्हिक्टोरिया राणीच्या मृत्यूपासून दुसऱ्या महायुद्धाच्या आरंभापर्यंतचा. दुसरा कालखंड १९३९ नंतरचा. प्रस्तुत लेखात सामान्यतः १९५० पर्यंतच्या इंग्रजी साहित्याचा आढावा घेण्यात आला आहे.

पहिला कालखंड : विसाव्या शतकाच्या पहिल्या दशकापासून काही नवीन प्रवृत्ती दिसू लागल्या.

⇨ *आर्नल्ड बेनेट* (१८६७–१९३१), ⇨ *जॉन गॉल्झवर्दी* (१८६७–१९३३), ⇨ *एच्. जी. वेल्स* (१८६६–१९४६) ह्या कादंबरीकारांनी व्यापक सामाजिक पार्श्वभूमीवर व्यक्तींच्या भावनांचे नाट्य चित्रित केले. बेनेटने प्रादेशिक परिसर साकार केला, तर गॉल्झवर्दीने मध्यम वर्गीयांच्या सत्ता-संपत्तिपूजनाच्या प्रवृत्तीवर 'फॉरसाइट सागा' ह्या कादंबरीमालिकेत टीका केली. वेल्सने आपल्या दीर्घ वाङ्मयीन जीवनात बुद्धिवाद, विज्ञाननिष्ठा आणि समाजवादी दृष्टिकोण ह्यांच्या आधारावर विद्यमान आणि संभाव्य अशा समाजजीवनाचे चित्रण केले. मानवी स्वभावात सुधारणा घडवून आणणे शक्य आहे, ही श्रद्धा त्यामागे होती. त्याच संदर्भात ⇨ *जोसेफ कॉनरॅड* (१८५७–१९२४) ह्याचाही उल्लेख केला पाहिजे. सागरावरील साहसाच्या त्याच्या कादंबऱ्या स्टीव्हन्सन आणि किपलिंगची परंपरा पुढे चालवतात. मूळच्या पोलिश मातृभाषी कॉनरॅडने इंग्रजी भाषेवर प्रभुत्व मिळवून इंग्रजी कादंबरीवाङ्मयाचे क्षेत्र अधिक विस्तृत केले आहे. त्याची पात्रे आणि घटना वास्तवातून घेतलेल्या असतात; पण कादंबऱ्यांत अवतरताना त्यांना स्वच्छंदतावादी छटा लाभलेली असते.

परंतु पहिल्या दशकाच्या शेवटीच ह्याविरुद्ध प्रवृत्तीही दिसू लागल्या. परंपरावादी जॉर्जियन काव्याने १९१० पासून पुढे काव्यमाध्यमाला विशुद्ध रूप देण्याचे प्रयोग केले. अनुभूतींची शुद्धता जोपासण्याचे यत्न केले. निसर्गवस्तू व दृश्ये ह्यांचा गौरव केला. सर्जमूर, ⇨ *डब्ल्यू. बी. येट्स* (१८६५–१९३९), ॲबरक्रॉंबी (१८८१–१९३८), ⇨ *जेम्स एल्‌रॉय फ्लेकर* (१८८४–१९१५), ⇨ *वॉल्टर द ला मेअर* (१८७३–१९५६), विल्फ्रिड विल्सन गिब्सन (१८७८–१९६२), ⇨ *जॉन मेसफील्ड* (१८७८–१९६७), हॅरल्ड मन्रो (१८७९–१९३२) ह्यांसारख्या कवींनी परंपरावादी व काही प्रमाणात वैशिष्ट्यपूर्ण काव्य लिहिले.

साम्राज्यवाद व त्याचे गोडवे गाण्याची प्रवृत्ती ⇨ *रड्यर्ड किपलिंग* (१८६५–१९३६) आणि ⇨ *विल्यम अर्नेस्ट हेन्ली* (१८४९–१९०३) ह्यांसारख्या कवींमध्ये दिसली, तरी अन्य परिसर, संस्कृती समजावून घेऊन त्यांना कलेत सामावण्याची प्रवृत्ती, व्यक्तीबद्दल एक प्रकारची सहानुभूती व जिव्हाळा इ. गुण किपलिंगच्या वाङ्मयात दिसून येतात. संकुचित राष्ट्रीय सीमा ओलांडण्याच्या दृष्टीने अशा गुणांची इंग्रजी साहित्याला मदत झाली. अमेरिकन संस्कृती, तसेच भारताची आणि इतर पौर्वात्य देशांची संस्कृती ह्यांचा प्रभाव वाङ्मयावर पडू लागला. कवितेविषयी वाचकांच्या मनात आस्था निर्माण व्हावी ह्या उद्देशाने काही कवींनी मिळून *जॉर्जिअन पोएट्री* ह्या नावाचा एक संग्रह १९१२ च्या अखेरीस प्रसिद्ध केला. १९२२ पर्यंत असे एकंदर पाच संग्रह प्रसिद्ध झाले. त्यांत चाळीस कवींच्या कविता समाविष्ट होत्या. त्यांपैकी बहुतेक पुढे चांगले प्रसिद्धीला आले.

लॉरेन्ससारख्या कवींनी एलिझाबेथकालीन कवींप्रमाणेच भावोत्कट कविता लिहिली व रचनेत हॉपकिन्झप्रमाणेच नादमाधुर्य आणले.

ह्याबरोबरच फ्रॉइड व युंग यांच्या मानसशास्त्रीय संशोधनाने व्यक्तीबद्दलच्या पूर्वकल्पनांना तडे गेले. ⇨ *डी. एच्. लॉरेन्स* (१८८५–१९३०), ⇨ *इ. एम्. फॉर्स्टर* (१८७९–१९७०), ⇨ *जेम्स जॉइस* (१८८२–१९४१), ⇨ *व्हर्जिनिया वुल्फ* (१८८२–१९४१) ह्या कादंबरीकारांनी दुभंगलेली व्यक्तिमत्त्वे चित्रित करण्याचा प्रयत्न केला. व्यक्तीचे मन हे एकसंध नसून भिन्नभिन्न प्रवृत्ती, वासना व प्रेरणा यांनी गतिमान, प्रवाही आणि चैतन्यशील बनले आहे; त्याच्या

पाठीमागे कोठलीही राजकीय, सामाजिक व मूल्यविषयक स्थिर बैठक असू शकत नाही, अशा गृहीतावर आधारलेली नवी कादंबरी निर्माण झाली. लॉरेन्स किंवा फॉर्स्टर हे जुन्याच तंत्राचा वापर करतात व जुन्याच पद्धतीने कथानक सांगतात; परंतु जॉइस व वुल्फ मानवी मनाच्या अंतःप्रवाहांवर भर देतात; संज्ञाप्रवाहाचे नवे तंत्र अवलंबतात. जॉइसने तर भाषेची रूढ रचना मोडून विचारांची अस्फुट वा अर्धस्फुट मूस घडविण्याचा प्रयत्न केला. फॉर्स्टर आपल्या व्याजोक्तिपूर्ण काव्यमय शैलीने व्यक्तींच्या परस्परसंबंधांवर भर देऊन आकर्षक रचना करतो.

ह्या कालखंडात कथेने नवे रूप घेतले आणि तिला लघुकथा ह्या स्वतंत्र वाङ्‌मयप्रकाराची प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. टोकदारपणा हे तिचे वैशिष्ट्य होते. थोड्याशा विस्तारात एखादी घटना, एखादे जीवन-विषयक सत्य, एखादा भावानुभव चित्रित करणे हे तिचे प्रयोजन होते. किपलिंग, वेल्स, गॉल्झवर्दी, ⇨ *समरसेट मॉम* (१८७४–१९६५), लॉरेन्स, फॉर्स्टर वगैरे प्रमुख कादंबरीकारांनी लघुकथेला प्रतिष्ठा मिळवून दिली. ह्यांखेरीज ⇨ *कॅथरिन मॅन्सफील्ड* (१८८८–१९२३), ⇨ *एच. ई. बेट्स* (१९०५–१९७४) वगैरेंचा लौकिक मुख्यतः कथालेखक म्हणून आहे. घटनाप्रधान आणि भावप्रधान अशा दोन्ही प्रकारच्या कथा लिहिल्या गेल्या. एकीकडे मोपासां आणि दुसरीकडे चेकॉव्ह ह्या दोघांशीही ह्या कथांचे नाते आहे.

लँब, हॅझ्लिट वगैरेंच्या नंतर एकोणिसाव्या शतकाच्या मधल्या काही दशकांत लुप्तप्राय झालेल्या ललितनिबंधाचे शतकाच्या अखेरीअखेरीस पुनरुज्जीवन झाले. रॉबर्ट लूई स्टीव्हन्सनने ललितनिबंध लिहिण्याला आरंभ केल्यानंतर जवळजवळ अर्धशतकापर्यंत अनेक लेखकांनी ह्या वाङ्‌मयप्रकारात मोलाची भर घातली. त्यांत ⇨ *मॅक्स बीअरबोम* (१८७२–१९५६), ⇨ *रॉबर्ट लिंड* (१८७९–१९४९), ⇨ *इ. व्ही. ल्यूकस* (१८६८–१९३८), ⇨ *जी. के. चेस्टर्टन* (१८७४–१९३६), ⇨ *हिलरी बेलॉक* (१८७०–१९५३), ⇨ *ए. जी. गार्डनर* (१८६५–१९४६) ह्यांचा प्रामुख्याने उल्लेख करावा लागेल. एखादा सामान्य विषय किंवा अनुभव घेऊन त्याच्याभोवती कल्पना आणि विचार ह्यांचा विलास करीत त्याचे लालित्यपूर्ण दर्शन घडविणारे हे निबंध लँब, हॅझ्लिटच्या काळातील ललितनिबंधांपेक्षा अधिक खेळकर आणि हलकेफुलके होते.

विसाव्या शतकाच्या आरंभी नाट्यलेखनाला नवे वळण मिळाले ते ⇨ *हेन्रिक इब्सेन* (१८२८–१९०६) ह्या नॉर्वेजियन नाटक-काराच्या समस्याप्रधान, वास्तववादी नाटकांनी. ⇨ *जॉर्ज बर्नार्ड शॉने* (१८५६–१९५०) त्यातील आधुनिकता पकडली व बुद्धि-वादाच्या पायावर व्हिक्टोरियन कल्पनांचा उपहास करणारी समस्या-प्रधान नाटके लिहिली. बौद्धिक कल्पनांना व विवाद्य विषयांना नाट्य-रूप देण्यात तो यशस्वी ठरला. ध्येय व मूल्ये यांबद्दलची त्याची तळमळ, त्याचे आवेशी सत्यान्वेषण, मर्मभेदी विनोद यांनी रंगभूमीला व नाट्याभिरुचीला एक वेगळे वळण दिले. परंतु अनेक वेळा त्याच्या नाटकांतील ही बौद्धिकता लादलेली वाटते व पात्रे स्वतःचे जीवन न जगता नाटककाराची मते बोलून दाखविण्यासाठी निर्माण झाल्यासारखी वाटतात. शॉच्या समकालीन प्रभावी नाटककारांत जॉन गॉल्झवर्दी यानेही सामाजिक नाटके लिहून सामाजिक संघर्षांना वाचा फोडली. समरसेट मॉम ह्याने तत्कालीन उच्च वर्गीय समाजाच्या चालीरीतींचा उपहास करणाऱ्या सुखात्मिका लिहिल्या. त्यांतील चमकदार संवाद, रेखीव रचना आणि सूक्ष्म उपरोध-उपहास ह्यांमुळे त्याची नाटके रेस्टो-रेशनकालीन कॉंग्रीव्हच्या परंपरेत बसतात. हलकीफुलकी कल्पनाप्रधान अद्‌भुतरम्य नाटके ⇨ *जेम्स बॅरी*सारख्यांनी (१८६०–१९३७) लिहिली, तर आयर्लंडमधील ⇨ *जॉन मिलिंग्टन सिंग*सारख्या (१८७१–१९०९) नाटककाराने आयरिश लोककथा व परंपरा ह्यांच्या आधारे मानवाच्या मूलभूत भावना व प्रेरणा यांवर कधी विनोदी, तर कधी करुणरम्य श्रेष्ठ शोकात्मिकांच्या पातळीला पोहोचणारी नाट्यरचना केली. *रायडर्स टू द सी* (१९०४), *प्लेबॉय ऑफ द वेस्टर्न वर्ल्ड* (१९०७), *दियर्ड्री ऑफ द सॉरोज* (१९१०) यांसारख्या त्याच्या नाट्यकृती श्रेष्ठ आहेत.

ह्या काळातील गद्य अत्यंत अर्थवाही, सुगम आणि लवचिक आहे. जॉर्ज बर्नार्ड शॉसारख्या नाटककारांनी त्याला प्रवाही बनविले; तर बर्ट्रंड रसेल, विन्स्टन चर्चिल, चेस्टर्टन, वेल्स ह्यांसारख्यांनी त्याचा उपयोग कधी तत्त्वविचार, सामान्यांपर्यंत आणण्यास, कधी देशभक्तिपर भावना उठावदारपणे मांडण्यासाठी, तर कधी सामाजिक कल्पना लोकप्रिय करण्यासाठी यशस्वीपणे केला. विसाव्या शतकातील ⇨ *एडमंड गॉस* (१८४९–१९२८), ⇨ *लिटन स्ट्रेची* (१८८०–१९३२) आणि फिलिप ग्विडॅला यांसारख्या चरित्रकारांनी उपहास, व्याजोक्ती यांचा वापर चरित्रलेखनासाठी केला. विसाव्या शतकातील समीक्षावाङ्‌मयाने कलाक्षेत्रातील संज्ञांना निश्चिती दिली व पारंपरिक संज्ञा अधिक सखोल केल्या. ⇨ *टी. एस्. एलियट* (१८८८–१९६५), ⇨ *आय्. ए. रिचर्ड्स* (१८९३–), ⇨ *जॉन मिड्‌लटन मरी* (१८८९–१९५७), ⇨ *विल्यम एम्प्सन* (१९०६–) यांसारख्यांनी समी-क्षेचे नवे संप्रदाय निर्माण केले. ⇨ *आर्. जी. कॉलिंगवुड* (१८८९–१९४३), ⇨ *हर्बर्ट रीड* (१८९३–), ⇨ *रॉजर फ्राय* (१८६६–१९३४) यांनी कलासमीक्षेत नवी भर घातली; तर सर्जन, जी. बी. हॅरिसन, विल्सन नाइट, डोव्हर विल्सन यांनी शेक्सपिअरसमीक्षेचे दालन समृद्ध केले.

जोशी, रा. भि.; भागवत, अ. के.

दुसरा कालखंड : विसाव्या शतकाच्या तिसऱ्या व चौथ्या दशकांत साहित्यात विविध नव्या प्रवाहांची जी खळबळ निर्माण झाली होती ती या काळात क्षीण झाली. सामान्यतः तिसरे दशक हे अश्रद्ध आणि प्रयोगवादी, चौथे अस्वस्थ पण प्रामाणिक आणि पाचवे उद्योगी पण संत्रस्त असे मानले, तर १९५० नंतरचे म्हणजे सहावे दशक हे सुरक्षिततेच्या ध्यासाने पछाडलेले दिसते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर एका नव्या दृष्टिकोणाचा उदय झाला; पण तो पहिल्या महायुद्धानंतर घडलेल्या परिवर्तनाच्या तुलनेने लक्षणीय ठरला नाही. या काळात आविष्कारतंत्राचे महत्त्व ओसरले, कलावंताची एकाकी अवस्था व स्वच्छंदी भटकेगिरी या भूमिकेचे आकर्षण कमी झाले. कलावंत म्हणून त्याचे स्थान व निष्ठा यांवर लक्ष केंद्रित झाले. तंत्रविषयक नवनवे प्रयोग ज्या काळात सुरू होते (१९१४–१९३५), त्या काळात वाङ्‌मयीन मासिकांनी जी कामगिरी बजावली, तशी कामगिरी करण्याची गरज या काळातील वाङ्‌मयीन मासिकांना उरली नाही. विशिष्ट लेखक-वाचकांच्या मर्यादित संख्येसाठीच ही मासिके अस्तित्वात राहिली. अभिरुचीचे विभक्तीकरण झाले. निरनिराळ्या प्रकारच्या साहित्याची आवड असणारा वेगवेगळा वाचकवर्ग तयार झाला.

नव्या समाजकल्याणकारी व्यवस्थेत, जुन्या सांस्कृतिक व आर्थिक परंपरांवर आधारलेले हक्क हळूहळू लोप पावले व सामाजिक वर्ग-विग्रहाचा एक मोठा विषय साहित्यातून हरपला. १९४० च्या सुमारास बुद्धिजीवी वर्गाचे साम्यवादाबद्दलचे आकर्षण जवळजवळ इतिहासजमा झाले. त्यांची दृष्टी वैयक्तिक, नैतिक अथवा धार्मिक प्रश्नांकडे वळली. एका संदिग्ध स्वरूपात धार्मिक ऊर्मींचा उगम साहित्यात दिसू लागला. ईश्वराची आज्ञा उल्लंघिण्याचे मानवाचे (आदमचे) पहिले पाप व नंतरचा त्याचा अधःपात या कल्पना पुढे आल्या. १९४५ साली टाकला गेलेला अणुबॉंब ही विशाल, धक्का देणारी घटना; पण तिचे विध्वंसक सामर्थ्य इतके अवाढव्य होते, की तिची तीव्रता वैयक्तिक जीवनात जणू भासलीच नाही. शास्त्रज्ञांची नीतिमूल्ये हा गंभीर वाङ्‌मयाचा विषय बनला; पण त्यातून श्रेष्ठ कलाकृती निर्माण होऊ शकली नाही.

कोणत्याही संघटित व्यवस्थेवरचा भरवसा उडाल्याने, व्यक्तिमनाचेच अधिक कसोशीने अवगाहन व मंथन होऊ लागले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर इंग्लंडने पुन्हा एकदा राजकीय क्षेत्रात अलिप्ततेचे धोरण स्वीकारले व त्यामुळे साहित्यक्षेत्रातही परंपरेचे मोल वाढले. या काळातील इंग्लंडमधील बुद्धिजीवी वर्ग पूर्वीइतका बंडखोर उरला नाही.

टी. एस्. एलियट हा १९२०–१९४० या कालखंडातील काव्याचा श्रेष्ठ प्रवर्तक व प्रतिनिधी. आपल्या अभिनव रचनाकौशल्याने त्याने काव्यशैलीत क्रांती घडवून आणली. या शैलीचे कमीजास्त अनुकरण नंतरच्या कवींनी केले. आधिभौतिक व्यवहारात कष्टी व लुप्त झालेल्या आत्म्याचे भेदक व अनेकविध चित्रण हा या काव्याचा प्रमुख विषय बनला. एलियटच्या *द वेस्ट लँड* (१९२२) या प्रातिनिधिक काव्यकृतीचा सार्वत्रिक प्रभाव दिसू लागला. विश्वास, करुणा व प्रेम यांचा अभाव ही या काव्याची मर्यादा. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काव्यात एलियट, हॉपकिन्झ यांच्या काव्यातील वैराणतेच्या छटा उमटत असल्या व ते त्यांचे वारसदार असले, तरी त्यात एका सामाजिक साफल्याकडे धावण्याचा यत्न होता आणि हे साफल्य व्यक्तिसंबंधांवर आधारभूत असेल, अशी धारणा होती. ⇨ *विस्टन ह्यू ऑडन* (१९०७–१९७३) हा या काळातील प्रमुख कवी. त्याच्या काव्यात केवळ वैराणपणाचा प्रतीकात्मक आशय नाही, तर एक ठसठशीत वास्तवता आहे. विविध अनुभवक्षेत्रांतील प्रतिमांच्या संकराने त्याने एक नवी अर्थपूर्ण शैली निर्माण केली. ⇨ *स्टीव्हन स्पेंडर* (१९०९–) याचे नाव ऑडनच्या बरोबरीने घेतले जाते; पण स्पेंडरची काव्यप्रतिभा तुलनेने अधिक सौम्य व भावपूर्ण तसेच काहीशी निष्पाप व बाळबोध आहे. ⇨ *सेसिल डे ल्यूइस* (१९०४–) व लूइस मॅक्नीस यांनीही याच काळात लक्षणीय काव्यनिर्मिती केली.

पहिल्या महायुद्धानंतर कडवट उपहासाने भरलेले काव्य निर्माण झाले, तसे दुसऱ्या महायुद्धानंतर झाले नाही. अविरत आत्मसंशोधन करणारे काव्यच लिहिले गेले. ही नव्या सौंदर्यवादाची सुरुवात तर नव्हे, अशी शंका येऊ लागली. ⇨ *डिलन टॉमस* (१९१४–१९५३) व जॉर्ज बार्कर (१९१३–) हे अगदी अलीकडच्या काळातील प्रातिनिधिक कवी. जीवनाच्या अखंड प्रवाहाचे व सर्जक शक्तीचे महोत्सवी सूक्त,असे टॉमसच्या काव्याचे स्वरूप आहे. त्याच्या काव्याचा अन्वयार्थ नेहमी लागतो असे नाही; पण त्यातील आशयाचे स्पंदन मात्र जाणवते. बार्करचे काव्य नव्या पिढीच्या जीवनावस्थेचा प्रत्यक्ष आकार शोधणारे आहे.

डिलन टॉमस, जॉर्ज बार्कर, इडिथ सिटवेल (१८८७–१९६४), जॉन बेट्यमन, रिचर्ड चर्च (१८९३–), कॅथलिन रेन, डेव्हिड गॅस्कॉइन यांच्या काव्यामुळे एलियटचा प्रभाव ओसरला नाही. त्याच्या काव्यातील बौद्धिक धिटाई आणि शिस्त नवीन कवींच्या भावनावेगाने ढिसूळ झाली नाही. हे कवी परत शेली व टेनिसन यांच्याकडे वळले नाहीत. मात्र काव्यक्षेत्रातले चैतन्य ओसरून, चिंतन व आत्मनिरीक्षण यांच्या ओझ्याखाली ते दबले आहेत, असे दिसू लागले.

समाजसुधारणेचे साधन, ही कादंबरीची भूमिका या काळात नष्ट होत होती. वैयक्तिक जीवनातील एकाकीपणा व वासनांचा खेळ हाच नव्या कादंबरीचा स्थूल विषय बनू पाहत होता. या विषयाला एक नैतिक व दुसरी मानसशास्त्रीय अशा दोन बाजू आहेत. नैतिकदृष्ट्या जीवनातील अनुभवाचे मोल अजमावण्याचे निकष काय, याचा शोध व मानसशास्त्रीयदृष्ट्या जाणीवेचे स्वरूप काय व तिचे कालप्रवाहाशी नाते कोणते याचा शोध अशा या दोन बाजू होत. या शोधांसाठी निर्माण झालेले संज्ञाप्रवाहाचे तंत्र जेव्हा काव्यमय झाले तेव्हा कादंबरीलेखनाचे ते एक स्वतंत्र मूल्यच ठरू लागले. सर्व घटनांचे व प्रेरणांचे मानसशास्त्रीय स्पष्टीकरण देण्याच्या प्रयत्नात आधुनिक कादंबरीकाराजवळ कोणतीच नैतिक भूमिका शिल्लक उरली नाही. त्यामुळे त्याच्या कलाकृतींना आशयपूर्ण मानवी प्रयत्नांची प्रतिष्ठा अथवा अस्सल शोकात्मिकेची सखोलता प्राप्त होत नाही. व्यक्तिजीवनाचे मूल्यमापन त्यात होऊ शकत नाही. जगत असताना संवेदनांचा क्षणच तेवढा खरा भासू लागतो. या संवेदनक्षणांचे अनंतत्व भाषेच्या असंख्य क्लृप्त्या, लयी व प्रतिमा यांच्या साहाय्याने कवटाळू पाहणे, हीच साहित्याची सार्थकता ठरू लागते. ही प्रवृत्ती इंग्रजी कादंबरीतच नव्हे, तर ह्या काळातील अमेरिकन आणि यूरोपीय कादंबरीतही दिसते.

जीवनमूल्यांची विस्मृती झाली, की शरीरप्रक्रियांची जाणीव तेवढी बाकी उरते. हा दृष्टिकोण ⇨ *ऑल्डस हक्स्लीच्या* (१८९४–१९६३) कादंबऱ्यांत दिसतो. बदलत्या परिस्थितीशी एकसारखी तडजोडच करीत राहिले, की जीवनातील नाट्य व सामर्थ्य हरपते. आजच्या कादंबऱ्यांतील नायक हा अँटीहीरो किंवा प्रतिनायक ठरला, तो यामुळेच. या नायकांच्या संबंधी अनुकंपा न वाटता तुच्छताच वाटते. एव्हेलिन वॉ (१९०३–) या कादंबरीकाराचे नायक याच साच्यातील आहेत. मानसशास्त्रीय समर्थनामुळे खलपुरुषाचे खलत्वदेखील निष्प्रभ होते आणि उरतो तो हतबल व विदूषकी जीव. अँगस विल्सन (१९१३–) याच्या कादंबऱ्यांतून याचा प्रत्यय येतो. ग्रेअम ग्रीन (१९०४–) हा ह्या काळातील आणखी एक कादंबरीकार. ह्याच्या लेखनात कॅथलिक दृष्टिकोणाचा प्रभाव दिसतो. व्हर्जिनिया वुल्फ या लेखिकेने कादंबरीला एक नवी संवेदनक्षमता दिली. ⇨ *एलिझाबेथ बोएन* (१८९९–), आयरिस मरडॉक (१९१९–), रोझमंड लेमन (१९०३–) या लेखिकांनी ती समर्थपणे पेलली, तर आयव्ही कॉम्प्टन बर्नेट (१८९२–) या लेखिकेने मानवी क्रौर्य व स्वार्थ यांचे भयवाह दर्शन घडविणाऱ्या कथानकांची एक वेगळी जात निर्माण केली. तंत्रदृष्ट्या सराईत व कुशल अशा लेखकांच्या हाती सापडलेली या काळातील कादंबरी काही आवर्तातच घोटाळताना दिसली, तरी एक साहित्यप्रकार म्हणून कादंबरीचा प्रवास संपला, असे मानणे सयुक्तिक वाटत नाही.

अगोदरच्या दशकात ज्यांनी कथालेखनास सुरुवात केली होती अशा रीस डेव्हिस, टी. एफ्. पोइस (१८७५–१९५३), जेम्स हॅन्ली (१९०१–), केट रॉबर्ट्स या कथाकारांनी या कालखंडात आपले स्थान अधिक निश्चित केले. नवीन कथाकारांत डेंटन वेल्स याचे नाव घ्यावे लागते. व्यक्तीच्या अंतर्यामीचे ताण व आर्तता आणि बाह्य जगाचे तरल, संवेदनाशील चित्रण हे त्याच्या कथालेखनाचे विशेष होत. या काळातील कथालेखकांसमोर नामवंत अमेरिकन लेखक ⇨ *अर्नेस्ट हेमिंग्वे* (१८९९–१९६१) याचा आदर्श होता.

या काळातील इंग्रजी रंगभूमीवर विल्यम बटलर येट्स, टी. एस्. एलियट, ऑडन, ⇨ *क्रिस्टोफर इशरवुड* (१९०४–), ⇨ *क्रिस्टोफर फ्राय* (१९०७–) या नाटककारांच्या काव्यमय नाटकांनी महत्त्वाचा बदल घडवून आणला. जपानी 'नो' नाट्याचा प्रभाव येट्सच्या नाटकांवर होता. नृत्य, शिल्पमुद्रा, वास्तववाद, काव्यात्म प्रतिमा आणि लोकभाषा यांच्या साहाय्याने त्याने एक संमिश्र नाट्यप्रकार साकार करण्याचा प्रयत्न केला. एलियटने आपल्या *मर्डर इन द कॅथीड्रल* (१९३५) या नाटकासाठी धार्मिक व्रतोत्सवाचा आधार घेतला. प्रार्थनासदृश सांघिक भाषणे व गद्याची संथ लय यांतून परिणामकारक गंभीर वातावरण त्याने उभे केले. त्यानंतरचे त्याचे नाट्यविषय धार्मिक नसल्याने या तंत्राचा तितका यशस्वी उपयोग त्याच्या इतर नाटकांतून झाला नाही. ऑडनने दोन नाटके स्वतंत्रपणे व तीन इशरवुडच्या समवेत लिहिली. फ्रॉइड आणि मार्क्स यांचे तत्त्वज्ञान व लोकप्रिय संगीतिका यांचे मिश्रण या नाटकांत दिसते. *द डान्स ऑफ डेथ* (१९३३) या त्याच्या नाटकाने खळबळ उडविली; पण *द असेंट ऑफ एफ् ६* (१९३६) हे प्रतीकात्मक नाटक त्या मानाने अधिक महत्त्वाचे आहे. फ्रायच्या

नाटकांनी विषयाच्या व रचनेच्या नावीन्याने काव्यमयतेचे वेगळे स्वरूप दाखविले. एलियटप्रमाणे त्याची पहिली नाटके धार्मिक स्वरूपाची होती; पण त्यानंतर *ए फीनिक्स टू फ्रीक्वंट* (१९४६) व *द लेडी इज नॉट फॉर बर्निंग* (१९४९) या गाजलेल्या नाट्यकृतींतून प्रसन्न कल्पकतेचा व शब्दकळेचा अभिनव आविष्कार त्याने दाखविला.

आर्थर मिलर, टेनेसी विल्यम्स, एडवर्ड अल्बी यांसारखे अमेरिकन नाटककार, यानेस्को, ब्रेंडन बेहन, बेर्टोल्ट ब्रेक्ट, बेकेट यांसारखे यूरोपीय नाटककार व ⇨ *जॉन ऑस्बर्न* (१९२९–) व आर्नल्ड वेस्कर (१९३२–) यांसारखे इंग्रजी नाटककार यांनी अलीकडच्या इंग्रजी रंगभूमीची लक्षणीय सेवा केली.

ऑस्बर्नचे *लुक बॅक इन अँगर* (१९५६), आर्नल्ड वेस्करचे *रूट्स* (१९५९), शेलाह डेलोने (१९३८–) हिचे *ए टेस्ट ऑफ हनी* (१९५८) ही नाटके महत्त्वाची आहेत. या तरुण नाटककारांनी अनीती, ढोंग आणि भ्रष्टाचार यांच्यावर स्थिर झालेल्या सद्यःस्थितीवर कडाडून हल्ला केला. या नाटककारांनी रंगभूमीच्या परंपरागत रसिकांना व टीकाकारांना गोंधळात टाकले, तरी एका वेगळ्या सामर्थ्याचा प्रत्यय त्यांनी आणून दिला यात शंका नाही.

मानसशास्त्रीय संशोधन व सिद्धांत यांचा मोठा प्रभाव आधुनिक टीकेवर झाला. साहित्यभाषा व शास्त्रीय भाषा यांचे वेगळे अर्थ असू शकतात, याची कल्पना आल्याने आय्. ए. रिचर्ड्ससारख्या टीकाकारांनी वाङ्मयीन मूल्यांची फेरमांडणी करण्याचा प्रयत्न केला. संस्कारवादी (इंप्रेशनिस्टिक) व मानवतावादी टीका मागे पडली. काटेकोर विश्लेषणात्मक पद्धतीचा अवलंब करणारे गंभीर टीकावाङ्मय व सर्वसामान्य लोकाभिमुख टीकावाङ्मय अशी स्पष्ट विभागणी दिसू लागली. पांडित्यप्रदर्शन व टीकालेखन हे दोन वेगळे लेखनप्रकार आहेत, याची जाणीव झाली. आकृतिबंध व कलेचे अमूर्त स्वरूप या विचाराला टीकेत अधिक महत्त्व आले. कलावंताच्या व्यक्तिमत्त्वापेक्षा कलेच्या माध्यमावर लक्ष केंद्रित झाले व कलाप्रक्रिया अधिक मोलाची ठरली. काव्यातील अनुभव व भावना या व्यक्तिनिरपेक्ष असतात, या एलियटच्या अभिप्रायाचा व भाषेच्या सुप्त सामर्थ्याचे चिंतन व आर्जव हेच कलेचे खरे स्वरूप, या ऑडनच्या अभिप्रायाचा रोख हाच आहे. या भूमिकेमुळे कलेतील सूक्ष्म तंत्रस्वरूपाची महती वाढली व टीकालेखन हे प्रशिक्षित तज्ज्ञांचे कार्यक्षेत्र बनले. कलेची प्रक्रिया हेच श्रेष्ठ कलामूल्य होऊ लागले. *स्क्रूटिनी* (१९३२-१९५३) हे या काळातील समीक्षेला वाहिलेले महत्त्वाचे नियतकालिक होते.

सारांश, आधुनिक टीका ही अधिकाधिक शब्दार्थवेधी व विश्लेषणात्मक झाली. तसेच ती चरित्रात्मक न राहता जननवेधी झाली. ज्या वृत्तीतून कलाकृतीचे बीजारोपण झाले, त्या वृत्तीचे जननरहस्य समजावून घेणे अगत्याचे ठरू लागले. त्याचप्रमाणे जनमानसात रुजलेल्या पुरातन प्रतिमा व दंतकथा यांच्या संदर्भांची उकल करणेही अगत्याचे वाटू लागले. टीका ही विविधरूपी झाली व प्रत्येक रूपाचे स्वतंत्र प्रामाण्य मान्य करण्याची वृत्ती बळावली.

सामान्यपणे असे दिसते, की या काळातील साहित्यात जरी अनेक दोष दाखविता आले, तरी या साहित्याचा जिवंतपणा नाकबूल करता येत नाही. हे साहित्य स्वच्छंदी, आत्मरत, बंडखोर, भावसंकुल व संत्रस्त, सांकेतिक तंत्रनियमांबद्दल बेफिकीर, दुर्बोध वाटले; तरी या साहित्याची धिटाई व रसरशीतपणा मान्य करावा लागतो. हे साहित्य भीती व भ्रामक कल्पना यांना बांधले गेले नाही व कोणत्याही मर्यादा ते ओळखीत नाही. ते सर्वस्वी नव्या पिढीचे साहित्य आहे.

हातकणंगलेकर, म. द.

उपसंहार : सातव्या शतकापासून विसाव्या शतकापर्यंतच्या सु. तेराशे वर्षांच्या दीर्घ कालावधीत इंग्रजी साहित्याने खूपच मजल मारली आहे. मुळात जर्मानिक स्फूर्तिस्रोत घेऊन आलेल्या ह्या साहित्यात कालांतराने लॅटिन, ग्रीक, फ्रेंच, इटालियन इ. यूरोपीय भाषांतील साहित्यांचाही प्रभाव पडला. काहींपासून त्याने स्फूर्ती घेतली, काहींपासून वाङ्मयप्रकार घेतले, काहींपासून विचारधन घेतले व ते यूरोपीय साहित्याचा एक महत्त्वाचा भाग झाले. जसजसा इंग्रज समाज राजकीय, सामाजिक, आर्थिक, धार्मिक घडामोडींना, क्रांत्यांना तोंड देत बळकट होत गेला, समृद्ध होत गेला, त्याच्या व्यापाराचा, उद्योगधंद्यांचा, राजकीय सत्तेचा विस्तार होत गेला; तसतसा इंग्रजी साहित्याचा जोम आणि भरदारपणाही वाढत गेला. इंग्रजी भाषा आणि इंग्रजी साहित्य ह्यांचा जगाच्या मोठ्या भागावर प्रभाव पडला. अनेक राष्ट्रांतील भाषांच्या आणि साहित्याच्या अभिवृद्धीला, त्यांच्यातील नवीन प्रवृत्तींना ते प्रेरक आणि सहायक झाले.

इंग्रजी साहित्याच्या काही साहित्यप्रकारांना कधी अधिक अनुकूल दिवस आले, तर कधी थोडे प्रतिकूल; पण त्यांचा प्रवाह पुढे जात राहिला आणि सर्वच स्थित्यंतरांतून त्यांची काही वैशिष्ट्ये कायम राहिली. त्यांपैकी चिंतनशीलता, निसर्गाविषयी तसेच घर आणि देश ह्यांविषयी प्रेम, रचनेच्या बाह्यरूपाविषयी काहीशी बेफिकिरी अशा काहींचा उल्लेख करता येईल.

जोशी, रा. भि.

संदर्भ : **सर्वसाधारण :** 1. Baugh, A. C. *A Literary History of England,* London, 1948. 2. Compton-Rickett, A. *A History of English Literature,* London, 1963. 3. Daiches, D. *A Critical History of English Literature, 2 Vols,* London, 1961. 4. Ford, B. *The Pelican Guide to English Literature, 7 Vols,* 1961–1963. 5. Legouis, E.; Cazamian, L. A. *History of English Literature,* London, 1961. 6. Ward, A. W.; Waller, A. R *The Cambridge History of English Literature, 15 Vols.,* Cambridge, 1961–1963.

सातवे शतक ते सु. सोळावे शतक : 1. Anderson, G. K. *The Literature of the Anglo-Saxons,* 1949. 2. Bateson, F. W. Ed. *The Cambridge Bibliography of English Literature, Vol. 1,* New York, 1941. 3. Bennett, H. S. *Chaucer and the Fifteenth Century,* Oxford, 1947. 4. Chambers, E. K. *The Medieval Stage,* Oxford, 1903. 5. Craig, H. *Religious Drama in the Middle Ages,* London, 1955. 6. Kane, G. *Middle English Literature,* London, 1951. 7. Loomis, R. S. *Introduction to Mediaval Literature,* New York, 1948. 8. Schalauch, M. *English Mediaval Literature and its Social Foundations,* Warsaw, 1956. 9. Schofield, W. H. *English Literature from the Norman Conquest to Chaucer,* London, 1906. 10. Speirs, J. *Mediaeval English Poetry, The Non-Chaucerian Tradition,* London, 1957. 11. Wells, J. E. *A Manual of the Writings in Middle Ages, 1050-1400,* New Haven, 1916–1952. 12. Wilson, R. N. *Early Middle English Literature,* London, 1939.

सोळावे-सतरावे शतक : 1. Atkins, J. W. H. *English Literary Criticism, the Renascence,* London, 1947. 2. Bradbrook, M. C. *Elizabethan Stage Conditions,* Cambridge, 1932 3. Bradbrook, M. C. *Shakespeare and Elizabethan Poetry,* London, 1951 4. Bradbrook, M. C. *The Growth and Structure of Elizabethan Comedy,* London, 1955. 5. Bradbrook, M. C. *Themes and Conventions of Elizabethan Tragedy,* Cambridge, 1935. 6. Bush, D. *English Literature in the Earlier Seventeenth Century, 1600–1660,* Oxford, 1945. 7. Chambers, E. K. *Elizabethan Stage, 4 Vols.,* Oxford, 1924. 8. Craig, H. *The Enchanted Glass; the Elizabethan Mind in Literature,* New York, 1936. 9. Morris, H. *Elizabethan Literature,* London, 1958. 10. Nicoll, A. *A History of Restoration Drama 1660–1700,* Cambridge, 1928. 11. Palmer, J. *The Comedy of Manners,* London, 1913. 12. Spingarn, J. E. *History of Literary Criticism in the Renaissance,* New York, 1899. 13. Walton, G. *Metaphysical to Augustan,* Cambridge, 1955. 14. Wedgewood, C. V. *Seventeenth Century Literature,*London, 1950. 15. White, H. C. *The Metaphysical Poets,* New York, 1936.

अठरावे शतक : 1. Atkins, J. W. H. *English Literary Criticism; 17th and 18th Centuries,* London, 1951. 2. Baker, E. A. *The History of the English Novel, Vols. 3–5,* London, 1934–1937. 3. Bosker, A. *Literary Criticism in the Age of Johnson,* Groningen, 1930. 4. Bourne, H. R. F. *English Newspapers, 2 Vols.,* London, 1889. 5. Courthope, W. J. *A History of English Poetry, III-IV,* London, 1903–1905. 6. Deane, C. V. *Aspects of Eighteenth Century Natural Poetry,* Oxford, 1935. 7. Dobree, Bonamy, *English Literature in the Early Eighteenth Century 1700–1740,* Oxford, 1959. 8. Graham, W. *English Literary Periodicals,* New York, 1930. 9. Jack, I. R. J. *Augustan Satire,* London, 1952. 10. McKillop, A. D. *English Literature from Dryden to Burns,* New York, 1948. 11. Morison, Stanley, *The English Newspaper,* Cambridge, 1932. 12. Nicoll, A. *A History of Early Eighteenth Century Drama 1700–1750,* Cambridge, 1925. 13. Nicoll, A. *A History of Late Eighteenth Century Drama 1750–1800,* Cambridge, 1927. 14. Smith, D. N. *Some Observations on Eighteenth Century Poetry,* London, 1937. 15. Starnes, W. T. de; Noyes, G. E. *The English Dictionary from Cawdrey to Johnson 1604–1755,* Chapel Hill, 1946. 16. Walker, Hugh, *The English Essays and Essayists,* London, 1915. 17. Watt, I. *The Rise of the Novel, Studies in Defoe, Richardson and Fielding,* London, 1957.

एकोणिसावे शतक : 1. Allen, W. *The English Novel,* London, 1954. 2. Baker, E. A. *The History of the English Novel, Vols. V-VI,* London, 1929-1935. 3. Chesterton, G. K. *The Victorian Age in Literature,* New York, 1913. 4. Grierson, Sir H. J. C. *The Background of English Literature : Classical and Romantic,* London, 1934. 5. Herford, C. H. *The Age of Wordsworth,* London, 1897. 6. Hough, R. *The Romantic Poets,* London, 1953. 7. Houtchens, C. W.; Houtchens, L. H. Ed. *The English Romantic Poets and Essayists,* New York, 1958. 8. Kettle, A. *An Introduction to the English Novel I,* London, 1951. 9. Lucas, F. L. *The Decline and Fall of the Romantic Ideal,* Cambridge, 1936. 10. Omond, T. S. *The Romantic Triumph,* Edingburgh, 1900. 11. Read, H. *The True Voice of Feeling : Studies in English Romantic Poetry,* London, 1953. 12. Saintsbury, G. E. *A History of Nineteenth Century Literature 1780–1895,* London, 1896. 13. Saintsbury, G. E. *Essays in English Literature, 1780–1860,* London, 1890–1895. 14. Wellek, R. *A History of Modern Criticism, 2. The Romantic Age,* New Haven, 1955. 15. Willey, B. *Nineteenth Century Studies,* London, 1949.

विसावे शतक : 1. Bathos, E.; Dobree, Bonamy, *The Victorians and After 1830–1914,* London, 1938. 2. Beach, J. W. *The Twentieth Century Novel,* New York, 1932. 3. Brooks, C. *Modern Poetry and the Tradition,* Chapel Hill, 1939. 4. Daiches, D. *Poetry and the Modern World,* Chicago, 1940. 5. Daiches, D. *The Novel and the Modern World,* Cambridge, 1960. 6. Daiches, D. *The Present Age after 1920,* London, 1938. 7. Edel, L. *The Psychological Novel 1900–1950,* London, 1955. 8. Fraser, G. S. *The Modern Writer and His World,* London, 1953. 9. Frierson, W. C. *The English Novel in Transition, 1885–1940,* Norman, Oklahama, 1942. 10. Humphrey, R. *The Stream of Consciousness in Modern Novel,* London, 1954. 11. Isacs, J. *An Assessment of Twentieth Century Literature,* London, 1951. 12. Leavis, F. R. *New Bearings in English Poetry,* London, 1950. 13. Lumley, F. *Trends in Twentieth Century Dramas,* London, 1956. 14. MacNeice, Louis, *Modern Poetry,* Oxford, 1938. 15. Manly, J. M.; Rickert, E. *Contemporary British Literature,* London, 1935. 16. Muir, Edwin, *The Present Age from 1914,* London, 1939. 17. Reynolds, D. *Modern English Drama,* London, 1949. 18. Scarfe, F. *Auden and After : The Liberation of Poetry 1930–1941,* London, 1942. 19. Shorer, Mark, Ed. *Modern British Fiction : Essays in Criticism,* London, 1962. 20. Tindall, W. Y. *Forces in Modern British Literature 1885–1946,* New York, 1947. 21. Vines, S. A. *A Hundred Years of English Literature, 1830–1940,* London, 1950.

इंग्लंड : युनायटेड किंग्डम ऑफ ग्रेट ब्रिटन अँड नॉर्दर्न आयर्लंड या देशाचा एक घटक. भौगोलिक दृष्ट्या ग्रेट ब्रिटनचे इंग्लंड, वेल्स व स्कॉटलंड असे तीन विभाग पडतात. इंग्लंड हा दक्षिणेकडील सर्वांत मोठा विभाग. क्षेत्रफळ १,३०,३६० चौ.किमी.; लोकसंख्या ४,५८,७०,०६२ (१९७१); विस्तार ५०° उ. ते ५५° ४८′ उ. व १° ४५′ पू. ते ६° १८′ प.; जास्तीत जास्त दक्षिणोत्तर अंतर ५१८ किमी. व पूर्वपश्चिम अंतर ३२५ किमी. इंग्लंडच्या पश्चिमेस वेल्स आणि आयरिश समुद्र, उत्तरेस स्कॉटलंड, पूर्वेस उत्तर समुद्र आणि दक्षिणेस अटलांटिक महासागर व इंग्लिश खाडी आहेत. यूरोपखंडापासून इंग्लंड इंग्लिश खाडीने विभक्त झालेले आहे. इंग्लंडमधील डोव्हर व फ्रान्समधील कॅले यांमधील अंतर फक्त ३४ किमी. आहे.

भूवर्णन : इंग्लंडचे क्षेत्र लहान असूनही त्यात बहुतेक सर्व भूवैज्ञानिक कालखंडांतील प्रस्तर आढळतात. त्यांची रचना जटिल स्वरूपाची आहे. पश्चिमेकडील डोंगराळ भागात आर्कियन व पुराजीवकालीन खडक असून दऱ्याखोऱ्यांतून कार्बोनिफेरस खडक आहेत. तसेच आग्नेयीकडील सखल भागाच्या उत्तरेकडे कार्बोनिफेरस खडक आढळतात. कार्बोनिफेरस खडकांत कोळशाचे मोठे साठे आहेत. सखल प्रदेशातील अर्वाचीन खडक कमजोर आहेत. त्यांत खडूच्या आणि चुनखडकाच्या टेकड्या आहेत. त्यांची उंची ३०० मी.पेक्षा अधिक नाही. हिमयुगात इंग्लंडचा सर्व भाग हिमाच्छादित होता. हिमयुगातील घडामोडींचा मोठा परिणाम ब्रिस्टलची खाडी व टेम्स नदी यांना जोडणाऱ्या रेषेच्या उत्तरेकडील भागात दिसून येतो. तेथे वायव्येकडील डोंगराळ भागात या घडामोडींमुळे सरोवरे तयार झाली आहेत. त्या भागालाच लेक डिस्ट्रिक्ट नाव पडले आहे. हिमयुगाच्या अखेरीस बर्फ वितळून तळखडक उघडे पडले आणि प्रवाहाबरोबर वाहून गेलेली माती (बोल्डर क्ले) व वाळू सखल प्रदेशात पसरली गेली व तो भाग सुपीक झाला; तसेच पूर्वीच्या जलोत्सारणात व्यत्यय येऊन निर्माण झालेल्या सरोवरांपैकी बरीच सरोवरे आता कोरडी पडून तेथे सुपीक प्रदेश तयार झाला आहे.

स्वाभाविक दृष्ट्या इंग्लंडचे दोन भाग पडतात: ईशान्येकडील टाईन नदीच्या मुखापासून नैर्ऋत्येस एक्स नदीच्या मुखापर्यंत कल्पिलेल्या रेषेच्या पूर्वेकडील सखल प्रदेश व बाकीचा सर्व डोंगराळ प्रदेश. सखल प्रदेशातून वाहणाऱ्या टाईन, टीझ, ऊझ, ट्रेंट, हंबर व टेम्स या नद्यांची खोरी सुपीक असून त्यांच्या मुखांशी खाड्या व प्रसिद्ध बंदरे आहेत. इंग्लंडच्या सखल प्रदेशाभोवती विविध भूस्वरूपे आढळतात. या भागांत काही ठिकाणी (उदा., डोव्हर येथे) चुनखडकांचे तुटलेले कडे आढळतात, तर काही ठिकाणी (उदा., वाइट बेटात) पांढुरक्या चुनखडकांचे सुळके दिसून येतात. इंग्लंडच्या दक्षिण व आग्नेय समुद्रकिनाऱ्यांवर वाळूच्या पुळणी तयार झाल्या आहेत. हंबर नदी व टेम्स नदीची खाडी यांदरम्यानच्या इंग्लंडच्या पूर्व किनाऱ्याचा प्रदेश फारच सखल आहे.

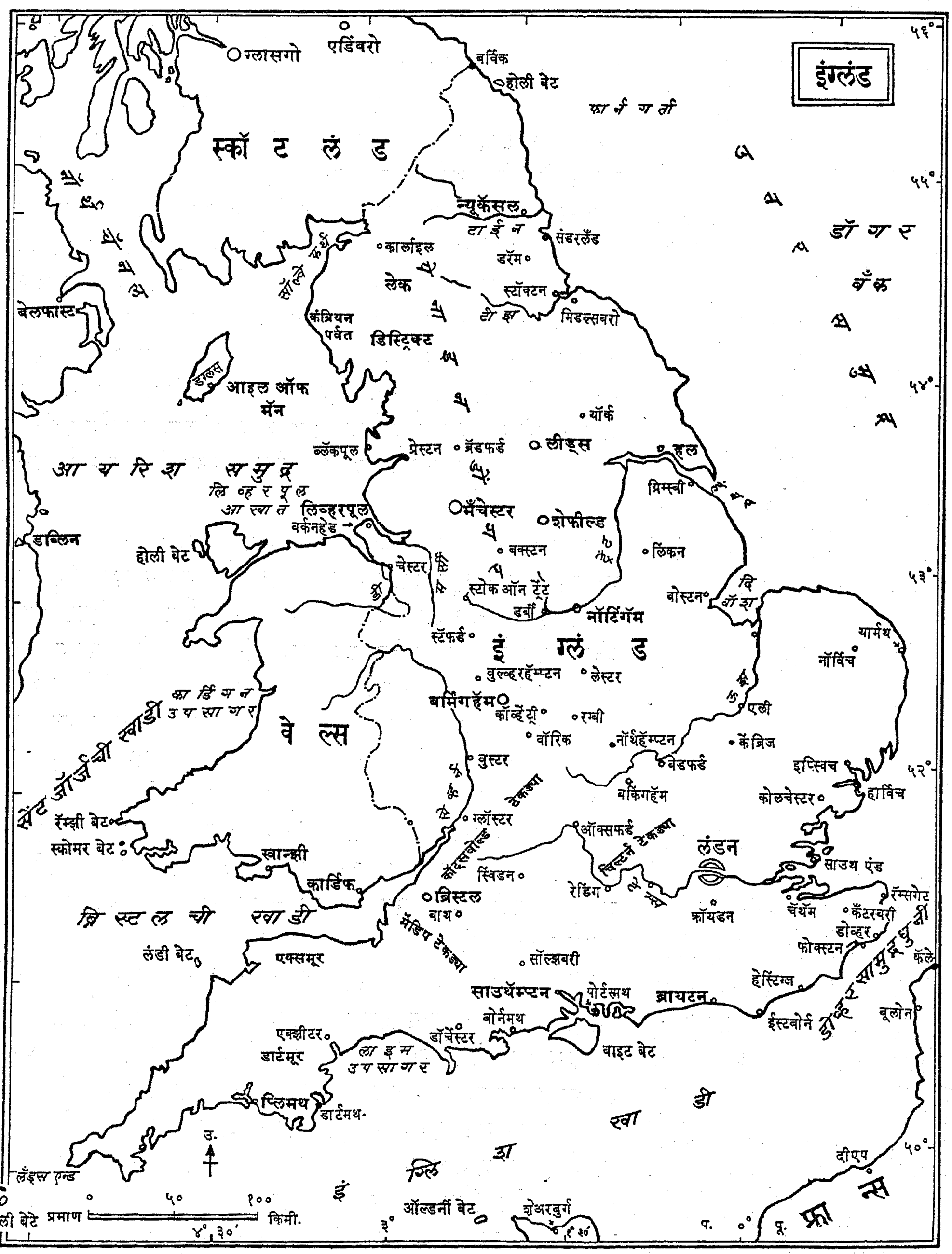
डोंगराळ भागात उत्तरेकडे पेनाइनचे डोंगर दक्षिणोत्तर पसरले आहेत. त्यांचा पृष्ठभाग झिजून आतील कोळशाचे थर पृष्ठभागाजवळ सापडल्यामुळे तेथे औद्योगिक वाढ झपाट्याने झाली. नैर्ऋत्येकडील द्वीपकल्पाचा समावेश डोंगराळ भागातच होतो. या डोंगराळ प्रदेशाची उंची साधारणतः ३०० मी.हून अधिक आहे. मर्झी, सेव्हर्न, एक्स इ. नद्या या भागात आहेत. डोंगराळ भागाच्या प्राचीन खडकांचा विस्तार अनेक ठिकाणी समुद्रकाठापर्यंत झाला असल्याने त्या ठिकाणी उभे कडे तयार झाले आहेत. इतर ठिकाणी नद्यांच्या मुखांशी खाड्या

बनल्या आहेत व त्यांलगत भूशिरे आहेत. इंग्लंडच्या सभोवतालचे समुद्राचे पाणी भरतीच्या वेळी खाड्यांतून आत शिरते व ओहोटीच्या वेळी नद्यांनी वाहून आणलेला गाळ दूर समुद्रात नेऊन टाकते. यांमुळे नद्यांच्या खाड्यांवर नैसर्गिक बंदरे तयार झाली आहेत.

इंग्लंडभोवतालचा समुद्र उथळ आहे. सर्वसाधारणपणे त्याची खोली ९० मी.पेक्षाही कमी भरते. समुद्रकिनारा दंतुर असून त्याच्याजवळ सिली, लंडी, फाउलनेस, वाइट इ. अनेक बेटे आहेत. उथळ समुद्राचा उपयोग मत्स्योत्पादनासाठी केला जातो. मासेमारीचे क्षेत्र या दृष्टीनेही त्यास महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. पश्चिमेकडून वाहत येणाऱ्या गल्फ प्रवाहाचे उबदार पाणी या उथळ समुद्रात चहूबाजूंस खूप पसरते व त्यामुळे लगतच्या भूप्रदेशाचे हवामानही उबदार होते. समुद्राच्या उथळपणामुळे भरतीच्या पाण्याच्या हालचालींचा परिणाम इंग्लंडच्या अंतर्भागात बराच आतपर्यंत जाणवतो.

हवामान : इंग्लंडचे हवामान सौम्य आणि समशीतोष्ण आहे. पश्चिमेकडून येणारे वारे व त्यांबरोबर येणारे आवर्त आणि पूर्वेकडील वाऱ्यांबरोबर येणारे प्रत्यावर्त यांमुळे येथील हवा सतत बदलत असते; मात्र येथील तपमानात फार मोठे बदल होत नाहीत. अटलांटिक महासागर व गल्फ प्रवाह यांचा परिणाम या प्रदेशाच्या हवामानावर प्रामुख्याने होतो. हवा थोडी उबदार असते. हिवाळ्यात मात्र पूर्वेकडून येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे ही हवा कधी कधी थंड व कोरडी असते. इंग्लंडच्या वायव्य भागी वार्षिक सरासरी तपमान ११° से. असते. त्याच अक्षवृत्तावर पूर्वेस ते कमी भरते. दक्षिणेस इंग्लिश खाडीतील जर्सी बेटात तपमान हिवाळ्यात (डिसेंबर ते फेब्रुवारी) ६° से. व उन्हाळ्यात १७° से. एवढे भरते. वार्षिक सरासरी तपमान कक्षा ७° ते १२° से. एवढी असते. पूर्वेकडील प्रदेशात हे प्रमाण वाढते. दक्षिण भागात उन्हाळ्यात तपमान २७° से.पेक्षा वर क्वचितच जाते आणि ३२° से.वर ते सहसा चढत नाही. वर्षातील किमान तपमान स्थानिक परिस्थितीवर अवलंबून असते. हिवाळ्यात रात्री आकाश निरभ्र व हवा शांत असल्यास ते –७° से. एवढे खाली जाते, –१२° से. पर्यंत ते क्वचितच खाली उतरते. मात्र आतापावेतो अपवादात्मक म्हणून –१८° से. इतक्या किमान तपमानाची नोंद केली गेलेली आहे.

इंग्लंडमधील वार्षिक पर्जन्यमान सु. ८५ सेंमी. आहे. इंग्लंडच्या पश्चिम व उत्तर भागांतील डोंगराळ प्रदेशात जास्त पाऊस पडतो. याउलट दक्षिण व पूर्व भागांतील सखल प्रदेशांत तो कमी पडतो. पाऊस



जवळजवळ वर्षभर पडतो; पण सर्वसाधारणपणे मार्च ते जून या काळात त्याचे प्रमाण बरेच कमी आणि ऑक्टोबर ते जानेवारी या काळात ते सगळ्यात जास्त असते. सलग तीन आठवड्यांत पाऊस पडलाच नाही, असे क्वचितच घडते आणि तेही लहानशा क्षेत्रात अपवादात्मक घडते.

या देशात मिळणाऱ्या सूर्यप्रकाशाचे प्रमाण दक्षिणेकडून उत्तरेकडे वाढत्या अक्षांशांनुसार कमी होत जाते. मे ते जुलै या तीन महिन्यांच्या काळात दिनमान बरेच मोठे असते. नोव्हेंबर ते जानेवारी या तीन हिवाळी महिन्यांत दिनमान फारच लहान असते.

इंग्लंडमध्ये हवा चांगली व आकाश निरभ्र असल्यास उन्हाळ्यात विरळ धुके व हिवाळ्यात दाट धुके पडते. लंडन व इतर औद्योगिक शहरांत या दाट धुक्याबरोबर कोळशाचा धूर व इतर वायू हवेत मिसळतात. अलीकडील काळात जळणाचे स्वरूप बदलत चालल्याने या त्रासदायक धुक्याचे प्रमाण कमी होत आहे.

मृदा : इंग्लंडच्या डोंगराळ प्रदेशाची मृदा पातळ व नापीक आहे; म्हणून पेनाइन, लेक डिस्ट्रिक्ट व इंग्लंडच्या ईशान्य व नैर्ऋत्येकडील डोंगराळ प्रदेशांत अनेक ठिकाणी पाणथळीच्या जागा आढळतात. त्यामुळे या प्रदेशातील फक्त मैदानी व खोऱ्याचा सखल भाग शेतीखाली

आहे. खोऱ्यातील मृदा जाड व सुपीक आहे. थोडा अपवाद सोडल्यास इंग्लंडचा सखल प्रदेश सुपीक आहे, दलदलीची क्षेत्रेही शेतीसाठी वापरात आणलेली आहेत.

खनिज संपत्ती : इंग्लंडमध्ये गेल्या २५० वर्षांत उद्योगधंद्यांची जी वाढ झाली, त्याचे एक कारण म्हणजे तेथील खनिजसंपत्ती होय. येथे दगडी कोळशाच्या खाणी आहेत. या खाणी प्रामुख्याने यॉर्क, डर्बी, नॉटिंगॅम या परगण्यांत आहेत. दगडी कोळशाच्या एकूण वार्षिक उत्पादनापैकी ४८% उत्पादन या क्षेत्रांतून होते. याशिवाय डरॅम, नॉर्थम्बरलँड, लँकाशर, स्टॅफर्डशर आणि वॉरिकशर क्षेत्रांतही कोळशाच्या खाणी आहेत. देशाच्या मध्यभागातील दगडी कोळशाच्या खाणींजवळच लोखंडाच्या खाणी आहेत. पूर्वीच्या काळात मोठाले उद्योगधंदे दगडी कोळशाच्या खाणींजवळच उभारले गेले. आजही एकूण शक्तीपैकी $\frac{3}{4}$ शक्ती दगडी कोळशापासून तयार केली जाते. इंग्लंडमध्ये जलविद्युत्शक्तीची साधने फारच थोडी आहेत. खनिज वायू बऱ्याच प्रमाणात द्रव स्थितीत आयात करण्यात येतो. १९६५ साली उत्तर समुद्राच्या तळभागाखालील खनिज वायूच्या व नंतर तेलाच्याही फार मोठ्या क्षेत्राचा शोध लागला आहे. अलीकडे तेथे कोळसाही मिळण्याची शक्यता दिसून आली आहे. स्टॅफर्ड, डेव्हन व कॉर्नवॉल या भागांत चिनी माती सापडते.

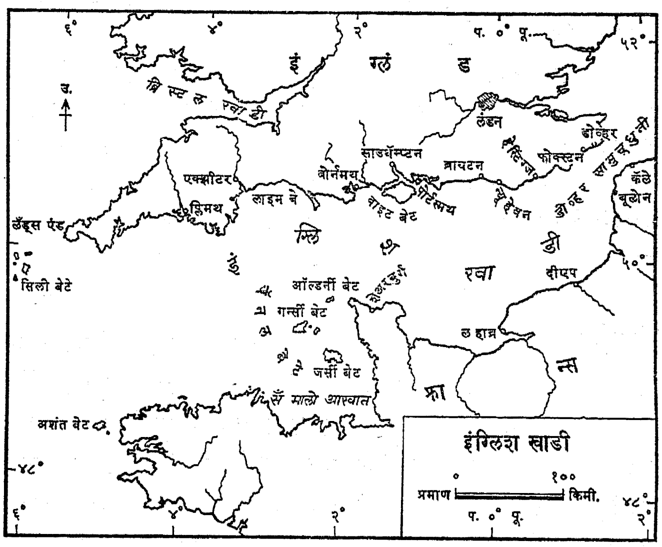
वनस्पती : येथील नैसर्गिक वनस्पती विविध प्रकारची आहे. पूर्वी इंग्लंडच्या सखल भागात मनुष्यवस्ती होण्यापूर्वी ओक वृक्षांची दाट जंगले होती. तसेच बऱ्याच ठिकाणी दलदल होती. उंच डोंगराळ भागात पाइन वृक्ष व पाणथळीच्या जागा होत्या. काळाच्या ओघात वृक्ष पाडले जाऊन जंगलक्षेत्र कमी होत गेले. आज देशाच्या फक्त ७% भागातच जंगल आढळते. ते इंग्लंडच्या आग्नेय भागात तसेच वेल्स सरहद्दीवरील मॉनमथ परगण्यात अधिक मोठ्या प्रमाणात आहे. मिडलँडमध्येही अरण्ये आहेत. या सर्व जंगलांत सर्वसाधारणपणे ओक, बीच, ॲश, एल्म ही झाडे आढळतात.

प्राणी : वायव्य यूरोपात आढळणारे प्राणी इंग्लंडमध्ये आढळतात. त्यांपैकी सस्तन प्राण्यांच्या वर्गात मोडणारे काही मोठे प्राणी (उदा., लांडगा, अस्वल, रानडुक्कर, रेनडिअर) आता नामशेष झाले आहेत. डेव्हन आणि समरसेट भागांत तांबडे हरिण व इंग्लंडच्या वनप्रदेशात रो जातीचे लहान हरिण आढळते. ग्रामीण भागात ससे दिसतात. लहान सस्तन प्राण्यांत उंदीर, घूस, चिचुंद्री, साळू, खार, ससे, वीझल, कॉयूट, स्टोट यांचा समावेश होतो. गुरे, मेंढ्या, डुकरे, कोंबड्या, घोडे, कुत्री, मांजरे इ. येथील पाळीव प्राणी होत. इंग्लंडमध्ये सु. ४३० जातींचे पक्षी आढळतात. त्यांपैकी सु. २३० जातींचे पक्षी स्थानिक आहेत. समुद्रकिनाऱ्यावर गल पक्षी व जलाशयात बदक, हंस इ. पक्षी दिसतात. नद्या, सरोवरे व समुद्रकाठच्या पाण्यात सॅमन, ट्राऊट, पर्च, रोच, हेरिंग, डेस, ग्रेलिंग, पाईक इ. मासे आढळतात.

पहा : ग्रेट ब्रिटन.

वाघ, दि. मु.

इंग्लिश खाडी : इंग्लंडचा दक्षिण किनारा व फ्रान्सचा उत्तर किनारा यांमधील अटलांटिकचा भाग. डोव्हरच्या सामुद्रधुनीने ही खाडी उत्तर समुद्राला जोडली गेली आहे. पश्चिमेस इंग्लंडच्या नैर्ऋत्येकडील सिली बेटे व फ्रान्सच्या किनाऱ्यावरील पश्चिमतम बेट अशांत यांमध्ये तिची रुंदी सु. १८० किमी. आणि इंग्लंडच्या आग्नेयीकडील डोव्हर व फ्रान्सच्या वायव्येकडील कॅले यांमधील डोव्हर सामुद्रधुनीची रुंदी सु. ३४ किमी. असून खाडीचा पूर्वपश्चिम विस्तार सु. ५६० किमी. आहे. ही पश्चिमेकडून पूर्वेकडे अरुंद होत जाते. वाइट बेटाजवळ ती मध्येच अरुंद झाली आहे. वाइट बेट व चॅनेल बेटे ही या खाडीतील बेटे होत. फ्रान्सच्या किनाऱ्यावरील सँ मालोचे आखात व इंग्लंडच्या किनाऱ्यावरील लाइम बे यांच्या दरम्यान खाडीची रुंदी जास्तीत जास्त सु. २४० किमी. आहे. हिच्या तळाशी सर्वत्र वायव्य यूरोपची समुद्रबूड जमीन आहे. डोव्हरजवळ तिची खोली फक्त सु. ४० मी. असून लँड्स एंडजवळ सु. १०५ मी. आहे. जास्तीत जास्त खोली सु. १७२ मी. आढळली आहे. डोव्हर सामुद्रधुनीत काही लांबट वाळूचे बांध



तयार झाले आहेत. वाइट बेटाजवळ खाडीत खडूचे तुटक डोंगर आहेत. हिमयुगानंतर समुद्राची पातळी वाढून ब्रिटिश बेटे मुख्य खंडभूमीपासून डोव्हर सामुद्रधुनीने अलग झाली व खाडीच्या किनाऱ्यावर अनेक नैसर्गिक चांगली बंदरे तयार झाली. अटलांटिकचे पाणी या खाडीमार्गे सतत उत्तर समुद्रात जात असते. खाडीच्या तळावर जाड बारीक वाळू व लहानमोठे दगडधोंडे आहेत. बारीक माती व चिखल फारसा कोठे नाही. वाइट बेटाजवळ भरती-ओहोटीमधील फरक सर्वांत कमी असतो. त्याच्या पश्चिमेस भरती वाढत असते, तेव्हा पूर्वेस ती कमी होत असते. सँ मालोच्या आखातात भरती-ओहोटीचा फरक सर्वांत जास्त सु. ९ मी. असतो. खाडीत ठिकठिकाणी दीपस्तंभाच्या व नौकानयनास मदत करण्याच्या सोयी आहेत. हिवाळ्यात खाडीच्या पाण्याचे तपमान सु. ७° से. असते. उन्हाळ्यात ते सु. १६° से. होते. खुल्या अटलांटिकच्या मानाने खाडीची क्षारता कमी आहे व ती किनाऱ्याजवळ हजारी सु. ३४·८ आहे. खाडीत कॉड, हेरिंग, हेक, पिल्चर्ड, मुलेट इ. मासे पकडण्याचा मोठा उद्योग चालतो. इतिहासपूर्व काळापासून यूरोपच्या मुख्य भूमीवरून ही खाडी ओलांडून इंग्लंडमध्ये आक्रमक व व्यापारी जात असत. त्यामुळे दोन्हीकडील किनाऱ्यांवर बंदरांची वाढ झालेली आहे. फोक्स्टन ते बूलोन, डोव्हर ते कॅले, डंकर्क ते ऑस्टेंट, साउथॅम्प्टन ते सँ मालो, शेअरबुर्ग ते ल हाव्र आणि न्यू हेवन ते डिएप अशी सागरी वाहतूक नेहमी चालू असते. खाडीखालून बोगदा खणून फ्रान्स व इंग्लंड यांमध्ये थेट सडकेने किंवा रेल्वेने वाहतूक सुरू करण्याची योजना दीर्घकालपर्यंत विचाराधीन आहे. ब्लँचर्ड व जेफ्रिझ यांनी १७८५ मध्ये ही खाडी बलूनमधून ओलांडली, मॅथ्यू वेबने १८७५ मध्ये ती पोहून पार केली, त्यानंतर अनेकांनी ती पोहून ओलांडली; त्यांत काही स्त्रियाही होत्या. मिहिर सेन व नीतींद्र नारायण रॉय हे इंग्लिश खाडी पोहून पार करणारे भारतीय होत. बांगला देशाचा ब्रोजन दास याने ती सहा वेळा पार केली. ब्लेर्योने १९०९ मध्ये ती विमानातून ओलांडली. १९५९ मध्ये ब्रिटिश हॉवरक्राफ्ट ही खाडी ओलांडून गेले.

कुमठेकर, ज. ब.

इंग्लिस, सर क्लॉड कॅव्हेंडिश : (३ मार्च १८८३ –). सनदी स्थापत्य अभियंता. त्यांचे शिक्षण ट्रिनिटी

कॉलेज, डब्लिन येथे झाले. ते १९०६–४५ या काळात मुंबईच्या सार्वजनिक बांधकाम खात्यात अधिकारी होते. मुंबई इलाख्याकरिता त्यांनी सिंचाईसंबंधी संशोधन व विकास करण्यासाठी वेगळा विभाग स्थापन केला आणि या विभागाची १९१६–३८ या काळात धुरा वाहिली. १९३८–४५ या काळात ते पुणे येथील जलमार्ग प्रयोगकेंद्राचे संचालक व १९४७–५८ मध्ये इंग्लंडमधील टेम्स नदीवरील वॉलिंगफोर्ड संशोधन केंद्राचे संचालक होते.

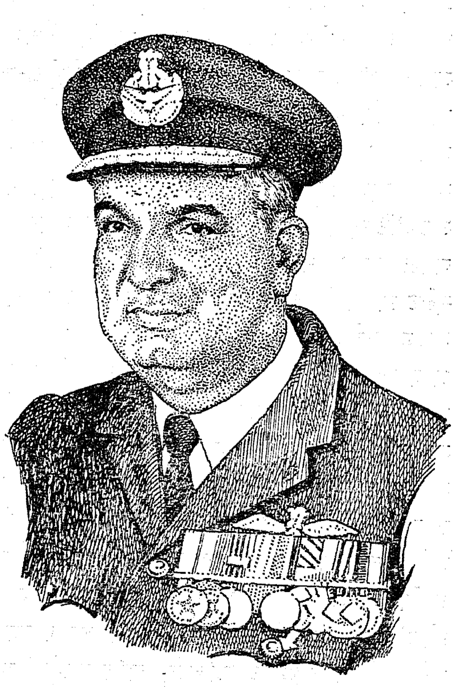
नद्या व खाड्या यांतील प्रवाहवृत्ती, त्यांचे विनयन व नियंत्रण तसेच किनारा संरक्षण यांचे प्रत्यक्ष व प्रतिकृतींवरून संशोधन करून इंग्लिस यांनी *बिहेव्हियर अँड कंट्रोल ऑफ रिव्हर्स अँड कॅनाल्स* हा ग्रंथ व त्यासंबंधी इतर संशोधनपर लेख लिहिले. सर्वसाधारण पावसामुळे येणारा पाणलोट काढण्याचे त्यांनी बसविलेले सूत्र आधारभूत समजतात व ते 'इंग्लिस सूत्र' या नावाने ओळखण्यात येते.

ओक, भ. प्र.

इंचॉन : दक्षिण कोरियाचे प्रसिद्ध बंदर व औद्योगिक केंद्र. दुसरे नाव चेमुल्पो व पूर्वीचे जीनसेन. लोकसंख्या ५,२८,५७९ (१९६९). हे सेऊलच्या पश्चिमेस ४० किमी., हान नदीच्या मुखाशी, पीत समुद्रावर वसले आहे. बर्फमुक्त बंदर असल्यामुळे याची वाढ झपाट्याने झाली. १८८३ मध्ये हे खुले बंदर म्हणून जाहीर झाले. येथे पोलाद, काच, रसायने यांचे कारखाने तसेच लाकूड, कापड यांच्या व तांदूळ सडण्याच्या गिरण्या आहेत. येथून तांदूळ, सोयाबीन इत्यादींची निर्यात होते. १९५० साली कोरियन युद्धात संयुक्त राष्ट्रांची सेना प्रथम येथेच उतरली होती.

ओक, द. ह.

इंजिनियर, एअर मार्शल ॲस्पी मेरवान : (१५ डिसेंबर १९१२–). भारताचे माजी हवाई दल-प्रमुख. उच्च शिक्षण कराची येथील दयाराम जेठमल सिंध महाविद्यालयात. इंग्लंडमधील क्रॅनवेल व ब्रॅकनेल येथील शाही विमानदलाच्या महाविद्यालयांत विमानोड्डाणाचे प्रशिक्षण. लंडनच्या शाही संरक्षण महाविद्यालयाचे पदवीधर. इंग्लंडपासून हिंदुस्थानपर्यंत एका महिन्यात विमानोड्डाण करणारे पहिले भारतीय म्हणून त्यांना आगाखान पारितोषिक देण्यात आले (१९३०). क्रॅनवेल येथे वैमानिकी कौशल्याबद्दल ग्रोव्हज पारितोषिक (१९३३). १९५८ पर्यंत भारतीय हवाई दलाचे उपप्रमुख. पुढे एअर मार्शल म्हणून बढती (१९५९). हिंदुस्थान एअरक्रॅफ्ट लिमिटेड या संस्थेचे व्यवस्थापकीय संचालक (मे १९५८–नोव्हेंबर १९६०). भारतीय विमानदलाचे प्रमुख (डिसेंबर १९६०–एप्रिल १९६४). १९६४–६८ या काळात ते भारताचे इराणातील राजदूत होते. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धातील कामगिरीबद्दल इंजिनियर यांना विशिष्ट सेवापदक (डिस्टिंग्विश्ड फ्लाइंग क्रॉस) देण्यात आले. या महायुद्धात ते हिंदी विमानदलाच्या ब्रह्मदेश व त्याच्या परिसरातील हवाई कारवाईत सहभागी होते.



इंजिनियर, एअर मार्शल ॲस्पी मेरवान

टिपणीस, य. रा.

इंटक (इंडियन नॅशनल ट्रेड युनियन काँग्रेस – INTUC.) : भारतातील पहिल्या क्रमांकाची मध्यवर्ती कामगार संघटना. इंटकच्या स्थापनेमागे भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसच्या अनेक मान्यवर नेत्यांची प्रेरणा होती. अखिल भारतीय ट्रेड युनियन काँग्रेसवर साम्यवादी नेत्यांचा दिवसेंदिवस अधिक प्रभाव पडत चालला होता. त्या संघटनेत राहून आपल्या पद्धतीने कामगारांचे हित साधणे अवघड असल्याची काँग्रेस कार्यकर्त्यांची खात्री पटल्यामुळे त्यांनी नवीन कामगार संघटना स्थापण्याचा निर्णय घेतला व त्यानुसार ३ मे १९४७ रोजी इंटकची स्थापना झाली. या बाबतीत महात्मा गांधींच्या नेतृत्वाखाली अहमदाबादला १९२० मध्ये स्थापन झालेल्या 'मजूर महाजन' या संस्थेने पुढाकार घेतला. अहमदाबादच्या कापडगिरण्यांतील कामगारांच्या अडचणी निवारण्याचे व त्यांच्या न्याय्य मागण्या त्यांना मिळवून देण्याचे कार्य ती करीत होती. मालक व कामगार यांच्यामधील तंटे वाटाघाटींच्या व लवादाच्या पद्धतीने मिटविणे, हे मजूर महाजनच्या कार्याचे मुख्य सूत्र होते. इंटकने त्याच सूत्रावर आपल्या कार्याची उभारणी केली. इंटकला भारतभर पाठिंबा लाभला व लवकरच देशातील कामगार संघटनांची सर्वांत मोठी मध्यवर्ती संस्था म्हणून तिला प्रतिष्ठा मिळाली. आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटनेवर ती भारतीय कामगारांचे प्रतिनिधित्व करते.

इंटकची ध्येयधोरणे सर्वोदयवादाच्या विचारसरणीने प्रभावित झाली असून वर्गसहकार्यावर तिचा विश्वास आहे. शासनाबरोबरचे तिचे संबंध परस्परहिताच्या तत्त्वावर अधिष्ठित आहेत. संपासारख्या उपायांचा अवलंब करण्याचे इंटक शक्यतोवर टाळते. अनिवार्य न्यायनिर्णयापेक्षा ऐच्छिक लवाद पद्धतीवर ती अधिक भर देते.

सुरेशचंद्र बॅनर्जी इंटकचे पहिले अध्यक्ष, तर खंडूभाई देसाई हे पहिले कार्यवाह होत. पुढे तेही इंटकचे अध्यक्ष झाले. मायकेल जॉन, जगन्नाथ मेलकोटे, काशिनाथ पांडे, हरिहरनाथ शास्त्री, वसावडा इत्यादींनीही इंटकचे अध्यक्षपद भूषविले. व्ही. व्ही. द्रविड, गुलझारीलाल नंदा ह्यांचा इंटकशी घनिष्ठ संबंध आला.

इंटकशी संलग्न असलेले कामगार-संघ सर्व देशभर आणि सर्व धंद्यांत पसरलेले आहेत. इंटकचा विशेष जोर आसाम, पश्चिम बंगाल, गुजरात, बिहार आणि महाराष्ट्र राज्यांत असून तिला सदस्यत्व विशेषेकरून कापडउद्योग व विणमालउद्योग (होजिअरी), मळाउद्योग, वाहतूक आणि खाणउद्योग ह्यांमधून लाभलेले आहे. 'इंटरनॅशनल कॉन्फेडरेशन ऑफ फ्री ट्रेड युनियन्स' ह्या आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील महासंघाशी इंटक संबद्ध आहे.

इंटकचे प्रधान कार्यालय नवी दिल्ली येथे असून तेथूनच तिचे *इंडियन वर्कर* हे साप्ताहिक मुखपत्र प्रसिद्ध होते. भारतातील मध्यवर्ती कामगार संघटनांमध्ये इंटकचा प्रथम क्रमांक लागतो. १९७२-७३ मध्ये इंटकशी संलग्न असलेल्या कामगार-संघांची संख्या २,१३९ व सदस्यसंख्या २०,३४,०३३ होती.

पहा : कामगार चळवळ; कामगार संघटना.

संदर्भ : 1. Crouch, Harold, *Trade Unions and Politics in India*, Bombay, 1966. 2. Karnik, V. B. *Indian Trade Unions : A Survey*, Bombay, 1966.

कर्णिक, व. भ.

इंटरनॅशनल ॲटॉमिक एनर्जी एजन्सी : (IAEA). सार्वजनिक आरोग्य व इतर सर्व अविनाशक उद्योगांच्या

उत्कर्षाकरिता अणुऊर्जेसंबंधी संशोधन करून अणुऊर्जेचा वापर करण्यास उत्तेजन देणारी व सर्व प्रकारची मदत करणारी आंतरराष्ट्रीय संस्था. ही संस्था १९५७ साली व्हिएन्ना येथे सुरू झाली. भारत आणि जगातील बहुतेक सर्व राष्ट्रे या संस्थेचे सभासद आहेत. या संस्थेला संयुक्त राष्ट्रांची मान्यता मिळालेली आहे.

संस्थेची सर्वसाधारण व्यवस्था पाहण्याकरिता एक सर्वसाधारण मंडळ आहे. या मंडळात सर्व सभासद राष्ट्रांचे प्रतिनिधी असतात. या मंडळाची बैठक साधारणतः वर्षातून एकदाच भरते परंतु विशेष काम असल्यास आणखी केव्हाही भरविता येते. वार्षिक सभेमध्ये पुढील वर्षाचा कार्यक्रम, खर्चाचे अंदाजपत्रक व सभासदांसंबंधीचे धोरण ठरविले जाते. संयुक्त राष्ट्राकडे पाठवावयाचा वार्षिक अहवाल आणि संयुक्त राष्ट्रे व इतर संस्थांबरोबर केलेल्या करारांसंबंधी विचारविनिमय करून त्यांना मान्यता देण्यात येते. हे मंडळ आपल्यातूनच एक नियंत्रक मंडळ निवडते व हे नियंत्रक मंडळ एका संचालकाची निवड करते. या निवडीला सर्वसाधारण मंडळाची मान्यता असावी लागते. संचालकाची नेमणूक चार वर्षांकरिता असते. हा संचालक संस्थेच्या सर्व कर्मचाऱ्यांच्या नेमणुका करतो व त्यांच्या सर्व कामावरही लक्ष ठेवतो.

या संस्थेतर्फे सीबर्सडॉर्फ व व्हिएन्ना येथे दोन मोठ्या प्रयोगशाळा चालविण्यात येतात. याशिवाय दोन वहनसुलभ स्वरूपाच्या प्रयोगशाळा असून त्या बाहेरगावच्या कामासाठी वापरता येतात. मुख्य प्रयोगशाळेमध्ये भौतिकी, रसायनशास्त्र, कृषिविज्ञान, वैद्यक, पाणीपुरवठा, समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेला त्या मूलद्रव्याचा प्रकार), संरक्षक योजना अशा मुख्य शाखा आहेत. या प्रयोगशाळेत सर्व सभासद राष्ट्रांतील विद्यार्थ्यांच्या शिक्षणाची सोय आहे. येथे येणाऱ्या विद्यार्थ्यांना शिष्यवृत्त्याही देण्यात येतात. अरब राष्ट्रांकरिता कैरो येथे एक स्वतंत्र प्रशिक्षण केंद्र चालविण्यात येते व ट्रिएस्ट येथे जागतिक स्वरूपाचे एक खास केंद्र असून तेथे सैद्धांतिक भौतिकीचा विशेष अभ्यास करण्याची सोय केलेली आहे. मोनॅको येथील फ्रेंच सरकारच्या मदतीने चालणाऱ्या सागरी संस्थेमध्ये या संस्थेच्या वतीने सागरी जीवशास्त्रासंबंधी संशोधन करण्यासाठी एक नवीन प्रयोगशाळा उभारण्यात आली आहे. व्हिएन्ना येथील प्रयोगशाळेत नवीन अणुकेंद्रीय विक्रियकांचे (अणुभट्ट्यांचे) अभिकल्प (आराखडे) करण्यात येतात. सभासद राष्ट्रांत उभारावयाच्या अणुकेंद्रीय विक्रियकांच्या प्रकल्पांचे पूर्वपरीक्षण करण्यात येते व ते प्रकल्प समाधानकारक वाटले, तर त्यांना लागणारे साहित्य पुरविण्यात येते. संयुक्त राष्ट्रांच्या सहकार्याने संरक्षक साहित्य आणि कार्यपद्धती यांचे मानकीकरण (मार्गदर्शक प्रमाणभूत नमुना ठरविणे) करण्यात येते. अशा साहित्याचा मुख्य उद्देश म्हणजे अणुशक्तीचा उपयोग करणाऱ्या कोणाही कर्मचाऱ्यास शारीरिक इजा होऊ नये व त्याच्या जीवास कसलाही धोका असू नये हा असतो. संस्थेतर्फे संरक्षणाच्या दृष्टीने संशयित वस्तूंची तपासणी करण्यात येते व तपासणी करण्याच्या साहित्याचे उत्पादनही करण्यात येते.

कृषिविज्ञान शाखेत भात व मका या धान्यांच्या बाबतीत खतांचे शोषण कितपत होते यासंबंधी संशोधन चालते. याशिवाय वनस्पती खाणाऱ्या किडींचा नाश करण्याच्या पद्धतींसंबंधी संशोधन चालते. किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) समस्थानिकांच्या मदतीने वनस्पतींची वाढ, नव्या जातींचे उत्पादन, रोगनिवारण वगैरे विषयांवरही प्रयोग करण्यात येतात. खाद्यवस्तूंवर किरणोत्सर्गाची प्रक्रिया करून त्या टिकविण्यासंबंधी आणि त्यांतील विषारी द्रव्यांचा नाश करण्यासंबंधी संशोधन करण्यात येते.

वैद्यक विभागात चिकित्सेकरिता किरणोत्सर्गी न्यूक्लाइडांचा (अल्पकाल टिकणाऱ्या किरणोत्सर्गी अणूंचा) कसा उपयोग करता येईल यासंबंधी संशोधन करण्यात येते. निरनिराळ्या देशांतील परिस्थितीप्रमाणे पांडुरोग (ॲनिमिया), गलगंड, परजीवीशास्त्र (दुसऱ्यांवर उपजिविका करणाऱ्या सजीवांसंबंधीचे शास्त्र), अपपोषण (पोषणास आवश्यक असणाऱ्या द्रव्यांच्या अभावामुळे निर्माण होणारी स्थिती) अशा विविध विषयांसंबंधी प्रयोग करण्यात येतात.

पाणीपुरवठा विभागात किरणोत्सर्गी समस्थानिकांचा उपयोग करून पाणीपुरवठा सुधारण्यासाठी निरनिराळ्या देशांतील परिस्थितीप्रमाणे अनेक प्रयोग करण्यात येतात व सभासद राष्ट्रांतील योजनांना मदत करण्यात येते.

इतर विभागांत, किरणोत्सर्गी द्रव्ये हवेत मिसळल्याने किंवा अन्नात गेल्याने मनुष्याला कसा अपाय होऊ शकतो यासंबंधी सतत अभ्यास चालू असतो. किरणोत्सर्गी द्रव्ये दुसऱ्या ठिकाणी नेताना त्यांच्यापासून इतर लोकांना उपद्रव झाल्यास कोणते कायदेशीर उपाय योजावेत यासंबंधी व्हिएन्ना येथे मुद्दाम भरविलेल्या परिषदेने केलेल्या ठरावास संस्थेतर्फे अधिकृत मान्यता देण्यात आली. या ठरावात जमिनीवरचे अणुकेंद्रीय विक्रियक व जहाजात बसविलेल्या अणुकेंद्रीय विक्रियकांचाही विचार केलेला आहे. किरणोत्सर्गी द्रव्यांची ने-आण करण्याच्या पद्धती व निरुपयोगी झालेल्या द्रव्यांची विल्हेवाट लावण्याच्या विशेष पद्धती यांसंबंधी संस्थेने बऱ्याच पुस्तिका प्रसिद्ध केल्या आहेत. संस्थेतर्फे किरणोत्सर्गी द्रव्यांचे मानकीकरण, मापन पद्धतींचे मानकीकरण, मापक उपकरणांची तपासणी, संशयित द्रव्यांची तपासणी अशी विविध कामे सतत करण्यात येतात.

या संस्थेच्या मुख्य उद्देशाप्रमाणे ही संस्था सभासद राष्ट्रांच्या गरजेप्रमाणे त्यांना अणुकेंद्रीय विक्रियकांची सामग्री, तांत्रिक माहिती व योग्य अधिकारी माणसे पुरविण्याचे काम करते. याकरिता शक्य असेल त्या राष्ट्रांनीही संस्थेला उपयोगी पडणारी किरणोत्सर्गी द्रव्ये पुरवावी अशी अपेक्षा असते. अशा द्रव्यांची किंमत संस्थेने ठरविलेल्या दराप्रमाणे देण्यात येते. संस्थेकडे येणाऱ्या सर्व द्रव्यांची नीट साठवण करून त्यांचे संरक्षण करण्याची जबाबदारी संस्थेवर असते. या संस्थेकडे येणाऱ्या मालामध्ये युरेनियम, रेडियम अशा अनेक दुर्मिळ व अतिमौल्यवान धातूंचा समावेश होत असल्याने त्या धातू कोठारातून अनधिकृत मार्गाने बाहेर जाण्याची पुष्कळ शक्यता असते. याकरिता संस्थेला विशेष काळजी घ्यावी लागते. अशी मौल्यवान द्रव्ये जगातील निरनिराळ्या भागांत विभागून ठेवतात व कोणत्याही एका ठिकाणी मोठा साठा होणार नाही अशी खबरदारी घेतात.

कोणत्याही सभासद राष्ट्राला अणुकेंद्रीय विक्रियकासारखा नवा प्रकल्प सुरू करावयाचा असला, तर या संस्थेकडे युरेनियमासारख्या दुर्मिळ द्रव्याची मागणी करता येते. अशी मागणी आली म्हणजे ही संस्था त्या प्रकल्पाची सर्व माहिती मिळविण्याकरिता त्या राष्ट्रात आपले तंत्रज्ञ पाठविते. तंत्रज्ञांना सर्व माहिती मिळाल्यावर तो प्रकल्प समाधानकारक वाटल्यास ही संस्था त्या प्रकल्पाकरिता लागणारे सर्व साहित्य पुरविते व जरूर असल्यास तांत्रिक माहिती व सल्लागार मंडळही पुरविते. अशा वेळी संस्थेला काही विशेष हक्क असतात व काही जबाबदारीही असते. अशा नव्या प्रकल्पात उभारावयाच्या अणुकेंद्रीय विक्रियकांच्या अभिकल्पाचे परीक्षण करून व त्याबरोबरच्या इतर संरक्षक योजनांची पाहणी करून त्यांचा उपयोग विनाशक कार्याकडे होऊ शकणार नाही व त्यापासून कर्मचाऱ्यांना कसलीही इजा होणार नाही याबद्दल खात्री करून घ्यावी लागते. याकरिता संस्थेला त्या राष्ट्रात आपले निरीक्षक पाठविण्याचा हक्क असतो. अशा निरीक्षकांना त्या राष्ट्रात कोणाही संबंधित व्यक्तीची मुलाखत घेण्यास त्या राष्ट्राने परवानगी द्यावी लागते. याशिवाय संस्थेला आपले कार्य पूर्ण करण्यासाठी त्या राष्ट्रामध्ये काही विशेष कायदेशीर हक्क मिळतात व विशेष

सवलतीही मिळतात. या संबंधात काही वाद निर्माण झाला व तो आपापसातील तडजोडीने मिटविता आला नाही तर तो वाद आंतरराष्ट्रीय न्यायालयाकडे निर्णयासाठी पाठविला जातो.

सभासदांच्या उपयोगासाठी संस्थेचे एक मोठे ग्रंथालय आहे. त्यात जवळजवळ एक लाख ग्रंथांचा संग्रह आहे. याशिवाय तेथे निरनिराळ्या विषयांवरील तीनशे चित्रपटांचा संग्रह उपलब्ध आहे. या संस्थेतर्फे सर्व संशोधनासंबंधी अहवाल प्रसिद्ध करण्यात येतात. *ॲटॉमिक एनर्जी* हे नियतकालिक प्रसिद्ध करण्यात येते व इतर विविध कार्यासंबंधी अनेक पुस्तके प्रसिद्ध करण्यात येतात.

संदर्भ : Europa Publications, Ltd. *The Europa Year Book, Vol. I* London, 1972.

ओक, वा. रा.

इंटरनॅशनल कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक युनियन्स :

(ICSU). निरनिराळ्या राष्ट्रांमध्ये चालू असलेले शास्त्रीय विषयांतील सैद्धांतिक व अनुप्रयुक्त (व्यवहारात उपयोगी पडणारे) संशोधन एकमेकांच्या सहकार्याने घडवून आणण्यास मदत करणारी आंतरराष्ट्रीय संस्था. ही संस्था १९१९ साली रोम येथे सुरू करण्यात आली. यापूर्वी इंटरनॅशनल रिसर्च कौन्सिल ही संस्था अशाच प्रकारचे काही कार्य करीत होती.

या संस्थेचे सर्वसाधारण काम पाहण्याकरिता एक सर्वसाधारण सभा आहे. या सभेत निरनिराळ्या देशांतील उच्च शिक्षण संस्था, संशोधन संस्था व राष्ट्रीय सरकारे यांनी पाठविलेले साठ सभासद असतात. त्याशिवाय आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाच्या चौदा शास्त्रीय संघटनांचे प्रतिनिधी असतात. या सभेची बैठक दर दोन वर्षांनी भरते व त्यात सभेचे सर्वसाधारण धोरण ठरविले जाते. या सभेने निवडलेल्या अठ्ठावीस सभासदांचे एक कार्यकारी मंडळ असते. त्यात चार मुख्य अधिकारी, राष्ट्रांच्या प्रतिनिधींपैकी दहा सभासद व शास्त्रीय मंडळांचे चौदा प्रतिनिधी असतात. यातील वित्त समिती खर्चाचे अंदाजपत्रक तयार करते. त्यावरून सभासदांच्या वर्गणीची रक्कम ठरविण्यात येते. या संस्थेचा एक विशेष निधी आहे. हा निधी १९५६ साली सुरू करण्यात आला. याच्याद्वारे मोठ्या प्रकल्पांचा खर्च भागविण्यासाठी बाहेरची मदत मिळविण्यात येते.

या संस्थेबरोबर सहकार्य करणाऱ्या आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाच्या शास्त्रीय संघटना पुढीलप्रमाणे आहेत : इंटरनॅशनल ॲस्ट्रॉनॉमिकल युनियन (IAU, आंतरराष्ट्रीय ज्योतिषशास्त्रीय संघटना), इंटरनॅशनल जिऑग्रॉफिकल (भूगोलविषयक) युनियन (IGU), इंटरनॅशनल मॅथेमॅटिकल (गणितीय) युनियन (IMU), इंटरनॅशनल सायंटिफिक रेडिओ युनियन (URSI), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ बायोकेमिस्ट्री (जीवरसायनशास्त्र) (IUB), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ बायॉलॉजिकल (जीववैज्ञानिक) सायन्सेस (IUBS), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ क्रिस्टॅलॉग्राफी (स्फटिकविज्ञान) (IUC_R), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ जिओडेसी (भूगणित) अँड जिओफिजिक्स (भूभौतिकी) (IUGG), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ जिऑलॉजिकल (भूवैज्ञानिक) सायन्सेस (IUGS), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ हिस्टरी अँड फिलॉसफी ऑफ सायन्स (विज्ञानाचा इतिहास व तत्त्वज्ञान) (IUHPS), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ फिजिऑलॉजिकल (शारीरक्रियावैज्ञानिक) सायन्सेस (IUPS), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्री (शुद्ध व अनुप्रयुक्त रसायनशास्त्र) (IUPAC), इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड फिजिक्स (शुद्ध व अनुप्रयुक्त भौतिकी) (IUPAP) आणि इंटरनॅशनल युनियन ऑफ थिअरॅटिकल अँड ॲप्लाइड मेकॅनिक्स (सैद्धांतिक व अनुप्रयुक्त यामिकी) (IUTAM).

निरनिराळ्या शास्त्रीय विभागांचे काम करण्यासाठी स्वतंत्र समित्या नेमलेल्या आहेत. कमिटी ऑन स्पेस रिसर्च (अवकाशासंबंधीच्या संशोधनासाठी नेमण्यात आलेली) (COSPAR) ही समिति ⇨ *आंतरराष्ट्रीय भूभौतिक वर्ष* (इंटरनॅशनल जिओफिजिकल इयर, IGY) संपल्यावर १९५८ साली भूभौतिक वर्षाचे कार्य चालू ठेवण्यासाठी व त्याची जोपासना करण्यासाठी स्थापन करण्यात आली. शास्त्रीय संशोधनासाठी अग्निबाण आणि उपग्रहांचा उपयोग करणाऱ्या सर्व राष्ट्रीय संस्थांचे सहकार्य मिळविण्याकरिता ही समिती खटपट करते. उपग्रह व अग्निबाणांच्या मार्गाचा शोध घेणे व त्यांची नोंद ठेवणे, दूरमापन (दूर अंतरावरून भौतिक राशींचे मापन करणे), गतिकी (गतिशास्त्र), जागतिक क्षोभरहित (शांत) सौर वर्ष, जागतिक संदर्भ वातावरण, अवकाश जीवविज्ञान, अवकाश तंत्रांचा उपयोग करून वाऱ्यांचे नियंत्रण करणे, माहिती गोळा करणे व प्रसिद्ध करणे अशा विविध विषयांकरिता उपसमित्या नेमलेल्या आहेत. अवकाशातील प्रयोगांमुळे कालांतराने होऊ शकणाऱ्या दुष्परिणामांसंबंधी अभ्यास करण्यासाठी आणखी एक मिश्रसमिती नेमलेली आहे.

फेडरेशन ऑफ ॲस्ट्रॉनॉमिकल अँड जिओफिजिकल सर्व्हिसेस (FAGS) ही संघटना १९५६ साली सुरू झाली. इंटरनॅशनल टाइम ब्यूरो (कालमापन संस्था), इंटरनॅशनल पोलर मोशन (ध्रुवीय गती) सर्व्हिस, परमनंट सर्व्हिस ऑफ जिओमॅग्नेटिक इंडाइसेस (भूचुंबकीय स्थिरांक), इंटरनॅशनल ग्रॅव्हिमेट्रिक ब्यूरो (वजन-मापन संस्था), इंटरनॅशनल कमिशन ऑफ ॲटमॉस्फेरिक ओझोन (वातावरणीय ओझोन वायू), परमनंट सर्व्हिस ऑफ अर्थ टाइड्स (भरती-ओहोटी), इंटरनॅशनल उर्सिग्रॅम अँड वर्ल्ड डे (रेडिओ संदेश व जागतिक दिनमान) सर्व्हिस, मीन सी लेव्हल (सरासरी सागरी पातळी) सर्व्हिस इ. सेवांचा या संघटनेच्या कार्यात समावेश होतो. या संघटनेतर्फे *क्वार्टरली बुलेटिन ऑफ सोलर ॲक्टिव्हिटी*, *इंटरनॅशनल सीस्मॉलॉजिकल समरी*, *टेबल्स ऑफ जिओमॅग्नेटिक इंडाइसेस*, *Bulletin Mensuel du Bureau Central International de Seismologie, Bulletin Horaire* इ. नियतकालिके प्रसिद्ध करण्यात येतात. या संघटनेच्या संचालकांचे कार्यालय टोरँटो, कॅनडा येथे आहे.

आय सी एस यू ॲबस्ट्रॅक्टिंग बोर्ड हे मंडळ १९४९ मध्ये सुरू झाले. हे मंडळ रशियातील ॲकॅडमी ऑफ सायन्सेसच्या इन्स्टिट्यूट ऑफ सायंटिफिक इन्फर्मेशन या संस्थेबरोबर सहकार्य करते व भौतिकी, रसायनशास्त्र व जीवविज्ञान या विषयांतील नवीन माहितीचे सारांश ताबडतोब प्रसिद्ध करण्याची व्यवस्था करते. या मंडळाचे कार्यालय पॅरिस येथे आहे.

इंटरनॅशनल जिओफिजिकल कमिटी (IGC) ही समिती आंतरराष्ट्रीय भूभौतिक वर्षाचे (IGY) कार्य पुढे चालू ठेवण्यासाठी १९५९ मध्ये स्थापन करण्यात आली. या समितीकडे वातावरणविज्ञान, अणुकेंद्रीय प्रारण, उच्चतर वातावरणविज्ञान, भूचुंबकत्व, ध्रुवीय प्रकाश (ध्रुवीय प्रदेशात आढळणारा विविधरंगी प्रकाशीय आविष्कार) आणि वाती प्रकाश (उच्च वातावरणात आढळणारा प्रकाशीय आविष्कार), सौर क्षोभावस्था, आयनांबर [आयनीभूत थर असलेला वातावरणाचा भाग, → आयनांबर], विश्वकिरण (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर पडणारे अतिशय भेदक किरण), महासागरविज्ञान व भूकंपविज्ञान हे विषय सोपविण्यात आले आहेत. आय जी वाय आणि आय जी सी यांनी जमविलेल्या माहितीचा पूर्ण विनियोग करणे, आय जी वाय द्वारे स्थापन झालेल्या जागतिक निरीक्षण केंद्रांचे कार्य व्यवस्थित चालू ठेवणे, आय जी वाय व आय जी सी यांनी तयार केलेल्या माहितीपर साहित्याचे प्रकाशन करणे व त्या साहित्याची चिकित्सा व उपयोग करण्यास

प्रोत्साहन देणे, ही या समितीची मुख्य कामे आहेत. या समितीचे कार्यालय पॅरिस येथे आहे.

सायंटिफिक कमिटी ऑन अंटार्क्टिक रिसर्च (ICAR) या समितीचे काम १९५८ सालापासून सुरू झाले. आय जी वायचे १९५८ सालातील काम संपल्यावर अंटार्क्टिकासंबंधी शास्त्रीय माहिती गोळा करण्याचे काम सामुदायिकरीत्या चालू ठेवण्यासाठी ही संस्था प्रयत्न करते. या संस्थेची कचेरी स्कॉट पोलर रिसर्च इन्स्टिट्यूट, केंब्रिज, इंग्लंड येथे आहे.

सायंटिफिक कमिटी ऑन ओशियानिक रिसर्च (ICOR) या समितीचे काम १९५७ साली सुरू झाले. सागरी हवामान, समुद्रातील जीव उत्पत्ती आणि निरुपयोगी झालेल्या किरणोत्सर्गी द्रव्यांची सागरामध्ये विल्हेवाट अशा विविध विषयांसंबंधी जागतिक स्वरूपाच्या शास्त्रीय कार्यास उत्तेजन देण्यासाठी ही समिती प्रयत्न करते. या समितीने १९६२ मध्ये सुरू झालेल्या युनेस्कोच्या जागतिक हिंदी महासागर मोहिमेत महत्त्वाचे कार्य केले. हिची कचेरी हॅंबर्ग येथे आहे.

स्पेशल कमिटी फॉर द इंटरनॅशनल बायॉलॉजिकल प्रोग्रॅम (SCIBP) या समितीचे कार्य १९६३ साली सुरू झाले. ही समिती जागतिक लोकसंख्येची वाढ व नैसर्गिक परिस्थितीतील गरजा यांसंबंधी संशोधन करते. या समितीची कचेरी रोम येथे आहे.

स्पेशल कमिटी फॉर द इंटरनॅशनल इयर्स ऑफ द क्वाएट सन (IQSYC) ही इंटरनॅशनल जिओफिजिकल कमिटी या समितीची एक उपसमिती म्हणून १९६२ मध्ये सुरू झाली. तिलाच १९६३ मध्ये आय सी एस यूची खास समिती करण्यात आली. ही समिती सूर्यावरील परिस्थिती शांत असणाऱ्या वर्षी करावयाच्या आंतरराष्ट्रीय संशोधनाची सर्व व्यवस्था पाहते. या समितीचे कार्यालय लंडन येथे आहे.

वरील समित्यांखेरीज इंटर-युनियन कमिटी ऑन रेडिओ मिटिओरॉलॉजी (IUCRM, १९५९), इंटर-युनियन कमिशन ऑन सोलर-टेरेस्ट्रियल फिजिक्स (IUCSTP, १९६६), इंटर-युनियन कमिशन ऑन स्पेक्ट्रॉस्कोपी (वर्णपटविज्ञान) (IUCS, १९६६), इंटर-युनियन कमिशन फॉर स्टडीज ऑफ द मून (IUCM, १९७०) इ. संघटनांतर्गत समित्या महत्त्वाचे कार्य करीत आहेत. तसेच विकसनशील राष्ट्रांत विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या प्रसारास प्रोत्साहन देण्याच्या दृष्टीने कमिटी ऑन सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी इन डेव्हलपिंग कंट्रिज (COSTED) या समितीची १९६६ मध्ये स्थापना करण्यात आली. विज्ञानाच्या शिक्षणाचा सर्वांगीण अभ्यास करण्यासाठीही १९६८ मध्ये एक समिती नेमण्यात आली.

संदर्भ : Europa Publications, Ltd. *The Europa Year Book, Vol. I.* London, 1972.

ओक, वा. रा.

इंटरनॅशनल, द : आंतरराष्ट्रीय सभासदत्व असलेल्या अनेक संस्थांना आणि संघटनांना 'इंटरनॅशनल' ही संज्ञा लावली जाते. पण राजकीय दृष्ट्या ही संज्ञा अशा आंतरराष्ट्रीय संघटनांशी संलग्न झालेली आहे, की ज्या संघटना भांडवलदारी समाजरचनेचे रूपांतर समाजवादी समाजरचनेत करण्यासाठी कटिबद्ध झालेल्या आहेत. ⇨ *मार्क्स* आणि एंगेल्स यांनी आपल्या विचारांच्या प्रसारासाठी आणि जगातील कामगारांना संघटित करण्यासाठी, १८६४ साली 'द इंटरनॅशनल वर्किंग मेन्स असोसिएशन' या नावाची संघटना स्थापन केली. हीच संघटना 'फर्स्ट इंटरनॅशनल' या नावाने जागतिक कामगार संघटनांच्या इतिहासात ओळखली जाऊ लागली.

फर्स्ट इंटरनॅशनल : फर्स्ट इंटरनॅशनलची स्थापना मार्क्स आणि एंगेल्स यांच्या मार्गदर्शनाखाली झाली व तिने पश्चिम यूरोपातील काही देशांतील कामगार संघटनांना एकत्र आणण्याचा महत्त्वाचा प्रयत्नही केला. स्पेन, इटली, बेल्जियम इ. देशांत त्या काळात समाजवादी विचारांच्या कामगार संघटना उदयास आल्या होत्या. त्यांच्या कार्याला फर्स्ट इंटरनॅशनलमुळे अधिक चालना मिळाली. पण स्थापनेनंतर थोड्याच दिवसांत या आंतरराष्ट्रीय व्यासपीठावर मार्क्स आणि रशियन क्रांतिकारक ⇨ *बकून्यिन* यांचे मतभेद व्यक्त होऊ लागले. बकून्यिन अराज्यवादी होता. त्याला मार्क्सच्या साम्यवादाची कल्पना मंजूर नव्हती. या मतभेदांना १८७१ मध्ये संघर्षाचे स्वरूप आले. त्या वर्षी क्रांतिकारकांनी पॅरिस कम्युन स्थापन केले होते. मार्क्सने इंटरनॅशनलच्या वतीने पॅरिस कम्युनची कल्पना (क्रांतिकारक सरकारची कल्पना) आपल्या साम्यवादी विचाराशी जुळणारी आहे, असे जाहीर केले. पण त्यावर एका बाजूने ब्रिटिश कामगार संघ आणि दुसऱ्या बाजूने रशियन अराज्यवादी यांनी टीकेची झोड उठविली. १८७२ मध्ये मार्क्सवादी आणि बकून्यिनवादी यांचे मतभेद विकोपाला गेले आणि शेवटी ही आंतरराष्ट्रीय संघटना दुभंगली. बकून्यिनने अराज्यवादी आंतरराष्ट्रीय संघ स्थापन केला. मार्क्सनेही आपल्या गटाचे कार्यालय न्यूयॉर्कला हलविले आणि इंटरनॅशनलचे काम पुढे चालू ठेवले. पण पॅरिस कम्युनच्या संदर्भात झालेल्या संघर्षामुळे दुर्बल बनलेली ही संघटना फार काळ टिकाव धरू शकली नाही. १८७६ पर्यंत या संघटनेने कसाबसा जीव धरला होता, पण त्या वर्षी तिचे अस्तित्व संपले.

सेकंड इंटरनॅशनल : आंतरराष्ट्रीय पातळीवर कामगार संघटनांना पुन्हा एकत्र आणण्याचा प्रयत्न पॅरिसमध्ये १८८९ साली भरलेल्या एका मेळाव्यात करण्यात आला. त्यातूनच तेथे जमलेल्या प्रतिनिधींनी सेकंड इंटरनॅशनलची स्थापना केली. त्यासाठी एक घटनाही मान्य करण्यात आली. त्या सुमाराला काही यूरोपीय देशांत समाजवादी पक्ष स्थापन झालेले होते. कामगार संघटनांनाही आकार प्राप्त होत होता. त्यांना नवे अनुभव येत होते. समाजवादी गट आणि कामगार संघ यांचे संबंध काही देशांत दृढ होऊ लागले होते. अशा समाजवादी पक्षांना आणि कामगार संघटनांना सेकंड इंटरनॅशनलशी जोडण्यात आले. इंटरनॅशनलशी संलग्न असलेली कामगार संघटना, आपल्या क्षेत्रात तरी त्या वेळी प्रमाणभूत मानली जाऊ लागली. पण या व्यासपीठावरही मतभेद निर्माण झाले आणि त्यांना संघर्षाचे स्वरूप येत गेले. सेकंड इंटरनॅशनलवर लेनिन आणि रोझा लक्सेंबर्ग यांच्यासारख्या डाव्या मार्क्सवाद्यांचा प्रभाव वाढत गेला. पहिल्या महायुद्धाच्या आरंभी सेकंड इंटरनॅशनलने यूरोपात क्रांती घडवून आणण्याचे धोरण जाहीर केले. महायुद्धाचा उपयोग क्रांतीसाठी करण्याची कल्पना दृढ केली. क्रांतीसाठी राष्ट्रीय युद्धाचे यादवी युद्धात रूपांतर करण्याचा आदेश दिला. पण त्याला प्रत्यक्ष युद्धकाळात कोणत्याही पश्चिम यूरोपीय कामगार संघटनेने पाठिंबा दिला नाही. या संघटनांनी आपापल्या देशांतील राष्ट्रीय सरकारच्या युद्धविषयक धोरणाला पाठिंबा दिला. फक्त जर्मनीतील सोशल डेमॉक्रॅटिक पक्षात महायुद्धाच्या धोरणांवरून मतभेद निर्माण झाले आणि तो पक्ष दुभंगला; पण इतर देशांत मात्र कामगार संघ क्रांतीच्या वाटेने न जाता राष्ट्रीय संरक्षणासाठी आपापल्या देशांतील प्रस्थापित सरकारच्या धोरणामागे उभे राहिले. त्यामुळे युद्धकाळात सेकंड इंटरनॅशनल ही संघटना जवळजवळ निःसत्त्व बनली. सर्व समाजवादी पक्षांनी क्रांतीच्या कार्यक्रमाचा विश्वासघात केला, असे लेनिनने जाहीर केले आणि १९१६ साली आणखी एका आंतरराष्ट्रीय कामगार संघाची स्थापना होणे आवश्यक असल्याचे प्रतिपादन केले. १९१७ मध्ये रशियात क्रांती झाली आणि लेनिनच्याच नेतृत्वाखाली सोव्हिएट सरकारने सत्ता हाती घेतली. त्यामुळे नवी आंतरराष्ट्रीय संघटना स्थापन करणे लेनिनला अधिक सुलभ झाले.

कम्युनिस्ट इंटरनॅशनल : पहिल्या महायुद्धानंतर रशियाप्रमाणेच

यूरोपातील इतर देशांत कामगार क्रांती होईल, असे अनेक रशियन नेत्यांना वाटत होते. त्यासाठीच काही ठिकाणी सोव्हिएट सरकारने मदतही केली. पण ते सारे प्रयत्न अयशस्वी ठरले आणि मग अपयशाची चिकित्सा सुरू झाली. तेव्हा ज्या ठिकाणी क्रांतीचे प्रयत्न करण्यात आले, तेथील कम्युनिस्टांचे नेतृत्व असंघटित, बेशिस्त आणि क्रांतीची निश्चित दिशा न समजलेले होते, असा निष्कर्ष काढण्यात आला. निरनिराळ्या देशांतील कम्युनिस्ट पक्षांना संघटित करणे, त्यांना क्रांतीच्या ध्येय-धोरणाची निश्चित कल्पना देणे, मार्क्सवादावर त्यांची निष्ठा दृढ करणे आणि त्यांना पक्षशिस्त लावणे आवश्यक आहे, असे लेनिनने ठरविले. मार्च १९१९ मध्ये मॉस्कोत जगातील कम्युनिस्टपक्षांची परिषद भरविण्यात आली. त्याच वेळी थर्ड इंटरनॅशनल किंवा कम्युनिस्ट इंटरनॅशनल (कॉमिंटर्न) या संस्थेची स्थापना झाली. जुलै १९२० मध्ये कॉमिंटर्नच्या दुसऱ्या अधिवेशनात एकवीस कलमी कार्यक्रम आखण्यात आला. यूरोपप्रमाणेच आशियातील वसाहतींकडेही अधिक लक्ष देण्याचे ठरले. त्या देशांत मार्क्सवादी साहित्याचा प्रसार, कम्युनिस्ट पक्षांची स्थापना आणि कामगार संघांचे कार्य यांना उत्तेजन देण्याचेही परिषदेने ठरविले. कॉमिंटर्नवर रशियन कम्युनिस्ट पक्षाच्या पॉलिटब्यूरोचे वर्चस्व आणि नियंत्रण होते. पण पॉलिटब्यूरोला इतर देशांतील आर्थिक आणि राजकीय परिस्थितीचा निश्चित अंदाज नसल्यामुळे अनेक ठिकाणी त्याचे मार्गदर्शन चुकीचे ठरले. त्यामुळे स्थानिक कम्युनिस्ट पक्ष व कामगार संघटना यांच्या वाढीवर आघात झाले. रशियन धोरणाच्या दडपणामुळे जर्मन व फ्रेंच कम्युनिस्ट पक्ष पराभूत होत गेले. त्यांना आणि त्यांच्याप्रमाणेच इतर देशांतील कम्युनिस्ट पक्षांनाही स्वतंत्र धोरण आखणे अशक्य झाले. वसाहतींच्या देशांतील राष्ट्रीय स्वातंत्र्य चळवळींतून ते बाहेर फेकले गेले.

कॉमिंटर्नने १९२४-२५ नंतर संयुक्त आघाडीचे धोरण अंमलात आणण्याचा इतर देशांतील कम्युनिस्ट पक्षांना आदेश दिला. समाजवादी पक्षांचे कम्युनिस्ट पक्षात विलीनीकरण करण्याचा आग्रह धरण्याऐवजी, त्यांना संयुक्त आघाडीत सामील करून घ्यावयाचे आणि त्यांची शक्ती खच्ची करून ते निष्प्रभ बनवावयाचे, असे हे धोरण होते. पण त्यामुळेही अनेक कटकटी वाढू लागल्या. विशेषतः लेनिनच्या मृत्यूनंतर खुद्द रशियन कम्युनिस्ट पक्षातच स्टालिन आणि ट्रॉट्स्की यांचा संघर्ष वाढत गेला. एका देशात समाजवाद या स्टालिनच्या धोरणाने कॉमिंटर्नचे महत्त्व कमी झाले. ट्रॉट्स्कीचा गट पराभूत झाल्यामुळे इतर देशांतील त्याच्या पुरस्कर्त्यांना पक्षातून काढून टाकण्यात आले आणि शेवटी कॉमिंटर्नचे धोरण संपूर्णपणे स्टालिनच्या हाती गेले. स्टालिनची आज्ञा म्हणजेच कॉमिंटर्न असे समीकरण होऊन बसले. या धोरणामुळे इतर देशांतील कम्युनिस्ट पक्ष रशियाच्या धोरणावर अवलंबून राहू लागले. त्यांना राष्ट्रीय धोरण आखणे अशक्य होऊ लागले, किंबहुना राष्ट्रीय धोरण प्रतिगामी आणि कॉमिंटर्नने आखून दिलेले धोरण पुरोगामी असे मानले जाऊ लागले. पण त्यामुळेच पक्षाच्या धोरणाची विसंगती वाढत गेली.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या प्रारंभी स्टालिनने हिटलरशी अनाक्रमणाचा करार केला. त्यामुळे अनेक देशांतील कम्युनिस्ट पक्ष गोंधळून गेले. खुद्द जर्मनीतील कम्युनिस्ट पक्ष नेस्तनाबूद झाला. यूरोपातील अनेक कम्युनिस्ट पक्षांना तोंडघशी पडावे लागले. स्टालिनच्या धोरणामुळे यूरोपात हिटलरच्या आक्रमणाला कम्युनिस्ट पक्ष विरोध करू लागला. पण थोड्याच दिवसांत हिटलरने अनाक्रमणाचा करार मोडून रशियावर हल्ला केला आणि त्याबरोबर कम्युनिस्ट पक्षाचे धोरण एकदम बदलले. फॅसिझमविरोधी लोकशाही युद्ध असे त्या युद्धाचे स्वरूप जाहीर करण्यात आले. भारतातही कम्युनिस्ट पक्षाने लोकयुद्धाचा प्रचार सुरू केला. पुन्हा एकदा संयुक्त आघाडीच्या राजकारणाला भर आला. पण या अस्थिर धोरणामुळेच अनेक देशांतील कम्युनिस्ट पक्षांत अंतर्गत मतभेद वाढले. युद्धमान परिस्थितीमुळे रशियाचे मार्गदर्शनही अवघड होऊन बसले. रशियालाही महायुद्धात गुंतल्यामुळे इतर देशांच्या कम्युनिस्ट पक्षांवर नियंत्रण ठेवणे अशक्य होऊ लागले. शेवटी २२ मे १९४३ रोजी कॉमिंटर्न विसर्जित केल्याचे जाहीर झाले.

संदर्भ : 1. Roy, M. N. *The Communist International,* Bombay, 1943.
२. सुंठणकर, बा. रं. *रॉयवाद-वसाहतींतील क्रांतीचे तत्त्वज्ञान*, बेळगाव, १९३८. ३. सुंठणकर, स. रं. *मार्क्सवादाचा प्रयोग-सोव्हिएट रशिया*, धारवाड, १९३८.

गर्गे, स. मा.

इंटरफेरॉने : (व्यत्ययकारके). प्रयोगांकरिता वापरण्यात येणाऱ्या प्राण्यांच्या शरीरात एकदा विषाणू [→ व्हायरस] टोचल्यानंतर जर त्यांना दुसऱ्या वेळी विषाणुबाधा झाली तर पोषक कोशिकांमध्ये (शरीराच्या सूक्ष्म घटकांमध्ये) संरक्षण शक्ती तयार असलेली आढळून येते. ह्या संरक्षणामुळे दुसऱ्यांदा शिरलेल्या विषाणुवाढीत व्यत्यय (अडथळा) येतो. ह्या घटनेकडे सु. ३५ वर्षांपूर्वीच शास्त्रज्ञांचे लक्ष वेधले गेले होते. आयझाक्स व लिंडेनमान या शास्त्रज्ञांनी १९५७ मध्ये ह्या व्यत्ययकारकांस (अडथळा करणाऱ्या पदार्थांस) 'इंटरफेरॉने' असे नाव दिले आहे. जिवंत प्राणी किंवा संवर्धित कोशिका-समूहात विषाणुजन्य रोग होताच २४ ते २८ तासांतही व्यत्ययकारके निर्माण होतात. ज्या सुमारास विषाणूंची जास्तीत जास्त वाढ होते त्याचवेळी (२४ ते २८ तास) व्यत्ययकारकांची कमाल निर्मिती होऊन विषाणुवाढ कमी होऊ लागते. विषाणु-प्रतिपिंड [→ प्रतिपिंड] व्यत्ययकारकांच्या निर्मितीनंतर काही दिवसांनी सापडतो. विषाणु-उत्पादन आणि व्यत्ययकारके यांमधील कालिक संबंधावरून तसेच प्रतिपिंडाच्या उशिरा सापडण्यावरून विषाणुजन्य रोगांच्या प्रतिकारात व्यत्ययकारके महत्त्वाचे कार्य करीत असावीत असे अनुमान बांधता येते.

गुणधर्म : व्यत्ययकारके विजातीय प्रथिनांचे गट आहेत. त्यांचा रेणुभार २०,००० ते ३४,००० असून रेणूमध्ये कार्बोहायड्रेटे अत्यल्प प्रमाणात असतात. ती अपोहन-अक्षम म्हणजे पारगम्य पटलांमुळे लहान रेणू मोठ्या रेणूंपासून अलग न होणारी व ट्रिप्सीन या ⇨ *एंझाइमां*च्या बाबतीत संवेदनशील असून विशिष्ट पद्धतीने ती रंगविल्यास अम्लांनी वा तत्सम पदार्थांनी त्यांचा रंग नाहीसा होत नाही. ⇨ *न्यूक्लिइक अम्लां*चा त्यांच्यात अभाव असतो असे १९६३ साली लॅम्पसन यांना आढळून आले. विषाणूंच्या गोळ्या बनू शकतील अशा तीव्र केंद्रोत्सारी (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या) प्रेरणेनेही व्यत्ययकारकांचे अवसादन (साचण्याची क्रिया) होऊ शकत नाही. काही महत्त्वाची उदाहरणे वगळल्यास, व्यत्ययकारक ज्या जातीच्या प्राणि-शरीरात उत्पन्न झाले असेल त्याच जातीच्या प्राणि-शरीरात विषाणूंच्या वाढीत व्यत्यय आणू शकेल. इतर प्राण्यांत ते निष्प्रभ ठरते. व्यत्ययकारकांची विशिष्टता प्राणिजातीपुरतीच मर्यादित आहे. एका प्रकारच्या विषाणूंमुळे निर्माण झालेले व्यत्ययकारक अनेक प्रकारच्या विषाणूंच्या वाढीत व्यत्यय आणू शकते. व्यत्ययकारकांचा कोशिकांबाहेरील विषाणूंवर परिणाम होत नाही. तसेच त्यांचा विषाणूंच्या कोशिका-अधिशोषणावरही (कोशिकांच्या पृष्ठभागावरील शोषणाच्या क्रियेवरही) परिणाम होत नाही. ती बाधा झालेल्या कोशिकांतील विषाणूंच्या वाढीतच व्यत्यय आणतात.

निर्मिती व क्रिया : व्यत्ययकारकांची निर्मिती कोशिकांत होते व ती कोशिकाबाह्य द्रवात मिसळतात. विषाणूंच्या अस्तित्वाशिवाय त्यांच्या निर्मितीचे इतरही प्रेरक आहेत. विषयुक्त रक्त प्लाविका (रक्तातील कोशिका ज्यात लोंबकळत असतात असा रक्ताचा द्रव भाग), रिकेट्सिया व क्लॅमिडी (विशिष्ट प्रकारचे सूक्ष्मजंतू), नैसर्गिक अगर संश्लेषित (कृत्रिमरीत्या तयार केलेले) रिबोन्यूक्लिइक अम्ल ही

व्यत्ययकारक प्रेरकांचे कार्य करतात. ⇨ *बुरशी*तील (उदा., स्टॅटोलोन अगर हेलेनाइन) विषाणु-व्यत्यय-शक्ती ही त्यामधील रिबोन्यूक्लिइक अम्लाशी (आरएनएशी) संबंधित असते. रिओव्हायरसमधून काढलेले आरएनए हे व्यत्ययकारकाला चेतना देणारे सर्वांत प्रभावी प्रेरक आहे. चेतना मिळताच पोषक कोशिकांतील जीन [आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणारे गुणसूत्रामधील एकक, → जीन] व्यत्ययकारकांचे संश्लेषण करण्याचे निर्देशन करतात व ते बाधित कोशिकांत मुक्त होते. प्राण्यांमधे व संवर्धित भक्षिकोशिका (सूक्ष्मजंतूंचे भक्षण करणाऱ्या मुद्दाम वाढविलेल्या मोठ्या कोशिका) समूहात अंतर्विष (कोशिकांच्या आत राहणारे विष) व्यत्ययकारकांची निर्मिती करू शकते; पण इतर संवर्धित ऊतकांत (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या समूहांत) करू शकत नाही. व्यत्ययकारके व त्यांचे प्रेरक आंतर-कोशिकीय परजीवींमुळे (दुसऱ्यांवर उपजिविका करणाऱ्या जीवांमुळे) होणाऱ्या रोगांविरुद्ध प्रतिरक्षणाचे कार्य करू शकतात (उदा., मलेरिया, टॉक्सोप्लाझ्मा). व्यत्ययकारक उपचारित कोशिका लॅक्टिक अम्ल जादा प्रमाणात उत्पन्न करतात तसेच ऑक्सिजन अधिक घेतात. विषाणु-प्रकार कोणताही असला तरी ठराविक प्राणिजातीत एकाच प्रकारच्या व्यत्ययकारकाची निर्मिती होते. संवर्धित ऊतक किंवा सबंध प्राणी यामध्ये ती कार्यक्षम असतात. ती कार्यक्षमता काही दिवसच टिकणारी असते. व्यत्ययकारकांचे कल्प (व्यत्ययकारकांनी युक्त असे तयार केलेले पदार्थ) पाण्याच्या गोठणबिंदूच्या खालील तपमानात टिकतात. ते हिमशुष्क (गोठवून व वाळवून) केल्यास ४° से. तपमानात साठविता येतात.

व्यत्ययकारकांचे प्रकार : निरनिराळे पदार्थ प्रेरक म्हणून वापरले असता व्यत्ययकारके दोन प्रकारची आहेत असे आढळून आले आहे. एका प्रकारचे व्यत्ययकारक पूर्वनिर्मित असते; स्टॅटोलोन किंवा अंतर्विष अंतःक्षेपण (इंजेक्शन) रूपाने देताच दोन तासांच्या आत ते रक्त-प्रवाहात मिसळते. दुसऱ्या प्रकारचे व्यत्ययकारक अठरा तासांनंतर रक्तरसात (कोशिकाविरहित व न गोठणाऱ्या रक्ताच्या द्रव भागात) सापडते. पहिल्या प्रकारच्या व्यत्ययकारकाचा रेणुभार दुसऱ्यापेक्षा अधिक असतो. निरनिराळा रेणुभार असलेली आणखी काही व्यत्यय-कारके सापडली आहेत. त्यांची विषाणुवाढीत व्यत्यय आणण्याची शक्ती कोशिका-चयापचयातील (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक-भौतिक घडामोडींतील) बदल घडविण्याच्या जैवधर्माचा भाग असावी, असे दिसते.

व्यत्ययकारके व रोगनियंत्रण : मंद प्रतिजनकता (जनन न होण्याची क्षमता) आणि विषाणुवाढीत व्यत्यय आणणारी प्रभावी शक्ती यांमुळे व्यत्ययकारके विषाणुजन्य रोगांच्या नियंत्रणात वापरली जाण्याची शक्यता आहे. प्रायोगिक प्राण्यामध्ये बहिर्जात व्यत्ययकारकांचा विषाणुजन्य रोग-प्रतिबंधक म्हणून किंवा रोगांचा जोर कमी करण्या-करिता उपयोग होतो, असे आढळून आले आहे. इन्फ्ल्यूएंझामध्ये न्युमोनिया होऊन मरण पावलेल्यांच्या फुप्फुस-ऊतकांत व्यत्ययकार-काचा अभाव असल्याचे आढळते. ह्यावरून या रोगापासून जे बचावले त्यांच्या शरीरात व्यत्ययकारकाने महत्त्वाचे कार्य केले असावे असे अनुमान बांधता येते.

उत्पादनातील अनेक अडचणींमुळे व्यवहारोपयोग्य व पुरेशी व्यत्यय-कारके तयार करणे अद्याप शक्य झालेले नाही. व्यत्ययकारक प्रेरकाचे उत्पादन सुलभ झाल्यास विषाणुजन्य रोगांच्या नियंत्रण कार्यास अधिक चालना मिळेल. कृत्रिम पॉलिन्यूक्लिओटाइडे ही व्यत्ययकारक प्रेरके म्हणून मानवातही यशस्वी ठरतील असे संशोधनावरून आढळून आले आहे. हे प्रेरक पदार्थ अंतःक्षेपणानेच देता येण्यासारखे आहेत. तोंडाने देता येण्यासारखा पदार्थ अजून सापडलेला नाही. असे पदार्थ अंतःक्षेपणाद्वारे देण्यात धोका आहे कारण ते विषारी ठरण्याची फार शक्यता आहे. मानवी ऊतक-कोशिकांपासून व्यत्ययकारके तयार करण्याचा प्रयत्न करण्यात येत असून त्याकरिता रक्तातील पांढऱ्या पेशींचा उपयोग करून पाहण्यात आला आहे. प्रत्यक्ष व्यत्ययकारकांचा उपयोग करताना ती रक्तप्रवाहातून अतिजलद नाहीशी होतात, असे आढळून आले आहे. वारंवार अंतःक्षेपण करूनही पाहिजे तेवढा व्यत्ययकारकांचा संचय ऊतक-कोशिकांत होऊ शकत नाही.

संदर्भ : Cruickshank, R. Ed. *Medical Microbiology,* Edinburgh, 1965. 2. Finter, N. B. Ed. *Interferons,* Amsterdam, 1966. 3. Miyakawa, M.; Luhey, T. D. Eds. *Advances in Germfree Research and Gnotobiology*, Cleveland, Ohio, 1968.

भालेराव, य. त्र्यं.

इंटरलाकेन : स्वित्झर्लंडच्या बर्न कँटनमधील शहर. लोकसंख्या ४,७३५ (१९७०). हे आरे नदीवरील तून व ब्रीएंत्स या सरोवरांच्या दरम्यान, त्याच नदीकाठी, बर्नच्या आग्नेयीस ४२ किमी. आहे. येथून आल्प्सच्या युंगफ्राऊ शिखराचा सुंदर देखावा दिसतो. बर्नच्या परिसरातील हे सर्वांत मोठे विहारस्थल असून आल्प्समधील गिर्यारोहण व गिरिभ्रमण यांसाठी उन्हाळ्यात येथे हजारो प्रवासी येतात. मध्ययुगीन मठ व अठराव्या शतकातील किल्ला या इंटरलाकेनच्या ऐतिहासिक वास्तू आकर्षक आहेत. लोकरी कापड, मद्य, लाकूड-उद्योग, छपाई इ. व्यवसायांशिवाय येथे अनेक आरोग्यधामे व हॉटेले आहेत.

ओक, द. ह.

इंडियन नॅशनल काँग्रेस : पहा काँग्रेस पक्ष.

इंडियम : घनरूप धातवीय मूलद्रव्य. चिन्ह In.; अणुभार ११४·७६; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ४९; आवर्त सारणीतील (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीतील) गट ३; स्थिर समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) ११३ व ११५, किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणारा) समस्थानिक ११६; २०° से. ला वि. गु. ७·३; द्रवांक (वितळबिंदू) १५६·४° से.; क्वथनांक (उकळबिंदू) २०००° से. पेक्षा जास्त; पृथ्वीच्या कवचातील प्रमाण एक लक्षांश टक्के; सामान्य संयुजा ३, याच्या १ व २ संयुजाही आढळतात [→ संयुजा].

गुणधर्म : इंडियमाची हॅलोजनांबरोबर (फ्ल्युओरीन, क्लोरीन, ब्रोमीन व आयोडीन या अधातवीय मूलद्रव्यांबरोबर) सरळ विक्रिया होऊन तद्नुरूप हॅलाइडे मिळतात. याचे कार्बोनेट, ऑक्झॅलेट व सल्फाइड पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारी) आहेत. इंडियमावर सामान्य तापमानात हवेचा परिणाम होत नाही पण ते लाल होईपर्यंत तापविले तर त्याचे इंडियम ट्राय-ऑक्साइड (In_2O_3) बनते. इंडियम थंड व विरल अम्लात सावकाश विरघळते पण उष्ण किंवा संहत अम्लात लवकर विरघळते. क्षारांचा (अल्कलींचा) व उकळत्या पाण्याचा त्याच्यावर परिणाम होत नाही. हे स्फटिकी, तन्य (तार काढण्याजोगे), शिशापेक्षा मऊ व प्लॅटिनमासारखे रुपेरी आहे. इंडियमाचे अतिशय कमी प्रमाण असलेल्या धातुपाषाणातून ते वर्णपटदर्शकाने [→ वर्णपट-विज्ञान] ओळखता येते.

प्राप्ती : एफ्. राइश व टी. रिक्टर यांनी १८६३ साली थॅलियमा-साठी जस्ताचे धातुपाषाण (झिंकब्लेंड) तपासताना हे मूलद्रव्य शोधून काढले. हे निसर्गात निरनिराळ्या ठिकाणी लोखंड, शिसे, तांबे व विशेषतः जस्ताबरोबर धातुपाषाणात आढळते. या धातूंचे निष्कर्षण (धातुपाषाणापासून धातू मिळविणे) करीत असता, धातूंचा रस केल्यानंतर राहिलेल्या संहत मळीत उपफल (दुय्यम पदार्थ) म्हणून इंडियम शिल्लक राहते. त्यातून ते मिळवितात.

उपयोग : विमानातील नळीच्या धारव्यांसाठी (फिरत्या भागांच्या

आधारांसाठी) त्याचा उपयोग करतात. धारव्यांच्या पृष्ठभागावर इंडियमाचा मुलामा चढविला असता ते गंजत नाहीत व वंगणाचा थर अधिक चांगल्या प्रकारे चिकटून राहण्यास मदत होते. कमी तापमानाला वितळणारे तिचे मिश्रधातू सांधेजोड करण्याच्या धातुमिश्रणांत वापरतात. वितळलेली इंडियम धातू काच व इतर पदार्थांचे पृष्ठभाग ओलसर स्थितीत ठेऊ शकते व यामुळे काच, धातू, क्वॉर्ट्झ, संगमरवर इ. पृष्ठभागांचे वाताभेद्य जोड करण्याकरिता तिचा चांगला उपयोग होतो. इंडियम व जर्मेनियम यांचे मिश्रधातू ➪ *अर्धसंवाहकांच्या* उत्पादनात वापरतात. ट्रँझिस्टर व सौर विद्युत् घटमालेत इंडियम फॉस्फाइड वापरतात. अणुभट्टीतील ऊष्मीय न्यूट्रॉन स्रोत मोजण्यासाठी तसेच अणुभट्टीच्या जवळ काम करणाऱ्या लोकांचे व जवळपासच्या सामग्रीचे रक्षण करण्याकरिता न्यूट्रॉनांचे अस्तित्व ओळखण्यासाठी इंडियमाचा उपयोग होतो. कारेकर, न. वि.

इंडियाना : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील एक राज्य. क्षेत्रफळ ९४,३५६; लोकसंख्या ५१,४३,४२२ (१९७०). ३७° ४७′ उ. ते ४१° ४६′ उ. आणि ८४° ४८′ प. ते ८८° ४′ प. याच्या दक्षिणेस ओहायओ नदी व केंटकी राज्य, पश्चिमेस इलिनॉय, उत्तरेस मिशिगन सरोवराचा थोडा भाग व मिशिगन राज्य आणि पूर्वेस ओहायओ राज्य आहे. याची दक्षिणोत्तर लांबी ४१६ किमी. व पूर्वपश्चिम रुंदी २४० किमी. असून मिशिगन सरोवराचा ५४१ चौ. किमी. भाग या राज्यात आहे. राजधानी इंडियानापोलिस येथे आहे.

भूवर्णन : उत्तरेस मिशिगन सरोवराच्या परिसरात प्राचीन काळी प्रचंड हिमस्तराने जमिनीत खणलेले खड्डे व उभारलेले खडकमातीचे ढीग आता अनेक सरोवरांच्या व लहानलहान टेकड्यांच्या रूपाने शिल्लक आहेत. या भागात सु. १,००० सरोवरे असून वॉवासी हे त्यांमधील सर्वांत मोठे आहे. मॅक्सिनककी, फ्रीमन, जेम्स, टिपिकॅनू आणि शेफर ही इतर सरोवरेही सहलीची ठिकाणे बनली आहेत. मध्यभाग ऊर्मिल पृष्ठभागाचा असून तो दक्षिणेकडे उंच होत गेला आहे. दक्षिण भाग चुनखडीच्या खडकांचा, त्यात पाण्याने कोरलेल्या अनेक गुहा व विवरे, कित्येक नद्या, खनिजयुक्त पाण्याचे झरे व टेकड्या असलेला आहे. वँडोटी व मारेंगो या दोन मोठ्या गुहा येथील आकर्षण होत. उत्तरेकडे दलदलीच्या चिखलाची सकस माती, मका-पट्ट्यातील मध्य भागात मका व टोमॅटो पिकांना उपयोगी पडणारी जमीन व दक्षिणेच्या विविध प्रकारांच्या मृदा तंबाखू व फळांच्या लागवडीस उपयुक्त आहेत. नैर्ऋत्य भागाच्या साडेसोळाहजार चौ. किमी. क्षेत्रात बिट्यूमिनस कोळशाच्या सु. १०० खाणी आहेत. कोळशाचा एकूण अंदाजी साठा पस्तीसशे कोटी टन असावा. राज्यातून बांधकामास योग्य चुनखडी खडकाचे उत्पादन देशात पहिल्या क्रमांकाचे आहे. पेट्रोलिअम, ज्वलनवायू, सिमेंटसाठी चुनखडी व वाळू, पांढरा शाडू ही येथील इतर खनिजे होत. दक्षिणसीमेची ओहायओ नदी, तिला राज्याच्या आग्नेय कोपऱ्यात मिळणारी व्हाईट वगैरे अनेक उपनद्यांची वॉबॅश, ही राज्याच्या ७५ टक्के भूमीवर पडणारा पाऊस वाहून नेते. वायव्य भागातील प्रमुख नदी मॉमी ईअरी सरोवरास मिळते. अगदी उत्तरेकडे सेंट जोसेफ व कँकाकी नद्या आहेत. वार्षिक सरासरी तपमान १२·५° से. असून वसंत ऋतू व पावसाळा सौम्य असतात. हिवाळा उत्तरेत कडक तर उन्हाळा दक्षिणेत जास्त असतो. सरासरी वार्षिक पर्जन्य १०० सेंमी. असून उत्तरेपेक्षा दक्षिणेकडे पाऊस जास्त पडतो. वसाहतकारांनी शेतीसाठी वने तोडल्यामुळे येथील फक्त १८ टक्के भूमी वनाच्छादित राहिली आहे. संरक्षित वनात ओक, बीच, सिकॅमोर, अक्रोड, हिकरी, मॅपल अशा जातींचे वृक्ष असून राज्यात फुलझाडे व वेल यांनी वनश्री संपन्न आहे.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : फ्रेंच समन्वेषक ला साल १६६९–१६७१ च्या दरम्यान या प्रदेशातून ओहायओ नदीमार्गाने नव्या मुलुखाची पाहणी करीत गेला, तो पुन्हा या राज्याच्या वायव्य कोपऱ्यातल्या कँकाकी नदीमार्गाने १६७९ मध्ये पश्चिमेकडे गेला. नंतर व्हिन्सेंझ व फोर्ट वेन या ठिकाणी केसाळ चामड्यांच्या व्यापारासाठी फ्रेंच ठाणी स्थापण्यात आली. फ्रेंचांची अमेरिकन वसाहत सांभाळण्यासाठी संरक्षक गढ्यांची अशी मालिकाच बांधलेली होती, पण युद्धात इंग्रजांपुढे फ्रेंच लोक हरल्यामुळे या गढ्या इंग्रजांकडे आल्या. अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्धात आदिवासी इंडियनांना अमेरिकनांवर हल्ले करण्यास जेव्हा इंग्रज चिथावणी देऊ लागले, तेव्हा त्यांच्या प्रतिकारार्थ एक अत्यंत धाडसी मोहीम जॉर्ज रॉजर क्लार्क याने काढली. व्हर्जिनियाचा राज्यपाल पॅट्रिक हेन्री याच्या पाठिंब्याने भर हिवाळ्यात दूर अंतरावरून येऊन ब्रिटिशांवर अचानक हल्ला चढवून त्याने १७७८ मध्ये व्हिन्सेंझ जिंकले, लगेच गमावले पण पुन्हा पुढल्याच वर्षी ते काबीज करून ॲपालॅचिअन पर्वतापासून मिसिसिपी नदीपर्यंतचा मुलूख संघराज्यासाठी मिळविला. इंडियन जमातींच्या वसाहतकारांशी चकमकी चालूच राहिल्या. १७९४, १८११ आणि १८१३ मधील लढायांत अखेर इंडियनांचा बिमोड झाला. १८०० पासून केंद्रशासित प्रदेश असलेल्या इंडियानाला १८१३ मध्ये एकोणिसावे राज्य म्हणून अमेरिकन संयुक्त संस्थानांच्या संघराज्यात प्रवेश मिळाला. लिंकनचे आईवडील या राज्यातील रहिवासी होते. १८२५ मध्ये रॉबर्ट ओवेन या ध्येयवादी इंग्रज कारखानदाराने 'न्यू हार्मनी' नावाची आदर्श वसाहत याच राज्यात स्थापिली होती. जरी ती यशस्वी झाली नाही, तरी श्रमिक आणि समाजसुधारणेच्या इतिहासात तिने स्थान मिळविले. यादवी युद्धाचा स्पर्श या राज्याला एकदा झाला. 'मॉर्गन्स रेडर्स' हे बंडखोरांचे घोडदळ दक्षिणेकडून ओहायओ नदी ओलांडून आले आणि एक लढाई देऊन पूर्वेस ओहायओ राज्यात घुसले, तेव्हा या राज्याने उत्तरेच्या संघराज्यपक्षाला २०,००० सैनिक पुरविले. दोन्ही महायुद्धांत इंडियानाने लाखांनी सैनिक दिले. शिवाय तोफा, चिलखती पत्रे, रणगाडे, विमानांची यंत्रे अशी युद्धसामग्री पुरविली. १८५१ च्या संविधानानुसार ४ वर्षांसाठी निवडलेले गव्हर्नर व ४ खातेप्रमुख आणि २ वर्षांसाठी निवडलेले ४ खातेप्रमुख यांच्याकडे कार्यकारी सत्ता असते. चार वर्षांसाठी निवडलेल्या १०० सदस्यांचे प्रतिनिधिगृह व चार वर्षांसाठी पाळीपाळीने निवडलेल्या ५० सदस्यांचे सीनेट मिळून होणारे विधिमंडळ एक वर्षाआड ६१ दिवसांच्या अधिवेशनासाठी भरते. सर्वोच्च न्यायालयाचे ५ न्यायमूर्ती ६ वर्षांसाठी व ॲपेलेट न्यायालयाचे न्यायाधीश ४ वर्षांसाठी निवडलेले असतात. राष्ट्रीय संसदेवर इंडियानातर्फे २ सीनेटर व ११ प्रतिनिधी निवडून दिले जातात.

आर्थिक व सामाजिक परिस्थिती : हे कृषिप्रधान राज्य आहे. राज्यातील ७७·५% जमीन लागवडीखाली असून मका, ओट, सोयाबीन, बार्ली, तंबाखू, फळफळावळ ही येथील महत्त्वाची पिके होत. तथापि मांसासाठी डुकरे, गुरे व कोंबड्या पोसून तयार करण्याचा धंदा मोठा आहे. १९६९ मध्ये राज्यात १८·४ लक्ष गुरे असून त्यांपैकी २·७ लक्ष दूध देणाऱ्या गाई होत्या. याशिवाय २·८ लक्ष शेळ्यामेंढ्या, ४२·८ लक्ष डुकरे, १·८ कोटी कोंबड्या होत्या. देशातील ७५ टक्के पेपरमिंट व स्पिअरमिंट वनस्पतींचा पुरवठा याच राज्यातून होतो. कारखानदारीत पोलादधंदा देशात तिसरा असून मिशिगन सरोवराजवळील गेअरी उद्योगकेंद्राची जगातल्या मोठ्या केंद्रात गणना होते. तेथील पोलाद कारखाना जगातील मोठ्या कारखान्यांपैकी एक समजला जातो. मोटारी, विमाने, वाहतुकीची विविध साधने, विजेची व इतर यंत्रे यांचेही महत्त्वाचे उत्पादन होते. साउथ बेंडमधील स्ट्यूडबेकर

कारखान्याने देशाला बऱ्याच मोटारी, वॅगन पुरविल्या आहेत; एलवुड हेन्स याने १८९४ मध्ये पहिली मोटारगाडी या राज्यात बनविली. १९११ पासून इंडियानापोलिस येथे मोटारशर्यती भरतात. त्या जगप्रसिद्ध असून त्यामुळे मोटाररचनेच्या सुधारणेस मदत होते. कोळसा, बांधकामासाठी चुनखडी व वाळू, पेट्रोलियम व खनिज वायू यांमुळे येथील उद्योगांस चालना मिळाली. देशातील ४३% बांधकामाचा दगड येथून जातो. तसेच जगातील मोठ्या तेलशुद्धीकरण कारखान्यांपैकी एक या राज्यात आहे. राज्याच्या दक्षिण सीमेची ओहायओ नदी जलवाहतुकीस पिट्सबर्ग टापू व मिसिसिपी जलमार्गापर्यंत पूर्वीपासून उपयुक्त असल्याने राज्याची झपाट्याने वाढ झाली. तिला मिळणारी वॉबॅश, मुखापासून ३२० किमी. पर्यंत उपयोगी असून उत्तरेस मिशिगन सरोवरातून महासागरापर्यंत दळणवळण चालते. १९७० मध्ये राज्यात लोहमार्ग १०,८९१ किमी., रस्ते १,६३,४९६ किमी. (पैकी ९० टक्के पक्के), १८० विमानतळ असून २९·७५ लाख मोटारी होत्या. याशिवाय येथे ८३ नभोवाणीकेंद्रे, १८ दूरचित्रवाणीकेंद्रे, २७·६६ लाख दूरध्वनियंत्रे, ८३ दैनिके व ३०२ इतर नियतकालिके होती. एकूण लोकसंख्येपैकी ६२·४ टक्के शहरी होती. लोकसंख्येत निग्रोंचे प्रमाण ५०·८ टक्के होते. ७ ते १६ वयापर्यंत शिक्षण मोफत व सक्तीचे असून १९६८ साली शाळांत ११,९१,४२९ विद्यार्थी होते. याशिवाय येथे दोन सरकारी व चार खाजगी विद्यापीठे, अनेक महाविद्यालये, कलासंस्था, सरकारी ग्रंथालये व वस्तुसंग्रहालये आहेत. ऐतिहासिक स्मृतिस्थाने, राज्योद्याने, चुनखडीच्या खडकातील दऱ्या, गुहा, विवरे, उष्ण झरे इ. निसर्गचमत्कार ही या राज्यातील सहलीची ठिकाणे होत. राज्यातल्या १९ लहानमोठ्या शहरांपैकी राजधानीचे इंडियानापोलिस 'अमेरिकेचा चव्हाटा' (क्रॉसरोड्स) म्हणून विख्यात आहे. बंदर नसूनही व्यापार व कारखानदारीचे हे मोठे केंद्र आहे. इंडियानाच्या नागरिकांना हूझिअर्स हे टोपणनाव आहे.

ओक, शा. नि.

इंडियानापोलिस : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील इंडियाना राज्याची राजधानी. लोकसंख्या उपनगरांसह ७,४४,६२४ (१९७०). हे व्हाइट नदीकाठी असून शिकागोच्या आग्नेयीस २८२ किमी. आहे. व्यापार, उद्योग, दळणवळण व शिक्षण यांचे हे केंद्र समजले जाते. येथे रेल्वे वर्कशॉप, पिठाच्या गिरण्या तसेच होजिअरी, छपाई, औषधे, विजेची उपकरणे, विमानांचे भाग, मोटारींचे सांगाडे व सुटे भाग, तयार कपडे, अन्नपदार्थ, धातूंच्या वस्तू इत्यादींचे अनेक लहानमोठे कारखाने असून बटलर विद्यापीठ, इंडियाना विद्यापीठ, महाविद्यालये, विविध शिक्षण देणाऱ्या संस्था आहेत. अमेरिकन कवी रायली याचे हे जन्मस्थान व अमेरिकेचा अध्यक्ष बेंझामिन हॅरिसन याची ही कार्यभूमी होय.

शाह, र. रू.

इंडो-अँग्लिअन साहित्य : भारतीयांनी इंग्रजीत लिहिलेल्या साहित्यास 'इंडो-अँग्लिअन साहित्य' असे संबोधिले जाते. ब्रिटिश राज्यकर्त्यांबरोबर त्यांची इंग्रजी भाषाही भारतात आली आणि एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रथमार्धात लॉर्ड मेकॉले याची इंग्रजी माध्यमातून आधुनिक शिक्षण देण्याची योजना सरकारतर्फे स्वीकारली गेली. ब्रिटिशांच्या भारतातील राज्यशासनाचा गाडा ओढण्यासाठी इंग्रजी जाणणारा सनदी नोकरवर्ग तयार करणे, हा येथील जनतेला इंग्रजी शिक्षण देण्यामागील एक महत्त्वाचा हेतू असला, तरी या शिक्षणाने भारताच्या धार्मिक, सांस्कृतिक आणि वाङ्मयीन परंपरांवर लक्षणीय स्वरूपाचा परिणाम घडवून आणला आणि भारतीय प्रबोधनाचा पाया घातला. इंग्रजी भाषेच्या द्वारा यूरोपीय साहित्य-संस्कृतीचे भारतीयांना दर्शन घडले. तत्कालीन समाजात देशी भाषांतील साहित्यपरंपरांच्या अज्ञानामुळे किंवा त्यांविषयीच्या न्यूनगंडामुळे स्वाभाविकपणेच इंग्रजी भाषेला आदराचे आणि प्रतिष्ठेचे स्थान प्राप्त झाले. आंग्लविद्याविभूषित नवशिक्षितांपैकी अनेकांनी वाङ्मयीन आविष्कारासाठी इंग्रजी भाषेचा स्वीकार केला. पुढे राष्ट्रवादाची जाणीव प्रखर झाल्यानंतरही आपले विचार इंग्रज राज्यकर्त्यांना समजावेत व भारतातील अन्य भाषिकांपर्यंतही ते पोहचावेत, या भूमिकेतून मातृभाषेबरोबरच इंग्रजीतून लेखन करण्याची प्रवृत्ती भारतीय विचारवंतांत दिसू लागली. बाळशास्त्री जांभेकरांचे *दर्पण* हे वृत्तपत्र इंग्रजी आणि मराठी अशा दोन्ही भाषांतून निघे. *केसरी*च्या चालकांना *मराठा* या इंग्रजी वृत्तपत्राचीही आवश्यकता भासली, तसेच महादेव मोरेश्वर कुंटे ह्यांच्या *राजा शिवाजी* (६ भाग, १८६९, १८७२) या मराठी काव्याची प्रस्तावनाही इंग्रजीत लिहिली गेली, या घटना या संदर्भात अर्थपूर्ण ठरतात. या किंवा अशा प्रकारच्या प्रेरणांनीच ललित व ललितेतर इंडो-अँग्लिअन साहित्यनिर्मितीला चालना मिळाली; म्हणजे त्याची व्याप्ती वर्तमानपत्रीय लेखन किंवा वैचारिक निबंध, भाषणे यांच्यापुरतीच मर्यादित न राहता ती सर्जनशील लेखनाच्या क्षेत्रापर्यंत जाऊन भिडली. परिणामतः आज भारतात भारतीय भाषांतील साहित्याबरोबरच ललित आणि ललितेतर अशा इंडो-अँग्लिअन साहित्याचा एक प्रवाह ठळकपणे दिसून येत आहे. प्रस्तुत लेखात या प्रवाहाचे स्थूल स्वरूप स्पष्ट केले आहे.

काव्य : हेन्री डेरोझिओ (१८०९–१८३१) हे पहिले इंडो-अँग्लिअन कवी. त्यांचे वडील पोर्तुगीज व आई भारतीय असल्यामुळे अँग्लो-इंडियन कवी म्हणूनही त्यांचा निर्देश केला जातो. *द फकीर ऑफ जंजिरा* ही त्यांची विशेष उल्लेखनीय कविता. ⇨ *तोरू दत्त* (१८५६–१८७७) आणि अरू दत्त या दोन बहिणींनीही इंग्रजीत कविता लिहिल्या. *अ शीफ ग्लीन्ड इन फ्रेंच फील्ड्स*मध्ये (१८७६) काही भावकवितांचे तोरू दत्तने केलेले इंग्रजी अनुवाद संग्रहीत करण्यात आले आहेत. या पुस्तकातील काही अनुवाद अरू दत्तने केलेले असून ते सर एडमंड गॉस याच्यासारख्या ब्रिटिश साहित्यसमीक्षकाच्या प्रशंसेस पात्र ठरले. तोरूने या अनुवादांबरोबरच स्वतंत्र कविता लिहिल्या. *एन्शंट बॅलड्स अँड लीजंड्स ऑफ हिंदुस्थान* (१८८२) या नावाने त्या तिच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झाल्या. भारतीय आख्यायिकांना तिने मोहक काव्यरूप दिले आहे. श्रेष्ठ सर्जनशील प्रतिभेच्या खुणा तिच्या काव्यात स्पष्टपणे आणि विशेषत्वाने जाणवतात. अकाली निधनामुळे हेन्री डेरोझिओ आणि दत्त भगिनी यांच्या काव्यकर्तृत्वाला फारसा अवसर मिळाला नाही. रमेशचंद्र दत्त यांनी *रामायण* व *महाभारत* या महाकाव्यांचे उत्कृष्ट इंग्रजी पद्यानुवाद केले. मायकेल मधुसूदन दत्त, शशीचंद्र दत्त, गिरीशचंद्र दत्त, बेहरामजी मलबारी या कवींनी मिल्टन आणि बायरन यांसारख्या श्रेष्ठ इंग्रज कवींचे आदर्श पुढे ठेवून काही काव्यरचना केली.

यांच्यानंतर कवितेच्या क्षेत्रात ⇨ *रवींद्रनाथ टागोर* (१८६१–१९४१) आणि योगी ⇨ *अरविंद घोष* (१८७२–१९५०) यांची नावे येतात. रवींद्रांनी आपल्या मूळ बंगालीत लिहिलेल्या *गीतांजली*चा (१९१०) इंग्रजी अनुवाद केला. या अनुवादामुळेच *गीतांजली*ला आंतरराष्ट्रीय वाचकवर्ग प्राप्त झाला. साहित्याचे नोबेल पारितोषिकही त्यांना मिळाले (१९१३). अरविंद घोष यांच्या काव्यात हिंदू जीवनाची संकल्पना आविष्कृत झालेली आहे. या संकल्पनेवर त्यांचे आध्यात्मिक अनुभव आणि आत्मसाक्षात्कार यांतून निर्माण झालेल्या गूढ अंतर्दृष्टीचा प्रभाव पडलेला आहे. *द रोज ऑफ गॉड* व *थॉट द पॅराक्लिट* या त्यांच्या गूढवादी कविता विशेष उल्लेखनीय होत. १९५०-१९५१ मध्ये अरविंदांचे *सावित्री : ए लीजंड अँड ए सिंबॉल* हे मुक्तच्छंदात लिहिलेले महाकाव्य प्रसिद्ध झाले. सत्यवान-सावित्रीची जुनी कथाच अरविंदांनी आपल्या गूढस्पर्शी प्रतिभेने रंगविलेली आहे. अरविंदांचे बंधू मनमोहन घोष (१८६९–१९२४) यांचे *लव्ह साँग्ज अँड एलिजीज* (१८९८), *साँग्ज ऑफ लव्ह अँड डेथ* (१९२६) हे

काव्यसंग्रह प्रकाशित झाले आहेत. त्यांच्या कवितांची प्रशंसा ऑस्कर वाइल्डसारख्या नामवंत ब्रिटिश साहित्यिकानेही केली होती.

'नाइटिंगेल ऑफ इंडिया' या गौरवपर नावाने प्रसिद्ध असलेल्या ⇨ *सरोजिनी नायडूं*नी (१८७९–१९४९) इंडो-ॲंग्लिअन काव्याच्या क्षेत्रात उल्लेखनीय कामगिरी बजावली आहे. द *गोल्डन थ्रेशोल्ड* (१९०५) हा त्यांचा पहिला काव्यसंग्रह विशेष रसिकप्रिय ठरला. द *बर्ड ऑफ टाइम* (१९१२) आणि *ब्रोकन विंग* (१९१७) हे त्यांचे नंतरचे काव्यसंग्रह. भारतीय प्रतिमासृष्टीतूनच त्यांच्या कवितेतील भारतीय मन उलगडत जाते. त्यांची लोकगीते, भावकविता आणि वसंतगीते यांतून तालसौंदर्याचा एक आगळाच प्रत्यय येतो. जीवन आणि मृत्यू या विषयांवरील त्यांच्या कवितांमधून त्यांची जीवनावरील उत्कट श्रद्धा व्यक्त होते. अनेक ठिकाणी त्यांच्या कवितेची भाषा विलक्षण चित्रमय रूप घेताना दिसते.

हरींद्रनाथ चटोपाध्याय यांचे काव्य आध्यात्मिकतेकडे झुकलेले दिसते. योगी अरविंदांपासून स्फूर्ती घेऊन आध्यात्मिक स्वरूपाची काव्यरचना करणाऱ्या कवींत नीरद बरन (*सन्-ब्लॉसम्स*, १९४७), दिलीपकुमार रॉय (*आइज ऑफ लाइट*, १९४८), के. डी. सेठना (द *ॲडव्हेंचर ऑफ द ॲपोकॅलिप्स*, १९४९) यांचा समावेश होतो. निशिकांतो, पुंजलाल, पृथ्वींद्र, नलिनीकांत गुप्त हे कवीही याच परंपरेत मोडतात.

हुमायून कबीर, उमा महेश्वर, पी. शेषाद्री, जोसेफ फुर्टाडो, आरमांडो मेनेझिस, शहीद सुऱ्हावर्दी, मंजरी एस्. ईश्वरन, पी. आर्. कैकिणी, कृष्ण शुंगलू, सुभो टागोर, नीलिमा देवी इ. कवींनीही इंडो-ॲंग्लिअन काव्यास हातभार लावला आहे. शहीद सुऱ्हावर्दी, मंजरी एस्. ईश्वरन् आणि पी. आर्. कैकिणी यांच्या काव्यातून बंडखोरीची प्रवृत्ती व्यक्त झालेली आहे.

डॉम मोरायस, निसीम इझिकेल, पी. लाल, कमला दास, ए. के. रामानुजन् यांच्या कवितेत विविध छंदांचा आणि मुक्तच्छंदाचाही कौशल्यपूर्ण वापर दिसून येतो.

स्वतंत्र इंग्रजी काव्यलेखनाबरोबरच भारतीय भाषांतील वेचक काव्यरचनेचा इंग्रजी अनुवाद करण्याची प्रवृत्तीही जाणवते. व्ही. जी. प्रधान यांनी केलेला *ज्ञानेश्वरी*चा अनुवाद (२ खंड, १९६७, १९६९) आणि दिलीप चित्रे यांनी केलेले आधुनिक मराठी कवितांचे अनुवाद (*ॲंथॉलॉजी ऑफ मॉडर्न मराठी पोएट्री*, १९६७) हे या दृष्टीने लक्षणीय आहेत.

कथात्मक साहित्य : *राजमोहन्स वाइफ* (१८६४) ही इंडो-ॲंग्लिअन साहित्यातील पहिली कादंबरी. या व राजलक्ष्मी देवी यांची द *हिंदू वाइफ ऑर द एंचांटेड फ्रूट* (१८७६), राम कृष्ण पिल्लई यांची *पद्मिनी* (१९०३) यांसारख्या आरंभीच्या कादंबऱ्यांतून उच्चवर्णीय हिंदूंच्या जीवनाचे चित्रण आढळते. एस्. एन्. मित्रा यांची *हिंदुपूर, ए पीप बिहाइंड द इंडियन अन्‌रेस्ट* (१९०९) ही पहिली इंडो-ॲंग्लिअन राजकीय कादंबरी. महात्मा गांधींच्या स्वातंत्र्यचळवळीमुळे इंडो-ॲंग्लिअन कादंबरीला नवी प्रेरणा मिळाली. के. एस्. वेंकटरमणी यांच्या *मुरुगन द टिलर* (१९२७), व *कंदन द पेट्रिअट* (१९३२) आणि राजा राव यांची *कंठपूर* (१९३८) ह्या कादंबऱ्या ह्या दृष्टीने पाहण्यासारख्या आहेत. *लव्ह ऑफ डस्ट* (१९३८) या कादंबरीत शंकरराम यांनी शेतकऱ्याला जमिनीबद्दल वाटणाऱ्या प्रेमाचे हृदयस्पर्शी चित्रण केले आहे. *चिल्ड्रन ऑफ द कावेरी* (१९२७) आणि *क्रीचर्स ऑल* (१९३१) असे त्यांचे दोन कथासंग्रहही आहेत.

अन्‌टचेबल (१९३५), *कूली* (१९३६) आणि *टू लीव्हज ॲंड अ बड* (१९३७) या दलित जीवनाचे चित्रण करणाऱ्या कादंबऱ्या ⇨ *मुल्क राज आनंद* (१९०५–) यांनी लिहिल्या. त्यानंतर अनेक कादंबऱ्या लिहून त्यांनी इंडो-ॲंग्लिअन कादंबरीला आंतरराष्ट्रीय वाचकवर्ग मिळवून दिला. *सेव्हन समर्स* (१९५१) आणि *मॉर्निंग फेस* (१९६८) ह्या त्यांच्या आत्मचरित्रात्मक कादंबऱ्या. कादंबऱ्यांबरोबरच त्यांनी कथाही लिहिल्या आहेत. त्या कथांचे पाच संग्रह निघाले आहेत. आर्. के. नारायण (१९०६–) हेही एक विख्यात इंडो-ॲंग्लिअन कादंबरीकार. *बॅचलर ऑफ आर्ट्स* (१९३७), द *डार्क रूम* (१९३८), द *इंग्लिश टीचर* (१९४५), *वेटिंग फॉर द महात्मा* (१९५५), द *गाइड* (१९५८), द *मॅन-इटर ऑफ मालगुडी* (१९६२), द *स्वीट व्हेंडर* (१९६७) या त्यांच्या प्रसिद्ध कादंबऱ्या. दक्षिण भारतीय उच्च वर्गीयांच्या विसंगतींवर त्यांच्या कादंबऱ्यांतून मार्मिकपणे बोट ठेवलेले आढळते. गांधीवादी क्रांतीबद्दलच्या प्रतिक्रिया *वेटिंग फॉर द महात्मा*मध्ये दिसतात. त्यांच्या काही कादंबऱ्यांची कथानके 'मालगुडी' या एका काल्पनिक गावाभोवती गुंफलेली आहेत. त्यांच्या आकर्षक शैलीने त्यांनी त्या काल्पनिक गावात वस्तुस्थितीचा जिवंतपणा आणला आहे. दिलीपकुमार रॉय यांच्या कवितेप्रमाणेच त्यांच्या कादंबरीतही आध्यात्मिकता आलेली आहे (द *अपवर्ड स्पायरल*, १९४९). भारतीय पार्श्वभूमीवर दर्जेदार कादंबऱ्या लिहिणाऱ्या लेखिका म्हणून कमला मार्कंडेय यांनी आपले वैशिष्ट्यपूर्ण स्थान निर्माण केले आहे. *नेक्टर इन अ सिव्ह* (१९५४), *सम इनर फ्यूरी* (१९५६), *हॅंडफुल ऑफ राइस* (१९६६) या त्यांच्या कादंबऱ्यांत भारतीय जीवनपद्धतीचे उत्कट चित्रण आहे. यांशिवाय भवानी भट्टाचार्य (*सो मेनी हंगर्स*, १९४८, *ही टू राइड्स अ टायगर*, १९५४), खुशवंत सिंग (*ट्रेन टू पाकिस्तान*, १९५६), वेणू चितळे (*इन ट्रांझिट*, १९५१), भारती साराभाई (*टू विमेन*, १९५२), मेनन एस्. मारथ (द *सेल ऑफ ॲन आयलंड*, १९६८), के. नागराजन् (*अथावर हाऊस*), आर्. प्रवेर झाबवाला (*टू हूम शी विल*), अनिता देसाई (*व्हॉइसिस इन द सिटी*, १९६५), अरुण जोशी (द *फॉरिनर*, १९६७) हे कादंबरीकारही इंडो-ॲंग्लिअन कादंबरीच्या संदर्भात उल्लेखनीय आहेत. अनिता देसाई आणि अरुण जोशी यांनी व्यक्तीचे एकाकीपण आणि भ्रमनिरास हे विषय हाताळले आहेत. ⇨ *मनोहर माळगावकर* (१९१५–) यांच्या भारतीय संस्थानाच्या वातावरणावर आधारलेल्या *प्रिन्सेस* (१९६३) या कादंबरीला आंतरराष्ट्रीय कीर्ती प्राप्त झाली आहे. माळगावकरांनी कथालेखनही केले आहे. के. ए. अब्बास (१९१४–) यांच्या कथांचे *राइस ॲंड अदर स्टोरीज* (१९४३), *इन्किलाब* (१९५४) यांसारखे कथासंग्रह प्रसिद्ध झाले आहेत.

नाटक : इंडो-ॲंग्लिअन साहित्यात नाटककारांचे प्रमाण बरेच कमी आढळते. रवींद्रनाथांनी आपल्या काही बंगाली नाटकांचे इंग्रजी अनुवाद केले. तथापि द *चाइल्ड* (१९३१) हे नाटक त्यांनी मुळातच इंग्रजीत लिहिले. या नाटकात इब्सेनच्या नाट्यतंत्राचा अवलंब केलेला दिसतो. अरविंद घोष यांनी *पर्सियस द डिलिव्हरर* (१९५५) हे एक निर्यमक छंदातील पद्य-नाटक लिहिले. तथापि हे नाटक प्रयोगक्षम मात्र नाही. व्ही. व्ही. श्रीनिवास अयंगार (*ड्रॅमॅटिक डायव्हर्जिमेंट्स*), फैझी रहमीन (*डॉक्टर ऑफ इंद*), पुरुषोत्तमदास त्रिकमदास (*सॉस फॉर द गूज*), मृणालिनी साराभाई (*कॅप्टिव्ह सॉइल*) हे काही इंडो-ॲंग्लिअन नाटककार होत. इंडो-ॲंग्लिअन नाटककारांना फारसे यश प्राप्त झाले आहे, असे वाटत नाही. शांताराम राव यांचे *ए पॅसेज टू इंडिया* (१९६०), निसीम इझिकेल यांचे *थ्री प्लेज* (१९७०) आणि प्रताप शर्मा यांचे *ए टच ऑफ ब्राइटनेस* (१९६८) यांसारख्या काही नाटकांनी इंडो-ॲंग्लिअन नाटकांबद्दल आशा निर्माण केली आहे.

चरित्रे व आत्मचरित्रे : भारतातील नामवंत व्यक्तींची चरित्रे व

आत्मचरित्रे इंडो-अँग्लिअन साहित्यात आहेत. त्यांत राजकीय व्यक्तींच्या चरित्रांचे व आत्मचरित्रांचे प्रमाण मोठे आहे. सर रूस्तुम मसानी (*दादाभाई नौरोजी*, १९३९), सर होमी मोदी (*फिरोजशाह मेहता*, १९२१), पद्‌मिनी सेनगुप्ता (*सरोजिनी नायडू*, १९६६), नरहरी पारीख (*सरदार वल्लभभाई पटेल*, २ खंड, १९५३, १९५६), हेमेंद्रनाथ दासगुप्ता (*चित्तरंजन दास*, १९६०), डी. बी. माथुर (*गोपाळ कृष्ण गोखले*, १९६६), धनंजय कीर (*डॉ. आंबेडकर, लाइफ अँड मिशन*, १९५४; *लोकमान्य टिळक*, १९५९; *महात्मा फुले*, १९६६; *वीर सावरकर*, १९६६), टी. जे. एस्. जॉर्ज (*कृष्ण मेनन*, १९६४), के. ए. अब्बास (*इंदिरा गांधी-रिटर्न ऑफ द रेड रोझ*, १९६६), एस्. के. बोस (*सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी*, १९६८) ही काही उल्लेखनीय चरित्रे. डी. जी. तेंडुलकर यांनी लिहिलेले *महात्मा* (१९५१–१९५४) हे महात्मा गांधींचे अष्टखंडात्मक चरित्र विशेष उल्लेखनीय आहे. महात्मा गांधींच्या जीवनातील बारीकसारीक तपशील मोठ्या परिश्रमाने गोळा करून तेंडुलकरांनी त्यांचे जीवन अतिशय सुंदर शैलीत समग्रपणे मांडले आहे. प्यारेलाल यांनी लिहिलेला *लास्ट फेज* (१९५६, १९५८) हा द्विखंडात्मक गांधीचरित्रपर ग्रंथही महत्त्वपूर्ण आहे.

आत्मचरित्रलेखनात पंडित जवाहरलाल नेहरूंची *ऑटोबायग्राफी* (१९३६) आणि महात्माजींच्या आत्मकथेचा *द स्टोरी ऑफ माय एक्स्परिमेंटस विथ ट्रूथ* हा महादेवभाई देसाई यांनी केलेला अनुवाद (१९२७) जागतिक आत्मचरित्रवाङ्‌मयातही मान्यता पावला आहे. यांशिवाय निरद सी. चौधरी (*द ऑटोबायग्राफी ऑफ अॅन अन्‌नोन इंडियन*, १९५१), प्रकाश टंडन (*पंजाबी सेंच्युरी*, १९६१), के. पी. एस्. मेनन (*मेनी वर्ल्ड्‌स*, १९६५), मौलाना अबुल कलाम आझाद (*इंडिया विन्स फ्रीडम*, १९५९) यांसारखी आत्मचरित्रे लिहिली गेली आहेत.

समीक्षा : काही भारतीयांनी इंग्रजीत समीक्षात्मक लेखनही केले आहे. *द फ्यूचर पोएट्री* (१९५३) या आपल्या प्रबंधात अरविंद घोष यांनी भविष्यकालीन काव्याच्या व्यापकतेचे चित्र रेखाटले आहे. टागोरांनी चित्र-शिल्पादी ललित कलांच्या संदर्भात साहित्याचा विचार केला आहे. *कन्स्ट्रक्शन व्हर्सेस क्रिएशन* आणि *क्रिएटिव्ह आयडिअल* हे त्यांचे निबंध त्या दृष्टीने वाचनीय आहेत. शेक्सपिअर-समीक्षेच्या बाबतीत अमरनाथ झा, अमिय चक्रवर्ती आणि सी. नारायण मेनन यांची नावे उल्लेखनीय आहेत. ⇨ *आनंद कुमारस्वामी* (१८७७–१९४७) यांचे *इंट्रोडक्शन टू आर्ट* (१९२३), *हिस्टरी ऑफ इंडियन अँड इंडोनेशियन आर्ट* (१९२७) आणि *द डान्स ऑफ शिव* (१९४८) हे कलासमीक्षात्मक ग्रंथ त्यांच्या स्वतंत्र प्रज्ञेचा आणि प्रगाढ व्यासंगाचा प्रत्यय आणून देतात. अलीकडच्या काळात बा. सी. मर्ढेकर यांनी *आर्ट्‌स अँड मॅन* (१९६०) या पुस्तकात आपल्या कलासाहित्यविषयक विचारांचे प्रतिपादन केले आहे. मुल्क राज आनंद ह्यांचे *हिंदू व्ह्यू ऑफ आर्ट* (१९३३) हे पुस्तकही उल्लेखनीय आहे.

संकीर्ण : याशिवाय इतिहास, तत्त्वज्ञान, राज्यशास्त्र, अर्थशास्त्र, शिक्षण इ. विविध विषयांसंबंधी भारतीयांनी इंग्रजीत लेखन केले आहे. न्यायमूर्ती रानडे (*राइज ऑफ द मराठा पॉवर*, १९००), रमेशचंद्र दत्त (*ए हिस्टरी ऑफ सिव्हिलिझेशन इन एन्शंट इंडिया*, १८९०; *इकॉनॉमिक हिस्टरी ऑफ ब्रिटिश इंडिया*, १९०२), लोकमान्य टिळक (*ओरायन*, १८९३), सर जदुनाथ सरकार (*शिवाजी*, १९१९), पंडित जवाहरलाल नेहरू (*डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया*, १९४५; *ग्लिम्प्सेस ऑफ द वर्ल्ड हिस्टरी*, २ खंड, १९३४, १९३५), अरविंद घोष (*एसेज ऑन द गीता*, १९४९; *द आयडिअल ऑफ ह्यूमन युनिटी*, १९४९; *द सिंथेसिस ऑफ योग*, १९५५), रवींद्रनाथ टागोर (*रिलिजन ऑफ मॅन*, १९३१; *पर्सनॅलिटी*, १९४८), एस्. राधाकृष्णन् (*ॲन आयडिआलिस्ट व्ह्यू ऑफ लाइफ*, १९३२; *हिंदू व्ह्यू ऑफ लाइफ*, १९२७; *द कन्सेप्ट ऑफ मॅन*, १९६०; *रिलिजन अँड सोसायटी*, १९४७ इ.), मानवेंद्रनाथ रॉय (*इंडिया अँड वॉर*, १९४२; *रीझन, रोमँटिसिझम अँड रेव्होल्यूशन*, २ खंड, १९५२, १९५५), आर्. डी. रानडे (*श्री भगवद्‌गीता ॲज अ फिलॉसॉफी ऑफ गॉड रिअलायझेशन*, १९५८; *कन्स्ट्रक्टिव्ह सर्व्हे ऑफ उपनिषदिक फिलॉसॉफी*, १९२६), आर्. सी. मजुमदार (*क्लासिकल अकाउंट्स ऑफ इंडिया*, १९६०; *हिस्टरी अँड कल्चर ऑफ द इंडियन पीपल*, ११ खंड, १९५१–१९६९) अशा अनेक नामवंत व्यक्तींची नावे या संदर्भात देता येतील.

इंडो-अँग्लिअन साहित्याचा प्रवाह अद्याप अकुंठितपणे चालू आहे. विविध इंग्रजी वृत्तपत्रांच्या रविवार-आवृत्त्या आणि *इलस्ट्रेटेड वीकली*-सारखी साप्ताहिके इंडो-अँग्लिअन साहित्यास उपकारक ठरली आहेत. इंडो-अँग्लिअन साहित्यिकांच्या इंग्रजी लेखनातून आढळणाऱ्या शैलीवर एक प्रकारचा भारतीय ठसा जाणवतो. ललित साहित्यकृतींच्या बाबतीत हे विशेषत्वाने जाणवते; कारण वाङ्‌मयीन अभिव्यक्तीचे माध्यम म्हणून इंग्रजीचा स्वीकार केल्यानंतर ती भाषा भारतीय अनुभवांशी जुळवून घेण्याचा प्रश्न निर्माण होतो. मुल्क राज आनंद, आर्. के. नारायण, राजा राव यांसारख्या काही लेखकांनी या बाबतीत लक्षणीय यश संपादन केले आहे. अशा प्रकारच्या इंडो-अँग्लिअन साहित्यातूनच हळूहळू 'भारतीय इंग्रजी' उत्क्रांत होण्याची शक्यता निर्माण झालेली आहे. अशी भाषा व्याकरणाच्या दृष्टीने मूळ इंग्रजीशी अतूटपणे निगडित राहिली, तरी तिचा गाभा भारतीयच असेल. तसेच भारतीय मन आणि वातावरण यांची सहजाभिव्यक्ती करण्याचे सामर्थ्य तिच्यात असेल. तथापि इंग्रजीलाच भविष्यकालीन भारतात काय स्थान राहील, यावरही या साहित्याचे भवितव्य अवलंबून आहे.

संदर्भ : 1. Basu, Lotika, *Indian Writers of English Verse*, Calcutta, 1933. 2. Iyengar, K. R. Srinivasa, *Indo-Anglian Literature*, Bombay, 1943. 3. Iyengar, K. R. Srinivasa, *The Indian Contribution to English Literature*, Bombay, 1945. 4. Iyengar, K. R. Srinivasa, *Indian Writing in English*, Bombay, 1962. 5. McCutchion, David, *Indian Writing in English*, Calcutta, 1968. 6. Naik, M. K.; Desai, S. K.; Amur, G. S. Ed. *Critical Essays on Indian Writing in English*, Dharwar, 1968. 7. Nandakumar, Prema, *A Study of Savitri*, Pondicherry, 1962. 8. Spencer, M. D. *Indian Fiction in English*, Philadelphia, 1960. 9. Verghese, C. Paul, *Problems of the Indian Creative Writer in English*, Bombay, 1971.

वर्गीज, सी. पॉल (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

इंडो-आर्यन भाषासमूह : इंडो-यूरोपियन भाषा-कुटुंबातील अगदी पूर्वेकडचा भाषासमूह. यातील भाषा भारत, पाकिस्तान, अफगाणिस्तान, इराण, नेपाळ व श्रीलंका या देशांत मुख्यतः बोलल्या जातात. या भाषा-कुटुंबातील देशांतर करून गेलेले लोक मॉरिशस बेटे, आफ्रिका येथेही आढळतात. जिप्सी भाषाही मुळात या समूहातीलच होत.

१९६१ च्या खानेसुमारीप्रमाणे या समूहाच्या ६६ भाषा व ५७४ बोली भारतात नोंदल्या गेल्या असून, त्यांच्या भाषिकांची संख्या ३२,१७,२०,७०० म्हणजे एकंदर लोकसंख्येच्या ७३·३० टक्के होती.

या समूहाच्या तीन शाखा आहेत : इराणी, दार्दिक व इंडो-आर्यन. इराणी शाखेच्या इराणी व पूर्व अशा दोन उपशाखा आहेत. पहिल्या उपशाखेची महत्त्वाची भाषा इराणी ही आहे. दुसऱ्या उपशाखेत दोन गट आहेत : अफगाणिस्तान-बलुचिस्तान गट व घालचाह गट. पहिल्या गटात पश्तो (पुश्तू), ओरमुरी व बलुची या भाषा असून दुसऱ्या गटात वाखी, शिघनी, इशाकश्मी व मुंजानी यांचा समावेश आहे. या सर्व भाषा भारताबाहेर बोलल्या जातात.

दार्दिक (पिशाच) शाखेच्या काफीर, खोवार व दार्द अशा तीन उपशाखा असून पहिल्या दोन भारताबाहेरच्या आहेत. काफीर उपशाखेत बशगली, वाइआला, वेरोन व अशकुंद या भाषा असून खोवार उपशाखेत खोवार ही भाषा आहे. दार्द उपशाखेत शिना, काश्मीरी व कोहिस्तानी या भाषा आहेत. शिना भाषिक १,५५८, काश्मीरी भाषिक १९,१४,४४६ व कोहिस्तानी २३३ आहेत.

इंडो-आर्यन शाखेच्या तीन उपशाखा आहेत : बाह्य, अंतर्गत व मध्यस्थ. बाह्य उपशाखेचे तीन गट आहेत : वायव्य, दक्षिण व पूर्व. वायव्य गटात सिंधी व लहंदा, दक्षिण गटात मराठी व कोकणी आणि पूर्व गटात ओडिया, बंगाली, बिहारी व असमिया या भाषा येतात.

अंतर्गत उपशाखेचे दोन गट आहेत : मध्य व पहाडी. मध्य गटात हिंदी (हिंदुस्थानी, बांगरू, ब्रज, कनौजी व बुंदेली), पंजाबी, गुजराती, भिली, खानदेशी व राजस्तानी यांचा समावेश करण्यात येतो. पहाडी गटात पूर्व पहाडी, मध्य पहाडी (कुमाऊँनी, गढवाली) व पश्चिम पहाडी (जौनसरी, सिरमौडी, बाघाटी, किउथाली, सतलज बोली, कुलू बोली, मंडी बोली, चंबा बोली, भद्रवाह बोली इ.) येतात.

शेवटच्या मध्यस्थ उपशाखेत हिंदी (अवधी, कोसली, बाघेली, बाघेलखंडी, छत्तीसगढी, लाडिया) येते. एकंदर हिंदी भाषिक १३,३४,३५,३६० असून उर्दू भाषिक २,३३,२३,५१८ आहेत.

इंडो-आर्यन शाखेच्या भाषा संस्कृत भाषा किंवा तत्सम इतर बोलींतून आल्या आहेत. परस्परांपासून कितीही दूर अंतरावरच्या भाषा घेतल्या, तरी त्यांचे एकमूलत्व जाणवण्याइतके साम्य त्यांच्यात निश्चितच सापडते.

या भाषा बोलणारे लोक भारतातील इतर सर्व भाषाकुटुंबांच्या भाषिकांमागून आले. त्यांच्या आगमनाचा काळ खि. पू. १५०० ते १२०० मानला जातो. त्यांच्या भाषेचा सर्वांत जुना पुरावा *ऋग्वेदा*च्या सूक्तांत आढळतो. ही सर्व सूक्ते एकाच वेळी रचलेली नसून कालदृष्ट्या जुन्यात जुने व अगदी नवे यांत कित्येक पिढ्यांचे अंतर असावे, असे अंतर्गत पुराव्यावरून दिसते. याच भाषेचे स्थिर व व्याकरणबद्ध रूप काही शतकांनंतर संस्कृत या नावाने प्रस्थापित झाले आणि अतिशय श्रेष्ठ प्रतीचे वैचारिक, तांत्रिक, धार्मिक इ. साहित्य त्यातून निर्माण झाले.

संस्कृतची परिवर्तित अवस्था मध्य इंडो-आर्यन या नावाने ओळखली जाते. इसवी सनाच्या पहिल्या सहस्रकाच्या शेवटापर्यंत ती चालू होती. तिचे नमुने पाली साहित्य, अशोकाचे शिलालेख, जैन धर्मवाङ्मय, *सप्तशती*सारखे काव्यग्रंथ, संस्कृत नाटकांतील प्राकृत गीते व विदूषक, स्त्रिया इत्यादींच्या तोंडी असलेली भाषा अशांसारख्या लिखित साहित्यातून मिळते. आधुनिक आर्य भाषांची पूर्वावस्था दर्शविणारे तिचे स्वरूप अपभ्रंश या नावाने ओळखले जाते.

वेदकालीन भाषेची व्यंजनपद्धती व स्वरपद्धती तिच्या अभ्यासकांनी आपल्या ग्रंथांत सूक्ष्मपणे वर्णन केली आहे. ती पुढीलप्रमाणे :

व्यंजने :

स्फोटक :	मृदुतालव्य	क,	ख,	ग,	घ,	ङ.
	तालव्य	च,	छ,	ज,	झ,	ञ.
	मूर्धन्य	ट,	ठ,	ड,	ढ,	ण.
	दंत्य	त,	थ,	द,	ध,	न.
	ओष्ठ्य	प,	फ,	ब,	भ,	म.
कंपक :		र				
पार्श्विक :		ल				
अर्धस्वर :	तालव्य	य				
	ओष्ठ्य	व				
घर्षक :	तालव्य	श				
	मूर्धन्य	ष				
	दंत्य	स				
	कंठ्य	ह् व विसर्ग				

स्वर :

शुद्ध : अ, आ, इ, ई, उ, ऊ, ऋ, ॠ, ऌ.
संयुक्त : ए, ऐ, ओ, औ.

शब्दान्ती येणाऱ्या स्वराचा त्यानंतरच्या स्वराशी आणि शब्दान्ती येणाऱ्या व्यंजनाचा त्यानंतरच्या स्वराशी किंवा व्यंजनाशी विशिष्ट नियमांनुसार संधी होतो. शब्दान्ती फक्त स्वर किंवा एकच व्यंजन येते. इतरत्र दोन किंवा अधिक व्यंजने येऊ शकतात.

नाम, सर्वनाम, विशेषण व क्रियापद हे व्याकरणातील विकारक्षम वर्ग आहेत. नामांत तीन लिंगे (पुरुष, स्त्री, नपुंसक), तीन वचने (एक, द्वि, बहु) व आठ विभक्त्या आहेत. मूळ नामाला किंवा त्याच्या विकारयुक्त रूपाला प्रत्यय लागून विभक्ती सिद्ध होते. हाच प्रकार सर्वनाम व विशेषण यांचा आहे; मात्र सर्वनामाचे अनेकवचन प्रत्यय लागून होत नाही.

सामान्यतः दोन शब्दांचे समास आढळतात.

क्रियापदाची रूपेही क्रियापद ज्या पदाचे, गणाचे असेल त्यानुसार आणि कर्तृनिष्ठ, कर्मनिष्ठ वा प्रयोजक असल्यास तदनुसार बदलते. क्रियापदावरून पुरुष व वचन यांचा बोध होतो; लिंगाचा होत नाही. क्रियापदावरून बनविलेल्या धातुसाधितांचा उपयोग विशेषणाप्रमाणे होतो. काळ व अर्थ यांना अनुसरून क्रियापदांची अनेक रूपे होतात. काळ सामान्यतः पाच आहेत : वर्तमान, अपूर्ण भूत, पूर्ण भूत, अनद्यतन व भविष्य. अर्थ पाच आहेत : विधान, संभावना, विधी, इच्छा व आज्ञा यांचे वाचक.

धातूंना किंवा त्यांच्या विकारयुक्त रूपांना प्रत्यय जोडले जातात. हे प्रत्यय पुरुषवाचक, वचनवाचक तसेच कालदर्शक व अर्थदर्शक आहेत. विभक्तिप्रत्यय ध्वनिपरिवर्तन होऊन बदलले. विशेषतः अंत्यव्यंजनाच्या लोपामुळे नामांचे बाह्यरूप बदलले. पुढील काळात तर विभक्ती बहुतांशी नष्ट होऊन प्रत्ययांऐवजी शब्दयोगी अव्यये आली आणि एकदोन अपवाद सोडल्यास नपुंसकलिंग नाहीसे झाले. क्रियापदात ध्वनिपरिवर्तनाने रूपे बदलली व त्यामुळे पदांचा व गणांचा भेद नाहीसा होऊ लागला. नव-आर्यभाषांत तर पुष्कळदा धातुसाधितांचा उपयोग कालनिर्मितीसाठी होतो व सहायक क्रियापदांचा उपयोग दिसून येतो.

या सर्व घडामोडींत वाक्यरचना मात्र दुबळीच राहिली. साधी विधाने, उभयान्वयी अव्ययांनी जोडली जाणारी साधी वाक्ये किंवा परस्परांनुसारी किंवा एककालिक क्रिया दाखविण्यासाठी वापरण्यात येणारी धातुसाधिते सोडल्यास या रचनेत गुंतागुंतीचे सूक्ष्म भेद व्यक्त करण्याचे सामर्थ्य नव्हते. यूरोपियन भाषांच्या अनुकरणाने व प्रभावाने ते आता येऊ लागले आहे.

संदर्भ : Grierson, G. A. *Linguistic Survey of India, Vols. V-IX*, Delhi, 1966-1968.

कालेलकर, ना. गो.

इंडोचायना : आग्नेय आशियातील एक ऐतिहासिक प्रदेश. प्राचीन काळापासून तेथे हिंदू व चिनी संस्कृतींचे अस्तित्व असल्यामुळे त्याला फ्रेंच अमलाखाली असताना दिलेली इंडोचीन, इंडोचायना ही नावे रूढ झाली. इंडोचायनामध्ये लाओस, अनाम (मध्य व्हिएटनाम), कोचीन चायना (दक्षिण व्हिएटनाम), टाँकिन (उत्तर व्हिएटनाम) व कंबोडिया इ. लहान लहान राज्यांचा फ्रेंचांनी समावेश केला होता. याच प्रदेशात इतिहासकाळात ख्मेर, चंपा, अनाम इ. समृद्ध राज्ये होऊन गेली. सतराव्या शतकात फ्रेंचांनी येथे व्यापारानिमित्त

प्रवेश केला आणि १८८७ पर्यंत लाओस, अनाम, कोचीन चायना, कंबोडिया व टाँकिन ही सर्व राज्ये फ्रेंच सत्तेखाली आली. दुसऱ्या महायुद्धात हा भाग जपानी अमलाखाली होता. महायुद्धानंतर फ्रान्सने ह्या भागाला बरीच स्वायत्तता देऊन संघराज्य करण्याचे जाहीर केले. लाओस व कंबोडियाने यास मान्यता दर्शविली; परंतु बाकीच्या राज्यांतील कम्युनिस्ट गनिमांनी फ्रेंचांविरुद्ध लढाई सुरू केली. व्हिएटनाम युद्धात फ्रेंचांचा पराभव होऊन, १९५४ च्या जिनिव्हा परिषदेच्या ठरावानुसार फ्रेंचांनी सत्ता सोडली. तथापि उत्तर व दक्षिण व्हिएटनाममधील युद्ध १९७१-७२ पर्यंत चालूच होते.

जोशी, चंद्रहास

इंडो-जर्मानिक भाषासमूह : पहा **इंडो-यूरोपियन भाषासमूह.**

इंडोनेशियन भाषासमूह : इंडोनेशियन भाषासमूह हा मलायो-पॉलिनीशियन भाषाकुटुंबात मोडतो. या कुटुंबाच्या भाषा बहुतांश ईस्टर बेट या पॅसिफिक बेटापासून थेट मादागास्करपर्यंत पसरलेल्या आहेत. त्यांत दोन शाखा आहेत : इंडोनेशियन व पॉलिनीशियन.

इंडोनेशियन भाषा : इंडोनेशियाच्या मध्यवर्ती प्रदेशातील भाषा पुरातन असून किनाऱ्यालगतच्या भाषा अधिक उत्क्रांत झालेल्या आहेत. त्यांचे ऐतिहासिक वर्गीकरण अद्याप झालेले नाही.

फॉर्मोसा : प्राचीन जमाती इंडोनेशियन भाषा बोलतात; त्यांची नावे : तायाल, साइसात, शैजिक, चोऊ, बुनुम, आमिश, तारिसेन, पुयुमा, पाइवान, निइताका, साऊ, रूकाई.

कोतोशो बेट : उत्तर फिलिपीन्सच्या भाषेशी संबंधित थुमी भाषा.

फिलिपीन्स : उत्तरेला बातान बेटात कृष्णवर्णीयांकडून बोलली जाणारी एक भाषा.

बाबूयान बेटे व लूझॉनचा पश्चिम भाग : इलोको भाषा.

लूझॉनचा मध्यभाग : कासिगुरान, आपायाओ, कालिङ्ग, इफुगाओ, इगोरोत, इबानाग, तिंग्विआन, बोंदोच, गाद्दाङ, इसिनाई, इलाङोत, पापाङान, पाङासिनान इ. भाषा.

लूझॉनची किनारपट्टी : वायव्येला इलोको; पश्चिमेला सांबाली; दक्षिण, पूर्व, मिंदोरा व मारिंदूके बेटे, पानाय बेटाचा किनारा या ठिकाणी तागाल भाषा; मोरो मुस्लिमांची सुलू; अतिदक्षिणेकडे बिकोल; मिंदोराच्या मध्य भागात बुआँइद, हानुनोआँओ, रातान्योन, पुला, बालाङान, बाङोन भाषा.

पालावानचा मध्यभाग : तागबानुआ भाषा.

तानाय, नेग्रोस इ. बेटे : बिसाया गटाच्या भाषा.

मिंदानाओ बेटाचा मध्यभाग : मानोबो, बुकिदनोन, लानाओ, सुबानोन, मागिंदानाओ बिलाआन, तिरूराय, तागाका-ओलो, कुलामान, मांदाया, आता, मांगुआनगान बागोबो किनाऱ्यालगत याकान व सुलू बेटातील सुलू आमाल या भाषा.

बोर्निओचा मध्यभाग : दायाक व तिच्या बोली. त्यांतील वासासांयान ही एक धार्मिक बोली आहे.

सेलेबीझ : येथील सूलावेसी या भाषा अनेक प्रकारच्या आहेत आणि त्या फिलिपीन्सच्या भाषांशी संबंधित आहेत. उत्तरेकडच्या व साङिर बेटातील बोलींना मिनाशसा हे नाव आहे. दक्षिणेकडे गोरोंतलो, तोमिनी व तोराजा हे गट. पूर्वेला लोइनाङ गट. आग्नेयीकडे बुंकू. नैर्ऋत्येकडे माकासार व बुगी.

हॅल्माहेराच्या दक्षिणेकडील व न्यू गिनीच्या अतिपश्चिम किनाऱ्यावरील भाषांचा एक गट आहे.

उत्तरेकडे सेराङ व पूर्वेकडे आरूपासून तिमोरच्या पश्चिमेपर्यंत एक गट पसरलेला आहे. याशिवाय इतर काही गट आहेत. पालीच्या भाषेत बोलणारा, ऐकणारा व संभाषणविषय व्यक्ती यांना अनुसरून भाषा बदलते.

जावा : जावानीज भाषा सुमात्रात व बालेबांग राज्यातही वापरली जाते. तिच्यात सामाजिक भेदांनुसार फरक आहे.

सुमात्रा : येथील बोली अतिशय गुंतागुंतीच्या आहेत. बाताक बोलींचे दोन गट आहेत. तोबो-बाताक व दाइरी. अंत्यसंस्कारांत बाताक लोक एक विशिष्ट बोली वापरतात. लुक ही बाताकशी संबंधित भाषा आहे. मेनांगकाबौ रंजाङ, लांपाँग येथील भाषा किनारपट्टीच्या मलायन भाषेहून भिन्न आहेत.

मलायन भाषा जवळजवळ सर्व इंडोनेशियन बेटांच्या किनारपट्टीची भाषा आहे. ती खलाशी व व्यापारी यांची भाषा असून सर्व आग्नेय आशियात बोलली जाते.

मलाया द्वीपकल्पाच्या अंतर्भागात तीन भाषिक गट आहेत : जाकुन, साकाई (सेनोई) व समाङ (पाङ्म).

इंडोचायनाच्या दक्षिणेला असलेले चाम लोक तसेच इतर काही जमाती इंडोनेशियन भाषा बोलतात.

इंडोनेशियन समूहाची अगदी पश्चिम टोकाची भाषा मादागास्करमध्ये बोलली जाते. तिच्या अनेक बोली आहेत. त्यातील मरीना ही प्रमाणभूत मानली जाते.

या भाषा बोलणारे लोक विविध वंशांचे आहेत. त्यांत तीन प्रकारचे सांस्कृतिक गट आढळतात : (१) फळे व फुले गोळा करून व शिकार करून राहणारे नेग्रीटो (२) अंतर्भागातील कृषिप्रधान लोक (३) दर्यावर्दी लोक. इसवी सनाच्या दुसऱ्या शतकात चाम लोकांनी हिंदू संस्कृती स्वीकारली. जावाचे हिंदवीकरण त्यापूर्वी दोनशे वर्षे झाले. बालीमधील लक्षावधी शैव लोकांत परंपरागत हिंदू संस्कार अजूनही टिकून आहेत.

सुमात्राच्या उत्तरेला १२७२ मध्ये आणि दक्षिण जावात १४१९ मध्ये इस्लामीकरण सुरू झाले. कोट्यवधी इंडोनेशियन भाषिक मुसलमान आहेत. इंडोनेशियनचे सर्वांत जुने लेखन दक्षिण भारतीय लेखनाला जवळचे आहे. पण प्रदेशभेदांनुसार त्यात अनेक फरक आहेत.

साहित्य : मालागाश, बाताक, दायाक इत्यादींचे लोकसाहित्य यूरोपियन अभ्यासकांनी संकलित केले. पण मलायन व जावानीज भाषांतील धार्मिक व सांस्कृतिक साहित्याकडे लक्ष गेल्यामुळे त्यांचे लोकसाहित्य दुर्लक्षित राहिले. बहुतांश साहित्य परकीयांच्या प्रेरणेतून आलेले आहे. तेराव्या ते पंधराव्या शतकांतील जावानीज साहित्यावर *रामायण–महाभारता*ची दाट छाया आहे. ते वृत्तबद्ध आहे. पांनजी या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या कथा प्रादेशिक स्वरूपाच्या आहेत. अलेक्झांडरच्या कथाही प्रचलित आहेत. जावात काव्यलेखनाची, तर मलायात गद्यलेखनाची परंपरा विशेष समृद्ध आहे.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर या प्रदेशातील साहित्य नव्याने फोफावू लागले आहे.

भाषिक वैशिष्ट्ये-ध्वनिपद्धती (फक्त तागालची) :

स्वर : इ, ए, आ.

व्यंजने : क, ग, ङ, त, क्ष, प, ब, म, र, ल, स, ह.

	मालागाश	मलायन	जावानीज	तागाल
(१)	इसा	सा	सा	इसा
(२)	रूआ	दुआ	रू	दालावा
(३)	तेलु	तिगा	तेलु	तातलो
(४)	एफात्रा	आम्पात	पात	आपात
(५)	लिमी	लिमा	लिमा	लिमा
(६)	एनिना	आनाम	नेम नेनेम	आनिम

	मालागाश	मलायन	जावानीज	तागाल
(७)	फितु	तुजुह	पितु	पितो
(८)	वालु	दुलापान	वोलु	वालो
(९)	सिवि	साम्बिलान	सोनो	सियाम
(१०)	फुलु	पुलुह	पुलुह	पालो

संदर्भ : Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde*, Paris, 1954.

कालेलकर, ना. गो.

इंडोनेशिया : आग्नेय आशियामधील अनेक बेटांचे बनलेले प्रजासत्ताक राज्य. क्षेत्रफळ १९,०४,३४५ चौ. किमी.; लोकसंख्या १२,४८,९४,००० (१९७१). ६° उ. ते ११° द. आणि ९५° पू. ते १४१° पू.; याचे जास्तीतजास्त पूर्वपश्चिम अंतर ५,०२९ किमी. व दक्षिणोत्तर अंतर २,०११ किमी. असून याच्या उत्तरेस दक्षिण चिनी समुद्र व पॅसिफिक, पूर्वेस पॅसिफिक आणि दक्षिणेस व पश्चिमेस हिंदी महासागर आहे. मलाया द्वीपकल्पाच्या पूर्वेकडे न्यू गिनी बेटांपर्यंत इंडोनेशियाचा प्रदेश पसरला असून त्यामध्ये जावा, सुमात्रा, मादुरा, नुसा तेंगारा (बाली ते तिमोरपर्यंतचा द्वीपसमूह), मोलूकू (मोल्यूकस), सूलावेसी (सेलेबीझ), कालीमांतान (बोर्निओचा भाग), पश्चिम ईरीआन (न्यू गिनीचा पश्चिम भाग), तिमोर बेटाचा काही भाग व सु. ३,००० लहान बेटे यांचा समावेश होतो. आशिया व ऑस्ट्रेलिया ह्यांना सांधणारा पूल समजला जाणाऱ्या या देशात भौगोलिक, सामाजिक व आर्थिक विविधता तसेच वैचित्र्य भरपूर आहे. जावा बेटावरील जाकार्ता ही इंडोनेशियाची राजधानी आहे.

भूवर्णन : आशिया व ऑस्ट्रेलिया ही खंडे एकमेकांपासून अलग होताना झालेल्या गिरिजनक हालचालींमध्ये मलायापासून न्यू गिनी-पर्यंतच्या बेटांची निर्मिती झाली, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. सुमात्रा, जावा व बोर्निओ यांमधील प्रदेश पूर्वी आशिया खंडाचाच भाग होता, तर न्यू गिनी ऑस्ट्रेलियाचा भाग होता. ह्या दोन्ही प्रदेशांत प्राचीन प्रतिरोधी खडकांचे अवशेष दिसून येतात; तसेच त्यांच्या आसपासचे समुद्रही उथळ आहेत. हिमालय-उत्थापनाच्या वेळी निर्माण झालेल्या पर्वतरांगा सुमात्रा, जावा व छोट्या सुंदा द्वीपसमूहांतून सूलावेसी, मोलूकू ते फिलिपीन्सपर्यंत गेलेल्या आहेत. ह्या शाखोपशाखांची घडण पूर्ण झालेली नसल्याने येथे अद्याप भूकंपाचे धक्के बसतात, तसेच ज्वालामुखी उद्रेकही होतात. दरवर्षी सु. पंधराशेहून अधिक भूकंप होत असल्याची नोंद असून एकूण तीनशेहून जास्त ज्वालामुखी शिखरांपैकी पन्नास अद्याप जागृत आहेत. जावा व सुमात्रा यांच्या दरम्यान असलेल्या क्राकाटाऊ बेटावर १८८३ साली झालेला ज्वालामुखी उद्रेक जगातील मोठ्यात मोठा समजला जातो. ह्या उद्रेकात निम्मे बेट नष्ट झाले, दीडशे किलोमीटर अंतरावर त्याचा आवाज ऐकू गेला, सु. ३०,००० लोक मेले, समुद्रात उत्पन्न झालेल्या लाटा ६,०००–८,००० किमी. पर्यंत जाणवल्या. उद्रेकातून फेकली गेलेली धूळ आकाशात कित्येक किलोमीटर उंच गेली, ती पृथ्वीला तीन दिवस प्रदक्षिणा घालीत होती व त्यामुळे सर्वत्र ढगाळलेले हवामान बनले होते. दुसरे ज्वालामुखी उद्रेक इतके भयानक नव्हते. ज्वालामुखी उद्रेकाने नुकसानी होते खरी, पण कालांतराने जमीन सुपीक बनत असल्याने देशाला फायदाच झालेला आहे; याशिवाय ज्वालामुखी विवरांतून साचलेले पाणी शेतीसाठी वापरावयास मिळते. गिरिजनक हालचालींमधून घडीचे पर्वत निर्माण झाले, तसेच खोल डोहही निर्माण झाले; त्यांतील विसाच्यावर डोह ४,५७५ मीटरहून खोल आहेत. पूर्व इंडोनेशियामध्ये बरीच प्रवाळद्वीपे व कंकणद्वीपे निर्माण झाली आहेत. इंडोनेशियाची बहुतेक बेटे डोंगराळ आहेत; तथापि फार थोडी शिखरे ४,००० मीटरहून जास्त उंच आहेत. विषुववृत्तीय हवामानामुळे भरपूर पाऊस असल्याने तेथील नद्यांचे प्रवाह जोरदार असून भरपूर गाळ आणणारे आहेत. विशेषतः मोठ्या बेटांवर त्यामुळे समृद्ध नदीखोरी निर्माण झाली आहेत.

सुमात्रा (अंडालास) हे सर्वांत पश्चिमेकडील वायव्य-आग्नेय पसरलेले बेट असून ते मलायापासून मलाक्का सामुद्रधुनीने व जावापासून सुंदा सामुद्रधुनीने विभक्त झालेले आहे. सुमात्राची लांबी सु. १,६९६ किमी., जास्तीतजास्त रुंदी ३९७ किमी. व क्षेत्रफळ ४,७३,६०६ चौ. किमी. आहे. सुमात्राच्या पश्चिमेस हिंदी महासागर असून पश्चिम किनाऱ्यास समांतर अशी मेंटावाइ द्वीपसमूहातील अनेक बेटे आहेत; पूर्व किनाऱ्यानजीकही अनेक बेटे आहेत. सुमात्राचे चार नैसर्गिक विभाग पडतात. पश्चिमेस अतिशय लहान किनारपट्टी असून त्याच्या पूर्वेस बारिसान ही पर्वतरांग पसरली आहे. ह्याची सर्वसाधारण उंची २,१००–२,४०० मी. असून त्यावर अनेक ज्वालामुखी शिखरे आहेत. मध्यभागातील केरिंतजी शिखर सर्वांत उंच (३,८०५ मी.) असून उत्तरेकडील लूसर ३,३८१ मी. उंच आहे. या डोंगरावरून अनेक नद्या पूर्वेकडे वाहतात. मूसी, जांबी, कांपार, इंदरागिरी या त्यांपैकी काही मोठ्या नद्या होत. या नदीखोऱ्यांनी सखल मैदानी प्रदेश निर्माण केला आहे; तथापि पूर्वेकडील किनारपट्टीचा बराच भाग त्यांनी दलदलीचा बनविला आहे.

सुमात्राच्या पूर्वेकडे असलेल्या जावा बेटाची रचनाही बहुतांशी सुमात्रासारखीच आहे. याची पूर्वपश्चिम लांबी १,१२० किमी., जास्तीतजास्त दक्षिणोत्तर रुंदी २०० किमी. व क्षेत्रफळ मादुरा बेटासह १,३२,१७४ चौ. किमी. आहे. जावाचा उत्तर किनारा सखल, गाळाच्या मैदानांनी युक्त व सुपीक आहे. याच्या दक्षिणेस लहान चुनखडीयुक्त टेकड्यांचा प्रदेश असून त्याच्या दक्षिणेस ज्वालामुखी शिखरे, पठारे व द्रोणी यांची मालिका लागते. अगदी दक्षिणेकडील किनारपट्टी अरुंद व कड्यांनी युक्त आहे. जावाच्या ईशान्येस मादुरा बेट आहे. देशाचा सात टक्के भूभाग व्यापणाऱ्या या जावा-मादुरा बेटांवर देशातील साठ टक्क्यांच्यावर लोक राहतात; यावरून जावाच्या सुपीक भूमीची कल्पना येते. जावामध्ये शंभरावर ज्वालामुखी असून त्यांतील सतरा जागृत आहेत. जावातील चौदा शिखरांची उंची ३,००० मीटरांहून अधिक असून माहामेरू हे सर्वांत उंच शिखर ३,६७५ मी. उंच आहे. जावामधील ज्वालामुखी उद्रेकाने जमीन सुपीक करण्यास मदतच केली आहे. तसेच ज्वालामुखी विवरांतून साचलेले पाणी शेतीस वापरण्यास मिळाले आहे.

जावाच्या पूर्वेकडील बेटे नुसा तेंगारा (क्षेत्रफळ ६८,०५३ चौ. किमी.) अथवा छोटी सुंदा बेटे म्हणून प्रसिद्ध असून त्यांमधील बाली, लाँबॉक, सुंबावा, फ्लोरेस, सुंबा आणि तिमोर ही महत्त्वाची आहेत. त्यांची भूरचना जावाप्रमाणेच आहे.

जावाच्या उत्तरेस बोर्निओ हे जगातील तिसऱ्या क्रमांकाचे मोठे बेट आहे. त्यापैकी ७२% क्षेत्रफळ असलेल्या इंडोनेशियाच्या ताब्यातील कालीमांतानचे क्षेत्रफळ ५,३९,४६० चौ. किमी. आहे. बहुतेक किनारी प्रदेश दलदली आणि मध्यभाग १,०००–२,५०० मी. उंच, डोंगराळ व जंगली असल्याने कालीमांतान मागासलेला राहिला आहे. बारीतो, कापूआस, माहाकाम, मेंटावाइ या नद्यांनी काही सुपीक मैदाने तयार केली असून या नद्यांतून वाहतूकही चालते.

बोर्निओच्या पूर्वेस मार्कसर सामुद्रधुनी व त्यापलीकडे सूलावेसी हे १,८९,०३५ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचे विचित्र आकाराचे बेट आहे. याचा किनारा ४,८०० किमी. व अंतर्गत भाग समुद्रापासून ११२ किमी. असला, तरी प्रदेश अतिशय डोंगराळ व अवघड कड्यांनी युक्त असल्याने बेट मागासलेले राहिले आहे. या बेटावर अनेक ज्वालामुखी आहेत. तथापि त्यांपैकी सध्या फक्त तीनच जागृत आहेत. सूलावेसीभोवती अनेक लहानमोठी प्रवाळद्वीपे आहेत. सूलावेसीच्या पूर्वेकडे मोलूकू द्वीपसमूह असून यात अनेक बेटांचा समावेश होतो. मोरोताइ, हॅल्माहेरा, तेर्नाते, तिडॉर, माकियान, ओबी, सूला ही

उत्तरेकडील; तर बुरू, सेराम, अँबोइना, बांदा, काइ, आरू, तानिंबार वेतार ही दक्षिणेकडील बेटे होत. ही बहुतेक सर्व बेटे डोंगराळ असून त्यांत अनेक जागृत ज्वालामुखी आहेत.

मोलूक्कच्या पूर्वेस न्यू गिनी बेटाचा पश्चिम भाग – ईरीआन – हा ४,२१,९५१ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा प्रदेश आहे. हा भाग अतिशय डोंगराळ, जंगली व दलदलींचा आहे. नासो, चार्ल्स लूई, ओरान्ये या काही पर्वतरांगा असून त्या वायव्येकडून आग्नेयीकडे गेल्याने दळणवळण दुर्गम झाले आहे. यांतील काही शिखरे ४,५०० मीटरहून जास्त उंच आहेत. कार्स्टेन्झ (५,०३० मी.) हे जगातील बेटावर असलेल्या पर्वतशिखरांपैकी सर्वांत उंच शिखर समजले जाते. मांबेरामो, सेपिक, फ्लाय, दिगुल इ. नद्यांनी काही गवताळ मैदाने बनविली आहेत.

इंडोनेशियाची बेटे विषुववृत्ताच्या दक्षिणोत्तर ६° उ. ते ११° द. वसल्याने ह्या सर्वच प्रदेशात सर्वसाधारणपणे हवा उष्ण व दमट असून, जून ते ऑक्टोबर व नोव्हेंबर ते फेब्रुवारी अशा आठ महिन्यांत, अनुक्रमे मान्सून व ईशान्य वाऱ्यांपासून भरपूर पाऊस मिळतो. येथील हवेतील सरासरी आर्द्रता ८२% असते. समुद्रकिनाऱ्याच्या लगतच्या मैदानी प्रदेशात सरासरी तपमान २७° से. असते. कमाल व किमान तपमानात फार तर ३° से. इतकाच फरक पडतो. त्यामुळे येथे ऋतू नाहीत. ऋतूंऐवजी स्थानाच्या समुद्रसपाटीपासूनच्या उंचीवर हवामान अवलंबून असते. वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान २०० सेंमी. पेक्षाही जास्त असते. डोंगराळ भागांत पर्जन्यमान समुद्रसपाटीपासूनच्या उंचीच्या मानाने वाढत जाते. काही भागांत ते ६०० सेंमी. पर्यंत असते. दक्षिणेकडे पावसाचे प्रमाण कमी होत जाते.

पर्जन्यमानाप्रमाणे इंडोनेशियातील वनस्पतिजीवन विविध प्रकारचे दिसून येते. आशिया व ऑस्ट्रेलिया या दोन्ही खंडांतील वृक्षप्रकार इंडोनेशियात आढळतात. भरपूर पावसाच्या प्रदेशात सदाहरित वर्षावने, दलदली भागात कच्छवनश्री व कमी पावसाच्या प्रदेशात पानझडी वृक्ष आहेत. इंडोनेशियाचा ६०% प्रदेश जंगलांनी व्याप्त असून जंगलसंपत्तीचा पूर्ण उपयोग अद्याप केला गेलेला नाही. बांबूचे २५० वर प्रकार; कच्छवनश्री जातीचे सु. तीस प्रकार; नारळ, ताड, माड, इत्यादींचे दीडएकशे प्रकार; मॅपल, ओक इ. येथील वनस्पती होत. सुंबा बेटात चंदन आढळते. वानर, ओरांग उटांग, वाघ, अस्वल, हिप्पोपोटॅमस, हत्ती, हरिण, कांगारू, सर्प, सुसर वगैरे प्राणी विविध भागांत आढळतात. पूर्व भागात सुंदर व भरपूर पिसारे असणारे पक्षी आढळतात. इंडोनेशियाच्या समुद्रात विपुल मत्स्यसंपत्ती आहे.

इतिहास : जावामधील उत्खननात कित्येक हजार वर्षांपूर्वीच्या जावामानवाची कवटी मिळाली असली, तरी इंडोनेशियाचा खिस्तपूर्व इतिहास फारसा ज्ञात नाही. इसवी सनाच्या पहिल्या शतकात भारतातून इकडे हिंदू व बौद्ध लोक आले. ह्या वेळी मलायोपॉलिनीशियन वंशाचे लोक येथे राहत होते. भारतीयांचे काही भागांवर राज्यही होते. तथापि हिंदू व बौद्धांचा येथील सामान्य जनतेवर फारसा परिणाम होऊ शकला नाही. ते जडप्राणवादीच राहिले. तेथील पुढारलेल्या वर्गावर मात्र संस्कृत भाषा व हिंदू संस्कृती यांचा फार परिणाम झाला व तो आजतागायत जाणवतो. आठव्या व नवव्या शतकांच्या सुमारास शैलेंद्र नावाच्या जावामधील बौद्ध राज्यात हिंदू व इंडोनेशियन संस्कृतींचा चांगलाच मेळ बसून, बौद्ध वाङ्मयाचा व हिंदू संस्कृतीचा तेथे वरचष्मा झाला. ह्याच काळात येथे बोरोबूदुर व इतर मोठे स्तूप उभारले गेले. शैलेंद्र राज्याला अवकळा आल्यावर त्या राज्याची सुमात्रामधील पालेंबांग ही राजधानी असलेले श्रीविजय व जावामधील माजापाहीत अशी दोन छकले झाली. पुढे माजापाहीत राज्याच्या विघटनेच्या सुमारास मलॅकाच्या बंदरात अरबांनी व्यापारानिमित्त प्रथम प्रवेश केला. व्यापाराबरोबरच अरबांनी इस्लाम धर्माचाही प्रचार चालू केला. माजापाहीतानंतर अनेक छोट्या छोट्या राज्यांना चीनच्या सम्राटाचे मांडलिकत्व मिळाले. तथापि चीनचा पगडा येथे केव्हाच बसू शकला नाही. पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस आफांसो द अल्बुकर्क हा एक धाडसी पोर्तुगीज नावाडी ह्या बाजूस येऊन पोहोचला. तोपर्यंत येथे इस्लाम धर्म पूर्ण रुजला होता. पुढे लवकरच तेर्नातेच्या सुलतानाच्या निमंत्रणावरून अल्बुकर्क सुमात्रामध्ये येऊन त्याने मलॅका काबीज केले. तेर्नातेच्या सुलतानाने पोर्तुगीजांस लवंगा व इतर मसाल्याच्या वस्तूंच्या व्यापाराबाबत काही खास सवलती दिल्या. ह्या वेळी मसाल्याच्या पदार्थांचा व्यापार जावानीज व अरब व्यापाऱ्यांच्या हाती होता. हळूहळू पोर्तुगीजांनी हा सर्वच व्यापार आपल्या हाती घेऊन त्यांनी अँबोइना बेटावर आपली एक वसाहत स्थापिली (१५३७). इकडे पोर्तुगीज जावामधील बौद्ध धर्मीयांशी मित्रत्वाचे करार करीत असता, अरबांनी जावामध्येच माताराम व बांटम अशी दोन स्वतंत्र मुसलमान राज्ये स्थापन केली. पोर्तुगीजांच्या मागोमाग ब्रिटिश व डच ह्या भागाकडे आकर्षिले जाऊ लागले. ह्यामुळे सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीसच ब्रिटिश व डच ईस्ट इंडिया कंपन्यांची स्थापना होऊन पुढे लवकरच त्यांच्यात व्यापारी चढाओढ सुरू झाली. डचांनी अँबोइना व तेर्नातेवर १६०५ मध्ये कब्जा मिळविला व १६०९ पर्यंत बहुतेक मसाल्याचा व्यापार डचांच्या हाती आला. फक्त तिमोरवर पोर्तुगीजांचा अंमल राहिला. १६२३ मध्ये अँबोइनात ब्रिटिशांची कत्तल झाल्यानंतर संपूर्ण सत्ता डचांकडे आली. सतराव्या शतकाच्या मध्यास कंपनी भरभराटीस आली. अठराव्या शतकात ब्रिटिशांशी झालेली चार युद्धे, कंपनीचा दिवाळखोरपणा ह्यांमुळे इंडोनेशियावरील सत्ता विस्कळीत झाली होती. १७९९ मध्ये डच सरकारने डच ईस्ट इंडिया कंपनीचा कारभार हाती घेतला. नेपोलियनने हॉलंड जिंकल्यामुळे १८११–१५ पर्यंत येथील कारभार संपुष्टात आला होता. तथापि व्हिएन्ना करारामुळे हा भाग पुन्हा डचांकडे आला. परंतु जावामधील रहिवाशांनी बंड पुकारले. 'जावा युद्ध' म्हणून हे प्रसिद्ध असून १८२५–३० दरम्यान ते चालले होते. या युद्धाने व १८३०–३९ पर्यंतच्या बेल्जियमबरोबरच्या युद्धाने डचांची बरीच आर्थिक हानी झाली. आर्थिक दुरवस्था टळावी म्हणून इंडोनेशियातील डचांनी इंडोनेशियन जनतेवर कित्येक आर्थिक व औद्योगिक बंधने घातली. ह्याचा परिणाम डचांना फायदेशीर झाला; पण इंडोनेशियन जनता जास्तच दरिद्री बनली. इंडोनेशियातील सरकारने 'कल्चर सिस्टिम' ह्या नावाची एक अभिनव योजना कार्यवाहीत आणली. ह्या योजनेप्रमाणे प्रत्येक इंडोनेशियन शेतकऱ्याने आपल्या शेतात तयार होणाऱ्या शेतमालाच्या किंमतीच्या दोन पंचमांश भाग सरकार सारा म्हणून तरी भरावा, अथवा आपल्या जमिनीच्या भाताच्या एकंदर क्षेत्रफळापैकी एक पंचमांश क्षेत्रात कॉफी, ऊस, नीळ वगैरे पदार्थांची तरी पैदास करावी असे बंधन घातले. ह्या योजनेत शेतकऱ्याला जरी कागदोपत्री विकल्प होता, तरी प्रत्यक्षात त्याला दोन्ही गोष्टी सक्तीने कराव्या लागत. ह्या मालाची निर्यात करण्याकरता नेदर्लंड्स ट्रेडिंग कंपनी ह्या नावाची एक नवीन संस्था स्थापन करण्यात येऊन त्या कंपनीने हा माल निरनिराळ्या भागांतून गोळा करून तो बंदरात नेणे व तेथून त्याची आपल्याच मालकीच्या जहाजांतून यूरोपीय देशांस रवानगी करणे, ही कामे आपल्याकडे घेतली. ह्या उलाढालीमुळे देशात अनेक दुष्काळ पडले. तथापि सरकारी खजिन्यात भर पडू लागली. १८६४ पासून इंडोनेशियाचे अंदाजपत्रक हॉलंडमध्ये मंजूर करण्यात येऊ लागले. तेथे आलेल्या उदारमतवादी सभासदांमध्ये कल्चर सिस्टिमवर टीका होऊ लागली व ह्याचा परिणाम म्हणजे १८७० मध्ये इंडोनेशियातील व्यापाराची सरकारी मक्तेदारी रद्द करण्यात येऊन हा व्यापार सर्वांस खुला झाला. ह्याच सुमारास सुएझचा कालवा वाहतुकीस खुला झाल्यामुळे,

पूर्वीचा सुंदा सामुद्रधुनीतील आगबोटींचा मार्ग बदलून, त्याऐवजी मलॅक्काच्या सामुद्रधुनीतून तो नेणे आवश्यक झाले. ह्यामुळे ठिकठिकाणी ह्या मार्गावर आगबोटींना कोळसा पुरविण्याकरता नवीन नाविक केंद्रांची जरूर भासू लागली. सरकारने जावा, सुमात्रा, कालीमांतान व त्याच्या आसमंतातील इतर लहानमोठी बेटे आपल्या ताब्यात घेण्यास सुरुवात केली. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून राज्यकारभारात इंडोनेशियन जनतेचे सहकार्य वाढत्या प्रमाणात घेणे सरकारला जरूर वाटू लागले. १९१८ मध्ये तेथील डच गव्हर्नर-जनरलला सल्ला देण्याकरता इंडोनेशियातील प्रातिनिधिक व्यक्तींचे एक सल्लागार मंडळ घोषित करण्यात आले. १९२५ साली संविधान बनविण्यात आले; स्थानिक स्वराज्य संस्था निर्माण करण्यात आल्या व वसाहतीचा दर्जा जाऊन इंडोनेशियास नेदर्लंड्समधील राज्याचा दर्जा प्राप्त झाला. १९२९ मध्ये आलेल्या महामंदीने इंडोनेशियाच्या आर्थिक जीवनावर मोठा आघात झाला. ह्यातून स्थिरस्थावर होईतो दुसरे महायुद्ध सुरू झाले. १४ फेब्रुवारी १९४२ रोजी जपानने प्रथम सुमात्रावर स्वारी केली. इंडोनेशियातील जनतेच्या डच विरोधामुळे, अगदी थोड्या अवधीतच सर्व इंडोनेशिया जपानने पादाक्रांत केला. १९४२ ते १९४५ च्या दरम्यान जपानी अंमलाखाली इंडोनेशियात स्वातंत्र्याचे विचार बळावू लागले. इंडोनेशियन जनतेला मोठमोठ्या सरकारी नोकऱ्या तसेच यंत्रज्ञ, तंत्रज्ञ, लहानमोठे लष्करी अधिकारी वगैरे पदे भराभर मिळू लागली. सूकार्णो, हाट्टा वगैरे इंडोनेशियन पुढाऱ्यांस मोकळे केल्यावर त्यांनी जनतेत जागृती केली. १७ ऑगस्ट १९४५ रोजी सूकार्णो ह्यांनी इंडोनेशियन स्वातंत्र्याचा जाहीरनामा प्रसिद्ध केला. इंडोनेशियन लोकांचे स्वतंत्र मंत्रिमंडळ बनविण्यात आले व संविधानही तयार करण्यात आले. लवकरच युद्धपरिस्थिती बदलून दोस्तांनी इंडोनेशियामधून जपानी लष्कराला हाकलून देऊन तेथे पुन्हा डच सत्ता प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न केला. ह्यामुळे डच सरकार व इंडोनेशियन जनता यांच्यामधील संघर्ष वाढू लागला. स्वातंत्र्यचळवळीचा वाढता जोर पाहून दोस्तांनी डच सरकारला इंडोनेशियन पुढाऱ्यांबरोबर वाटाघाटी करण्यास भाग पाडले. १९ जानेवारी १९४९ रोजी इंडोनेशियाच्या प्रजासत्ताक सरकारने डचांबरोबर रेनव्हिल येथे करार केला. ह्यानंतरही काही काळ इंडोनेशियन जनता व डच सरकार यांच्यामध्ये संघर्ष चालूच राहिला. अखेर २७ डिसेंबर १९४९ रोजी डचांनी इंडोनेशियाचे स्वातंत्र्य व सार्वभौमत्व मान्य केले. न्यू गिनीचा प्रदेश फक्त वादात राहिला. नवीन संघीय तत्त्वावर आधारलेले संविधान तयार करण्यात आले. १९५५ च्या नोव्हेंबर महिन्यात त्या देशात पहिली सार्वत्रिक निवडणूक घेण्यात आली. परंतु ह्या निवडणुकीत कोणत्याच एका पक्षाला निश्चित बहुमत मिळाले नाही. त्यामुळे संमिश्र मंत्रिमंडळ अस्तित्वात आले. १९५५ नंतर इंडोनेशियातील पक्षोपपक्षांत संघर्ष सुरू झाला. १९५९ मध्ये अध्यक्ष सूकार्णो ह्यांनी घटनासमिती रद्द करून १९४५ च्या संविधानास मान्यता दिली व सर्व सत्ता आपल्या हाती घेतली. १९६३ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांच्या मध्यस्थीने न्यू गिनीचा प्रदेश इंडोनेशियाकडे आला. साम्यवाद्यांनी १९६५ मध्ये सरकार उलथून पाडण्याचा प्रयत्न केला. पण सैन्याने तो हाणून पाडला. ह्याच सुमारास मलेशिया निर्माण झाल्याने त्याविरुद्ध इंडोनेशियन नेत्यांनी निदर्शने सुरू केली. ह्या सर्व अनिश्चिततेचा शेवट ११-१२ मार्च १९६६ रोजी जनरल सुहार्तो ह्यांनी आपल्या सैन्याच्या हाती सर्व सत्ता घेण्यात झाला. सूकार्णो हा नामधारी अध्यक्ष म्हणून राहिला. कम्युनिस्ट पक्ष बेकायदा ठरविण्यात आला व सर्व पक्ष रद्द करण्यात आले. २२ फेब्रुवारी १९६७ रोजी सूकार्णो निवृत्त झाले व १९७० मध्ये वारले. १९६८ मध्ये सुहार्तोची पाच वर्षांकरिता अध्यक्षपदी नेमणूक झाली. १९७३ च्या निवडणुकीत सुहार्तोचीच पुन्हा निवड झाली.

राजकीय स्थिती : इंडोनेशिया एक स्वतंत्र व सार्वभौम राष्ट्र असल्याची घोषणा १९४५ मध्ये करण्यात आली. १९४५ मध्ये त्याचप्रमाणे फेब्रुवारी आणि ऑगस्ट १९४९ मध्ये तात्पुरती संविधानेही तयार करण्यात आली होती. परंतु १९५९ पासून १९४५ मधील तात्पुरते संविधान मान्य करण्यात आले आहे. अध्यक्ष हाच पंतप्रधान असून त्याच्या हाती सत्ता केंद्रित करण्यात आली आहे. लोकनियुक्त सभा अध्यक्षाची निवड करते व राष्ट्रीय धोरणाची दिशा ठरविते. अध्यक्षांच्या मदतीने प्रतिनिधिमंडळ कायद्याची अंमलबजावणी करते. सरकारला महत्त्वाच्या कामात सल्ला देण्याकरिता एक सर्वोच्च मंडळ असून अध्यक्ष हाच त्याचा प्रमुख आहे. ४ जुलै १९७१ रोजी इंडोनेशियामधील निवडणुका झाल्या. संसदेच्या ४६० जागांपैकी १०० जागा संविधानानुसार अध्यक्षानेच भरावयाच्या असून उरलेल्यापैकी ६०% जागा सुहार्तोच्या सेक्बेअर गोलकार पक्षास मिळाल्या आहेत. मुस्लीम स्कॉलर्स (नहदतुल उलेमा) पक्ष व नॅशनॅलिस्ट पार्टी यांना बहुमत मिळाले नाही. शासनाच्या सोयीसाठी इंडोनेशियाची वीस प्रांतांत विभागणी करण्यात आली आहे. इंडोनेशियन मंत्रिमंडळातील कायदेमंत्र्याकडे न्यायखाते सोपविलेले आहे. प्राथमिक, जिल्हा व सर्वश्रेष्ठ न्यायालय ह्या न्यायदानातील चढत्या पायऱ्या आहेत. पाश्चात्त्य, पौर्वात्त्य आणि इंडोनेशियन ह्यांना वेगवेगळे दिवाणी कायदे आहेत. फौजदारी कायदा मात्र सर्वांना एकच आहे. ऑक्टोबर १९४५ पासून इंडोनेशियन संरक्षण दलाच्या उभारणीस सुरुवात झाली. १९६९ अखेर संरक्षण दलातील सैन्य, आरमार व हवाई दलाची गणसंख्या अनुक्रमे २,७५,०००; ४०,००० व २०,००० इतकी होती. ही सर्व दले अत्याधुनिक सामग्रीने सुसज्ज आहेत.

आर्थिक स्थिती : इंडोनेशियातील ७०% लोक शेतीवर उदरनिर्वाह करीत असून राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या ५२% वाटा कृषिउत्पन्नाचा आहे. नांगरटीखाली असलेल्या एकंदर जमिनीपैकी ५५% जमीन लहान लहान शेतकऱ्यांकडे असली, तरी तिच्यातून तांदूळ, रबर, चहा, कॉफी, नारळ, मिरी व इतर मसाल्यांचे पदार्थ, काटेसावर, तंबाखू, भुईमूग, ताडतेल, मका, कसावा, ऊस, सोयाबीन वगैरे महत्त्वाची पिके काढली जातात. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी मिरीच्या जागतिक निर्यातीच्या ८६%, कापोकच्या ६५%, रबराच्या ३७%, खोबऱ्याच्या २७%, ताडतेलाच्या २५%, चहाच्या १९%, साखरेच्या ६% वाटा इंडोनेशियाचा होता. दुसरे महायुद्ध, स्वातंत्र्यानंतरचे प्रश्न, वाढती लोकसंख्या व राजकीय अशांतता यांमुळे युद्धपूर्व स्थिती येणे अशक्य झाले आहे.

हस्तव्यवसाय, कुटिरोद्योग व प्राथमिक प्रक्रियात्मक उद्योगांखेरीज इंडोनेशियात महत्त्वाचे जड उद्योगधंदे १९४५ पूर्वी अस्तित्वातच नव्हते. तेल शुद्धीकरण, भात सडणे, नारळ, ताड, तांदूळ, टॅपिओका, ऊस वगैरे शेतमालावर प्राथमिक प्रक्रिया करणे, असे लघुउद्योग इंडोनेशियन भांडवलावर उभारले गेले होते. १९४७ च्या डिसेंबर महिन्यात इंडोनेशियन सरकारने सर्व परकीय उद्योगांचे राष्ट्रीयीकरण केले. १५ ऑगस्ट १९६० रोजी इंडोनेशियाच्या राष्ट्रीय नियोजन समितीने आपला औद्योगिकीकरणासंबंधीचा पहिला आराखडा प्रसिद्ध केला. डिसेंबर १९६८ पर्यंतच्या आठ वर्षांच्या काळात, २४,००० कोटी रूपीयाह भांडवल गुंतवून कित्येक मोठमोठ्या जड उद्योगांना सुरुवात करण्याचे ठरले. ह्या नियोजनामध्ये कापड उद्योग, बाटिक किंवा तलम कापडनिर्मिती, छपाईचा कागद व शाई तयार करणे, रंगनिर्मिती, लोखंड व पोलाद उद्योग वगैरेंस सुरुवात झाली. साबण, मार्गारीन, रबरी वस्तू, चामड्याच्या वस्तू वगैरेंचे उत्पादन भराभर वाढू लागले. १९६९ मध्ये आणखी एक पंचवार्षिक योजना कार्यवाहीत आली आहे. या योजनेद्वारे सूकार्णो ह्यांनी निर्माण केलेले चारएकशे अवजड उद्योगधंदे

बंद करून शेती व कृषिसंबद्ध मध्यम उद्योग सरकारने हाती घेतले आहेत.

आग्नेय आशियातील पेट्रोल उत्पादकांपैकी इंडोनेशिया प्रमुख होय. सुमात्रा, कालीमांतान, जावा व मादुरा ह्या चार बेटांवर खनिज तेलाच्या मोठ्या विहिरी आहेत; तथापि सुमात्रामधील तेलउत्पादन ७० टक्क्यांवर आहे. ह्या उद्योगात ५०,००० कामगार गुंतलेले आहेत. पूर्वी हा डच-इंग्लिश व अमेरिकन मालकीचा धंदा होता. १९६० पासून सरकारने त्यावर नियंत्रणे आणली. १९६१ नंतर तेलप्राप्तीपैकी ६०% वाटा सरकारला मिळू लागला. १९६८ मध्ये येथे २०·२ कोटी बॅरल खनिजतेलाचे उत्पादन झाले होते. कथिलाच्या उत्पादनात इंडोनेशियाचा क्रमांक मलायाच्या खालोखाल लागतो. बांका, बिलीटॉन, सिंगकेप ही कथिलाच्या खाणींची प्रमुख केंद्रे आहेत. ही सर्व सरकारच्या मालकीची आहेत. १९६७ मध्ये कथिलाचे एकूण उत्पादन १३,५९७ टन झाले. बॉक्साइटच्या जागतिक उत्पादनात इंडोनेशियाचा पाचवा क्रमांक लागतो. १९६९ मध्ये ७·६६ लक्ष टन बॉक्साइटचे उत्पादन झाले. याशिवाय १·९२ लक्ष टन कोळसा (१९६९), ७८,७०० टन निकेल (१९६५) व १५,३९० टन मँगेनीज (१९६३) यांचे उत्पादन झाले. येथे लोहधातुक, तांबे, सोने, चांदी इ. खनिजे काही प्रमाणात मिळतात. जावामध्ये जलविद्युत्‌निर्मिती होते. १९६७ मध्ये १६·७७ लक्ष किवॉ. तास वीज-उत्पादन झाले; याशिवाय २५ लक्ष टन नैसर्गिक वायूची निर्मिती झाली होती. भांडवलाचा अभाव, परकीय कंपन्यांवर बंधने, इंधन व इतर शक्तिसाधनांचा तुटवडा व आयातीबाबत सरकारची जटिल कार्यपद्धती यांमुळे देशातील उद्योग अद्याप प्रगतावस्थेत नाहीत. सिमेंट, खते, कृषिउत्पादने आणि नित्य गरजेच्या वस्तूंचेच कारखाने सध्या देशात आहेत. लाकूडउद्योग व मच्छीमारी हे येथील महत्त्वाचे उद्योग समजले जातात.

इंडोनेशियाच्या निर्यातीमध्ये रबर, चहा, मिरी, सिसल, खोबरे, खनिज तेल, कथील व ताडतेल आणि त्यांच्या वस्तू यांची गणना होते. १९६९ साली निर्यातीपैकी रबर २२%, पेट्रोलियम व त्याचे पदार्थ ४५%, कॉफी ६% व कथील ५% होते. सुमात्रामधून ६०% व जावामधून २०% किंमतीची निर्यात होते. आयात मात्र जावामध्ये ७०% व सुमात्रात २०% होते. आयातीमध्ये प्रामुख्याने कापड, तांदूळ, रसायने, यंत्रे, कागद इ. पदार्थ आहेत. १९६५ साली आयात २,७९७ कोटी व निर्यात ३,२५८·९ कोटी रूपीयाहची होती.

इंडोनेशियाची वैधमुद्रा रूपीयाह ही आहे. एका रूपीयाहचे १०० सारखे भाग असून त्यांस सेन म्हणतात. १९६९ मध्ये एका अमेरिकन डॉलरला २७५ रूपीयाह व एका पौंडाला ६६०·५२ रूपीयाह असा विनिमय दर होता.

इंडोनेशियाचा प्रदेश पुष्कळ बेटांचा मिळून झाला असल्याने येथे जलवाहतूक सर्वांत महत्त्वाची समजली जाते. ह्या निरनिराळ्या बेटांमधील वाहतूक 'पेलाजरन नॅशनल इंडोनेशिया' या नावाची एक राष्ट्रीय जलवाहतूक संस्था करते. ह्या संस्थेच्या मालकीच्या १९६१ साली अडीच कोटी टन वजनाच्या २७१ आगबोटी होत्या. इंडोनेशियात १९६९ साली ८४,२६८ किमी. लांबीच्या सडका व १९६७ मध्ये ६,७६५ किमी. लांबीचे लोहमार्ग होते. जावा, सुमात्रा, कालीमांतान ह्या तीन बेटांवर लोहमार्ग उपलब्ध असले, तरी त्यांपैकी ७५% जावा बेटावरच आहेत. इंडोनेशियाच्या निरनिराळ्या भागांशी, जाकार्ताच्या मध्यवर्ती विमानतळापासून, निरनिराळे हवाईमार्ग चालू आहेत. पी. एन्. गरूड ही येथील राष्ट्रीय हवाई वाहतूक कंपनी आहे. परदेशी हवाई वाहतूक कंपन्याही आहेत. देशात १९६८ मध्ये १,८१,३७७ दूरध्वनीयंत्रे, सु. १५ लक्ष रेडिओ व ७२,००० दूरचित्रवाणी यंत्रे होती.

लोक व समाजजीवन : इंडोनेशियातील बहुसंख्य लोक मलेशियन ह्या मंगोलॉइड वंशाच्या एका पोटजातीचे आहेत. ते उंचीने खुजे, किंचित कुरळ्या केसांचे व वर्णाने उजळ भुऱ्या रंगाचे आहेत. मूळच्या मंगोलियन वांशिकांचा हिंदू, अरब, चिनी वगैरे लोकांशी संकर झाल्यामुळे इंडोनेशियातील मलेशियन वंशाचे लोक निराळे बनले आहेत. मूळचे मंगोलियन वंशाचे लोक तुरळकरीत्या अजूनही सुमात्रा, तिमोर, मोलूक्कू, ईरीआन वगैरे भागांत आढळतात. लंकेमधील 'वेद्दा' जमातीप्रमाणेच ही इंडोनेशियातील जमात दिसते. इंडोनेशियन लोकांची संस्कृती विविधरंगी दिसते. ह्या संस्कृतीत प्रथमावस्थेतील भटके, शिकारी, कोळी वगैरे लोकांपासून तो थेट अलीकडील पाश्चिमात्य संस्कृतीच्या लोकांपर्यंत निरनिराळ्या प्रमाणातील भेसळ दिसते. ह्यांपैकी काही लोक व संस्कृती अशा आहेत: (१) शिकारी व भटक्या जमातीचा उत्कृष्ट नमुना म्हणजे कालीमांतानमधील 'पूतान' ह्या नावाने ओळखले जाणारे लोक. ते फार मागासलेले आहेत. अशाच प्रकारचे काही लोक सुमात्रा बेटावरही आहेत. सुमात्रामधील अशा लोकांस 'कुळू' असे नाव आहे. हल्ली ह्या कुळू लोकांनी शेतकरी पेशा स्वीकारला आहे. कुळूंच्यापेक्षा थोडे सुधारलेले सुमात्रामधील लोक म्हणजे ओरांग लाऊर किंवा समुद्रावरील लोक होत. (२) जावानीज : हे लोक मध्य व पूर्व जावामध्ये आहेत. हे मलायो-पॉलिनीशियन भाषा बोलतात. हिंदू-जावानीज अशी त्यांची मिश्र संस्कृती आहे. ह्यांच्यापैकी 'बोरोबूदुर' ही उपजात विशेष पुढारलेली समजतात. हे लोक उत्तम तांदूळ पिकविणारे आहेत. संख्येने हे साडेतीन कोटी असून ह्यांच्या लिपीला 'कावी' असे म्हणतात. (३) सुंदनीज : सुंदा बेटावर व पश्चिम जावामध्ये हे लोक राहतात. हे उत्तम शेतकरी असून भात व चहा यांच्या उत्पादनात वाकबगार आहेत. बहुसंख्येने हे मुसलमान आहेत. कावी व अरबी अशा दोन्ही लिप्या ते वापरतात. त्यांची संख्या सु. सव्वा कोटी आहे. (४) बादुई : पश्चिम जावामधील केंडेंगच्या डोंगराळ भागात राहणारी ही जमात आहे. अलंकार वापरणे, गादीवर निजणे, वाहनात बसणे ह्या गोष्टी ते निषिद्ध मानतात. इस्लाम धर्म न स्वीकारता, मुसलमानांच्या जावातील आक्रमणांमुळे ह्यांनी वनवास पतकरला असावा. (५) टेंगेरेसे : पूर्व जावामधील टेंगेर जंगलात राहणारी ही लहानशी जमात आहे. हे हिंदू धर्माभिमानी असून ह्यांची संस्कृती हिंदू-इंडोनेशियन अशी मिश्र आहे. (६) मेनांगकाबाऊ : ओरांग मेनांगकाबाऊ ह्या किंवा मेनांगकाबाडा ह्या नावाने ओळखली जाणारी ही जमात सुमात्रात असून ते बहुसंख्य मुसलमान आहेत. हे मध्य व पश्चिम सुमात्रामध्ये असून ह्यांची संख्या अडीच कोटी आहे. भातशेती, पशुपालन व व्यापार ह्यांत हे लोक प्रवीण आहेत. कापड विणणे, लाकडी नक्षीकाम, धातूंच्या भांड्यावरील कलाकुसर ह्यांमध्येही ते वाकबगार आहेत. ह्या लोकांची कुटुंबसंस्था मातृप्रधान आहे. (७) आजिनी : उत्तर सुमात्रात राहणारे हे लोक आहेत. धर्माने ते मुसलमान आहेत. त्यांची भाषा व लिपी अरबी आहे. ह्यांचे वाङ्मय विपुल आहे. संख्येने हे सु. दीड कोटी आहेत. (८) बटाक : मध्य सुमात्रात टोबा सरोवराच्या आसमंतात राहणारी ही जमात आहे. हे भातशेतीत वाकबगार आहेत. पशुपालन हा त्यांचा दुय्यम व्यवसाय आहे. मुसलमान व ख्रिश्चन अशा दोन धर्मीयांत यांची विभागणी झाली आहे. (९) लांपाँग : हे इस्लामानुयायी लोक दक्षिण सुमात्रात आढळतात. ह्यांच्यापैकी मैदानात राहणाऱ्यांना ओरांग बाबीयान असे नाव असून, डोंगराळ भागात राहणारे ते ओरांग आबोंग होत. तांदूळ व मिरी यांच्या उत्पादनात हे लोक निष्णात आहेत. (१०) कुबू : पालेंबांग व जांबी भागात हे कुबू लोक राहतात. हे लोक बरेच मागासलेले असून शिकार, रानातील फळे गोळा करणे वगैरे त्यांचे मुख्य व्यवसाय आहेत. काही कुबू शेतकरीही झाले आहेत. काही कुबूंनी मुसलमान धर्म स्वीकारला आहे. (११) गायो : मध्य सुमात्रातील दाट जंगलात राहणारे हे लोक इस्लाम धर्मीय आहेत. पशुपालन व

भातशेती यांत ते वाकबगार आहेत. (१२) बुगिनीज : बुगी किंवा बुगिनीज लोक सूलावेसीचे रहिवासी आहेत. ह्यांची वस्ती मुख्यत्वे बोनीच्या आखाताच्या नैर्ऋत्य, पश्चिम व उत्तर किनाऱ्यालगतच्या भागांत विशेष आहे. तांदूळ, मका व कोको ही उत्पादने, पशुपालन, मच्छीमारी, परदेशी व्यापार ह्यांविषयी या लोकांची ख्याती आहे. धर्माने मुसलमान असूनही ह्यांच्यावर हिंदू संस्कृतीची छाप आहे. बुगिनी लोक नावाडी व गलबते बांधणारे म्हणून विशेष प्रसिद्ध आहेत. काही बुगिनी लोक कालीमांतानमध्ये वसाहतीकरता गेलेले आहेत. (१३) तोडरजा : मध्य सूलावेसीच्या डोंगराळ भागात राहणारे हे लोक असून ते भात पिकविण्यात निष्णात आहेत. कित्येक तोडरजे ख्रिश्चन धर्मीय झाले आहेत. (१४) मेनाडोनी : उत्तर सूलावेसीमधील मीनाहासा प्रदेशात राहणाऱ्या लोकांस मेनाडोनी असे म्हणतात. बहुसंख्य मेनाडोनी ख्रिस्ताचे अनुयायी आहेत. हे विशेषतः इंडोनेशियन संरक्षण दलात भरती होतात. ह्यांची भाषा व बोली पुष्कळशी फिलिपिनी भाषा व बोलीशी जुळणारी आहे. (१५) मकासरी : हे लोक नैर्ऋत्य सूलावेसीत राहतात. हे बहुसंख्य इस्लाम धर्मीय आहेत. ह्यांची व बुगिनी लोकांची संस्कृती सारखीच आहे. (१६) दायाक : कालीमांतानमधील बिगर मुसलमान धर्मीयास दायाक असे म्हणतात. मलायी भाषेत दायाक म्हणजे बिगर मुसलमानी असा अर्थ आहे. ह्यांचे दुसून, मुरून, क्लेमंतान, कलावित, मेलानाडा, हबन किंवा सागरी दायाक, खुष्की दायाक, बाहाऊ, कायन, केन्याह, ओतू-दानोत, ओलो-अंगाडूजू, पूनान असे पोटभाग आहेत. (१७) बालीनीज : बाली व लाँबॉक ह्या बेटांवर हे लोक राहतात. हे बहुसंख्य हिंदू असून त्यांची संस्कृतीही हिंदू आहे. ब्राह्मण, क्षत्रिय, वैश्य व शूद्र हे हिंदू लोकांमधील चातुर्वर्ण्य बालीनीज समाजातही प्रचलित आहे. हे लोक भातशेती करणारे आहेत. रंगावली, लाकडी व धातूच्या वस्तूंवरील नक्षीकाम, कापड विणणे, संगीत, नृत्य वगैरे कलांत हे लोक फार प्रवीण आहेत. (१८) ससाक : लाँबॉक बेटावर हे राहतात. बहुसंख्य ससाक पैगंबराचे अनुयायी असून उत्तम शेतकरी आहेत. (१९) मादुरी : जावा बेटाच्या ईशान्येकडील मादुरा बेटावर ह्या लोकांची वस्ती आहे. बहुसंख्य मादुरी इस्लाम धर्मीय आहेत. (२०) अंबोयनी : मोलुक्कू द्वीपसमूहातील अँबोइना व ऊली आसर ह्या बेटांवर हे लोक राहतात. हे इस्लाम धर्मीय व ख्रिश्चन धर्मीय आहेत. इंडोनेशियातील लोकसंख्या १९३० साली ४,१३,००,००० होती ती १९६१ मध्ये ९,६३,१८,८२९ झाली. त्यात न्यू गिनीतील ७ लाख लोकांची भर पडली. या लोकसंख्येतील दोन तृतीयांश लोक जावा, मादुरा बेटांवर राहतात. जगातील जास्तीत जास्त घनदाट लोकवस्तीचा भाग म्हणून जावाचा निर्देश केला जातो. १९६२ मध्ये इंडोनेशियातील ९०% लोक इस्लामधर्मीय, ४% ख्रिश्चन, ३% हिंदू व ३% इतर धर्मांचे होते.

इंडोनेशियाच्या संविधानात कुटुंबसंस्थेचे संरक्षण आणि गरीब व अनाथ व्यक्तींच्या किमान गरजा पुरविण्याची जबाबदारी तेथील सरकारवर सोपविलेली असली, तरी अनेक अडचणींमुळे ह्या कार्याला फारशी गती मिळालेली नाही. प्रथमतः त्या देशात समाजकार्याची दीक्षा घेऊन त्या कार्यासाठी विशिष्ट ज्ञान मिळविलेल्या व्यक्तींचाच मोठा तुटवडा भासत होता. १९४६ मध्ये प्रथमच, सुराकार्ता येथे एका समाजशिक्षण विद्यालयाची स्थापना करण्यात आली. हल्ली बालगुन्हेगारांची देखभाल न्यायमंत्रालयाकडे सोपविण्यात आली आहे, तर शिशुसंगोपन व मातांचे संगोपन हे विषय राष्ट्रीय आरोग्यखात्याच्या कक्षेखाली येतात. कामगारकल्याणासंबंधीचे प्रश्न, कामगारांसंबंधी नियम, अधिनियम यांची अंमलबजावणी मजूरमंत्रालयाकडे सोपविण्यात आली आहे. स्त्रिया व मुले यांच्यावर उपजीविका करणारे, वेश्या व्यावसायिक, गांजेकस, रोजगारविरहित – विशेषतः सैन्यातून कमी केल्या गेलेल्या व्यक्ती–यांच्यासंबंधीची कारवाई समाजकल्याणखात्याकडे सुपूर्त करण्यात आली आहे. ह्याखेरीज इंडोनेशियामध्ये ठिकठिकाणी अनाथाश्रम, युवक संस्था, वृद्धाश्रम व खासगी धर्मादाय संस्था यांच्यामार्फत निरनिराळ्या तऱ्हेने समाजकल्याण कार्य केले जाते. ह्या निरनिराळ्या संस्थांना काही प्रमाणात सरकारी अनुदानही दिले जाते. सुराकार्ता येथे एक अपंगगृह सुरू करण्यात आले आहे.

इंडोनेशियन भाषा मलायो-पॉलिनीशियन गटात मोडतात. 'बूहाशा इंडोनेशिया' ही अधिकृत भाषा असली, तरी तद्देशीय लोकांच्या सु. २५ निरनिराळ्या भाषा व २५० बोली-भाषा बोलल्या जातात.

इंडोनेशियाच्या संविधानात व्यक्तीच्या विचार व वाणी स्वातंत्र्याचा स्पष्ट उल्लेख केला आहे. परकीयांस इंडोनेशियाच्या अंतर्गत व्यवहारात ढवळाढवळ करण्याचे अथवा प्रस्थापित सरकारविरुद्ध कोणत्याही विचारप्रणालीसंबंधी जनतेत प्रचार करण्याचे स्वातंत्र्य दिलेले नाही. विशेषतः १९५८ पासून चिनी वृत्तपत्रांवर कडक नियंत्रणे बसविण्यात आली आहेत. १९६९ मध्ये जावामध्ये सु. ४२ दैनिके, कालीमांतानमध्ये ६, सुमात्रामध्ये ५, सूलावेसीमध्ये ३ व बाली, तिमोर व लाँबॉकमध्ये प्रत्येकी एक दैनिक प्रसिद्ध होत होते. याशिवाय कित्येक नियतकालिके प्रसिद्ध होतात.

इंडोनेशियात साक्षरताप्रसाराचे जोराचे प्रयत्न सुरू आहेत. १९५८ च्या खानेसुमारीप्रमाणे, निरक्षरतेचे प्रमाण ४५ % होते. सर्व देशात प्राथमिक शिक्षण मोफत व सक्तीचे करण्यात आले. त्यामुळे १९६३ अखेर निरक्षरतेचे प्रमाण १८ टक्क्यांवर आले. एकंदर शिक्षणक्रम ६ वर्षांचा पूर्व प्राथमिक व प्राथमिक, ३ वर्षांचा पूर्व माध्यमिक, ३ वर्षांचा माध्यमिक व ह्या नंतरचा विश्वविद्यालयीन, अशा निरनिराळ्या टप्प्यांत विभागण्यात आला आहे. ह्याशिवाय प्रशिक्षण केंद्रे, विद्यालये, पाठशाळा व निरनिराळ्या प्रकारच्या ज्ञानशाखा विद्यादानाचे कार्य अव्याहत करीत आहेत. १९६७-६८ मध्ये देशात २,८८,१४६ प्राथमिक शिक्षक व १,२५,७४,८२३ विद्यार्थी; ६४,५७६ माध्यमिक शिक्षक व ११,४८,५०२ विद्यार्थी शिक्षण घेत होते. सरकारी चोवीस आणि कित्येक खाजगी विद्यापीठांतून आणि संस्थांमधून उच्च शिक्षणाची सोय आहे.

पूर्व जावामध्ये मौंटन गार्डन व पुरी बोदादी गार्डन ह्या नावाची दोन, सुमात्रामध्ये सिबोलांगिज गार्डन ह्या नावाचे एक व बोगोर येथील हॉर्टस बोगोरिएंसिस ह्या नावाचे एक, अशी एकंदर चार वनस्पति-संग्रहालये प्रसिद्ध आहेत. जावा हे उष्णकटिबंधातील वनस्पतिविषयक संशोधनाचे एक जगप्रसिद्ध केंद्र आहे. जाकार्ता येथील मध्यवर्ती ग्रंथालय बरेच मोठे आहे. समाजशिक्षणाच्या प्रसारार्थ १९५४ नंतर जवळजवळ १०,००० ग्रंथालये व वाचनालये देशाच्या निरनिराळ्या भागांत उघडण्यात आली आहेत. जाकार्ता येथील राष्ट्रीय संग्रहालयात इंडोनेशियातील जुने अवशेष मोठ्या संख्येने आढळतात.

लिमये, दि. ह.; शाह, र. रू.

कला व क्रीडा : इंडोनेशियाच्या कलेवर भारतीय आणि चिनी संस्कृतींचा चांगलाच पगडा आहे. जोगजाकार्ता येथील सुलतानाच्या राजवाड्यात लाकडाच्या खांबांवर कोरीव, रंगीत आणि नक्षीदार काम केलेले आढळते. बोरोबूदुर येथील बौद्ध मंदिर भारतीय स्थापत्यशैलीत बांधलेले आहे. बालीमधील सर्वांत मोठा पुतळा नातू जेद ओंतजेरिंग जगत ह्या नगररक्षकाचा आहे. बालीमधील बेसाकी येथील मंदिर अतिप्राचीन आहे. बालीतील छत्तीस देवळांचे महोत्सव दरवर्षी होत असतात.

उबूद येथील सोन्याच्या व तांब्याच्या कलाकुसरीचे काम प्रसिद्ध आहे. सुंबा बेटातील तलम सुती कापड आणि सुमात्रामधील किनखाबाचे कापड पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहे. तसेच बाटिक प्रकारातील व इंकात हे जरीकामाचे कापड जगप्रसिद्ध आहे. जाकार्तामधील गेड्रंग

आर्ट आणि मर्डेका बारात या दोन संग्रहालयांमध्ये प्राचीन कलावस्तूंचे नमुने ठेवले आहेत.

बांडुंगमधील ॲफन्डी (१९१०–) हा आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचा पहिला इंडोनेशियन चित्रकार होय. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतरच्या काळातील ओ. एफेन्डी, झैनी इ. चित्रकार प्रसिद्ध आहेत.

इंडोनेशियाच्या अभिजात नृत्याचे पेंडेट, बेदाया, सेरिम्पी, वायांग, केतजाक, वायांग-टोपेंग आणि लिलिन हे प्रमुख प्रकार होत. पेंडेट नृत्य इंडोनेशियामध्ये येणाऱ्या पाहुण्यांच्या स्वागतासाठी करण्यात येते. बेदाया नृत्यात नऊ मुली अप्सरांची वेषभूषा करून नाचतात. प्राचीन नायिकांची रूपे घेऊन चार मुली सेरिम्पी नृत्य करतात. वायांग नृत्यामध्ये बाहुल्यांची योजना करतात. केतजाक नृत्यामध्ये सु. दोनशे गावकरी वर्तुळाकार बसून रावणवधाचे दृश्य नृत्यांकित करतात. ह्याच नृत्याला मर्कटनृत्य असेही म्हणतात. मुखवट्यांच्या एका विशिष्ट नृत्यास 'वायांग-टोपेंग' अशी संज्ञा आहे. मेणबत्ती-नृत्याला 'लिलिन' अशी संज्ञा आहे. ह्यांखेरीज बाली येथील 'लेगाँग' हे गूढरम्य आणि सुमात्रा येथील 'श्रीविद्‌जाजा' हे नृत्यप्रकारही प्रसिद्ध आहेत. तेथील नृत्याप्रमाणेच संगीतावरही भारतीय प्रभाव पडलेला आहे. *रामायणा*-मधील विविध प्रसंगांवरील संगीतिका, कळसूत्री बाहुल्यांचे खेळ आणि नृत्यनाटिका तेथे लोकप्रिय आहेत.

नृत्य, नाट्य, सण आणि धार्मिक विधींच्या प्रसंगी 'गेमलन' हे एक विशिष्ट प्रकारचे संगीत सादर केले जाते.

खेळ व मनोरंजन : इंडोनेशियन लोकांनी बॅडमिंटन आणि फुटबॉल ह्या खेळांत प्रावीण्य मिळविले आहे. इंडोनेशियन खेळाडूंच्या जोडीने बॅडमिंटनच्या टॉमस कप स्पर्धेत १९७० मध्ये आशियाई अजिंक्यपद मिळविले. गोल्फ, टेनिस, कोंबड्यांची झुंज, नौकाविहार, शिकार, पोहणे इ. खेळही तेथे लोकप्रिय आहेत. महाम्बरे, गंगाधर

प्रेक्षणीय स्थळे : इंडोनेशियाची राजधानी व सर्वांत महत्त्वाचे केंद्र जावामधील जाकार्ता हे शहर असून बांडुंग, सुराबाया, सामारांग, मेडान, पालेंबांग, मार्केसर, मालांग, जोगजाकार्ता ही तीन लाखांवर लोकवस्ती असलेली शहरे आहेत. बांडुंग येथे १९५५ साली आफ्रो-आशियाई राष्ट्रांची पहिली परिषद भरून तीत पंचशील तत्त्वांची घोषणा करण्यात आली. हिरवीगार शेते, निळे पाणी आणि ज्वालामुखी शिखरे असलेली, अशी ही पूर्वीपासूनची प्रसिद्ध मसाल्याची बेटे आजही महत्त्वाची आहेत. भारतीय संस्कृतीचा येथे फार पूर्वीच प्रसार झाल्याने तिला भारतीयांच्या दृष्टीने आगळेच महत्त्व आहे. (चित्रपत्र ३५,३६).

संदर्भ : 1. Coomarswamy, A. K. *History of Indian and Indonesian Art*, New York, 1965. 2. Cressey. George B. *Asia's Lands and Peoples*, New York, 1951. 3. Fisher, Charles A. *South-East Asia*, London, 1964.
शाह, र. रू.

इंडो-यूरोपियन भाषाकुटुंब : शोध व व्याख्या : कलकत्त्याच्या एशियाटिक सोसायटीपुढे ➪ *सर विल्यम जोन्स* यांनी २ फेब्रुवारी १७८६ रोजी केलेल्या भाषणात मांडलेली एक कल्पना हा संस्कृत व तत्सम भाषांच्या तुलनात्मक अभ्यासाचा प्रारंभबिंदू होय. जोन्स हे व्यासंगी विद्वान असून त्यांचे भाषाप्रभुत्व असामान्य होते. भारतात न्यायाधीश म्हणून येण्यापूर्वी त्यांनी यूरोपातील व पश्चिम आशियातील अनेक भाषांचा अभ्यास केला होता. हिंदू धर्मशास्त्राची प्रत्यक्ष माहिती व्हावी या हेतूने ते ➪ *संस्कृत भाषा* शिकले. त्यामुळे ती भाषा व यूरोपातील ग्रीक, लॅटिन इ. भाषा, त्याचप्रमाणे फार्सी भाषा यांच्यातील साम्यस्थळे त्यांच्या चटकन नजरेत भरली. वर निर्देशिलेल्या भाषणात ते म्हणाले : "संस्कृत भाषा किती पुरातन आहे कोण जाणे, पण तिची घडण मात्र विलक्षण आहे. ग्रीकपेक्षा अधिक परिपूर्ण व लॅटिनपेक्षा अधिक समृद्ध आणि या दोघींपेक्षा अधिक उत्तम रीतीने संस्कारित असूनही क्रियापदांचे धातू व व्याकरणाची रूपे यांबाबत तिचे या दोघींशी केवळ योगायोगाने असणाऱ्या नात्यापेक्षा अधिक जवळचे नाते आहे. हे नाते इतके दृढ आहे, की या तीन भाषांचा अभ्यास करणाऱ्या कोणत्याही पंडिताला त्या आज अस्तित्वात नसलेल्या कोणत्या तरी एका मूळ प्रवाहापासून आल्याची खात्री पटल्याशिवाय राहणार नाही."

गॉथिक, केल्टिक व फार्सी यांनाही हे विधान लागू असण्याची शक्यता त्यांनी पुढे व्यक्त केली; पण आपल्या या कल्पनेचा अधिक विस्तार त्यांनी केला नाही.

सतराव्या व अठराव्या शतकांत यूरोपियन विद्वानांचे लक्ष जगातील भाषिक विविधता व वैचित्र्य यांच्याकडे वेधले होते. भाषांचे नमुने गोळा करणे, व्याकरणे लिहिणे, भाषेचे मूळ शोधण्याचा प्रयत्न करणे इ. गोष्टी चाचपडत चालल्या होत्या; कारण संशोधनकार्यासाठी लागणारा तात्त्विक आधार मिळाला नव्हता. जोन्स यांनी तो दिला.

श्लेगेल याने १८०८ मध्ये आपला संस्कृत भाषेवरील ग्रंथ प्रकाशित केला; पण या भाषेच्या श्रेष्ठत्वाने तो इतका भारावून गेला होता, की त्याला ती इतर भाषांची जननीच वाटली. पण त्यानंतरच्या दशकात बोप, रास्क, ग्रिम इत्यादींच्या अभ्यासाने हा भ्रम दूर केला. ➪ *फ्रांट्स बोप*ने स्पष्टपणे सांगितले, की संस्कृत ही ग्रीक, लॅटिन इ. भाषांची जननी नाही. ही सर्व एकाच मूळ भाषेची भिन्नभिन्न परिवर्तने आहेत. मात्र या मूळ भाषेचे यथार्थ स्वरूप संस्कृतने प्रामाणिकपणे जतन करून ठेवलेले आहे.

बोपने व्याकरणाच्या रूपांकडे लक्ष दिले, तर ➪ *रासमुस क्रिस्टचान रास्क*ने ते ध्वनिपरिवर्तनावर केंद्रित केले. ध्वनींचे परिवर्तन विशिष्ट नियमांनुसार होते, ही गोष्ट त्याच्या ध्यानात आली होती. रास्क, ➪ *याकोप ग्रिम* व ➪ *कार्ल व्हेर्नर* यांनी यांत काटेकोरपणा आणला. उदा., ग्रिमचा सिद्धांत या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या जर्मानिक-संबंधीच्या नियमावरून हे दिसून येते. या नियमाप्रमाणे इंडो-यूरोपियन अघोष स्फोटक **प, त, क** यांचे **फ, थ, ख** हे घर्षक बनतात, सघोष स्फोटकांचे अघोष स्फोटक होतात आणि महाप्राण स्फोटकांचे सघोष अल्पप्राण स्फोटक बनतात. ओल्ड हाय जर्मनमध्ये घर्षकांचे सघोष स्फोटक, अघोष स्फोटकांचे घर्षक आणि सघोष स्फोटकांचे अघोष स्फोटक बनतात.

या नियमाप्रमाणे पुढील उदाहरणे देता येतील :

ग्रीक	गॉथिक
पोउस् (पोदोस्)	फोःतुस् (पाय)
त्रेइस्	थ्रेइस् (तीन)
कार्दिआ	खाइर्तोः (हृदय)
देका	ताइखुन् (दहा)
गेनोस्	कुनि (जन)
फेरोः	बाइरान् (भर)
थुगातेःर	दाउख्तार् (मुलगी)
खोर्तोस्	गार्द्स् (यार्ड)

अशा रीतीने सबंध ध्वनिपद्धतीमागील परिवर्तनाची तत्त्वे उलगडताना आलेल्या अडचणी अपवाद म्हणून दूर न सारता त्यामागे असलेले विशिष्ट कारण शोधण्याचे प्रयत्न सुरू झाले आणि त्यातूनच ध्वनिपरिवर्तनाचे नियम निरपवाद असतात, हे तत्त्व पुढे आले. व्हेर्नरने ग्रिमच्या सिद्धांतामधील अपवादात्मक वाटणाऱ्या गोष्टींचा खुलासा ज्या रीतीने केला त्यावरून हे सिद्ध होते.

संस्कृतला आदर्श मानणारा पूर्वग्रह दूर होताच अनेक गोष्टींचा खुलासा झाला आणि तुलनात्मक पुराव्याला महत्त्व मिळून एका विशिष्ट भाषेची मक्तेदारी नष्ट झाली. त्यामुळेच ➪ *फेर्दिनां द सोस्यूर* यांना इंयू. (इंडो-यूरोपियन) स्वरांच्या पद्धतीवर योग्य तो प्रकाश टाकता आला.

त्याप्रमाणेच इंयू.मधील धातूंची व्यंस्वव्यं. (व्यंजन-स्वर-व्यंजन) ही बांधणी ग्राह्य मानून ज्या ठिकाणी प्रारंभी किंवा शेवटी व्यंजन सापडत नाही, अशा धातूत ते पुनर्घटित करण्याची सूचना त्यांनी केली. उदा., सद् (इंयू. सेद्), गम् (इंयू. ग्वेम्), भर् (इंयू. भेर्) यांच्याबरोबरच अज्, स्था, अस्, धा इ. धातू सापडतात. यांतील स्वरादी धातूंतील आद्य व्यंजन व स्वरान्त धातूंतील अंत्य व्यंजन नाहीसे झाले असले पाहिजे, असा तर्क त्यांनी केला आणि हिटाइटचा शोध लागल्यानंतर या तर्काची सत्यता कुरिळोविच यांनी दाखवून दिली.

अशा रीतीने ज्या भाषांचा परस्परांशी असलेला संबंध, साम्य अथवा भेद, परस्पर तुलनेने समजावून घेता येतो, नियमांनी व्यक्त करता येतो, संकल्पित आद्यरूपावर तो आधारलेला आहे, असे दाखवून देता येते त्या भाषांना एका कुटुंबातील भाषा म्हणतात. असा संबंध ग्रीक व जर्मानिकमध्ये आहे, संस्कृत व ग्रीकमध्ये आहे, ⇨ *लॅटिन भाषेत* व संस्कृत भाषेत आहे आणि इतरही अनेक भाषात आहे.

पण हा संबंध केवळ ध्वनींची व व्याकरणाची रूपे यांच्यापुरताच मर्यादित नसतो. तो आशयात किंवा सांस्कृतिक क्षेत्रातही सापडतो. नाते, शरीराचे भाग, संख्या, मूलभूत पदार्थ व क्रिया इ. व्यक्त करणाऱ्या शब्दांतही तो आढळून येतो. किंबहुना अशा प्रकारचे सान्निध्य लक्षात आल्यामुळे भाषिक संबंध नक्की करता येतात. सांस्कृतिक देवाणघेवाण, परभाषेचा संपर्क, परिवर्तनाची तीव्रता यांमुळे ते पुसट होतात, पण त्यांचे नाते न ओळखता किंवा न पटवता येण्याइतके नाहीसे होत नाहीत.

संस्कृत, प्राचीन इराणी, ग्रीक, लॅटिन, जर्मानिक, केल्टिक, आर्मेनियन, अल्बेनियन, तोखारियन, हिटाइट, स्लाव्हिक, बाल्टिक या भाषासमूहांतील संबंध अशा प्रकारचे आहेत. म्हणून त्या एका कुटुंबातील भाषा आहेत आणि या कुटुंबालाच 'इंडो-यूरोपियन' हे नाव आहे. दुसरे विशेष परिचित नाव इंडो-जर्मानिक हे आहे आणि इंडो-हिटाइट हे नाव अधिक योग्य होय, असे काहींचे म्हणणे आहे.

इंयू.मधील भाषासमूह : (१) इंडो-इराणियन समूह : यात वैदिक (१५०० – १२०० खि. पू.) व ⇨ *अवेस्ता*ची प्राचीन इराणी भाषा (१००० – ६०० खि. पू.) यांचा समावेश होतो. इंयू. **ए, ओ, आ** या तिन्ही स्वरांचा एकमेव **आ** बनणे, **इ, उ, र** व मृदुतालव्य व्यंजनानंतर **स** चा **श** होणे, षष्ठी बहुवचनाचा नाम हा प्रत्यय, उकारान्त आज्ञार्थ एकवचन व अनेकवचन ही याची वैशिष्ट्ये आहेत [⟶ इराणी भाषासमूह].

(२) ग्रीक : यात अनेक पोटभेद असून ते सर्व वापरले जात. होमरचे काव्य खि. पू. ८५० च्या सुमाराचे आहे. या भाषेत **ऋ, ऌ** यांचे **अर्, रा, अल्, ला** होतात. **भ, ध,** इत्यादी महाप्राणांचा अभाव, **इ** व आधीच्या स्फोटकांचा एकजीव होतो, स्वरमध्यस्थ **स** चा लोप होतो [⟶ ग्रीक भाषा].

(३) इटालिक समूह : स्पॅनिश, फ्रेंच, पोर्तुगीज, इटालियन, रूमानियन इ. भाषांचा पूर्वज. इटालिक भाषासमूहाच्या ऑस्कन-अंब्रियन व लॅटिन फॅलिस्कन या दोन शाखा आहेत. खि. पू. २०० च्या सुमारापासून मिळालेल्या शिलालेखांत ऑस्कनचा उपयोग आढळतो. अंब्रियनचा पुरावा त्यानंतर शंभर वर्षांनी मिळतो. लॅटिन खि. पू. सहाव्या शतकापासून उपलब्ध होते, पण भरपूर पुरावा मात्र चारशे वर्षांनंतर मिळू लागतो.

इटालिकमध्ये इंयू., अवयवक्षम **न, म, र, ल्** यांचे अनुक्रमे **एन्, एम्, ओर्, ओल्** होतात. **ल्व** चा **क्ल** होतो. **भ, ध, घ** यांचे **क, थ, ख** होतात. स्वरमध्यस्थ **स** चा आधी **झ** व पुढे **र** होतो [⟶ इटालिक भाषासमूह].

(४) केल्टिक समूह : या समूहात गॉलिश, ब्रिटिश (वेल्श, कॉर्निश, ब्रतों) व गॅायडेलिक (आयरिश, स्कॉच गेलिक, मांक्स) यांचा समावेश होतो. जुन्यात जुना पुरावा आयरिशचा असून तो पाचव्या शतकापासून उपलब्ध होतो.

केल्टिकमध्ये इंयू. **ए** ची **ई** होते. **ऋ** व **ऌ** यांचे **रि** व **लि** होतात. आद्य व स्वरमध्यस्थ **प** नाहीसा होतो, **ग्व** चा **ब** होतो [⟶ केल्टिक भाषासमूह].

(५) जर्मानिक समूह : यात गॉथिक, नॉर्थ जर्मानिक (आइसलँडिक, नॉर्वेजियन इ.) व वेस्ट जर्मानिक (हाय जर्मन, लो जर्मन, अँग्लो-सॅक्सन, इंग्लिश, डच इ.) या शाखांचा समावेश होतो. गॉथिकचा सर्वांत जुना पुरावा चौथ्या शतकापासून मिळू शकतो.

जर्मानिकमध्ये इंयू. **न्, म्, र्, ल्** स्वरांचे **उन्, उम्, उर्, उल्** होतात. व्यंजनांच्या परिवर्तनाची दिशा वर आलेली आहे. **न्व** चा **न्न** होतो [⟶ जर्मानिक भाषासमूह].

(६) बाल्टिक समूह : यात दोन शाखा आहेत. पहिली पश्चिमेकडची. तीत ओल्ड प्रशियनचा समावेश होतो. ही भाषा अठराव्या शतकात नष्ट झाली. पूर्वेकडील शाखेत लिथ्युएनियन व लॅटव्हियन (लेटिश) येतात. सोळाव्या शतकाच्या मध्यापासून ओल्ड प्रशियन व लिथ्युएनियन यांच्यातील पुरावा मिळू लागतो [⟶ बाल्टिक भाषासमूह].

(७) स्लाव्हिक समूह : याच्या तीन शाखा आहेत. दक्षिण (बल्गेरियन, सर्बो-क्रोशियन व स्लोव्हीनियन), पश्चिम (चेक, स्लोव्हाक, पोलिश व वेंदिश) व पूर्व (ग्रेट रशियन, व्हाइट रशियन किंवा ब्येलोरशियन व युक्रेनियन). जर्मानिक भाषांपेक्षा स्लाव्हिक भाषांमधील फरक सौम्य आहेत.

बाल्टिक व स्लाव्हिक यांच्या संयुक्त समूहाला बाल्टो-स्लाव्हिक हे नाव आहे. इंयू. **न** स्वराचा लिथ्युएनियनमध्ये **इन** व स्लाव्हिकमध्ये **एं** होतो. **ऋ** चा **इर** होतो. स्वरमध्यस्थ व्यंजनयुग्मांची साधी व्यंजने होतात. विशेषणानंतर **यो** हे सर्वनाम जोडून निश्चयार्थक विशेषण तयार होते [⟶ स्लाव्हिक भाषासमूह].

(८) आर्मेनियन समूह : या भाषेचा पुरावा पाचव्या शतकापासून मिळतो. ग्रंथगत भाषेला प्राचीन आर्मेनियन हे नाव आहे. अर्वाचीन आर्मेनियनच्या दोन शाखा असून पूर्व आर्मेनियन रशियात, इराणमध्ये आणि पश्चिम आर्मेनियन तुर्कस्तानात बोलली जाते.

आर्मेनियन **इ** व **उ** अंत्य नसल्यास लोप पावतात. इंयू. **न, म** या स्वरांचे **अन्, अम्** होतात, सघोष व्यंजने अघोष होतात [⟶ आर्मेनियन भाषा-साहित्य].

(९) अल्बेनियन : चौदाव्या शतकातील काही भाषांतरित धार्मिक साहित्यानंतर सतराव्या शतकाच्या शेवटापासून अल्बेनियनचा पुरावा मिळू लागतो. या भाषेचे दोन पोटभेद आहेत : उत्तरेकडे गेग व दक्षिणेकडे टास्क.

या भाषेत इंयू. **ए** चा **ओ** होतो, **ओ** चा **आ** होतो, **स** चा **श** होतो, अनुनासिकानंतर आलेले अघोष सघोष होतात [⟶ अल्बेनियन भाषा-साहित्य].

(१०) तोखारियन : १९०४ मध्ये चिनी तुर्कस्तान या मध्य आशियातील प्रदेशात सापडलेल्या काही लिखित पुराव्यावरून तिथल्या एका भाषेचा शोध लागला आणि ही भाषा इंडो-यूरोपियन कुटुंबातील आहे, अशी अभ्यासकांची खात्री पटली. हा पुरावा इ. स. च्या सहाव्या शतकाइतका जुना आहे. तिच्या भिन्न अशा दोन बोली असल्याचे स्पष्टपणे दिसून येते.

या भाषेत इंयू. **क, ग, घ** बदलले नाहीत म्हणून ती इंयू. च्या पश्चिम गटाला (ग्रीक, लॅटिन इ.) जवळची आहे. कर्मणी प्रयोगात ती **र** चा वापर करते [⟶ तोखारियन भाषा-साहित्य].

(११) हिटाइट : १९०६ मध्ये मध्य ॲनातोलियामधील बोगाझ-कई या ठिकाणी जवळजवळ दहा हजार विटा सापडल्या. त्यावर हिटाइट साम्राज्याचे लेख बाणाग्र चिन्हांनी कोरलेले सापडले. हे लेख २,००० ते १,३०० ख्रि. पू. इतके जुने असावेत.

या भाषेतही इंयू. क च्या जागी कच येतो आणि कर्मणी प्रयोगाचे चिन्ह र आहे. तिचा शोध लागल्यामुळे सोस्यूर यांनी सूचित केलेला 'लॅरिंजल' या संज्ञेने ओळखला जाणारा वर्ण काल्पनिक नाही, हे सिद्ध झाले.

तोखारियन व हिटाइट या आता मृत भाषा आहेत, पण इतर इंयू. भाषांची परंपरा मात्र अजून अखंडित आहे [→ हिटाइट भाषा-साहित्य].

इंडो-यूरोपियनची ध्वनिपद्धती :

स्वर

ऱ्हस्व–आ, इ, उ, ए, ओ, अ*.
दीर्घ–आ, ई, ऊ, ए, ओ.
संयुक्त–आइ, अइ, आउ, अउ, एइ, एउ, ओइ, ओउ (आ, ए, ओ ऱ्हस्व व दीर्घ). *सं. पितर, लॅ. पातेर यांत सं. इ व लॅ. आ यांचा पुनर्घटित स्वर. याशिवाय र, ल, म, न यांचा स्वरांसारखा उपयोग होत असे आणि इ व उ यांचा व्यंजनासारखा होत असे.

व्यंजने

स्फोटक : ओष्ठ्य–प, फ, ब, भ.
दंत्य–त, थ, द, ध.
तालव्य–च, छ, ज, झ.
मृदुतालव्य–क, ख, ग, घ.
ओष्ठ्यमृदुतालव्य–क, ख, ग, घ.
घर्षक : स, झ.
अर्धस्वर : य, व.
कंपक : र
पार्श्विक : ल
अनुनासिक : म, न, ञ, ङ.

गुंतागुंतीची संयुक्त व्यंजने किंवा व्यंजनयुग्मे आढळत नाहीत. र शिवाय कोणतेही व्यंजन शब्दारंभी येऊ शकते. कोणतेही व्यंजन स्वरांच्या मध्ये येऊ शकते. महाप्राण, ओष्ठ्यमृदुतालव्य व ओष्ठ्यस्फोटक शब्दान्ती येत नाहीत. व्यंजनत्रयीत आरंभी स व शेवटी र किंवा ल असतो. धातूत अघोष स्फोटक व सघोष महाप्राण स्फोटक परस्परां-मागून येत नाहीत.

ऱ्हस्वदीर्घत्वाचा निर्णायक उपयोग फक्त स्वरांपुरताच मर्यादित आहे. त्याचप्रमाणे आघाताचा उपयोगही शब्दाचे वाक्यातील कार्य निश्चित करण्याकडे होतो.

रूपपद्धती : या भाषेत दोन प्रकारची रूपे आहेत : विकाररहित व विकारयुक्त. क्रियाविशेषणे, पूर्वपदे, जोडरूपे यांसारखी विकाररहित रूपे विकारयुक्त रूपांच्या तुलनेने फारच कमी आहेत. धातू स्पष्टपणे जाणवत नाही, पण त्याचा अर्थ मात्र जाणवतो. व्याकरणविषयक कार्य नसणारी केवळ अर्थदर्शक स्वतंत्र रूपे नाहीत. रूपांच्या बरोबर त्यांची कार्यदर्शक चिन्हे असलीच पाहिजेत. रूपाचे दोन भाग असतात : मूळ अर्थदर्शक भाग (धातू) व व्याकरणविषयक माहिती पुरवणारा प्रत्ययादी भाग. त्याची घडणही आघात व स्वरविकार या तत्त्वांनी निश्चित केलेली असते. स्वरविकार ए/ओ/० यांच्या विशिष्ट वापरात दिसून येतो. रूप हे धातू व प्रत्यय यांच्या व्यवस्थेने स्वायत्तही असते आणि प्रत्ययाच्या विधानातील विशिष्ट संबंधामुळे वाक्याचाही घटक असते.

नाम व क्रियापद ही स्पष्टपणे भिन्न आहेत. अर्थात एक धातू कार्यपरत्वे नाम किंवा क्रियापद असू शकतो. पण नामाचे विभक्तिप्रत्यय व क्रियापद बनविण्यासाठी वापरले जाणारे प्रत्यय अगदी वेगवेगळे आहेत. दोन रूपांमधील भेद फक्त प्रत्ययांतील भेदानेच व्यक्त होतो. एकच प्रत्यय एकाच वेळी अनेक कार्ये करू शकतो.

विशेषण व नाम या दोघांनाही विकार होतात; पण नामाचे लिंग स्वतःसिद्ध असते, तर विशेषणाचे प्रत्ययसिद्ध असते. धातूंपासून नामे बनवण्याचे अनेक प्रकार आहेत.

नामाचे सचेतन (पुरुषवाचक व स्त्रीवाचक) व अचेतन असे दोन वर्ग आहेत.

दोन नामवाचक धातूंचा समास बनवता येतो. त्यात आद्यस्थानी असलेल्या धातूला कोणताही विकार होत नाही.

पुरुषवाचक सर्वनाम नामापेक्षा काही बाबतींत भिन्न असते. त्याची रूपे एकवचन व अनेकवचन यांत भिन्न असतात, त्याचप्रमाणे प्रथमेपेक्षा इतर विभक्तींत वेगळी असतात. काही रूपे आघातयुक्त व काही आघातरहित असतात.

दर्शक विशेषणांची रूपे अंशतः नामासारखी व अंशतः सर्वनामांसारखी असतात.

कर्त्याचा कृतीशी असलेला संबंध व्यक्त करणे हे इंयू. क्रियापदाचे लक्षण आहे. इथे कर्माला जागा नाही. क्रियापद हे एकाच विशिष्ट रूपावर आधारलेले नाही. विकारक्षम रूपे अनेक प्रकारची असून त्यांचा प्रत्ययाशी संयोग होताना अनेक घडामोडी होतात : धातूवर आधारलेली अनद्यतनाची रूपे, वर्तमान व भूत यांची रूपे, द्वित्वयुक्त रूपे, प्रयोजक, इच्छादर्शक रूपे इत्यादी. ती कालदर्शक नसून अवस्था-दर्शक असतात. चालू, पूर्ण, केवल इत्यादी.

प्रयोग दोनच आहेत : आत्मनिष्ठ व परनिष्ठ. कर्मणी प्रयोग हा प्रत्येक भाषेत नंतर स्वतंत्रपणे आला.

शब्द हा प्रत्ययादी चिन्हांमुळे स्वयंपूर्ण असल्यामुळे वाक्यरचनेत त्याला स्वातंत्र्य आहे; कारण त्याचे कार्य वाक्यातील त्याच्या स्थानावर अवलंबून नाही. पण रूपांच्या परस्परावलंबित्वाचे नियम कडक आहेत. पुढे क्रियापदांशी एकरूप झालेले उपसर्ग अजूनतरी स्वतंत्र क्रियाविशेषणांसारखे वापरले जातात.

वाक्यात महत्त्वाचे शब्द सुरुवातीला येतात. कमी महत्त्वाचे शब्द पुष्कळदा आघातरहित असतात. दोन वाक्ये संबंधी सर्वनामाचा उपयोग करून जोडली जाऊ शकतात. प्रश्नवाचक स्वतंत्र शब्द नाही; ते काम सर्वनामाकडून होते. नकार ने (सं. न) या शब्दाने व प्रतिषेध मेः (सं. मा) किंवा नेः या शब्दाने व्यक्त होतो. हिटाइटमध्ये लेः वापरला जातो.

संख्यापद्धती दशमूलक आहे. एक ते दहापर्यंतच्या आकड्यांना स्वतंत्र शब्द आहेत. त्यांतील पहिले चार विशेषणासारखे वापरले जातात. दहाच्या पुढचे दशकदर्शक आकडे संख्येला दहाचे निदर्शक रूप जोडून होतात (सं. विंशत् द्विंशत्–दोन दहा). ही मोजणी शंभरपर्यंत जाते व नऊशेपर्यंत दशकाप्रमाणेच शब्द बनतात. क्रमवाचक शब्द संख्यावाचकांना प्रत्यय लावून बनतात. काही भाषांत द्वादश-मूलक पद्धती असावी. तिथे १०० याचा अर्थ १२० असा होतो.

ही सर्व भाषिक पद्धती वेगवेगळ्या भाषांत वेगवेगळ्या दिशांनी बदलली. ध्वनिपद्धतीत सर्वत्र सुलभीकरणाकडे (विशेषतः व्यंजनांच्या) कल दिसतो. ओष्ठ्यमृदुतालव्य स्फोटक नाहीसे झाले, स्फोटकांच्या सैल उच्चारामुळे काही भाषांत घर्षक निर्माण झाले, व्यंजनयुग्मे आली, स्वर व व्यंजने अशी दोनही कार्ये करणारे ध्वनी कोणतेतरी एकच कार्य करू लागले, संयुक्त स्वर आखूड झाले. काही भाषांत स्वरपद्धती अधिक समृद्ध झाली, तर संस्कृतसारख्या भाषेत ती खालावली.

सर्वांत महत्त्वाचे परिवर्तन उच्चारणपद्धतीत झाले. काही भाषांत आघात नष्ट झाला, काहींत तो निश्चित अवयवांवर स्थिर झाला,

त्यामुळे भाषेचा तोल नाहीसा होऊन एकंदर शब्दरचना बदलली.

रूपपद्धती सोपी व नियमबद्ध झाली. स्वरविकाराची गुंतागुंतीची पद्धत सर्वत्र मागे पडली. नाम व क्रियापद जास्त सुसंघटित झाली. त्यांत अंतर्गत सुसंगती आली. विभक्तिप्रत्यय कमी होत जाऊन त्याऐवजी सहायक शब्द आले. शब्दाच्या शेवटचा अवयव क्षीण होत गेल्यामुळे किंवा नष्ट झाल्यामुळे असे सहायक शब्द वापरणे किंवा नवे प्रत्यय निर्माण करणे भाग पडले. प्रत्ययरहित नाम हा केवळ कल्पनावाचक विशिष्ट कार्य नसलेला शब्द बनला. हे परिवर्तन मूळ इंयू. प्रकृतीच्या अगदी उलट आहे.

जगातील सर्व भाषांचा विचार करता आज इंयू. कुटुंबीय भाषाच सर्वांत आघाडीवर आहेत, असे दिसून येते. भाषिक अभिव्यक्तीचे अत्यंत सामर्थ्यवान दर्शन त्यांच्यात आपल्याला घडते. त्यांचे साहित्य श्रेष्ठ प्रतीचे आहे आणि अत्यंत सूक्ष्म मानसिक व्यापार किंवा तांत्रिक गोष्टी सांगण्याची शक्ती त्यांत आहे. यूरोप-आशियाच नव्हे, तर आफ्रिकेचे काही भाग, ऑस्ट्रेलिया व आसपासचा प्रदेश आणि अमेरिका यांत त्या भाषा पसरल्या आहेत. वांशिक गुण आणि भाषेचे सामर्थ्य यांचा हा परिपाक आहे.

संदर्भ : 1. Brugmann, Karl, *Kurze Vergleichende Grammatik der Indo-Germanischen Sprachen*, Paris, 1906. 2. Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde*, Paris, 1954. 3. Meillet, Antoine, *Introduction a l'Etude Comparative des Langues Indo-Europe' ennes*, Paris, 1973.

कालेलकर, ना. गो.

इंदूर : मध्यप्रदेश राज्यातील सर्वांत मोठे शहर आणि व्यापारी, औद्योगिक व शैक्षणिक केंद्र. लोकसंख्या ५,७२,६२२ (१९७१). क्षिप्रेची उपनदी खान आणि सरस्वती ह्यांच्या काठांवर इंदूर वसले असून मुंबई-आग्रा राष्ट्रीय महामार्गावर मुंबईपासून ७०४ किमी. ईशान्येस समुद्रसपाटीपासून सु. ५३० मी. उंचीवर आहे. खांडवा-अजमीर रेलमार्ग येथून जातो, तर इंदूर-उज्जैन रेल्वेमुळे इंदूर नागदा-भोपाळ रेल्मार्गाशी जोडलेले आहे. कंपालच्या जमीनदाराने प्रथम १७१५ च्या सुमारास येथे वस्ती केली. १७४१ मध्ये येथे बांधण्यात आलेल्या इंद्रेश्वर मंदिरावरून शहरास इंद्रपूर-इंदूर-इंदोर-इंदौर संज्ञा पडल्या. १८१८ मध्ये होळकरांनी आपली राजधानी महेश्वरहून येथे हलविली. समृद्ध माळव्यातील मोक्याच्या जागेवर वसल्याने आणि होळकरांची राजधानी आल्यामुळे इंदूरची भरभराट झाली. धान्य (मुख्यतः गहू व बाजरी) आणि कापूस यांची मध्यप्रदेशातील ही महत्त्वाची बाजारपेठ असून येथे अनेक सूत व कापड गिरण्या आहेत. इंदूरी साड्या विशेष प्रसिद्ध आहेत. यांशिवाय येथे होजिअरी, कांबळी, तेल, अफू, आटा, रसायने, यंत्रे, फर्निचर, खेळसाहित्य, धातुकाम, दुग्धपदार्थ, बॉबिन इत्यादींचे उद्योग चालतात. पूर्वी राजकुमारांसाठी संगमरवरात बांधलेले डेली कॉलेज, तसेच शेती, अभियांत्रिकी, वैद्यक इ. अनेक महाविद्यालये येथे असून १९६४ पासून इंदूर विद्यापीठाचे कार्य सुरू झाले आहे. होळकरांचे प्रासाद, नद्यांकाठच्या नक्षीदार छत्र्या, उद्याने, उत्तुंग हवेल्या यांमुळे इंदूरचे वैभव वाढले असून काच, आरसा व रंगीत मणी यांचा सुरेख उपयोग करून बांधलेले येथील जैनांचे काचमंदिर भारतातील प्रेक्षणीय वास्तूंपैकी एक समजले जाते.

शाह, र. रू.

इंदूर घराणे : संगीतातील एक घराणे. साधारणपणे विसाव्या शतकाच्या पहिल्या दशकाच्या सुमारास ह्या घराण्याचे गायक मुंबईतील भेंडीबाजार ह्या विभागात राहत; त्यावरून त्यांना 'भेंडीबाजारवाले' असे नाव प्राप्त झाले होते. त्यांची गायकी मेरखंड-पद्धतीची. ह्या गायकीत गणितागत पद्धतीने एखाद्या स्वरसंख्येचे जेवढे प्रकार होतील, तेवढे घेण्याची प्रवृत्ती आढळते. तथापि हे करीत असताना कलात्मकतेचे भान काही प्रमाणात हरवते, अशी टीका इंदूर घराण्याच्या गायकीवर केव्हा केव्हा केली जाते. आवाजातील चपलता, सुरेलपणा, स्वरविलासाची ओढ, त्यातही स्वरांचे वरचे खालचे सूक्ष्म कण लावण्याचे प्राबल्य ही ह्या घराण्याच्या गायकीची मुख्य वैशिष्ट्ये. स्वरविलासाच्या आवडीमुळे आलापचारीला विशेष वाव असलेल्या शुद्ध कल्याण, दरबारी, मालकंस, आसावरी, ललत अशांसारख्या रागांवरच इंदूर घराण्यातील गायकांचा अधिक भर असतो. आवाजातील चपलतेमुळे ह्या घराण्याच्या गायकांना जलद ताना घेणे आणि स्वरांच्या तिन्ही सप्तकांत सहजपणे फिरणे शक्य होते. ह्या घराण्यातील लयकारीची जाणीव मध्यरात्रीच्या चिजांमध्ये अधिक दिसते. बोलअंग आणि बोलतान इंदूर घराण्याच्या गायकीत नाही. तसेच ह्या घराण्यात ठुमरीही नाही. शाहमीरखाँ, नजीरखाँ, छज्जूखाँ, अंजनीबाई मालपेकर, शिवकुमार शुक्ल, अमीरखाँ, अमानत अलीखाँ इ. गायक ह्या घराण्याचे आहेत.

संदर्भ : देशपांडे, वामन हरि, *घरंदाज गायकी*, मुंबई, १९६१.

कुलकर्णी, अ. र.

इंदूर विद्यापीठ : मध्यप्रदेश राज्यातील एक विद्यापीठ. ते इंदूर येथे १९६४ मध्ये स्थापन झाले. प्रथम हे एक संलग्न विद्यापीठ होते, परंतु आता ते स्वायत्त झाले आहे. त्याचे क्षेत्र इंदूर जिल्ह्यापुरते मर्यादित असून त्याचे स्वरूप अध्यापनात्मक व संलग्नकारी आहे. विद्यापीठात शिक्षणशास्त्र, परकीय भाषा (रशियन भाषा), व्यवसाय व्यवस्थापन, पदार्थविज्ञान, गणित, सांख्यिकी व अर्थशास्त्र ह्या विषयांच्या कक्षा आहेत. विद्यापीठाच्या कक्षेत पाच घटक महाविद्यालये व बावीस संलग्न महाविद्यालये आहेत. त्यांतून वरील विषयांव्यतिरिक्त विधी, वाणिज्य, वैद्यक, इतर मानव्यविद्या, विज्ञाने व तंत्रविद्या इ. विषय शिकविले जातात. विद्यापीठाचा कुलगुरू हाच प्रत्यक्षात प्रशासक असून तो पूर्णवेळ काम करतो व त्यास वेतनही दिले जाते. विद्यापीठात इंग्रजी व हिंदी अशी दोन्ही माध्यमे आहेत. १९७१-७२ साली विद्यापीठात १७,६६१ विद्यार्थी शिकत होते.

घाणेकर, मु. मा.

इंदूर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील मध्य प्रदेशातील एक मोठे संस्थान. क्षेत्रफळ २४,६०५ चौ. किमी. चतुःसीमा उत्तरेस ग्वाल्हेर, पूर्वेस देवास व भोपाळ, दक्षिणेस पूर्वीचा मुंबई इलाखा, पश्चिमेस बडवानी व धार.

या संस्थानाचा संस्थापक ⇨ *मल्हारराव होळकर* (१६९४ – १७६६). तो धनगर जातीचा होता. आपल्या मामाच्या मदतीने त्याने पेशव्यांच्या सैन्यात प्रवेश केला. त्याने पेशव्यांकडून मनसब, माळव्याची जहागीर व नर्मदेच्या उत्तरेकडील मराठ्यांच्या हालचालींचे सेनापतिपद हे अधिकार क्रमाक्रमाने मिळविले. त्याच्या हयातीतच त्याचा मुलगा खंडेराव हा मरण पावल्याने खंडेरावाचा मुलगा मालेराव यास पुढे गादीवर बसविण्यात आले. तथापि मालेरावाच्या अकाली निधनामुळे खंडेरावाची पत्नी अहिल्याबाई हिने १७५४ ते १७९५ पर्यंत इंदूर संस्थानची जबाबदारी सांभाळली. धार्मिकता, औदार्य, देवालयांचे जीर्णोद्धार, न्याय व राज्यकारभाराची उत्तम व्यवस्था इ. कार्यांबद्दल ती प्रसिद्ध आहे. इंदूर शहराची भरभराट अहिल्याबाईनेच केली. तिच्यानंतर मल्हाररावाचा पाल्य तुकोजीराव गादीवर आला. तुकोजीरावाच्या मृत्यूनंतर त्याच्या काशीराव व मल्हारराव या दोन मुलांपैकी मल्हाररावास पेशव्यांनी होळकरशाहीची वस्त्रे दिली. मल्हारराव युद्धात मारला गेला; त्यास मुद्दाम मारण्यात आले असे तत्कालीन कागदपत्रांवरून वाटते. तुकोजीचा अनौरस पुत्र विठोजीने पंढरपूरला लूटमार केली, या सबबीखाली पेशव्यांनी त्याला हत्तीच्या पायाखाली दिले.

तुकोजीचा दुसरा अनौरस पुत्र यशवंतराव होय. त्याने काशीरावाला दूर करून आपला पुतण्या खंडेराव याच्या नावाने कारभार सुरू केला.

दक्षिणेत येऊन यशवंतरावाने शिंदे व पेशवे यांच्या मुलखात लूटमार व जाळपोळ केली. इंग्रजांविरुद्ध पुकारलेल्या युद्धात त्याने रणजितसिंग, भरतपूरचा राजा, शिंदे, भोसले इत्यादींची मदत मिळविण्यासाठी खटपट केली. इतरांकडून फारशी मदत न मिळताही त्याने इंग्रजांना मोठ्या हिमतीने तोंड दिले. तथापि नाईलाजाने १८०५ साली कर्नल लेकशी त्याला तह करावा लागला. दारूचे व्यसन व वारंवार येणारे वेडाचे झटके, यांमुळे भानपुरा येथे तो मरण पावला (१८११). मराठेशाहीच्या स्वातंत्र्यासाठी झुंजणारा, स्वार्थत्यागी, मुत्सद्दी व लष्करी संघटक म्हणून तो प्रसिद्ध आहे. त्याची पत्नी तुळसाबाई हिचा शिरच्छेद त्याच्याच सैन्याने केला (१८१७). १८१७ च्या इंग्रज-मराठे युद्धात होळकरांचा मेहिदपूर येथे पराभव होऊन, मंदसोरच्या तहान्वये होळकर ब्रिटिशांचे मांडलिक बनले.

तुळसाबाईने दत्तक घेतलेला मल्हारराव १८३३ साली मरण पावला. त्यानंतर सत्तेवर आलेले हरिराव व खंडेराव कर्तृत्ववान नव्हते. १८४३ मध्ये ब्रिटिशांनी भाऊ होळकराच्या मुलास दुसरा तुकोजी म्हणून गादीवर बसविले. त्यानंतर शिवाजीराव (१८८६) व तिसरे तुकोजीराव (१९०३) गादीवर आले. १९२७ साली तुकोजीरावाच्या निवृत्तीनंतर त्याचा पुत्र यशवंतराव गादीवर आला. त्याच्या कारकीर्दीतच २० एप्रिल १९४८ ला हे संस्थान मध्य भारत संघात विलीन झाले.

शिक्षण, व्यापार व कापड उत्पादन या क्षेत्रांत या संस्थानाने बरीच प्रगती केली आहे.

पहा : होळकर घराणे.

कुलकर्णी, अ. रा.

इंद्र : वैदिक देवताविद्येत इंद्राला मुख्य स्थान आहे. वैदिक भारतीयांचा इंद्र हा सर्वश्रेष्ठ व प्रमुख असा राष्ट्रीय देव आहे. जवळजवळ एक चतुर्थांश *ऋग्वेद* इंद्राला वाहिलेला आहे. इंद्र हा युद्धदेव आहे. ऋग्वेदकाळी भारतीय निरंतर संग्रामस्थ होते. इंद्र अश्वरथात बसून त्यांना युद्धात विजयी करी. तो स्वतः विश्वातील राक्षसी शक्तींशी निरंतर युद्धे करून त्या शक्तींचा निःपात करतो. त्याच्या अतुलनीय सामर्थ्याची, युद्धातील यशस्वी कर्तृत्वाची वर्णने *ऋग्वेदा*तील ऋषी वारंवार करतात. तो आपल्या भयंकर वज्राने व धनुष्यबाणांनी लढाई करून दस्यूदानवांचा विध्वंस करतो. विशेषतः त्याचा मुख्य शत्रू वृत्र होय. वृत्रनाशाच्या पराक्रमावर रचलेली पुष्कळ सूक्ते *ऋग्वेदा*त आहेत. वृत्र हा दानव जलप्रवाह अडवतो आणि अनावृष्टी व दुर्भिक्ष्य निर्माण करतो.

इंद्राचे बाहू बलशाली आणि अत्यंत लांबलचक आहेत. अनंत विस्तार असलेला द्यूलोक आणि प्रचंड पृथ्वी ही त्याच्या एका मुठीत मावतात (*ऋग्वेद* १.८०.८; ४.२१.९; ६.१९.३). त्याचे केस व दाढी सोनेरी आहे आणि शरीराचा रंगही सोनेरी-गोरा आहे. त्याचे शरीर द्यूलोक आणि पृथ्वी ही पासंगालाही पुरणार नाहीत, एवढे मोठे आहे. सोमपानाच्या योगाने आणि स्तोत्रमंत्रांनी त्याचे सामर्थ्य अत्यंत भरतीस येते. चार किंवा तीस तळी भरतील इतका सोमरस पिऊन तो पचवितो. इंद्राने कधी एका बैलाचे, कधी वीस बैलांचे तर कधी शंभर रेड्यांचे मांस पचविले आहे (*ऋग्वेद* १०.२७, २८, ८६; ६.१७). त्याची 'पुरभिद्', 'वृत्रहन्' आणि 'मघवन्' अशी विशेषणे वारंवार येतात. मरुद्गण हे त्याचे युद्धातले सहकारी होत. दानवशत्रूंची वसती असलेली दगडांची व धातूंची नव्वद किंवा नव्व्याण्णव किंवा शंभर पुरे त्याने फोडून टाकली, म्हणून त्यास 'पुरभिद्' म्हणतात. सर्प असलेला वृत्र हा त्याचा शत्रू. हा शत्रू पर्वतात वसती करून नद्यांचे प्रवाह स्वतःच्या अंगाने अडवतो. इंद्र वृत्राला अशा स्थितीत वज्राने जर्जर करून मारतो व अडवलेले जलप्रवाह मोकळे करतो (*ऋग्वेद* ८.६.६); म्हणून त्यास 'वृत्रहन्' म्हणतात. भक्तांना युद्धात विजय मिळवून देऊन 'मघ' म्हणजे वैभव देतो; म्हणून त्याला वैभवशाली म्हणजे 'मघवन्' असे विशेषण लावले आहे.

वज्रधारी इंद्र : दक्षिण भारतातील एका लाकडी मूर्तीवरून केलेले रेखाटन.

सायण व काही पश्चिमी पंडित पाऊस अडविणारा दानव म्हणजे वृत्र होय, असा अर्थ करतात. तो पर्वतात राहतो याचा अर्थ तो पर्वतासारख्या मेघांमध्ये राहतो, असा केला आहे. अफगाणिस्तानपासून काश्मीरपर्यंतच्या हिमालयीन प्रदेशात आर्य राहू लागले, त्यावेळच्या तेथील बर्फमय प्रदेशातील परिस्थितीत उपासिलेला इंद्र हा देव होय असे मानले, तर इंद्र-वृत्र युद्धाची वर्णने अधिक समर्पक ठरतात, असे काहींचे मत आहे. शीतकाळी पाण्याचे प्रवाह गोठतात. त्यामुळे पाण्याचे दुर्भिक्ष्य होते. हा शीतकाळ संपू लागला म्हणजे बर्फ वितळू लागतो. पर्वतातील बर्फ व हिमनद्या वितळविणारा सूर्य म्हणजेच इंद्र होय आणि शीतकाळ हा वृत्र होय, अशी उपपत्ती अधिक योग्य दिसते.

इंद्र ही देवता वेदपूर्वकालीन आर्यांमध्येही पूजनीय होती. बोगाझकई येथे सापडलेल्या इ. स. पू. चौदाव्या शतकातील दोन आर्य राजांत झालेल्या शांततेच्या तहनाम्यात उल्लेखिलेल्या देवतांमध्ये वरुण, मित्र, नासत्य यांच्याबरोबर इंद्राचाही निर्देश आहे. *अवेस्ता*मध्ये दुष्ट देव म्हणून इंद्र उल्लेखिलेला आहे. 'वृत्रहन्' या विशेषणाच्याऐवजी त्याच अर्थी 'वृत्रघ्न' (वेरेथ्रघ्न) हे नाव असलेली निराळी देवता *अवेस्ता*त सांगितली आहे. आर्य भारतात आल्यानंतर आर्यांच्या युद्धव्यवसायामुळे इंद्राचे माहात्म्य वाढले, असे म्हणता येईल.

ब्राह्मणग्रंथांत यज्ञांचे महत्त्व देवतांच्यापेक्षाही अधिक वाढले व देव यज्ञांग म्हणून दुय्यम ठरले. त्याबरोबरच इंद्राचेही महत्त्व कमी झाले. इंद्राने केलेल्या ब्रह्महत्येची कथा ब्राह्मणग्रंथांत आली आहे. देवत्वष्टा याचा पुत्र विश्वरूप हा ब्राह्मण होता. त्याची हत्या इंद्राने केली; त्या ब्रह्महत्येच्या पातकातून सुटका होण्याकरता इंद्राने भूमी, जल, वृक्ष व स्त्रिया यांच्यामध्ये ते पातक वाटून दिले (*भागवत* ६.९; *स्कंदपु. माहेश्वर* १.१५; *लिंगपु.* २.५१).

पुराणग्रंथांमध्ये इंद्राचे माहात्म्य पुष्कळच घटले. विष्णू वा शिव या देवांचा देवाधिदेव म्हणून महिमा स्थापित झाला. *ऋग्वेदा*मध्ये इंद्र हा द्यावा-पृथ्वीचा पुत्र किंवा त्वष्ट्याचा पुत्र म्हणून निर्दिष्ट केला आहे. परंतु इंद्र हा पुराणांप्रमाणे कश्यप व अदिती यांचा पुत्र होय. पुराणांप्रमाणे त्वष्ट्याने पुत्रनाशाच्या दुःखाने संत्रस्त होऊन इंद्राला मारणारा पुत्र होण्यासाठी यज्ञ केला. त्यात 'इन्द्रशत्रुर्वर्धस्व स्वाहा' असा मंत्र म्हणताना चुकीचा स्वरोच्चार केला. 'इन्द्रशत्रु' या सामासिक पदाचा स्वरभेद झाल्यामुळे तत्पुरुष समास म्हणजे 'इंद्राचा शत्रू' म्हणजे 'इंद्राचे हनन करणारा' असा होण्याच्या ऐवजी बहुव्रीही समास होऊन 'इंद्र ज्याचे हनन करतो तो' असा अर्थ झाला. इंद्राला वध्य असलेला वृत्र त्यामुळे उत्पन्न झाला. वृत्राच्या वधासाठी दधीची ऋषीच्या अस्थी मिळवून त्याची आयुधे तयार केली व त्यांच्या योगाने वृत्राला मारले. इंद्राला सहस्रनेत्र आहेत. त्याचा पुरोहित बृहस्पती, पत्नी इंद्राणी व पुत्र जयंत, ऋषभ व मीढ्वान हे होत. त्याचा

अश्व-उच्चैःश्रवा, गज-ऐरावत, नगरी-अमरावती, उद्यान-नंदनवन व पेय-सोमरस होय. पुराणातील इंद्राची दुसरी प्रसिद्ध कथा इंद्र व अहल्या यांच्या संबंधाची होय. अहल्या ही गौतम ऋषीची पत्नी. गौतम ऋषीच्या आश्रमात, गौतम ऋषी गैरहजर असताना, इंद्राने गौतमाचे रूप घेऊन प्रवेश केला व तिचा संभोग घेतला. गौतमाने इंद्राला व अहल्येला शाप दिला. त्यामुळे इंद्राचे सहस्रनेत्र नष्ट होऊन त्याला त्या ठिकाणी सहस्र भगे म्हणजे छिद्रे पडली आणि अहल्या शिळा होऊन पडली (*ब्रह्मपु*. ८७, १२२).

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

इंद्र, तिसरा : (सु. ८७९–? डिसेंबर ९२७). महाराष्ट्रातील राष्ट्रकूट घराण्यातील एक राजा. दुसऱ्या कृष्णाच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा त्याच्या अगोदरच मेल्यामुळे, त्याचा नातू तिसरा इंद्र ९१५ ते ९२७ पर्यंत राष्ट्रकूटांच्या मान्यखेट येथील गादीवर होता. राज्याची सूत्रे हातात येताच इंद्राने उत्तर हिंदुस्थानवर स्वारी केली. त्यात त्याने प्रतीहार महीपालाचा पराभव केला आणि त्याची कनौज ही राजधानी उद्‌ध्वस्त केली. परंतु त्याने तो भाग कायमचा आपल्या ताब्यात घेतला नाही. इंद्राने वेंगीच्या चालुक्यांचाही पराभव केला. त्याने पाचवा विजयादित्य याला मारले; परंतु त्याचे राज्य त्यास नामशेष करता आले नाही. काहींच्या मते ही घटना इंद्राचा पुत्र चौथा गोविंद याच्या कारकीर्दीत घडली असावी.

इंद्र हा शूर व कुशल सेनापती होता. त्याची उत्तर भारतातील स्वारी इतिहासात संस्मरणीय ठरली. परंतु त्याने कायम स्वरूपाची कोणतीही विधायक योजना अंमलात आणली नाही किंवा फारसा राज्यविस्तारही केला नाही. त्याचे श्रीविजयसारखे सेनापती पराक्रमी होते. त्यांनीही इंद्राच्या अनुपस्थितीत दक्षिणेकडील काही शत्रूंना खडे चारले. त्याची राज्यव्यवस्था पूर्वापार चालत आलेल्या पद्धतीवर होती. त्यात कोणताही आमूलाग्र बदल त्याने केला नाही.

पहा : राष्ट्रकूट घराणे.

संदर्भ : 1. Altekar, A. S. *Rashtrakutas and Their Times*, Poona, 1967.

देशपांडे, सु. र.

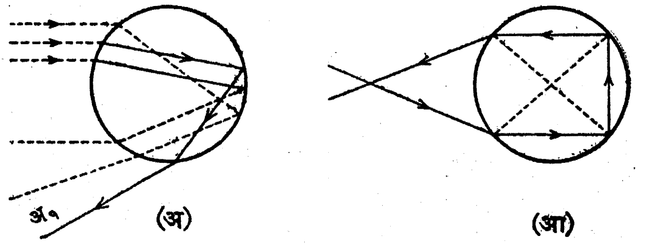
इंद्रधनुष्य : पाहणाऱ्याच्या पाठीशी सूर्य क्षितिजापासून फार उंच नसेल, तर सकाळी पश्चिमेस व संध्याकाळी पूर्वेस पाऊस पडत असताना, आकाशात जे विविधरंगी वर्तुळखंड दिसते त्यास इंद्रधनुष्य म्हणतात. सूर्याकडे पाठ करून तोंडाने पाण्याचा फवारा उडविला असता, तसेच धबधब्याच्या ठिकाणी उडणाऱ्या तुषारांमुळेही इंद्रधनुष्य दिसते. चंद्रप्रकाशामुळेही इंद्रधनुष्याचा आविष्कार दिसू शकतो.

इंद्रधनुष्ये अनेक प्रकारची असतात. ही सूर्य व निरीक्षकाचा डोळा यांना जोडणाऱ्या रेषेवर मध्यबिंदू (या बिंदूस 'प्रतिसौर बिंदू' म्हणतात) असणाऱ्या सममध्य वर्तुळांच्या खंडांच्या रूपात दिसतात. बहुतेक वेळा एकच इंद्रधनुष्य दिसते. या इंद्रधनुष्याच्या तांबड्या रंगाच्या वर्तुळाची कोनीय त्रिज्या (वर्तुळाचा मध्य व निरीक्षकाचा डोळा यांना जोडणारी रेषा आणि निरीक्षकाचा डोळा व वर्तुळाच्या परिघावरील कोणताही बिंदू यांना जोडणारी रेषा यांमधील कोन) सु. ४२° असून यात तांबडा रंग बाहेरच्या बाजूस व आतील बाजूस क्रमाने नारिंगी, पिवळा, हिरवा, निळा, गडद निळा व जांभळा हे रंग दिसतात. याला 'प्राथमिक इंद्रधनुष्य' म्हणतात. काही वेळा या इंद्रधनुष्याच्या वरच्या बाजूस दुसरे इंद्रधनुष्य दिसते, परंतु हे प्राथमिक इंद्रधनुष्यापेक्षा फिकट असून यात रंगांचा क्रम उलटा, म्हणजे बाहेरच्या बाजूस जांभळा व आतल्या बाजूस तांबडा असा असतो. याच्या बाहेरच्या वर्तुळाची कोनीय त्रिज्या सु. ५४° असते. याला 'दुय्यम इंद्रधनुष्य' म्हणतात. प्राथमिक इंद्रधनुष्याच्या आतील व दुय्यम इंद्रधनुष्याच्या बाहेरच्या कडांजवळपासचे आकाश इतर भागापेक्षा पुष्कळच उजळ दिसते व दोन इंद्रधनुष्यांमधील आकाश काळसर दिसते. कोनीय दृष्ट्या सूर्य जेवढा क्षितिजावर असतो, तेवढाच क्षितिजाखाली इंद्रधनुष्याचा मध्यबिंदू असतो. त्यामुळे सर्वसामान्यपणे इंद्रधनुष्य पूर्ण अर्धवर्तुळरूपात न दिसता कमी दिसते. कित्येक वेळा समुद्रावर पाऊस पडत असताना समुद्राच्या पृष्ठावरून परावर्तित झालेल्या सूर्यप्रकाशाने इंद्रधनुष्य तयार होते. या इंद्रधनुष्याचा मध्यबिंदू क्षितिजाच्या वर असतो. एरवी इंद्रधनुष्य अर्धवर्तुळापेक्षा लहान दिसत असले, तरी उंच टेकडीवर उभे राहून जवळपास पडणाऱ्या पावसाकडे पाहिले असता पूर्ण वर्तुळाकार इंद्रधनुष्यही दिसू शकते.

क्वचित प्रसंगी प्राथमिक इंद्रधनुष्याच्या आतील बाजूस (व दुय्यम इंद्रधनुष्याच्या बाहेरील बाजूस) एक किंवा दोन फिकट इंद्रधनुष्ये दिसतात. त्यांना 'अधिसंख्य इंद्रधनुष्ये' (नेहमीच्या संख्येपेक्षा जास्त आढळणारी इंद्रधनुष्ये) म्हणतात. ही इंद्रधनुष्ये तयार होणे सर्वस्वी पाण्याच्या थेंबांच्या आकारावर अवलंबून असल्यामुळे तेजस्विता, आकार इत्यादींबाबतीत त्यांच्यात खूप फरक आढळतो. ही इंद्रधनुष्ये प्राथमिक इंद्रधनुष्याच्या लगतच तयार होत असल्यामुळे, त्यांचे प्राथमिक इंद्रधनुष्यावर अध्यारोपण होऊन (एकावर दुसरे पडून) प्राथमिक इंद्रधनुष्यातील कोणत्याही एखाद्या रंगाचा पट्टा रुंद होतो किंवा नाहीसा होतो. यामुळे तेजस्विता, रंगाची शुद्धता, त्यांची रुंदी इत्यादींबाबतीत प्राथमिक इंद्रधनुष्यात मोठे फरक निर्माण होतात.

प्राथमिक व दुय्यम इंद्रधनुष्यांसंबंधी अचूक स्पष्टीकरण प्रथमतः डॉमीनीस व देकार्त यांनी केले. सूर्यप्रकाश पारदर्शक पदार्थात शिरला असता, सूर्यप्रकाशातील घटक रंगांची प्रणमनशीलता (हवेपेक्षा भिन्न माध्यमात निरनिराळ्या दिशांनी जाण्याची क्षमता) भिन्नभिन्न असल्यामुळे, त्याची सप्तरंगात विभागणी होते, हे न्यूटन यांनी सिद्ध केल्यावर इंद्रधनुष्यातील रंगांसंबंधीची कारणमीमांसा देता आली.

पाण्याच्या थेंबावर प्रकाशकिरण पडला म्हणजे तो आत शिरतेवेळी त्याचे प्रणमन (किरणाचे एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात दिशा बदलून जाणे) होते. थेंबात गेलेला प्रकाशकिरण आत परावर्तित होतो [—> प्रकाशकी] व बाहेर पडतेवेळी त्याचे पुन्हा एकदा प्रणमन होते. या प्रणमन व परावर्तन क्रियांनी प्रकाशकिरणांचे आपाती दिशेपासून फार मोठ्या कोनातून अपगमन (हवेतून मूळ किरण वेगळ्या माध्यमातून बाहेर पडताना होणारा दिशाबदल) होऊन त्याची मार्गक्रमणाची दिशा जवळजवळ उलट होते (आ. १). अपगमन कोन हा आपाती कोन, एकूण होणारी अंतर्गत परावर्तने व थेंबातील पाण्याचा प्रणमनांक (प्रणमनक्रियेच्या व्याख्येनुसार येणारे गुणोत्तर) यांच्यावर अवलंबून असतो. आपाती कोनाच्या एका विशिष्ट मूल्यास अपगमन कोन लघुतम असतो. या आपाती कोनापेक्षा मोठा किंवा लहान

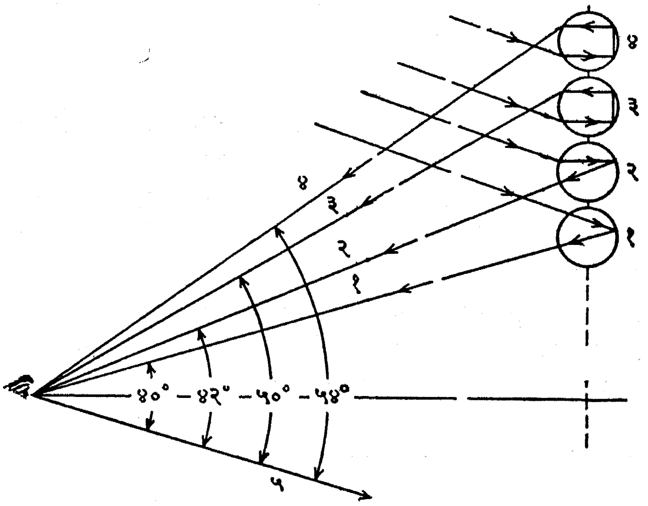


आ. १. **पाण्याच्या थेंबातील परावर्तन :** (अ) एक अंतर्गत परावर्तन, अ१- देकार्त किरण; (आ) दोन अंतर्गत परावर्तने.

कोन करून पडणारे सर्व प्रकाशकिरण लघुतम अपगमन कोनापेक्षा मोठ्या कोनातून वळतात. म्हणजे हे सर्व किरण लघुतम अपगमनाच्या एकाच बाजूस वळतात [असले दोन किरण आ. १ (अ) मध्ये तुटक रेषेने

दाखविले आहेत]. प्रकाशकिरणाचे पाण्याच्या थेंबात एकदाच परावर्तन झाले असता तांबड्या रंगाचा अल्पतम अपगमन कोन सु. १३८° असतो. म्हणजे थेंबातून आलेला प्रकाशकिरण निरीक्षकाचा डोळा व सूर्य यांना जोडणाऱ्या रेषेशी सु. ४२° चा कोन करतो. लघुतम अपगमन किरणाच्या (याला 'देकार्त किरण' म्हणतात) एकाच बाजूस इतर सर्व किरण वळत असल्यामुळे देकार्त किरणाजवळ प्रकाशकिरणांची खूप गर्दी होते व त्या दिशेत निरीक्षकाला प्रकाशतीव्रता महत्तम दिसते.

निरीक्षकाचा डोळा शिरोबिंदू मानून, निरनिराळ्या थेंबांतून येणाऱ्या सर्व देकार्त किरणांचे ४२° व ४०° अर्ध-उदग्र कोन (शंकूच्या तिरकस बाजूंनी शिरोबिंदूपाशी केलेल्या कोनाच्या निम्मा कोन) असणारे



आ. २. प्राथमिक व दुय्यम इंद्रधनुष्यांतील रंगांचा क्रम : (१) प्राथमिक जांभळा, (२) प्राथमिक तांबडा, (३) दुय्यम तांबडा, (४) दुय्यम जांभळा, (५) इंद्रधनुष्याचा अक्ष.

एकात एक असे शंकू तयार होतात. निरीक्षकाला दिसणारे इंद्रधनुष्य म्हणजे या शंकूंच्या लंबछेदाचा वर्तुळ-परीघ होय. सूर्याची कोनीय उंची ४२° किंवा त्याहून अधिक असल्यास इंद्रधनुष्य दिसणार नाही. या विवेचनावरून प्राथमिक इंद्रधनुष्य कसे तयार होते हे ध्यानात येईल. याप्रमाणे दुय्यम इंद्रधनुष्यही तयार होते; फक्त या दुय्यम इंद्रधनुष्याच्या बाबतीत एकाऐवजी दोन अंतर्गत परावर्तने होत असल्यामुळे रंगांचा क्रम उलटा झालेला असतो. या इंद्रधनुष्याच्या बाहेरील किनारीची कोनीय त्रिज्या सु. ५४° असते. या दोन इंद्रधनुष्यांच्या मधल्या अवकाशात प्रकाशकिरण येण्यासाठी त्यांचे अपगमन देकार्त किरणापेक्षा कमी असावयास हवे, पण ते तसे होत नाही. या कारणामुळे प्राथमिक व दुय्यम इंद्रधनुष्यांमधल्या अवकाशात किरण येत नाहीत व तो भाग काळसर दिसतो. थेंबात प्रकाशकिरणाचे तीन किंवा चार वेळा परावर्तन होऊनही इंद्रधनुष्ये तयार होतात. परंतु जास्त परावर्तनांनी प्रकाशतीव्रता कमी झाल्यामुळे व ही इंद्रधनुष्ये सूर्याच्या पुष्कळच जवळ (सु. ५०° वर) असल्यामुळे, प्रखर सूर्यप्रकाशात ती पहाणे जवळजवळ अशक्यच होते. सूर्य पावसाने झाकला गेला म्हणजे ती सूर्याच्या दिशेतच पाहता येतात. आ. २ मध्ये प्राथमिक व दुय्यम इंद्रधनुष्यांच्या तांबड्या व जांभळ्या रंगाचे कोन दाखविलेले आहेत.

पाण्याच्या थेंबावर प्रकाशकिरण पडले असता त्यांचे विवर्तनही (पदार्थाच्या कडेवरून जाताना प्रकाशाच्या दिशेमध्ये होणारा बदल) होते. थेंबांचा आकार जसजसा लहान होत जाईल तसतसा विवर्तन प्रभाव महत्त्वाचा होतो. थेंबावर पडणाऱ्या किरणसमूहाचा थेंबातील मार्ग कमी जास्त होतो व त्यांचे व्यतिकरण (दोन किंवा अधिक प्रकाशतरंग मालिका एकमेकांवर येऊन पडल्यामुळे घडून येणारा आविष्कार) होऊन वेगवेगळ्या दिशेत महत्तम व अल्पतम प्रकाशतीव्रतेचा आकृतिबंध तयार होतो. या तीव्रतेचे प्राथमिक इंद्रधनुष्यावर अध्यारोपण होऊन त्यातील वैयक्तिक रंगाची तेजस्विता व रुंदी यांमध्ये फार फरक पडतो. थेंबांचा आकार ठराविक मर्यादेपेक्षा लहान झाला म्हणजे अधिसंख्य इंद्रधनुष्ये तयार होतात. थेंबांचा व्यास ०·१ मिमी. पेक्षा कमी झाला म्हणजे व्यतिकरण आकृतिबंधातील प्रकाशतीव्रता महत्तम होऊन प्राथमिक इंद्रधनुष्य विवर्ण होते. अशा तऱ्हेचे शुभ्र इंद्रधनुष्य विरल धुक्यातून सूर्यप्रकाशात दिसते. त्याला 'धवल धनुष्य' म्हणतात.

अधूनमधून इंद्रधनुष्यांचे काही दुर्मिळ प्रकार दृष्टीस पडतात. त्यांपैकी काहींचे स्पष्टीकरण अद्याप देता आलेले नाही. खऱ्या व अधिसंख्य या दोन्ही प्रकारच्या इंद्रधनुष्यांची संपूर्ण उपपत्ती मांडण्यात आली असून त्या उपपत्तीप्रमाणे प्राथमिक इंद्रधनुष्याची त्रिज्या लघुतम अपगमनावरून मिळणाऱ्या त्रिज्येपेक्षा थोडी कमी व दुय्यम इंद्रधनुष्याची त्रिज्या थोडी जास्त असावयास पाहिजे असे आढळले आहे.

पहा : प्रकाशकी.

संदर्भ : 1. Edwin, E. *Light for Students*, London, 1960. 2. Noakes, G. R. *A Textbook of Light*, London, 1960.

जोशी, व. अ.

इंद्रध्वजोत्सव : इंद्रदेवतेप्रीत्यर्थ ध्वज उभारून करावयाचा उत्सव. हा उत्सव मुख्यतः भाद्रपद, आश्विन किंवा चैत्र महिन्यात करतात. ह्या उत्सवाच्या उत्पत्तिविषयक कथा वेद व पुराणे यांतून मिळतात. *ऋग्वेदा*च्या १·१०·१ ह्या ऋचेत या उत्सवाचे बीज आहे, असे पाश्चात्त्य विद्वान म्हणतात.

उपरिचर राजा आपल्या तपोबलाने इंद्रपद प्राप्त करील, अशी इंद्रास भीती वाटली. म्हणून इंद्राने उपरिचराला चेदी देश, वैजयंतीमाला व साधूंच्या रक्षणार्थ वेळूची काठी दिली. इंद्राच्या या उपकाराचे स्मरण म्हणून वर्षप्रतिपदेच्या दिवशी उपरिचराने त्या काठीला वस्त्र वेढून गंध-पुष्प इत्यादिकांनी तिची पूजा केली. तेव्हापासून हा उत्सव राजे व इतर लोक साजरा करतात.

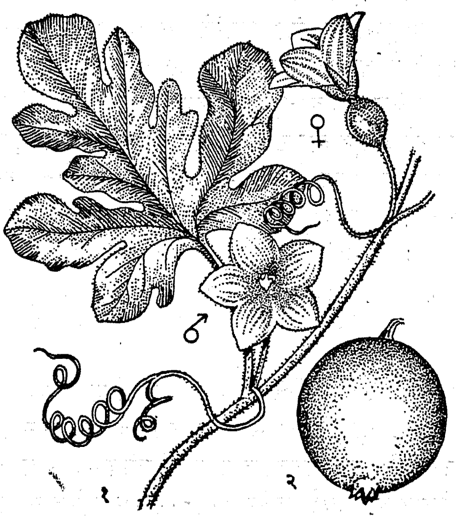
युद्धात असुरांकडून इंद्राचा पराभव होऊ लागला असता, विष्णूने इंद्राला ध्वज दिला. तो ध्वज फडकावून इंद्राने दैत्यांचा संहार केला आणि जय मिळविला. इंद्राने पाऊस पाडावा म्हणूनही हा उत्सव चालू झाला असावा.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

इंद्रप्रस्थ : उत्तरभारतांतर्गत महाभारतकालीन राजधानी. यमुना नदीच्या उत्तर किनाऱ्यावरील या प्राचीन नगराची उत्तर-दक्षिण लांबी १६ कोस व पूर्व-पश्चिम रुंदी ४ कोस होती. आधुनिक दिल्लीच्या दक्षिणेकडील फिरोजशहा कोटला व हुमायूनची कबर यांच्या दरम्यान ते असावे. दिल्ली या वैकल्पिक नावानेही हे ओळखले जाते. पांडवांच्या सूचनेनुसार विश्वकर्म्याने याची रचना इंद्रनगरीसदृश वैभवसंपन्न केली; त्यावरून त्याला इंद्रप्रस्थ नाव पडले असावे. युधिष्ठिराने राजसूय यज्ञ येथेच केला व त्यावेळी मयसभेची निर्मितीही येथेच केली. राजसूय दिग्विजयासाठी पांडव येथूनच निघाले व परत येथेच आले. भारतीय युद्धानंतर पांडवांनी आपली राजधानी इंद्रप्रस्थ नगराहून हलवून हस्तिनापूरला नेली व श्रीकृष्णाचा नातू वज्र यास येथे राज्याभिषेक केला. वज्रानंतर इंद्रप्रस्थाच्या सिंहासनावर परीक्षित् व त्याचे २९ वंशज, गौतमी, मौर्यसम्राट इ. अनेक राजे आले. मौर्य सम्राटांपैकी 'दिलू' राजाने इ. स. च्या पहिल्या शतकात इंद्रप्रस्थ नगराच्या परिसरात 'दिल्ली' या नव्या नगराची स्थापना केली असे म्हणतात. दिल्लीचा शेवटचा हिंदू राजा पृथ्वीराज चौहान होता. त्यानंतर मात्र इ. स. ११९३ मध्ये तेथे पठाणांनी आपली राज्यसत्ता सुरू केली. आज आढळणाऱ्या

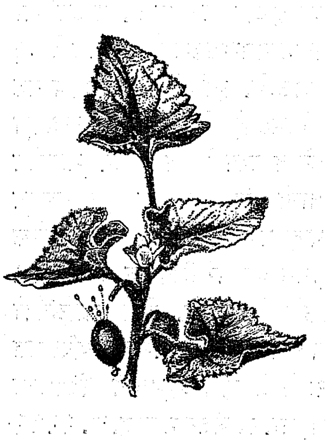
अवशेषांपैकी नीलछत्रीमंदिर, निगमबोधघाट व प्रवेशद्वार, पुराना किल्ला, इंद्रपत ही स्थळे महाभारतकालीन आहेत. युधिष्ठिराच्या किल्ल्याच्या अवशेषांवरच हुमायूनने 'दिनूपन्नाह' हा नवीन किल्ला बांधला. याच किल्ल्यातील कीलाकोणी मशिदीच्या जागी पांडवांच्या राजसूय यज्ञात अश्वरक्षणार्थ अर्जुन उभा होता; तर शेर मंझिलच्या जागी पांडवांचा खलबतखाना असून त्याच्या समोरील पटांगणात राजसूय यज्ञकर्माची जागा होती, असे म्हणतात. जोशी, चंद्रहास

इंद्रायण, कडू : (कडू वृंदावन, इंद्रफळ; हिं. माकल, घोरंबा; गु. इंद्रक; क. तुमटीकाई; सं. चित्रफला, महेंद्रवारुणी; इं. बिटर ॲपल, कोलोसिंथ; लॅ. *सिट्रुलस कोलोसिंथस*; कुल-कुकर्बिटेसी). जमिनीवर पसरणारी किंवा वर चढणारी ही वेल विशेषेकरून जंगलात आढळते. भारत (कोकण, दख्खन, गुजरात; विशेषतः समुद्र किनारी) व उष्ण-कटिबंधातील इतर देशांत ही आढळते. हिची अनेक शारीरिक लक्षणे ⇨ *कुकर्बिटेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे; पाने मोठी व खंडित; फुले मध्यम, बाहेरून हिरवी व आतून पिवळी; मृदुफळ ५·८ सेंमी. व्यासाचे, गोलसर, हिरवट, गुळगुळीत; मगज (गर) रसाळ, तांबूस अथवा पिवळसर, चव अत्यंत कडू; बीजे फिकट पिंगट, लांबट व लहान; वाळलेला मगज हेच 'कोलोसिंथ' औषध होय; तो कडू व रेचक असून अधिक घेतल्यास वेदना होऊन शौचास रक्त पडते. मूळ उगाळून वा फळाचा मगज कुचल्याबरोबर गळवे व फोडांवर लावतात. गूळ, मिरी व मुळाचा समभाग घालून बनविलेल्या गोळ्या संधिवातावर देतात. मगज पित्तशामक, ज्वरशामक व कृमिनाशक; बियांपासून मिळणारे तेल दिव्याकरिता वापरतात. क्षीरसागर, ब. ग.



कडू इंद्रायण : (१) स्त्री-पुष्प व पुं-पुष्प यांसह फांदी; (२) फळ.

इंद्रायण, काटेरी : (काटेरी इंद्रावणी; गु. कांटाळा इंद्रावणां; इं. स्क्विर्टिंग कुकंबर; लॅ. *एक्बॅलियम इलॅटेरियम*; कुल-कुकर्बिटेसी). ही विचित्र बहुवर्षायू (पुष्कळ वर्षे जगणारी) व सरपटणारी ओषधीय वेल [⟶ ओषधि] मूळची मध्य व पूर्व भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशातील असून तिच्या तडकणाऱ्या फळांकरिता ब्रिटन, अमेरिका व द. यूरोप येथील बागांत वाढविली जाते. काटेरी इंद्रायण या नावाने भारतीय बाजारात तिची कोवळी, सुकी फळे मिळतात. काकडी, कडू इंद्रायण व कलिंगड यांसारख्यांची काही लक्षणे या वनस्पतीत आढळतात [⟶ कुकर्बिटेसी]. खोड प्रसर्पी (रांगते), केसाळ; पाने हृदयाकृती, थोडीफार त्रिखंडी; प्रताने नसतात; फुले पिवळी; पुं-पुष्पे मंजरीवर, स्त्री-पुष्पे त्याजवळच बहुधा पानांच्या बगलेत; संदले सुटी व पाच [⟶ फूल]; मृदुफळ काटेरी, लंबगोल; ते पिकल्यावर लहानशा धक्क्यानेही टोकास तडकते व तेथे पडलेल्या छिद्रांतून आतील कडूशार रस बियांसकट जोराने बाहेर (पिचकारीप्रमाणे) फेकला जातो; त्यावरून इंग्रजी नाव पडले आहे. या फळातील मगजापासून (गरापासून) फार पूर्वीपासून तीव्र विरेचक बनविण्यात येते (*ट्रिटुरॅशिओ इलॅटेरिनी*); इलॅटेरियम हे औषध या फळापासूनच बनवितात. फळ मादक असून हिवतापावर व पिसाळलेले कुत्रे चावल्यावर पोटात घेण्यास वापरतात. जलोदर व मूत्रपिंड-विकृती यांवर पाण्याचा निचरा होण्यास हे जहाल विरेचक म्हणून देतात. परांडेकर, शं. आ.


काटेरी इंद्रायण

इंद्रायणी : पुणे जिल्ह्याच्या मध्यभागातून वाहणारी भीमा नदीची एक उपनदी. लोणावळ्याच्या नैर्ऋत्येस सु. ५ किमी. वर सह्याद्रीतील कुरवंडे घाटाजवळ ही उगम पावते व ९३ किमी. पूर्व दिशेकडे वाहत जाऊन हवेली तालुक्यातील तुळापूर या गावानजीक भीमेस मिळते. आंध्र नदी ही तिची प्रमुख उपनदी आहे. इंद्रायणीच्या खोऱ्याचे एकूण क्षेत्रफळ अंदाजे ७१० चौ. किमी. असून घाटमाथ्याजवळ टाटा कंपनीने बांधलेल्या लोणावळे, वळवण, शिरवट व आंध्र या चार तलावांतील पाण्याच्या साहाय्याने तळकोकणात वीजनिर्मिती होते. देहू व आळंदी ही महाराष्ट्राची सुप्रसिद्ध तीर्थक्षेत्रे या नदीच्या काठी आहेत. पुणे-मुंबई हमरस्ता व रेल्वे मार्ग खोऱ्याच्या पश्चिम भागातून गेल्यामुळे त्या भागाची चांगली वाढ झालेली आहे.

कुलकर्णी, गो. श्री.

इंद्रावती : मध्यभारतांतर्गत नदी. लांबी सु. ५२६ किमी. ओरिसाच्या कालाहंडी जिल्ह्यात भवानी-पटना शहरापासून सु. ४० किमी. नैर्ऋत्येस पूर्व घाटात ही उगम पावते. तेथून ती पश्चिमेकडे वाहत ओरिसाच्या कोरापुट जिल्ह्यातून मध्य प्रदेशाच्या बस्तर जिल्ह्यात जगदलपूरजवळ प्रवेश करते. सागवान, तेंदू, हिरडा इत्यादींची निबिड अरण्ये, खोल दऱ्या, आदिवासी गोंडांची वस्ती असलेला प्रदेश यांमधून वाहताना अनेक ठिकाणी ती निसर्गरम्य बनलेली आहे. तिच्यावरील चित्रकूटजवळ बनलेला २९ मी. उंचीचा धबधबा प्रेक्षणीय आहे. महाराष्ट्राच्या चंद्रपूर जिल्ह्याच्या आग्नेय सरहद्दीवरून वाहत जाऊन ती पुढे गोदावरीस मिळते. शाह, र. रू.

इंद्रियार्थवाद : (फीनॉमेनॅलिझम). इंद्रियार्थवाद ही एक ज्ञानमीमांसेची उपपत्ती आहे. तिचे प्रतिपादन असे आहे, की मानवाचे ज्ञान इंद्रियगोचर वस्तूंपुरतेच मर्यादित असते. ज्ञानेंद्रियांना प्रतीत होणारी वेदनेच–प्रत्यक्षानुभवात येणाऱ्या गोष्टीच–आपणास ज्ञात होतात. त्यांच्यापलीकडचे काहीही आपल्या ज्ञानकक्षेत येत नाही. अनेक तत्त्ववेत्ते अनुभवांतल्या इंद्रियगोचरांच्या आधाराने अनुभवातीत सद्‌वस्तूंविषयी निष्कर्ष काढीत बसतात; परंतु त्यांच्या चिंतनात केवळ कल्पनेचा व इच्छांकित विचारांचा विलास असतो, तार्किक औचित्य नसते. यास्तव आपण प्रत्यक्षानुभवात आढळून येणाऱ्या गोष्टींचे भौतिक शास्त्रांच्या मदतीने ज्ञान मिळवावे, इंद्रियगोचर घटना आणि त्यांचे निसर्गसिद्ध नियम जाणून घ्यावेत आणि याच विश्वसनीय ज्ञानवैभवात समाधान मानून राहावे, हेच इष्ट होय.

इंद्रियार्थवाद हा अज्ञेयवादास पुष्कळच जवळचा आहे. इंद्रियार्थवाद म्हणतो, की आपणास फक्त वेदनदत्तेच ज्ञात होतात, अन्य काही नाही; तर अज्ञेयवाद म्हणतो, की आपणास इंद्रियानुभवापलीकडील सद्‌वस्तू सदैव अज्ञात आणि अज्ञेय राहते. अज्ञेयवादानुसार, इंद्रियानुभवापलीकडे काही ना काही सत्-तत्त्व असते; परंतु त्याचे स्वरूप आपणास

कळू शकत नाही. कांट (१७२४–१८०४), हॅमिल्टन (१७८८–१८५६), मॅन्सल (१८२०–१८७१), स्पेन्सर (१८२०–१९०३), टी. एच्. हक्सली (१८२५–१८९५) आदी विचारवंत अज्ञेयवादी होत [—> अज्ञेयवाद].

इंद्रियानुभवापलीकडे कोणती सद्‌वस्तू आहे आणि तिचे स्वरूप कसे आहे, या गूढ प्रश्नांविषयी इंद्रियार्थवाद कसलेच तर्क लढवीत बसत नाही. त्याची भूमिका आदर्शवाद, चैतन्यवाद, जडवाद, वास्तववाद यांहून निश्चितच भिन्न आहे. हे अन्य वाद अनुभवातीत सद्‌वस्तूंविषयी आत्मविश्वासपूर्वक विधाने करतात. आदर्शवादाच्या मते अनुभवातीत सद्‌वस्तू मनोज्ञ, पूर्ण व आदर्शरूप असते; चैतन्यवादानुसार ती चैतन्यमय असते; जडवादानुसार ती जडवस्तुरूप असते; तर वास्तववादानुसार ती इंद्रियगोचर वस्तूंसारखी असते; परंतु इंद्रियार्थवाद 'त्या पलीकडच्या' वस्तूविषयी काहीच बोलत नाही.

इंद्रियार्थवाद हा सुसंगत अनुभववादच होय. अनुभवांमध्ये फक्त इंद्रियगोचर वस्तूच प्रतीत होतात, त्यापलीकडील द्रव्य, जडवस्तू, चैतन्य अथवा आत्मा काहीही आढळत नाही. यास्तव या द्रव्यादी गोष्टी सत्य नसून निव्वळ कल्पित असतात, असे म्हणणे अनुभववादी विचारवंतास क्रमप्राप्त होते. ⇨ *जॉन लॉकने* (१६३२–१७०४) अनुभववादाचे प्रभावी प्रतिपादन केले; परंतु ही सुसंगत भूमिका त्याने स्वीकारली नाही. ⇨ *डेव्हिड ह्यूमने* (१७११–१७७६) मात्र ती स्वीकारली. 'भौतिक वस्तू म्हणजे केवळ वेदनांचा समुच्चय असतो' आणि 'कार्यकारणभाव म्हणजे नियमितपणे आढळून येणारा वेदनांचा अनुक्रम होय', या इंद्रियार्थवादी प्रतिज्ञा त्यानेच प्रथम उच्चारल्या [—> अनुभववाद]. अनुभवगत गोष्टींचे भौतिकशास्त्रीय ज्ञान हेच खरे ज्ञान होय, हा ⇨ *ऑग्यूस्त काँतने* (१७९८–१८५७) पुरस्कारलेला ⇨ *प्रत्यक्षार्थवाद* इंद्रियार्थवादास जुळणारा होता. जे. एस्. मिल (१८०६–१८७३) याने इंद्रियार्थवादाची तत्त्वे स्पष्टपणे प्रतिपादिली. 'भौतिक वस्तू म्हणजे वेदनांची कायम शक्यता असते', ही त्याने केलेली व्याख्या प्रसिद्ध आहे. ⇨ *अर्न्स्ट माख* (१८३८–१९१६) आणि विसाव्या शतकातील तार्किक प्रत्यक्षार्थवादी तत्त्ववेत्ते यांचीही विचारसरणी इंद्रियार्थवादीच आहे [—> तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद].

भाषिक विश्लेषणाचा आश्रय करणारे आधुनिक विचारवंत इंद्रियार्थवादाचे प्रतिपादन अभिनव रीतीने तार्किक विधानांच्या परिभाषेत करतात. ते म्हणतात, की भौतिक वस्तुविषयक विधानांचे प्रत्यक्ष अथवा शक्य वेदनदत्तांविषयीच्या विधानांत रूपांतर करता येते. उदा., 'खोलीतले टेबल टणक व खडबडीत आहे', असे आपण म्हणतो. या विधानाचा अर्थ असा, की 'जर आपण त्या टेबलास स्पर्श केला व त्यावरून आपला हात फिरविला, तर आपणास टणकपणाची व खडबडीतपणाची वेदनदत्ते जाणवतील'. म्हणजेच त्या टेबलापासून मिळणारी स्पर्शवेदने प्रत्यक्ष प्रचीतीत उतरलेली नसली, तरी ती शक्य कोटीतली असतात. त्याचप्रमाणे, एखाद्या बंद खोलीतले टेबल या घटकेला कुणीही पाहत नसले अथवा स्पर्शित नसले, तरीही ते अस्तित्वात आहेच आहे, असे आपण म्हणतो. याचा अर्थ एवढाच, की जर एखादा निरीक्षक या घटकेला त्या बंद खोलीत गेला, तर त्याला तेथे त्या टेबलाची रंगस्पर्शादी वेदनदत्ते अनुभवता येतील. अशा प्रकारे जेव्हा जेव्हा आपण अनुपस्थित असलेल्या अथवा प्रत्ययास न आलेल्या भौतिक पदार्थाविषयी बोलतो, तेव्हा तेव्हा आपण या शक्य कोटीतल्या वेदनमालिकांविषयीच बोलत असतो; म्हणजेच 'प्राप्य' अशा वेदनदत्तांविषयीची सापेक्ष विधाने प्रतिपादन करीत असतो. सारांश, भौतिक वस्तुवाचक विधानांचे प्रत्यक्ष अथवा शक्य अशा वेदनदत्तांविषयीच्या सापेक्ष विधानांत भाषांतर करता येते, अशी अलीकडल्या इंद्रियार्थवादाची शिकवण आहे.

परंतु 'भौतिक वस्तुवाचक केवल विधाने = प्रत्यक्ष वा शक्य वेदनदत्तांविषयीची सापेक्ष विधाने' हे समीकरण निर्दोष आहे, असे म्हणता येत नाही. या समीकरणातील दोन बाजूंमध्ये असलेला केवल विधान आणि सापेक्ष विधान या दोहोंत व्यक्त झालेला कालनिर्देश तंतोतंत सारखा नसतो. केवल विधान हे प्रत्यक्ष घडलेल्या अथवा घडत असलेल्या घटनेचा निर्देश करते; तर सापेक्ष विधान हे घडू शकणाऱ्या, पण प्रत्यक्ष न घडलेल्या घटनांचा हवाला देते. सारांश, या समीकरणात एकप्रकारचा शब्दच्छल आढळून येतो. या शब्दच्छलाने विचारांचा नाहक गोंधळ उडतो. विशेषतः या समीकरणाच्या आश्रयाने जेव्हा आपण कार्यकारणभावाची मीमांसा करू लागतो, तेव्हा तर हा गोंधळ पराकोटीस जाऊन पोहोचतो.

संदर्भ : 1. Ayer, A. J. *Foundations of Empirical Knowledge,* London, 1940. 2. Ayer, A. J. *The Problem of Knowledge,* London, 1956. 3. Hirst, R. J. *The Problems of Perception,* London, 1959. 4. Price, H. H. *Perception*, London, 1932.

केळशीकर, शं. हि.

इंधन : घरगुती कामासाठी किंवा औद्योगिक उपयोगासाठी लागणारी उष्णता उत्पन्न करण्याकरिता अगर प्रकाश मिळविण्यासाठी जे पदार्थ जाळतात त्यांना इंधन म्हणतात. इंधन घन, द्रव किंवा वायू अशा कोणत्याही स्वरूपात असू शकते. लाकूड, दगडी कोळसा, खनिज तेल व नैसर्गिक (खनिज) वायू ही मुख्य, मूलभूत व नैसर्गिक इंधने आहेत. लोणारी कोळसा, कोक; रॉकेल, पेट्रोल वगैरे तेले; प्रोपेन, ब्युटेन, भट्टीमध्ये तयार केलेले वायू, मैलावायू ही साधित (मुद्दाम मिळविलेली) इंधने आहेत व मिथिल अल्कोहॉल, ॲसिटिलीन वायू वगैरे रासायनिक पदार्थ कृत्रिम इंधने आहेत. विद्युत्, सौर व आणवीय या ऊर्जांचाही काही वेळा इंधन या संदर्भात उल्लेख केला जातो; परंतु वरील व्याख्येनुसार त्यांचा इंधन या संज्ञेत समावेश करणे योग्य होणार नाही.

झाडे तोडून इंधनाचे लाकूड मिळवितात. दगडी कोळसा, खनिज तेल व खनिज वायू ही इंधने पृथ्वीच्या खडकांत सापडतात. दगडी कोळसा हा वनस्पतींच्या अवशेषांपासून बनलेला असतो [—> कोळसा, दगडी]. खनिज तेल हे सूक्ष्म सागरी प्राण्यांच्या क्रियेमुळे उत्पन्न झालेले असते [—> खनिज तेल]. खनिज तेलाच्या शुद्धीकरणाच्या कारखान्यातील निरुपयोगी वायुरूप भागापासून प्रोपेन व ब्युटेन हे इंधन वायू तयार करतात. घरगुती मैला व शेण विहिरीसारख्या खोल टाकीत साठवून ठेवले म्हणजे त्यामधून मैलावायू मिळतो [—> गोबर वायु]. भट्टीमध्ये कोळसा किंवा तेल तापवून उत्पन्न केलेले वायू घरगुती उपयोगासाठी नळामधून पुरविण्यात येतात. त्यांचा स्वयंचलित वाहनात उपयोग करावयाचा असेल, तर वाहनामध्येच लहानशी भट्टी ठेवतात. प्रोपेन, इंडेन व ब्युटेन अशा काही वायूंना द्रवरूप देऊन ते लहानशा मजबूत पोलादी बरण्यांत (सिलिंडरांमध्ये) भरता येतात. त्यामुळे त्यांचे साठवण करून घरोघरी पुरवठा करणे शक्य व सोपे होते. शेण हे उत्तम प्रकारचे खत आहे तरीही त्याचा इंधन म्हणून खेडोपाडी वापर करतात. उसाची चिपाडे, शेंगांची टरफले व धान्यातील कचरा यांचाही इंधन म्हणून उपयोग होतो.

बहुतेक सर्व खंडांत दगडी कोळसा सापडतो. अमेरिकेतील संयुक्त संस्थाने, इंग्लंड, फ्रान्स, जर्मनी व चीन या देशांत चांगल्या प्रतीचा दगडी कोळसा विपुल प्रमाणात सापडतो. भारतात तो मुख्यतः गोंडवनी आणि तृतीय कल्पी खडकांत आढळतो. बिहार व प. बंगालमध्ये मिळणारा दगडी कोळसा बऱ्यापैकी असतो. या जातीच्या कोळशाच्या ०·४५ मी. किंवा त्याहून जास्त जाडीच्या थरांचा साठा १०,९०० कोटी टनांवर असावा असा अंदाज आहे. लिग्नाइट म्हणजे

हलक्या जातीचा तपकिरी रंगाचा कोळसा तमिळनाडू, राजस्थान, गुजरात, महाराष्ट्र व जम्मू-काश्मीर या राज्यांत असून त्याचा साठा २०६ कोटी टन असावा. यांपैकी २०३ कोटी टनांचा साठा तमिळनाडूतील नेव्हेली भागात आहे.

भारतातील तेलक्षेत्राचा १९७० सालचा अंदाज १०·३६ लक्ष चौ. किमी. एवढा असून ते आसाम, त्रिपुरा, मणिपूर, प. बंगाल, गंगेचे खोरे, पंजाब, हिमाचल प्रदेश, जम्मू-काश्मीर, राजस्थान व गुजरात या राज्यांत विखुरलेले आहे. तसेच पूर्व व पश्चिम किनाऱ्यालगत समुद्राखाली तेल असण्याचा संभव व्यक्त करण्यात आला आहे. खंबायतच्या आखातात तेल सापडलेही आहे. सांप्रत देशी तेलाचे उत्पादन अंदाजे ६८ लक्ष टन असून एकंदर २८० लक्ष टन खपाच्या मानाने अगदी कमी आहे. सर्व जगात दरवर्षी सु. २०० कोटी टन द्रव इंधन वापरण्यात येते. त्याचा पुरवठा मुख्यतः खनिज तेल खाणींतून होतो. जगातील आजचा ज्ञात साठा वार्षिक वापराच्या सु. २५ पट आहे. त्यातील ५०% अमेरिका खंडात व ३०% आशियात इराणच्या आखाताभोवती धरण्यात आला आहे. उत्पादनात सं. संस्थाने ५२%, मध्यपूर्व १८%, द. अमेरिका १५%, रशिया ९% व इतर देश ६% असा क्रम लागतो. यातील भारताचा वाटा ०·२५% पेक्षाही कमी आहे. भारतात द्रव इंधनाचा खप वाढत आहे. १९५१ साली तो ४० लक्ष टन होता तोच १९७१ साली २८० लक्ष टनांपर्यंत जाईल, असा अंदाज होता. खनिज तेलाचा आणखी एक उपलब्ध पण विशेष विनियोग न होणारा साठा कॅनडातील आल्बर्टा प्रांतात ॲथाबास्का नदीच्या खोऱ्यात आहे. हा साठा तेलमिश्रित डांबरी वाळूच्या रूपात असून त्याचा विस्तार मोठा आहे. त्यापासून लाखो टन कच्चे तेल मिळू शकेल. पण ते मिळविणे तांत्रिक दृष्ट्या कठीण व अफाट खर्चाचे असल्याने तेथे मोठ्या प्रमाणात उत्पादन करीत नाहीत.

भारतात खनिज तेलाबरोबर नैसर्गिक इंधन वायूही सापडतो. १९७० च्या मध्यापर्यंत वायू देणाऱ्या ६३ विहिरी होत्या. त्या मुख्यतः गुजरातमधील अंकलेश्वर भागात आहेत. तेथील वायू सुरतजवळील उतराणच्या औष्णिक शक्तिसंयंत्राला व निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांना पुरविला जातो. अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांत नैसर्गिक वायूचा इंधन म्हणून मोठ्या प्रमाणात पुरवठा व वापर होतो. तेथे तो २७ संस्थानांत आढळत असून एकूण उत्पादनाच्या दोन तृतीयांश वायूच्या विहिरींतून व एक तृतीयांश तेलाच्या विहिरींतून मिळतो. तेथे आता कोळशाच्या वायूची जागा या नैसर्गिक वायूने घेतली आहे. रशियात नैसर्गिक वायूचे प्रमाण अगदी अल्प आहे. इंग्लंडमध्ये कोळशाच्या काही खाणींच्या परिसरात तो तुरळक मिळतो [⟶ नैसर्गिक वायु].

इतिहास : प्रथम घरगुती कामाकरिता लागणारा विस्तव तयार करण्यासाठी इंधन म्हणून लाकडाचा उपयोग होऊ लागला. विस्तवापासून उष्णता व रात्री उजेड मिळतो आणि प्रसंगी वन्य श्वापदापासून आपले रक्षण करता येते याची जाणीव अश्मयुगीन मानवाला झाली. अगदी मध्ययुगीन कालापर्यंत सर्व देशांत अन्न शिजविणे, चुनखडी भाजणे, काही धातू गाळणे यांसारख्या कामांसाठी विस्तवाचा उपयोग करीत असत. उपनिषदात व ग्रीक वाङ्मयात दिव्यांचा उल्लेख असून पिरॅमिडामध्येही (इ. स. पू. ३००० वर्षे) मृतांच्या शेजारी दिवे ठेवीत असत. दिव्यासाठी इंधन म्हणून मोहरी, तीळ, एरंडी, करंज, जवस व ऑलिव्ह यांची तेले व प्राण्यांची चरबी यांचा सुरुवातीपासून वापर होत होता. दिव्याकरिता खनिज तेलाचा वापर बॅबिलोनिया व इराण येथे बऱ्याच नंतरच्या काळात सुरू झाला.

इंधनाच्या वापरातील प्रगती लाकडी कोळशापासून सुरू झाली. वणव्यात करपून काळ्या झालेल्या लाकडापासून कोळशाच्या उपयोगाची कल्पना आली. जलद व धुराशिवाय प्रज्वलित होणारा विस्तव सहज मिळू लागला तेव्हा कोळशाचे महत्त्व माणसाच्या लक्षात आले. हा कोळसा मुख्यतः धातू गाळण्याच्या कामात विशेष उपयोगी ठरला.

ईजिप्त, चीन, भारत, बॅबिलोनिया इ. पुरातन संस्कृतींच्या देशांत प्राचीन काळी खनिज कोळशाचे उत्पादन होत होते किंवा नाही यासंबंधी निश्चित माहिती मिळत नाही. ग्रीक व रोमन साम्राज्यांनंतर उदय पावलेल्या संस्कृतींतही दगडी कोळशाचा उल्लेख सापडत नाही. रोमन साम्राज्याच्या अखेरच्या काळात रोमन लोकांनी गॉल (फ्रान्स) आणि ब्रिटन या देशांवर स्वाऱ्या करून इ. स. ४९ साली तेथे वसाहती केल्या व त्यानंतरच्या कालात तेथे दगडी कोळशाचा वापर सुरू झाला. जर्मनीतील हॅनोव्हर भागात आणि गॉल व ब्रिटन या देशांत काही ठिकाणी अगदी भूपृष्ठालगत दगडी कोळसा आढळला त्यामुळे तेथेच त्याचा वापर प्रथम सुरू झाला. मार्को पोलो (१२५४–१३२४) यांनी आपल्या वृत्तांतात चीन देशात काळा दगड जाळण्यात येत असल्याचा उल्लेख केला आहे.

भारतातील दगडी कोळशाची पहिली खाण १८१४ मध्ये राणीगंज (बंगाल) येथे सुरू झाली. तेथील साठा भूपृष्ठापासून जवळच होता. सुरुवातीला वाहतुकीच्या अडचणीमुळे कोळशाचे उत्पादन अगदी मर्यादित होते. पण १८५५ मध्ये तेथे रूळमार्ग झाल्यापासून उत्पादनाला गती मिळाली. १८६० साली २·८ लक्ष टन उत्पादन झाले आणि १९०० साली ते २५ लक्ष टनांपर्यंत वाढले.

खनिज तेल हे फार महत्त्वाचे इंधन आहे. तेलाच्या खाणीचा शोध १८५९ साली अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांत कर्नल ड्रेक यांनी लावला. तरीपण या व्यवसायाची खरी प्रगती विसाव्या शतकातच झाली. १९०१ पासून चक्रीय छिद्रकाचा (गिरमिटासारख्या पण आकाराने मोठ्या असलेल्या यंत्राचा) उपयोग रूढ झाला व त्यामुळे तेलासाठी खोल विहिरी खणणे सोपे झाले. रासायनिक अभियांत्रिकीत प्रगती होऊन अधिक उत्पादन देणाऱ्या अनेक रासायनिक प्रक्रिया वापरण्यात येऊ लागल्या व अधिक कार्यक्षम उत्प्रेरक (विक्रियेत स्वतः भाग न घेता तिची गती वाढविणारा पदार्थ) उपलब्ध झाल्याने उत्पादन वाढले व वेळेचीही बचत होऊ लागली. तेलावरील संस्करणात झालेली प्रगती त्याच्या वापरास व उत्पादन वाढीस कारणीभूत झाली.

गुणधर्मविचार : इंधनापासून उष्णता मिळविणे हा मुख्य हेतू असल्याने इंधनाच्या उष्णता प्रदान शक्तीप्रमाणे म्हणजे कॅलरीमूल्याप्रमाणे (एकक द्रव्यमानाचे इंधन पूर्णपणे जाळून मिळणाऱ्या उष्णता राशीप्रमाणे, हे मूल्य वापरलेल्या एककांवर अवलंबून असते) त्याची किंमत ठरविली जाते. इंधनामध्ये उष्णता प्रदानता नसणारे अक्रिय घटक शक्य तितके कमी असावेत व हे घटक उष्णता उत्सर्जनात (बाहेर टाकण्यात) व उष्णतेच्या वापरात अडथळा आणणारे नसावेत. घन इंधनातील अक्रिय घटक म्हणजे जलांश, खनिज अपद्रव्ये (माती, वाळू, धातुकण) व ऑक्सिजन हे होत. खनिज तेलापासून मिळणाऱ्या इंधनात ही अपद्रव्ये बहुधा नसतात व असलीच तर फारच अल्प प्रमाणात असतात. इंधनाचे ज्वलन होताना त्यातील जलांशाचे बाष्प होते व ते होताना उष्णता शोषिली जाते. पुढे या बाष्पाचे द्रव होते पण तसे होताना त्या क्रियेत उत्सर्जित होणारी सुप्त उष्णता (तपमान न बदलता पदार्थाची स्थिती बदलण्यास लागणारी उष्णता) बहुधा उपयोगी पडत नाही. अपद्रव्ये जळत नाहीत, उलट थोडीशी उष्णता शोषूनच घेतात. ऑक्सिजनाचे ज्वलन होत नाही, पण तो ज्वलनक्षम पदार्थ जाळू शकतो. इंधनात नेहमी आढळणाऱ्या हायड्रोजनाच्या ज्वलनाने बरीच उष्णता मिळते, पण इंधनातील सुट्या ऑक्सिजनाचा हायड्रोजनाच्या प्रमाणशीर भागाशी संयोग होऊन तेवढा हायड्रोजन अकार्यक्षम बनतो व त्याचे ज्वलन होत नाही. इंधनात कार्बन व हायड्रोजन हेच ज्वलनक्षम प्रधान घटक असतात. कार्बन व हायड्रोजन यांच्या कॅलरीमूल्यांचे प्रमाण १ : ४·२५ असल्याने उच्च हायड्रोजन-कार्बन गुणोत्तर व

कमी ऑक्सिजन असणे ही उच्च प्रतीच्या इंधनांची लक्षणे आहेत.

इंधनाचे ज्वलन सावकाश किंवा जलद वेगाने झाले तरी त्याच्या वजनाच्या एककापासून मिळणाऱ्या उष्णतेच्या राशीत फरक पडत नाही म्हणजेच त्याचे कॅलरीमूल्य बदलत नाही. पण उपयुक्ततेच्या दृष्टीने मात्र त्यात तरतमभाव निश्चित येतो. ज्वलनजनित उष्णतेचा विनियोग करताना जर उच्च तपमान हवे असेल, तर ज्वलन जलद झाले पाहिजे व नीच तपमान हवे असेल, तर ज्वलन सावकाश झाले पाहिजे. जरूर असेल तेव्हा इंधनाच्या ज्वलनाचे नियमन करता आले पाहिजे. अशा नियमनाच्या सुकरतेच्या दृष्टीने घन इंधनापेक्षा द्रव व वायू इंधने सरस ठरतात.

इंधनाचे ज्वलन होण्यासाठी त्याचे तपमान त्याच्या प्रज्वलन बिंदूपर्यंत (पेट घेण्याच्या तपमानापर्यंत) वाढवावे लागते. थंड रॉकेलाला पेटलेली काडी लावली तरी ते एकदम पेट घेत नाही. पण रॉकेल पुरेसे तापवून जर त्याला पेटलेली काडी लावली तर ते पेट घेते. पेट्रोल थंड असतानाही त्याला पेटलेली काडी लावली तर ते पेट घेते, कारण रॉकेलापेक्षा पेट्रोलाचा प्रज्वलन बिंदू बराच खाली आहे. इंधनाचे ज्वलन होताना जर ज्योत उत्पन्न होत असेल तर उष्णता विनिमयाच्या (अदलाबदलीच्या) दृष्टीने ते ज्वलन सामान्यतः कमी कार्यक्षम होते. तापवावयाच्या भागांवर जर वायूचे पातळ पटल तयार झाले तर उष्णता संक्रमणात अडथळा उपन्न होतो.

कॅलरीमूल्य (**कॅमू.**) **:** कॅलरी हे उष्णता मापनाचे आंतरराष्ट्रीय एकक आहे. इंधनाचे कॅलरीमूल्य म्हणजे एक ग्रॅम इंधनाच्या ज्वलनाने मिळणाऱ्या कॅलरींची संख्या म्हणजेच प्रतिग्रॅम उष्णता प्रदान शक्ती. जेव्हा गणनात मोठ्या संख्या येतात, तेव्हा कॅलरीमूल्याचे परिमाण वाढवून किलो-कॅलरीत (किकॅ.) (१ किकॅ. = १,००० कॅ.) दर्शवितात.

इंधनांचे प्रकार : लाकूड : इमारती व इतर बांधकामासाठी निरुपयोगी असलेले कोरडे लाकूड इंधन म्हणून वापरतात. वाळलेल्या लाकडातील घटक व त्यांची टक्केवारी सामान्यपणे पुढीलप्रमाणे असते : जलांश २०, कार्बन ४०, हायड्रोजन ५, ऑक्सिजन ३४, गंधक व नायट्रोजन मिळून ०·५ आणि राख ०·५. कॅमू. सु. ३,५५० कॅ./ग्रॅ. असते.

पीट : हे खनिज कोळशाच्या विकासाच्या प्राथमिक अवस्थेचा एक प्रकार आहे, पण त्याचा कोळशांच्या प्रकारात समावेश करीत नाहीत. यात बरेच पाणी असते ते काढून टाकल्यानंतर तो इंधन म्हणून वापरता येतो. हा यूरोपात विशेषतः रशिया व आयर्लंडमध्ये विपुल प्रमाणात सापडतो. भारतात तो सापडत नाही. उघड्यावर वाळविल्यास त्यात १५ ते २०% जलांश राहतो. भट्टीत मुद्दाम तापवून पूर्ण कोरडा केलेला पीट पुन्हा मोकळ्या जागेत साठविला, तर तो पुन्हा जलांश शोषून घेतो. पीट वाळवून जलांश नाहीसा केल्यावर त्यातील घटकांची टक्केवारी पुढीलप्रमाणे असते : कार्बन ५७, ऑक्सिजन ३५, हायड्रोजन ६ व राख २. कॅमू. ५,५५० कॅ./ग्रॅ. असते, पण उघड्यावर साठविलेल्या पीटचे मात्र ४,२७५ कॅ./ग्रॅ. असते. पीट मुख्यतः घरगुती वापरासाठी उपयोगी पडतो [→ पीट].

दगडी कोळसा : याचे पुढील प्रकार आहेत :

(१) लिग्नाइट किंवा तपकिरी कोळसा : याचे गुणधर्म पीट आणि काळा दगडी कोळसा यांच्या मध्ये असतात. जळताना त्याच्या धुरकट लांब ज्वाला निघतात. तो फारसा नरम पडत नाही व पसरतही नाही. त्याचे सरासरी संघटन पुढीलप्रमाणे असते : जलांश १८, कार्बन २८, बाष्पनशील भाग ४७ व राख ७%. याचे कॅमू. अंदाजे ५,५०० कॅ./ग्रॅ. असते.

(२) कॅनल अथवा बत्ती कोळसा : यात कार्बनाच्या मानाने हायड्रोजनाचे प्रमाण अधिक असते. पूर्वी यूरोपीय देशांत दगडी कोळशाच्या वायूचे साध्या ज्योतीचे दिवे वापरीत असत, तेव्हा दगडी कोळशाच्या वायूत कॅनलचा वायू मिसळीत असत. अशा मिसळीमुळे दिव्याची ज्योत जास्त प्रकाश देत असे. हा कोळसा दिसण्यात मळकट असून कठीण असतो. याचे साठे आता संपत आले आहेत.

(३) चिकी (केकिंग) कोळसा : हा कॅनल कोळशापेक्षा वरच्या प्रतीचा असून त्याचा वापर मुख्यतः कोक बनविण्यासाठी करतात. यात डांबराचे प्रमाण जास्त असल्याने तो तापल्यावर नरम (चिकीसारखा) होतो, फुगतो आणि त्याचे गोळे होतात. गोळे होण्याचा गुण जर प्रकर्षाने असला, तर त्यापासून ओतकामाच्या भट्टीचा कठीण कोक बनवितात. हा गुण कमी प्रमाणात असेल, तर त्यापासून लोखंडाच्या झोत-भट्टीचा कोक बनवितात. हा कोळसा जळताना लांब ज्वाला निघतात. तो वाफराच्या (बॉयलरच्या) भट्टीत वापरताना विशेष काळजी घ्यावी लागते. मोकळ्यावर ठेवलेल्या चिकी कोळशाचे संघटन पुढीलप्रमाणे असते : जलांश १, बाष्पनशील भाग ३२, कार्बन ६२ व राख ५%. कॅमू. ७,९५० कॅ./ग्रॅ. असते.

(४) चिकी न होणारा कोळसा : यात डांबराचा अंश कमी असतो. यापासूनही नरम कोक करता येतो, पण हा विशेषेकरून घरगुती चुल्यासाठी व वाफरामध्ये जाळण्यासाठी वापरतात. याच्या ज्वाला फारशा लांब नसतात व त्याचा फारसा धूरही निघत नाही. याचे संघटन व कॅलरीमूल्य सामान्यतः चिकी कोळशाप्रमाणेच असतात.

(५) अँथ्रॅसाइट कोळसा : वनस्पतीपासून कोळसा बनण्याची ही परिणत अवस्था आहे. तो जळताना ज्वाला निघत नाहीत व धूरही होत नाही. त्यामध्ये गोळे होण्याचा गुण अजिबात नसतो. त्यामुळे तो घरगुती चुल्यात व वाफराच्या भट्टीत जाळण्यासाठी फार सोईस्कर असतो. याचे साठे फार थोडे आहेत व तेही इंग्लंडातील द. वेल्सच्या भागात आहेत. यात कार्बनाचे प्रमाण ८८% किंवा त्याहूनही अधिक असते. जलांश १, बाष्पनशील भाग ८ व राख ३% असते. कॅमू. ८,४०० कॅ./ग्रॅ. असते.

कोळशाचे साठवण : कोळशाचा राखीव साठा करून ठेवणे बरेच खर्चाचे काम असते. पण तो संपल्यामुळे आयत्या वेळी अडू नये व कमी दराच्या हंगामाचा फायदा मिळावा म्हणून त्याचे मोठे साठे करून ठेवतात. कोळसा साठवून ठेवला म्हणजे त्याचा दर्जा खालावतो व त्याला अकस्मात आग लागण्याचाही संभव असतो. साठवणपद्धती चांगली नसली तर (अ) कोळशाचे आपसुख अपघटन (घटक सुटे होणे) होऊन तो फाटतो व त्याचे तुकडे होतात, (आ) हवेच्या संपर्काने ऑक्सिडीकरण (ऑक्सिजनाशी संयोग) होऊन कॅमू. कमी होते, (इ) चिकी होण्याच्या गुणात घट होते आणि (ई) वायू तयार करताना त्याचा उतारा कमी येतो.

खाणीतून नुकत्याच काढलेल्या किंवा नुकत्याच फोडलेल्या कोळशाच्या पृष्ठभागातून त्यात अधिशोषित (पृष्ठभागावर शोषित झालेल्या) असलेली हायड्रोकार्बने (मुख्यतः मिथेन) बाहेर टाकली जातात. हे वायू जर साठ्यातच राहिले, तर हवेतील ऑक्सिजनाच्या संपर्काने कोळसा पेटण्याचा संभव असतो. म्हणून अशा साठ्यांना संवातनाची (हवा खेळती ठेवण्याची) सोय असावी लागते. हे वायू बाहेर निघून गेले, तर त्यांच्या जागी हवा भरते. यानंतर जर सर्व साठा हवाबंद केला, तर जास्त ऑक्सिडीकरण होत नाही व आगीचा संभवही राहत नाही. आगबोटीतील गुदामात कोळसा भरून झाल्यावर त्यात पाणी भरून गुदामाचे तोंड बंद करून ठेवतात. अँथ्रॅसाइट जातीच्या कोळशात ऑक्सिडीकरण कमी होते. कोळशाची प्रत जसजशी खाली जाईल तसतसे ऑक्सिडीकरणाचे व त्यामुळे होणाऱ्या हानीचे प्रमाण वाढत जाते.

साधित घन इंधने : लोणारी कोळसा : हा लाकडापासून अपूर्ण ज्वलनाने किंवा ऊर्ध्वपातनाने (हवेच्या किमान संपर्कात तापवून व बाष्पनशील पदार्थ गोळा करून) तयार करता येतो. दुसऱ्या पद्धतीत

लाकडाच्या वजनाच्या २५ % कोळसा मिळतो व शिवाय मिथिल अल्कोहॉल २%, ॲसिटिक अम्ल ३%, डांबर ५%, ज्वालाग्राही वायू १८% असे उपपदार्थही मिळतात. पहिल्या पद्धतीत हे सर्व वाया जाते व कोळशाचे प्रमाणही वाढत नाही. हा धुराशिवाय जळतो व त्याची आच लाकडापेक्षा चांगली असते. त्यामुळे तो शेगडीमध्ये वापरण्यास फार सोईचा असतो. या कोळशाचे सर्वसाधारण संघटन पुढीलप्रमाणे असते : जलांश १०, कार्बन ८५, हायड्रोजन २ व राख ३%. त्याचे कॅमू. ७,००० कॅ./ग्रॅ. असते [⟶ कोळसा, लोणारी].

कोळशाच्या विटा : खाणीतून कोळसा काढताना होणाऱ्या भुकटीपासून या विटा बनवितात. भुकटीत बंधक द्रव्य म्हणून डांबर मिसळतात व ते मिश्रण यंत्रात दाबून विटा पाडतात. या विटांचा आकार साधारणतः बांधकामाच्या विटांएवढाच असतो. यांच्या संघटनात जलांश ३, डांबर ८, राख ७% व बाकी कार्बन असून त्यांचे कॅमू. ८,००० कॅ./ग्रॅ. असते. नेव्हेली प्रकल्पात लिग्नाइटापासूनही अशा विटा बनवितात. त्यांचे कॅमू. ६,००० कॅ./ग्रॅ. पर्यंत असते. अशा विटांचा उपयोग घरगुती वापरात व औद्योगिक भट्ट्यांतही होतो.

कोक : हवेचा संपर्क होऊ न देता उत्तापसह (उच्च तपमान सहन करणाऱ्या) मातीच्या भांड्यात जर दगडी कोळसा तापविला तर त्यातील वायू व बाष्परूपाने द्रव घटक निघून जातात व त्याला कोकाचे स्वरूप प्राप्त होते. कोकात जवळजवळ ९५% कार्बन व बाकी गंधक व राख ही असतात. या तापनाच्या (तापविण्याच्या) क्रियेला समृद्धीकरण किंवा कार्बनीकरण म्हणतात, कारण या क्रियेमुळे इंधनातील कार्बनाचे प्रमाण सापेक्षतया वाढते. ही क्रिया म्हणजे कोळशाचे ऊर्ध्वपातनच असते. तयार होणाऱ्या कोकाचे एकंदर गुणधर्म मूळच्या कोळशावर, क्रियेतील तपमानावर व तापनाच्या वेगावर अवलंबून असतात. कोक तयार करण्यासाठी सामान्यतः डांबरी व त्यातल्या त्यात चिकी होणाऱ्या जातीचा कोळसा वापरतात. या जातीच्या कोळशापासून मिळणारा कोक म्हणजे कठीण कोक होय. साधारण ८३ ते ९०% कार्बन असलेल्या डांबरी कोळशात चिकीचा गुण जास्तीत-जास्त असतो व ९२ टक्क्यांच्या वर तो गुण लुप्त होतो. कोळशाचे ऊर्ध्वपातन करून शहरी पुरवठ्यासाठी वायू तयार करणे हा मुख्य उद्देश असेल, तर बाष्पनशील द्रव्ये जास्त प्रमाणात असलेला कोळसा वापरतात. या कोळशापासून मिळतो तो नरम कोक होय. अशा ऊर्ध्वपातनात मिळणारा द्रव पदार्थ म्हणजे डांबर असते. बाष्पनशील द्रव्ये हायड्रोजन सल्फाइड, फेरस सल्फाइड, अमोनिया व सायनोजेन या रूपात बाहेर पडतात. तरीही गंधक व नायट्रोजन यांचा थोडासा भाग कोकात राहतोच. कोकाचे उत्पादन कोळशाच्या ७५ ते ८०% वजनाने असते. त्याचे कॅमू. ८,३०० कॅ./ग्रॅ. असते. कोक कोळशापेक्षा वजनात हलका, दिसण्यात खडबडीत, काळपट पांढरा व सच्छिद्र असतो. तो जळताना धूर होत नाही व त्यातून फारशा ज्वालाही निघत नाहीत. परंतु त्याची आच तीव्र असते. कोकाचा मुख्य उपयोग लोखंड कारखान्यातील झोत भट्ट्यांत इंधन म्हणून व लोहधातुकाचा क्षपणकारक (धातुकातील ऑक्सिजन नाहीसा करणारा) म्हणूनही होतो. ओतशालेतील उभ्या भट्टीकरिता व घरगुती चुल्यासाठीही याचा उपयोग करतात [⟶ कोक].

द्रव इंधने : खनिज तेल : द्रव इंधनात खनिज तेल हेच महत्त्वाचे आहे. यातूनच पेट्रोल, रॉकेल, डीझेल तेल व भट्टी तेल ही इंधने मिळतात. द्रव इंधनाचा दुसरा प्रकार म्हणजे शेल तेल. शेल हे तेलाचे खडक असतात व ते तापवून त्यातील तेल निराळे काढता येते. त्याच्यावर करावयाच्या शुद्धीकरणादी क्रिया व त्यापासून मिळणारी इंधने खनिज तेलासारखीच असतात.

खाणीतून काढलेले तेल कच्च्या स्वरूपाचे असते. त्याचा इंधन म्हणून एकदम उपयोग करता येत नाही. ते शुद्धीकरण कारखान्यात नेऊन तापविल्यावर ऊर्ध्वपातनाने (तयार झालेले बाष्प थंड करून) त्यामधील निरनिराळी द्रव इंधने वेगळी करतात. घन इंधनापेक्षा द्रव इंधन सरस व सोईस्कर असते. त्याची वैशिष्ट्ये म्हणजे (१) त्याचे कॅलरीमूल्य कोळशापेक्षा ३९ : २५ या प्रमाणात जास्त असते, (२) त्याचे साठवण करण्यासाठी कोळशापेक्षा १·३ : १ या प्रमाणात कमी जागा लागते; त्यामधील उष्णताशयाचा विचार केल्यास १·७ : १ या प्रमाणातच जागा लागते, (३) तेलाच्या ज्वलनाची तीव्रता जास्त असते व ज्वलनाचे नियमन करणेही सहजसाध्य असते आणि (४) तेलाची वाहतूक करणे सोपे जाते व टाकीत तेल भरण्याचे काम पंपाने सहज करता येते.

खनिज तेलाच्या तीन जाती आहेत : (१) पॅराफीन-प्रधान; हीत ऊर्ध्वपातनानंतर पॅराफिनी मेणाचा गाळ उरतो, (२) अस्फाल्ट (डांबर) प्रधान; हीत बिट्युमेन किंवा अस्फाल्टचा गाळ उरतो व (३) मिश्र; हीत मेण एक ऊर्ध्वपातित म्हणून मिळते आणि गाळ अस्फाल्टी राहतो. तेलाचे संघटन सामान्यतः पुढीलप्रमाणे असते : कार्बन ७९·५ – ८७·१, हायड्रोजन ११·५ – १४·८, गंधक ०·१ – ३·५, नायट्रोजन आणि ऑक्सिजन ०·१ – ०·५%.

कच्च्या तेलाचे कॅमू. सु. १०,५०० कॅ./ग्रॅ. असते. प्रत्यक्ष वापरातील इंधने यापासून साधित केलेली असतात. कच्च्या तेलाचे ऊर्ध्वपातन करून मिळणारे पदार्थ कोष्टक क्र. १ मध्ये दिलेले असून ते त्या त्या तपमानांस अनुक्रमाने मिळतात.

कोष्टक क्र. १. कच्च्या तेलाच्या ऊर्ध्वपातनात मिळणारे पदार्थ

पदार्थ	तपमान सीमा ° से.	कॅमू. कॅ./ग्रॅ.	विशिष्ट गुरुत्व
पेट्रोल	४०–१८०	११,४००	०·७०–०·७६
रॉकेल	१४०–२५०	११,०००	०·७८–०·८३
डीझेल तेल, वायू तेल	२५०–३४०	१०,५००	०·८५–०·८८
भट्टी तेल, हलके	२००–३२०	१०,३००	०·८८–०·९२
भट्टी तेल, जड	३२० – व पुढे	९,५५०	०·९२–१·००

तेल शुद्धीकरणाच्या विधीत निरनिराळे वायू बाहेर पडतात. त्यांच्यापासून अनेक संश्लिष्ट इंधने बनविली जातात व ती प्रोपेन, ब्युटेन, इंडेन अशा विशेष नावांनी विकली जातात [⟶ खनिज तेल; खनिज तेल रसायने].

वनस्पतिजन्य तेले : सोयाबीन, भुईमूग व सरकी यांपासून काढलेली तेले, पूर्वतापनाने त्यांची श्यानता (दाटपणा) कमी करून कोणत्याही डीझेल एंजिनात इंधन म्हणून वापरता येतात. त्यांचे कॅमू. ९,२०० कॅ./ग्रॅ. असते. अशा तेलावर डीझेल एंजिन सहज सुरू करता येते व ते धिम्या गतीने चालते. परंतु ही वनस्पती तेले इतर कामांकरिता उपयोगी पडत असल्याने त्यांची किंमत बरीच जास्त असते व त्यामुळे त्यांचा इंधन म्हणून उपयोग करीत नाहीत.

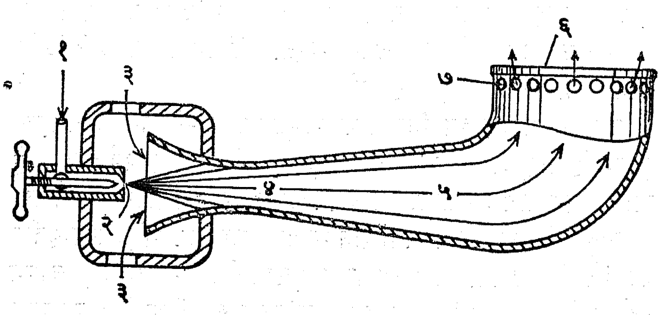
वायू इंधने : घन इंधनापेक्षा, द्रव इंधनाप्रमाणेच, वायू इंधन पुष्कळ सोईस्कर असते. वायू जाळताना धूर होत नाही व त्याची राखही पडत नाही. औद्योगिक व घरगुती वापरासाठी मध्यवर्ती पुरवठा केंद्रापासून नळातून तो पुरविता येतो. त्यामुळे वापरणाऱ्याला त्याचे साठवण करावे लागत नाही. आगबोटी व विमाने यांमध्ये वायू इंधन वापरणे शक्य होत नाही. वायू इंधनाचे कॅलरीमूल्य वजनाच्या ऐवजी घनफळाच्या एककात देतात.

वायूच्या वापरात त्याच्या ज्वलनाचे नियमन करताना काही वेळा अडचण येते. ज्वालक (ज्या साधनाद्वारे वायूचे प्रत्यक्ष ज्वलन होते ते साधन) जर योग्य नसेल तर वायू कमी सोडला असता ज्वाला नळाकडे

पेटत जाते व वायू जास्त सोडला तर ज्वाला विझते. म्हणून प्रत्येक वायूकरिता योग्य असा ज्वालक निवडावा लागतो. बहुतेक ज्वालकांत हवा कमीजास्त करण्याची सोय केलेली असते.

नैसर्गिक वायू : यात मुख्यतः मिथेन (६० ते ९५%), दोन व तीन कार्बन अणू असलेली हायड्रोकार्बने व त्या मानाने थोड्या प्रमाणात समघटक (समान घटक असणारे परंतु निरनिराळ्या गुणधर्मांचे पदार्थ) नॅप्थायुक्त व ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बने, कार्बन डाय-ऑक्साइड व नायट्रोजन हे घटक सामान्यतः असतात. वि. गु. ०·६० च्या आसपास व कॅमू. ९,३०० किकॅ./मी.[3] असते. नैसर्गिक वायूत कार्बन मोनॉक्साइड हा विषारी वायू नसतो व त्यामुळे नळातून नेताना नळांच्या सांध्यातून तो बाहेर पडू लागला, तरी त्यापासून जीविताला धोका होत नाही. पण त्याला वास येत नसल्याने तो पसरू लागला तरी ते लक्षात येत नाही व स्फोटाचा धोका संभवतो. याकरिता त्यामध्ये 'कॅलोडोरंट सी' या व्यापारी नावाचा वास येणारा वायू थोड्या प्रमाणात मुद्दाम मिसळतात. त्यामुळे तो वायू नळाच्या बाहेर पडू लागला, तर वास येऊन ती गोष्ट लगेच लक्षात येते.

शहरी वायू : मोठ्या शहरात घरगुती इंधन म्हणून नळातून पुरविण्यात येणारा वायू मुख्यतः दगडी कोळशापासून बनविण्यात येतो. तो वायूच्या राशीप्रमाणे आपोआप वरखाली होणारे झाकण असलेल्या उभ्या टाकीत साठवतात. अशा रचनेमुळे वायूवरील दाब जवळजवळ एकसारखा राहतो. काही ठिकाणी कोळशाऐवजी खनिज तेलाचाही मूळ इंधन म्हणून उपयोग करतात. या वायूच्या संघटनात मुख्यतः हायड्रोजन, कार्बन मोनॉक्साइड, निरनिराळी हायड्रोकार्बने व थोड्या प्रमाणात कार्बन डाय-ऑक्साइड, ऑक्सिजन व नायट्रोजन हे वायू असतात. नळामधून येणारा वायू घरातील चुलीत जाळण्याकरिता विशेष प्रकारचा ज्वालक वापरावा लागतो. अशा ज्वालकाचा एक प्रकार आ. १ मध्ये दाखविला आहे [→ कोल गॅस].



आ. १. **घरगुती चुलीचा वायू ज्वालक :** (१) वायू, (२) वायूचे छिद्रमुख, (३) हवा, (४) ज्वालकाचा गळा, (५) वायु-हवा मिश्रण कक्ष, (६) ज्वालकशीर्ष, (७) ज्वाला भोके.

मलकुंड वायू : मोठ्या शहरात भुयारी गटारांतून जाणारे मलपाणी मोठ्या टाकीमध्ये साठवतात व त्या टाकीवर तरते लोखंडी झाकण बसवतात. या टाकीतल्या घाण पदार्थांपासून मिथेनासारखे इंधन वायू उत्पन्न होतात व वरच्या झाकणाखाली साठतात. हे वायू पंपाने दाबून नळातून दूर अंतरापर्यंत पाठविता येतात. मुंबई येथे अशा वायूचा इंधन म्हणून उपयोग करण्यात येत आहे.

गोबर (शेण) वायू : एऱ्हवी ज्या ठिकाणी शेण व संडासातील मैला फुकट जातो, तेथे त्यापासून खत व इंधन वायू तयार करतात. यासाठी जमिनीमध्ये विहिरीसारखे एक कुंड बांधतात. या कुंडात शेणाचे पाणी किंवा घरगुती मैला सोडतात. तो कुंडामध्ये कुजतो व त्यापासून मिथेनासारखे जळणारे वायू उत्पन्न होऊन वरच्या टाकीसारख्या तरत्या झाकणात साठतात. झाकणात साठलेले वायू रबरी नळीने बाहेर नेले जातात व नंतर ते साध्या नळातून घरोघरच्या चुलीपर्यंत नेऊन शहरी वायूप्रमाणे जाळतात. कुंडातून बाहेर पडणारे पाणी खत म्हणून वापरतात [→ गोबर वायु].

इंधन विश्लेषण : प्रातिनिधिक नमुना : इंधनाच्या नमुन्याचे प्रयोगशाळेत विश्लेषण केले म्हणजे ते मूळ इंधनाच्या सर्व साठ्याला लागू होते असे समजतात. यामुळे घेतलेला नमुना सर्व साठ्याचा खरा प्रातिनिधिक असला पाहिजे. याकरिता नमुना घेण्याची आंतरराष्ट्रीय पद्धती ठरविण्यात आली आहे. या पद्धतीने कोळशाचा नमुना घेताना मुख्य साठ्यातील पुष्कळ ठिकाणचे नमुने घेऊन ते एकत्र करतात व चांगले मिसळतात. त्यातून चौथाई पद्धतीने जरूर त्या वजनाचा नमुना घेतला म्हणजे तो प्रातिनिधिक नमुना होतो. कोकाचा प्रातिनिधिक नमुना मिळविण्याची पद्धत साधारण कोळशाच्या पद्धतीसारखीच असते. परंतु ते नमुने जलांश प्रमाणाच्या आधाराने निश्चित करतात.

नळातून वाहणाऱ्या तेलाचे ठराविक वेळाने नमुने काढतात व नंतर ते एकत्र करून त्यामधून अंतिम नमुना घेतात. काही वेळा नळातून अखंड नमुनाही घेतात. यासाठी मोठ्या नळात एक बारीक नळी त्याच्या व्यासाच्या $\frac{1}{3}$ अंतरापर्यंत नेतात. तेथे तिचे तोंड येणाऱ्या प्रवाहाकडे वळविलेले असते. तेलसाठा मोठ्या उभ्या टाकीत असेल, तर टाकीच्या निरनिराळ्या पातळ्यांवरून वजन लावलेल्या बाटल्यांतून प्राथमिक नमुने घेतात. नमुने ठेवलेल्या भांड्यांची तोंडे लाकडी बुचांनी बंद करतात. याकरिता रबरी बुचे किंवा मेणात भिजविलेली साधी बुचे वापरीत नाहीत.

एकाच संघटनाच्या किंवा एकाच वेगाने वाहणाऱ्या वायूंच्या प्रवाहाचे नमुने घेणे सोपे असते. वायूच्या नमुन्यासाठी खास बनविलेल्या काचेच्या नळ्या असतात. यांच्या दोन्ही टोकांवर काचेच्याच गुडदी झडपा बसविलेल्या असतात. या झडपांना दोन निर्गमद्वारे असतात. नमुना घेण्यासाठी या नळीत प्रथम एक योग्य (घ्यावयाच्या वायूच्या दृष्टीने उदासीन म्हणजे त्याच्याशी विक्रिया न होणारा) असा द्रव भरतात. द्रव भरलेली नळी उभी धरून तिचे वरचे तोंड रबरी नळीने नमुना घेण्याच्या तोटीला जोडतात. वायूवर दाब असेल, तर वरच्या झडपेचा निर्गम बाहेरील हवेशी जोडून त्या झडपेपर्यंतच्या मार्गातील हवा बाहेर काढून ती जागा वायूने भरतात व नंतर गुडदी फिरवून वायूचा संबंध काचेच्या नळीशी जोडतात आणि खालची झडप उघडून नळीतील द्रव बाहेर सोडतात, त्यामुळे नळीतील द्रवाच्या जागेत वायू भरतो. वायूवर दाब नसेल, तर सुरुवातीला रबरी नळीतील हवा शोषून काढतात.

नळी भरण्याकरिता पारा हा त्यातल्या त्यात योग्य द्रव आहे, पण त्यावर हायड्रोजन सल्फाइडाचा परिणाम होतो. पाण्यात व कोणत्याही जलीय विद्रावात कार्बन डाय-ऑक्साइड मुरतो. मॅग्नेशियम क्लोराइडाचा तृप्त (कमाल राशी विरघळविलेला) विद्राव आणि ग्लिसरीन व पाणी यांचा समप्रमाणी विद्राव हेही काही ठिकाणी उपयुक्त ठरतात.

विश्लेषण तंत्र : इंधनांच्या विश्लेषणाचे तंत्र सर्वसाधारण कार्बनी पदार्थांच्या विश्लेषणासारखेच असते.

(१) घन इंधने : कोळशाच्या विश्लेषणाचे दोन प्रकार आहेत : एक व्यावहारिक व दुसरा रासायनिक. व्यावहारिक विश्लेषणात जलांश, राख व एकंदर बाष्पनशील द्रव्ये यांचे प्रमाण काढतात. पुष्कळदा यांच्याबरोबर गंधकाचे प्रमाण व कॅलरीमूल्य हीही काढतात. एवढी माहिती बहुतेक वेळा उद्योगधंद्यात पुरेशी असते. रासायनिक विश्लेषणात कोळशाच्या संघटनातील कार्बन, हायड्रोजन, गंधक, नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांचे प्रमाण काढतात. तुलना व परिशुद्धी यांच्या दृष्टीने माती व धातुकणरहित असा कोळसा पाया धरून विश्लेषणाचे फलित दाखविले पाहिजे, पण पुष्कळ वेळा कमी राख असलेल्या कोळशांच्या बाबतीत कोरडा व राखरहित कोळसा पाया धरून प्रमाण ठरविण्याची पद्धत वापरतात.

व्यावहारिक विश्लेषणात जलांश निश्चितीला फार महत्त्व असते. कारण कोळशाचे संघटन कोरड्या कोळशाच्या पायावर आधारित असते. मानकीय (विशिष्ट प्रमाणभूत) नियमाप्रमाणे जलांश काढण्यासाठी एक खास नमुनाच राखून ठेवावा लागतो. जलांश काढण्याची प्रमाण पद्धत म्हणजे नमुना भट्टीत १०५° ते ११०° से. तपमानात वजन कायम राहीपर्यंत तापवून अगोदरच्या वजनात झालेली घट ठरविणे. कोळसा हवेच्या संपर्कात तापविताना त्यामधील जलांश कमीकमी होत जाऊन वजन कमी होते. पण काही वेळाने ऑक्सिडीकरणामुळे त्याचे वजन वाढू लागते. म्हणून तापनाचा अवधी विनिर्देशित केलेला असतो. पर्यायी पद्धतीत नमुना जलांश शोषणपात्रात ठेवतात व त्यामधील जलांश शोषक द्रव्याच्या वजनात झालेल्या वाढीवरून नमुन्यातील जलांश ठरवितात.

बाष्पनशील द्रव्यांचे प्रमाण काढणे हे एक अनुभवसिद्ध पद्धतीचे परीक्षण आहे, म्हणून ते मानकीय नियमांचे काटेकोर पालन करून काढावे लागते. तापनाचा वेग व योजलेले तपमान हे या परीक्षणाचे महत्त्वाचे भाग असतात. कोळशाचा नमुना ९२५° ±१५° से. तपमानात हवेशी संपर्क न होऊ देता सिलिकेच्या प्रमाणभूत मुशीत तापवितात. ठराविक वेळानंतर तो बाहेर काढून वजन करतात. पूर्वीच्या व या वजनातील फरक बाष्पनशील द्रव्याचे वजन दाखवितो. राखेचे प्रमाण काढताना कोळशाचे ज्वलन करावे लागते. त्यासाठी मुशीतील जळणाऱ्या कोळशावरून हवेचा संथ प्रवाह वाहत राहील अशी व्यवस्था करावी लागते. सुरुवातीला ज्वलनाचा वेग कमी ठेवावा लागतो कारण कोळशाच्या काही जाती तडतड्या असतात. कोळशात मुळात असलेल्या अकार्बनी घटकांच्या वजनापेक्षा राखेचे वजन कमी भरते. वजन कमी होण्याची कारणे पुढीलप्रमाणे असतात : (१) कार्बोनेटातील CO_2 निघून जातो, (२) मातीचे संधानजल (मातीचे कण एकत्र धरून ठेवणारे पाणी) निघून जाते, (३) पायराइट FeS_2 चे Fe_2O_3 या फेरिक ऑक्साइडात रूपांतर (३ : २ या प्रमाणात) होते, (४) कार्बनी गंधकाचे सल्फेटीभवन होते आणि (५) क्लोरीन उडून जातो.

रासायनिक विश्लेषणात कार्बन व हायड्रोजन यांचे प्रमाण ठरविण्यासाठी अगदी लहान (२०० मिग्रॅ.) नमुना घेतात. त्यामुळे नमुना घेण्यापूर्वी कोळशाची पूड चांगली मिसळावी लागते. या पद्धतीने मिळणाऱ्या कार्बन व हायड्रोजनाच्या मूल्यांत मुळातल्या कोळशात असलेल्या कार्बोनेटामधील कार्बन व मातीच्या संधानजलातील हायड्रोजन यांचा अंतर्भाव असतो. हा कार्बनाचा अंश वगळून खऱ्या कार्बनाचे प्रमाण मिळते. नायट्रोजन व गंधक यांचे प्रमाण नेहमीच्या अनुक्रमे केल्डाल व एश्का यांच्या पद्धतींनी काढतात [→ रासायनिक विश्लेषण]. ऑक्सिजनाचे प्रमाण काढता येईल अशी विश्वसनीय पद्धती अजून सापडलेली नाही. अगोदर काढलेल्या इतर द्रव्यांच्या प्रमाणांची बेरीज शंभरातून वजा करून उरलेले ऑक्सिजनाचे प्रमाण मानण्यात येते.

कोकाची व्यावहारिक व रासायनिक विश्लेषणे साधारणतः कोळशासारखीच असतात. त्यातील बाष्पनशील द्रव्यांच्या प्रमाणासाठी तो तापवताना त्यावरून नायट्रोजनाचा संथ प्रवाह सोडतात किंवा मुशीत बेंझिनाचे २ ते ४ थेंब सोडून हवा बाहेर काढतात. धातुवैज्ञानिक उपयोग व ज्वलन यांच्या दृष्टींनी उपयुक्त अशा गुणधर्मांच्या बाबतीत कोकाची काही स्वतंत्र परीक्षणे करतात. ती बहुतेक सर्व भौतिकीयच आहेत. ही परीक्षणे म्हणजे खरे विशिष्ट गुरुत्व, व्याप घनता, शिल्लक उरलेल्या बाष्पनशील द्रव्याचे उष्णतामूल्य, काठिण्य इ. होत. घन इंधनांचे लाकूड, दगडी कोळसा वगैरे जे प्रकार आहेत त्यांच्या गुणधर्मांत स्थानपरत्वे बराच फरक पडतो. म्हणून या प्रकारच्या इंधनाचे विश्लेषण व कॅलरीमूल्य यांसंबंधी एकत्रित माहिती कोष्टकरूपाने येथे दिलेली नाही.

(२) द्रव इंधने : यांचे विश्लेषण घन इंधनापेक्षा वेगळ्या प्रकारचे असते परंतु तेही मानक पद्धतीनेच करावे लागते. त्यातून द्रव इंधनाचे विशिष्ट गुरुत्व, ज्वाला बिंदू, प्रज्वलन बिंदू, श्यानता (अंतर्गत घर्षण, चिकटपणा), पाण्याचा अंश, ऊर्ध्वपातनक्षमता, कार्बनाचा गाळ, अस्फाल्ट धारणा, गंधक धारणा, राख, ऑक्टेन किंवा सिटेन अंक [→ अंतर्ज्वलन एंजिन] यांची मूल्ये काढतात. ऑक्टेन अंक पेट्रोलसाठी, सिटेन अंक डीझेल तेलासाठी, श्यानता नळातून तेल दूर नेताना, कार्बनाचा गाळ अंतर्ज्वलन एंजिनांची इंधने व वंगण तेल यांच्यासाठी व जल धारणा भट्टीच्या इंधन तेलासाठी उपयोगी पडतात.

विशिष्ट गुरुत्व काढण्यासाठी तरकाटा, पिक्नॉमीटर (अचूक घनफळ दर्शविणारे काचेचे लहान भांडे), विशिष्ट गुरुत्व कुपी किंवा तराजू हे नेहमीचे साहित्य वापरतात. ज्वाला बिंदू म्हणजे इंधन तेलाच्या ज्या कमीतकमी तपमानावर ज्योतीने पेट घेण्यासारखे बाष्प बाहेर पडू लागते ते तपमान. प्रज्वलन बिंदू म्हणजे ज्या तपमानावर बाहेर पडणाऱ्या बाष्पाला ज्योत लावली असता बाष्प पेटून काही वेळ जळत राहू शकते ते तपमान. केवल (किंवा गतिकीय) श्यानता नेहमीच्या पद्धतीनुसार केशनलिकेतून (अगदी बारीक नळीतून) जाणाऱ्या प्रमाण तपमानाच्या इंधनाच्या प्रवाह वेगावरून काढतात. या प्रयोगासाठी रेडवुड श्यानतामापक १ व २ वापरतात [→ श्यानता].

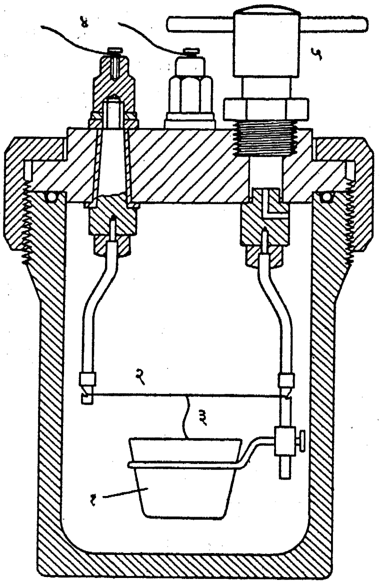
घन इंधनाप्रमाणे द्रव इंधनांच्या संघटनात स्थानपरत्वे फरक पडतो. त्यामुळे त्यांचे घटक व कॅलरीमूल्य यांची सर्वसाधारण माहिती कोष्टकाच्या स्वरूपात येथे दिलेली नाही.

(३) वायू इंधने : यामध्ये नैसर्गिक, साधित व संश्लिष्ट (कृत्रिम) असे तीन वर्ग आहेत. नैसर्गिक वर्गात खनिज तेलाप्रमाणे जमिनीत सापडणारा खनिज वायू आहे. साधित वर्गात तेल शुद्धीकरण कारखान्यात उत्पन्न होणारे वायू, कोळसा अर्धवट जाळून उत्पन्न होणारे भट्टीतील वायू, पाणवायू (प्रदीप्त कोकवरून वाफ जाऊ दिल्यास तयार होणारा वायू), झोतभट्टीतून निघणारे वायू, सांडपाणी, शेण व मैला साठवून उत्पन्न होणारे वायू वगैरे आहेत. संश्लिष्ट वर्गात ॲसिटिलीन व द्रव मिथिल अल्कोहॉल हे आहेत.

पाणवायू व भट्टीतून निघणाऱ्या वायूत कार्बन मोनॉक्साईड व हायड्रोजन हे वायू असतात. इतर वायूंत निरनिराळी हायड्रोकार्बने ही त्यांचे मुख्य भाग असतात. त्यांचे विश्लेषण अनेक पद्धतींनी करता येते.

वायूंचे विश्लेषण सामान्यतः दोन पद्धतींनी करतात. पहिलीत वायूतील घटकांचे विशिष्ट विक्रियाकारकाद्वारा (मदतनीस पदार्थाद्वारा) चोषण (शोषण) होते व त्यांच्याशी त्या घटकांची रासायनिक विक्रिया घडून मापनही होते. दुसरीत घटकांच्या स्वाभाविक गुणधर्मांचा उपयोग करणारी उपकरणे वापरतात. ऑरसेट उपकरण हे अशा साधनांचे एक उदाहरण आहे. पण या पद्धतींचे मानकीकरण झालेले नसल्याने त्यासंबंधी येथे विशेष माहिती दिलेली नाही. काही प्रमुख इंधनांचे विश्लेषण व कॅलरीमूल्ये कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहेत.

कॅलरीमूल्य : सर्व प्रकारच्या इंधनांचे कॅमू. गणिताने किंवा प्रत्यक्ष प्रयोगाने अशा दोन्ही रीतींनी काढता येते. ते गणिताने काढावयाचे असेल तर इंधनातील सर्व मूल घटक व त्यांचे प्रमाण माहीत असले पाहिजे. प्रत्येक ज्वलनक्षम मूलद्रव्याच्या एक ग्रॅमच्या ज्वलनाने मिळणाऱ्या उष्णतेचे मूल्य प्रयोगांनी ज्ञात झालेले आहे. त्यावरून हे गणित करता येते. सर्व इंधनांत सामान्यतः कार्बन, हायड्रोजन, गंधक, ऑक्सिजन व नायट्रोजन हे मुख्य घटक असतात. त्यांपैकी कार्बन व हायड्रोजन हेच मुख्य उष्णता देणारे घटक आहेत. गंधक अगदी थोड्या प्रमाणात असतो परंतु त्यापासूनही काही उष्णता मिळते. ऑक्सिजन व नायट्रोजन हे जळत नाहीत व त्यांपासून उष्णता मिळत नाही. कार्बन, हायड्रोजन व गंधक यांची कॅमू. पुढे दिली आहेत : कार्बन



आ. २. **इंधन कॅलरीमूल्य मापनाचा बाँब :** (१) इंधन ठेवण्याची मूस, (२) प्रज्वालक तार, (३) सुती दोरा, (४) विद्युत् प्रवाह संवाहक, (५) ऑक्सिजन तोटी.

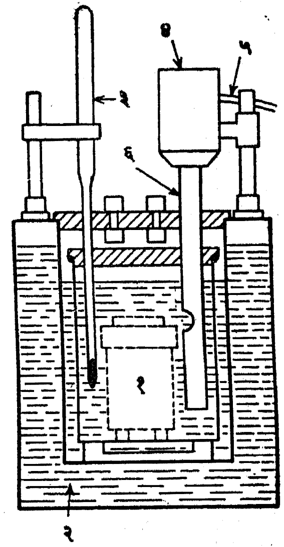
८,०८० कॅ./ग्रॅ., हायड्रोजन ३४,५०० कॅ./ग्रॅ. व गंधक २,३०० कॅ./ग्रॅ.

इंधनातील ऑक्सिजनाची उपस्थिती इंधनाच्या कॅमू. वर अनिष्ट परिणाम करते. ऑक्सिजन कोणत्या स्थितीत असतो हे निश्चितपणे ठरविणे कठीण असते, म्हणून त्याचा योग्य प्रमाणातील हायड्रोजनाशी संयोग झालेला आहे असे मानून तेवढा हायड्रोजन ज्वलनाला उपलब्ध नाही, असे धरतात व उरलेल्याचीच उष्णता कॅमू. मध्ये समाविष्ट करतात.

कॅमू.चे वरचे व खालचे असे दोन प्रकार असून त्यांतील फरक, ज्वलनात उपन्न झालेल्या पाण्याच्या वाफेच्या सुप्त उष्णतेएवढा असतो. ही राशी वगळली, तर खालचे मिळते. अलीकडे वरचे कॅमू.च वापरणे रूढ होत आहे.

प्रायोगिक निश्चिती : प्रयोगाने कॅमू. काढण्याच्या मानकात सुधारित प्रकार बर्थेलॉट बाँब–उष्णतामापक विनिर्देशित असतो. या प्रयोगात बाँबमध्ये ठेवलेल्या ठराविक वजनाच्या इंधनाचे पूर्ण ज्वलन होते व ज्वलनाची उष्णता, मापकातील ठराविक वजनाच्या पाण्याला व इतर भागांना दिली जाते. पाण्याचे वाढलेले तपमान ०·०१° से. पर्यंत मोजण्याची त्यात सोय असते. इंधनाच्या ज्वलनासाठी बाँबमध्ये २५ वातावरण दाबाचा (बाँबातील मूळ हवेसह) ऑक्सिजन भरलेला असतो व इंधन पेटविण्यासाठी बाहेरचा विद्युत् प्रवाह पाठवितात. बाँबचे छेदचित्र आ. २ मध्ये दाखविले आहे व आ. ३ मध्ये प्रयोगासाठी सिद्ध केलेले कॅलरीमापकासह सर्व साहित्य दाखविले आहे.

प्रयोगाच्या साहित्याचे मानकीकरण (प्रमाणीकरण) बारकाईने केलेले असल्यामुळे त्याच नमुन्याच्या इंधनावर एकाच ठिकाणी अनेक प्रयोग केले किंवा वेगळाल्या ठिकाणी प्रयोग केले, तरी कोळशाच्या बाबतीत ३० (एकाच प्रयोगशाळेत) ते ६५ (वेगळाल्या ठिकाणी) कॅलरींपेक्षा जास्त फरक पडत नाही. तसेच गणित करून काढलेले व प्रायोगिक मूल्य यांतही म्हणण्यासारखा फरक पडत नाही.



आ. ३. **कॅलरीमूल्य प्रयोगाचे साहित्य :** (१) बाँब, (२) पाण्याचे वेष्टन, (३) तपमापक, (४) पाणी ढवळण्याची रवी फिरविणारे चलित्र, (५) विद्युत् प्रवाह, (६) रवी.

इंधनाची निवड : योजिलेल्या कामासाठी योग्य इंधनाची निवड करणे हे अनेक गोष्टींवर अवलंबून असते. जे इंधन जवळच्या ठिकाणी सापडते व जे सतत मिळू शकते तेच शेवटी स्वस्त ठरते. योग्य सामग्री वापरून कोणत्याही इंधनापासून उच्च औष्णिक कार्यक्षमता मिळविणे शक्य असते. परंतु एकंदरीने घन इंधनापेक्षा द्रव व वायू इंधने वापरणे जास्त सोयीचे होते. जगातील इतर देशांप्रमाणे भारतातही प्रथम लाकूड व मग दगडी कोळसा, कोक व खनिज तेल या क्रमाने इंधनात बदल होत गेला व आता वायूचाही वापर वाढत आहे.

घन इंधनात दगडी कोळसा व कोक ही मुख्य आहेत. कोळशाचा उपयोग शक्ती उत्पादन केंद्रातील वाफरांच्या भट्ट्या, कोक व वायू तयार करण्याच्या भट्ट्या अशा अनेक ठिकाणी होतो. कोळशाचे बरेच प्रकार आहेत व प्रत्येक ठिकाणी त्या त्या कामाला योग्य होईल अशाच प्रकारचा कोळसा वापरणे फायद्याचे होते. कोकाचा उपयोग लोखंड गाळण्याची झोतभट्टी, ओतशालेतील उभी भट्टी, घरगुती पण मोठ्या शेगड्या अशा विविध ठिकाणी होतो.

स्वयंचलांची इंधने : मोटारगाड्या, कर्षित्रे (ट्रॅक्टर) इत्यादी

कोष्टक क्र. २. वायुरूप इंधनांचे व्यापात्मक विश्लेषण व त्यांची कॅलरीमूल्ये

वायू	वि. गु.	H_2 %	CO %	C_nH_{2n+2} मिथेन व पॅराफीन	C_nH_m अतृप्त हायड्रोकार्बन	CO_2	O_2	N_2	कॅलरीमूल्य किकॅ./मी.^{3}
क्षैतिज बकपात्र वायू	०·४०	५२	९	२८	३	२·५	०·५	५	४,२५०
उभे बकपात्र वायू	०·४८	५०	१८	२०	२	४	०·५	५·५	३,८००
कोक भट्टी वायू	—	५४	७·५	२८	२·५	२·५	०·५	६	४,०००
निळा पाणवायू	०·५४	४९	४१	१	—	५	०·५	५	२,५००
कार्बन-वृद्धित पाणवायू	०·६२	३७	३०	१४	७	६	—	५	४,०००
तेल वायू वाफर	—	४८	१९	१४	६	८	०·५	४·५	४,४५०
बंबभट्टी वायू (दगडी कोळसा)	०·८७	१२	२९	२·५	०·४	४	—	५२	१,३५०
बंबभट्टी वायू (कोक)	०·९०	११	२९	०·५	—	५	—	५४·५	१,१००
बंबभट्टी वायू (जलरहित)	०·९८	१	३३	—	—	१	—	६५	९००
झोतभट्टी वायू	१·०२	१	२७	—	—	११	—	६१	८००
लुर्गी वायू (शोधित)	—	५०	१९	२२	१	७	—	१	४,०००
नैसर्गिक वायू	—	—	—	९०	५	१	—	३	९,०००

स्वयंचलांच्या एंजिनांसाठी पेट्रोल, रॉकेल व डीझेल तेल ही इंधने मुख्यतः वापरली जातात. यांपैकी पेट्रोल व रॉकेल ठिणगी एंजिनासाठी [→ अंतर्ज्वलन एंजिन] योग्य असतात. रॉकेल पेट्रोलापेक्षा दाट असते व डीझेल तेल रॉकेलापेक्षाही दाट असते. कर्षित्रे, मालमोटारी वगैरेंच्या डीझेल एंजिनासाठी डीझेल तेलच वापरावे लागते. शहरी प्रवासी मोटारींसाठी सामान्यतः पेट्रोल वापरतात [→ मोटारगाडी].

रेल्वे एंजिनांची व आगबोटींची इंधने : इतर प्रगत देशांप्रमाणे भारतातही रेल्वेचे वाफेचे एंजिन मागे पडत चालले आहे. त्यांची जागा डीझेल व विजेची एंजिने घेत आहेत. त्यामुळे कोळसा जाऊन रेल्वेसाठी डीझेल तेल हे प्रमुख इंधन होण्याची शक्यता आहे. दूरमार्गांचे विद्युतीकरणही चालू आहे पण त्यासाठी लागणारी वीज निर्माण करण्यासाठी विद्युत् निर्मिती केंद्रे उभारावी लागतील. यातील काही औष्णिक जातीची राहतील व तेथे मात्र कोळसा वापरावा लागेल. तो जवळच सापडत असल्यास हलक्या प्रतीचाही चालू शकेल. आगबोटींच्या बाबतीत आता वाफ एंजिने जवळजवळ नामशेष झाली असून त्यांची जागा डीझेल एंजिनांनी घेतली आहे. सामान्यतः एंजिनांना परिचालक (चालक पंखा) सरळ जोडतात व त्यामुळे ती मंद गती जातीची करतात. या जातीच्या एंजिनांना स्वयंचलांच्या जलद गती एंजिनांना लागणाऱ्या डीझेल तेलापेक्षा जास्त दाट (जड) व म्हणून स्वस्त तेल वापरता येते. वाफ एंजिने गेल्यामुळे आता बोटींसाठी कोळशाचा वापर जवळजवळ बंदच झाला आहे. बोटीत अजून वाफ टरबाइने (चक्रीय एंजिने) वापरली जातात व त्यांसाठी वाफरही वापरावे लागतात. पण त्यांच्या भट्ट्यांमध्ये भट्टी तेलच इंधन म्हणून वापरतात. सांप्रतच्या अणुकेंद्रीय पाणबुड्यातही (उदा., अमेरिकेची पोलॅरिस) वाफर व वाफ टरबाइने असतात, पण वाफराला उष्णता अणुविक्रियकाद्वारा (अणुभट्टीद्वारा) पुरविली जाते [→ रेल्वे एंजिन; टरबाइन प्रचालन].

विमान एंजिनांची इंधने : सु. १९५०–५५ पर्यंत विमानांची एंजिने ही मोटारगाड्यांच्या एंजिनांप्रमाणेच पश्चाग्र गतीची (पुढे मागे सरकणाऱ्या दट्ट्याद्वारे गती निर्माण करणारी) व पेट्रोलावर चालणारी होती. त्यांच्या शक्तीच्या मानाने त्यांचे वजन मात्र बरेच कमी असे. वजन कमी व्हावे म्हणून त्यात हवेचे अधिभरण (दाबयुक्त हवेचा वापर) करीत व त्यांचा वेगही उच्च ठेवीत. तसेच संपीडन गुणोत्तरही (एंजिनाच्या सिलिंडरातील वायुरूप इंधनाचे संपीडन म्हणजे दट्ट्याने दाब देऊन संकोचन करण्यापूर्वी असलेले घनफळ व इंधन पेट घेण्यापूर्वी त्याचे असलेले घनफळ यांचे गुणोत्तर) जास्त असे. अशा एंजिनासाठी वापरावयाच्या पेट्रोलाचा ऑक्टेन अंक उच्च असावा लागे व ते अगदी निर्मळही असावे लागे. छोट्या विमानांशिवाय इतर विमानांसाठी पश्चाग्र गतीची एंजिने आता बहुशः प्रचारात नाहीत.

सध्या विमानासाठी मुख्यत्वे झोत (जेट) प्रचालन पद्धती वापरात आहे. याचा मुख्य फायदा म्हणजे इंधनाच्या ज्वलनाने उत्पन्न होणाऱ्या उष्णता ऊर्जेचे विमान चालण्याच्या यांत्रिक ऊर्जेत सरळ रूपांतर होते. त्यासाठी सिलिंडर-दट्ट्याच्या एंजिनाची किंवा वायू टरबाइनाचीही गरज लागत नाही. विमानाचे झोत एंजिन व रॉकेटाचे झोत एंजिन यांत सैद्धांतिक फरक नाही. पण विमानातील इंधनाच्या ज्वलनासाठी हवेतील ऑक्सिजन वापरता येतो तर रॉकेटात इंधनाचे ज्वलन घडवून आणणारा ऑक्सिडीकारक (ऑक्सिजनाशी संयोग घडवून आणणारा) पदार्थ इंधनाबरोबरच रॉकेटातून न्यावा लागतो. विमान व त्यातील एंजिन यांच्या अभिकल्पाचे (आराखड्याचे) एक मोठे वैशिष्ट्य म्हणजे विमानाला शक्य तितके कमी इंधन लागावे, म्हणजेच इंधनापासून जास्तीत जास्त उष्णता मिळविता यावी. त्यासाठी विमान एंजिनाचा विशिष्ट इंधन व्यय (सरासरी एक अश्वशक्ती उत्पन्न करण्यासाठी एका तासात खर्च होणारी इंधनराशी) शक्य तितका कमी असला पाहिजे. ज्वलनाच्या उष्णतेचे विमानाला मिळणाऱ्या रेट्यात रूपांतर होतानाची कार्यक्षमता जर स्थिर गृहीत धरली तर विमानाच्या उड्डाणाचा पल्ला, इंधनराशी कायम असल्यास, ज्वलन उष्णतेच्या समप्रमाण असतो. म्हणूनच इंधनाची ज्वलन उष्णता (कॅलरीमूल्य) जास्तीत जास्त असणे आवश्यक आहे [→ विमान एंजिन; झोत प्रचालन].

झोत विमानांची इंधने : दट्ट्याच्या एंजिनाच्या निरनिराळ्या प्रकारच्या इंधनांची बाष्पनशीलता जवळजवळ एकाच प्रमाणात असते पण ज्वलनातील वैशिष्ट्ये वेगळी असतात. या उलट झोत एंजिनाच्या इंधनांच्या बाष्पनशीलतेच्या प्रमाणात फरक असतो, तर ज्वलन गुणधर्मातील फरक थोडाच असून त्याला गौण स्थान असते. ही इंधने रॉकेलपायाभूत (रॉकेलावर आधारलेली) असतात. त्यांचे प्रकार कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिले आहेत.

कोष्टक क्र. ३. झोत विमानांची इंधने

प्रकार – संज्ञा	ऊर्ध्वपातनाच्या सीमा °से.
जेपी – १	१६० – २२०
जेपी – २	केवळ प्रायोगिक
जेपी – ३	४० – २६०
जेपी – ४	६५ – २६०
जेपी – ५	१७५ – २६०
जेपी – ६	१५० – २६०
जेट – ए	१६० – २६०
जेट – बी	६५ – २६०
विमानांचे पेट्रोल	४५ – १६०

या आठ प्रकारांपैकी जेपी – २ हा प्रकार प्रयोगावस्थेच्या पुढे गेला नाही व जेपी – १ व जेपी –३ ही इंधने आता प्रचारातून गेली आहेत. जेपी – ४ व जेट – बी ही जवळजवळ सारखीच असून ती अनुक्रमे अमेरिकेच्या संरक्षण दलात व मुलकी वाहतुकीत वापरतात. जेपी – ४ हे अमेरिकी हवाई दलाच्या अवस्वनी (आवाजाच्या वेगापेक्षा कमी वेगाच्या) विमानांसाठी वापरात आहे. मात्र जमिनीवरील साठवणाच्या व विमानांच्या टाक्यांत या दोन्ही इंधनांचे बाष्प जमा होते व त्यामुळे आगीचा धोका संभवतो. जेपी – ५ व जेपी – ६ ही अनुक्रमे अमेरिकी आरमाराच्या विमानासाठी व हवाई दलाच्या अधिस्वनी (आवाजाच्या वेगापेक्षा अधिक वेगाच्या) विमानासाठी वापरात आहेत. विमान एंजिनांच्या बाबतीत एक गोष्ट विशेष लक्षात घेण्यासारखी असते ती ही की, दट्ट्याची एंजिने इंधनाच्या बाबतीत जरा चोखंदळ असतात पण झोत एंजिनात पुष्कळ प्रकारची इंधने कार्यक्षमतेची फारशी हानी न होता वापरता येतात.

अलीकडे विमानाची दालने वगैरे वातानुकूलीत करण्यासाठी आणि एंजिनाचे भाग, वंगण तेल इ. थंड राखण्यासाठी जेट इंधनाचा वापर करण्यात येतो. यामुळे इंधनाचे पूर्वतापन होते. असे पूर्वतापन विमानाच्या उड्डाणात इंधनाच्या टाक्या वायुगतिक कारणांनी तापतात तेव्हाही घडते. अशा क्रियांतून इंधनाचे तपमान १५०° – २५०° से. वाढू शकते व ही तपमानाची वाढ इंधनाला सहन करता आली पाहिजे. तसेच ती नीच तपमानातही (गोठण बिंदू –४०° से. जेट –ए ते –६०° से. जेपी – ४) टाक्यांतून आपली द्रवावस्था टिकवून धरणारी असली पाहिजेत. या इंधनांच्या योग्यतेचा खरा महत्त्वाचा निकष त्यांचे कॅलरीमूल्य हा असून ते जेपी – ५ चे १०,१६५ कॅ./ग्रॅ. व इतर सर्वांचे १०,२२० पेक्षा जास्त असले पाहिजे. मात्र हायड्रोकार्बनांच्या मिसळीने बनविलेल्या सर्व जेट इंधनांचे कॅमू. १०,२२० ते १०,४४० कॅ./ग्रॅ. या मर्यादेपलीकडे जाऊ शकत नाही. कशाही तऱ्हेची ज्वलन उष्णता वाढविणारी व्यवस्था जेट इंधनासाठी वापरली तरी तिला रॉकेलपायाभूत जेपी किंवा जेट जातींच्या (कोष्टक क्र. ३) इंधनांच्या बाबतीत मर्यादा पडते,

कारण या व्यवस्थेत मुख्यतः इंधनाचे पूर्वतापन असते व ते काही मर्यादेपर्यंतच करता येते. म्हणून माख अंक (वस्तूचा एखाद्या माध्यमातील वेग आणि ध्वनीचा त्याच माध्यमातील वेग यांचे गुणोत्तर दर्शविणारा अंक) चारच्या (अंदाजे ४,४०० किमी./तास) वर विमानाचा वेग वाढवावयाचा असल्यास रॅमजेट किंवा स्क्रॅमजेट प्रचालन पद्धती [→ झोत प्रचालन] व अतिनीच द्रवीभवन बिंदू असलेल्या दोन वायूंचे (उदा., हायड्रोजन व मिथेन) मिश्रण इंधन म्हणून वापरावे असे सुचविण्यात आले आहे.

द्रव हायड्रोजनाचा उकळबिंदू जरी –२५३° से. इतका खाली असला तरीसुद्धा त्याचा स्क्रॅमजेट पद्धतीच्या विमानात माख अंक सहाच्या (सु. ६,५०० किमी./तास) वरील वेगासाठी इंधन म्हणून वापर होण्याची शक्यता आहे. या बाबतीतील त्याची उपयुक्त वैशिष्ट्ये म्हणजे जेपी जातींच्या इंधनांपेक्षा तो ३–५ पट अधिक उष्णता सामावून घेऊ शकतो, त्याचे कॅमू. २८,९५० कॅ./ग्रॅ., म्हणजे जेपी इंधनांच्या २·८ पट आहे, तो हवेशी सहज मिसळू शकतो व स्क्रॅमजेटाच्या ज्वलनकक्षातील (इंधनाचे प्रत्यक्ष ज्वलन होणाऱ्या जागेतील) अती कठीण परिस्थितीतही तो जाळता येतो. याच जातीचे दुसरे अतिशीत इंधन म्हणजे द्रव मिथेन किंवा द्रव नैसर्गिक वायू (बहुतेक सर्व नैसर्गिक वायूत ९० टक्क्यांपेक्षा जास्त मिथेन वायू असतो). याची वैशिष्ट्ये म्हणजे त्याचे द्रवीभवन तपमान –१६२° से., कॅमू. ११,९५० कॅ./ग्रॅ. (जेपी जातीच्यापेक्षा थोडे अधिक) आणि उष्णता सामावून घेण्याची शक्ती हायड्रोजन आणि जेपी इंधन यांच्यामधली आहे. सध्या द्रव नैसर्गिक वायू आफ्रिकेतून ब्रिटनमध्ये बोटींनी नेऊन वापरण्याइतका स्वस्त आहे व म्हणून तो व्यापारी हवाई वाहतुकीत वापरावा असे घाटत आहे.

अमेरिकेत १९५०–६० च्या दरम्यान हायड्रोकार्बनाव्यतिरिक्त इंधनांचा विकास करण्याचा प्रयत्न झाला होता. त्यांच्या दोन जाती होत्या, एक बोरॉन हायड्राइडापासून बनविलेली व दुसरी मॅग्नेशियमापासूनची. बोरॉन हायड्राइडांचे कॅमू. हायड्रोजनाच्या खालोखाल आहे हा त्यांचा विशेष गुण आहे. या प्रयत्नात अल्किल डेकॅबोरेन, डायबोरेन व पेंटॅबोरेन आणि बोरेन व मॅग्नेशियम यांची द्रव हायड्रोकार्बनातील मिश्रणे यांवर प्रयोग झाले, पण त्या सर्वांत काही ना काही दोष आढळल्यामुळे त्यांचा विचार सोडून दिला गेला.

रॉकेट एंजिनांची इंधने : ही द्रव आणि घन अशी दोन जातींची असतात. दोन्ही जातींसाठी इंधनाबरोबरच ऑक्सिडीकारकही ठेवावा लागतो. जेव्हा मोठ्या जबरदस्त रेट्याची आवश्यकता असते (उदा., अवकाशयान), तेव्हा द्रव इंधन वापरतात. जेव्हा रेटा मोठा नसला तरी चालू शकते (उदा., काही प्रकारची क्षेपणास्त्रे, उभ्या दिशेने सुटणारे विमान), तेव्हा घन इंधन वापरणे शक्य असते.

द्रवीकृत हायड्रोजन द्रवीकृत ऑक्सिजनासह रॉकेटांचे इंधन म्हणून वापरला गेला आहे. त्याचे कॅमू. खूपच आहे पण त्याची घनता बरीच कमी असते व त्यामुळे त्याच्या साठवणाला मोठी जागा लागते. या दोषामुळे द्रव हायड्रोजनाचा वापर मागे पडत आहे. पण द्रव हायड्रोजनाच्या जोडीने द्रव फ्ल्युओरीन वापरला तर मिश्रणाच्या ज्वलनाने खूपच मोठा विशिष्ट आवेग [प्रेरणा (रेटा) × वेळ ÷ वजन] मिळू शकतो असे आढळून आले आहे व सांप्रत या मिश्रणाच्या विकासाचे प्रयत्न चालू आहेत. हायड्रॅझीन N_2H_4 व दुसरी हायड्रॅझिनावर आधारभूत असलेली द्रव इंधने, नायट्रोजन टेट्रॉक्साइड N_2O_4 या द्रव ऑक्सिडीकारकाच्या जोडीने रॉकेटासाठी उपयुक्त आहेत. तसेच वर उल्लेख आलेली बोरॉन हायड्राइडे (डायबोरेन B_2H_6 व पेंटॅबोरेन B_5H_9) ही विमानांच्या झोत एंजिनांसाठी जरी उपयुक्त ठरली नाहीत, तरी रॉकेट एंजिनांसाठी ती उपयुक्त ठरली आहेत. यापासून खूप ज्वलनजनित उष्णता मिळते. ज्याच्यामुळे फार उच्च तपमानाची, अंदाजे ५,०००° से. ची, ज्वाला मिळते असे खास इंधन म्हणजे वायुरूप सायनोजेन C_2N_2 होय. हा वायू वायुरूप ऑक्सिजनाच्या जोडीने वापरतात.

निराळा ऑक्सिडीकारक न वापरता काही इंधनांचे उत्स्फूर्तपणे अपघटन होऊन त्यांचे स्वतःच किंवा एखाद्या उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यामुळे ज्वलन होऊ शकते. या जातीच्या इंधनांची उदाहरणे म्हणजे हायड्रोजन पेरॉक्साइड H_2O_2 व नायट्रोमिथेन CH_3NO_2 ही होत. यांना एकेरी प्रचालनके म्हणतात. रॉकेटासाठी घन इंधने वापरणे द्रव इंधनापेक्षा सोपे व सोईस्कर असते, कारण त्यासाठी पंप, झडपा वगैरे हलणारे भाग लागत नाहीत. घन प्रचालनकांचे दोन सामान्य वर्ग आहेत, एक द्विपायिक (दोन पदार्थ पायाभूत असलेले) व दुसरा संयुक्तांचा. द्विपायिक इंधने नायट्रोग्लिसरीन व नायट्रोसेल्युलोज यांची मिळून होतात व त्यांना निराळा ऑक्सिडीकारक लागत नाही. नायट्रोग्लिसरिनामुळे नायट्रोसेल्युलोज आकार्य (जरूर तो आकार देण्यायोग्य) होतो व या मिश्रणाचे टाकीच्या आकाराचे ओतीव बनविता येते. इंधनाच्या या टाक्या रॉकेटाच्या बुडाशी असतात. संयुक्त प्रचालनकात इंधन व ऑक्सिडीकारक ही स्वतंत्र असतात. इंधन म्हणून अस्फाल्टी तेल, ऊष्माद्दढ (तापविल्याने कठीण होणारी) प्लॅस्टिके (उदा., फिनॉल फॉर्माल्डिहाइड व फिनॉल फुरफुराल रेझिने वापरली गेली आहेत) किंवा कित्येक प्रकारचे संश्लिष्ट रबर आणि डिंकासारखे पदार्थ हेही सामान्यतः वापरतात. ऑक्सिडीकारक म्हणून पुढील रसायने वापरता येतात: अकार्बनी परक्लोरेटे, उदा., अमोनियम परक्लोरेट NH_4ClO_4 अथवा पोटॅशियम परक्लोरेट $KClO_4$; एखादे नायट्रेट, उदा., अमोनियम –, पोटॅशियम – किंवा सोडियम नायट्रेट NH_4NO_3, KNO_3, $NaNO_3$. अलीकडे बोरॉन, ॲल्युमिनियम व बेरिलियम या धातूंचे कण घन प्रचालनकात मिसळून त्यांची ज्वलन उष्णता वाढविता येते असे दिसून आले आहे. तसेच ज्वलन क्रिया चालू असता तेथे उद्भवणारी एक प्रकारची अस्थिरता या धातुकणांच्या मिसळीने टाळली जाते. वर दिलेली सर्व प्रकारची इंधने ही रासायनिक इंधने होत [→ रॉकेट].

पहा : कोक; कोल गॅस; कोळसा, दगडी; कोळसा, लोणारी; खनिज तेल.

संदर्भ : 1. Brame, J. S. S.; King, J. G. *Fuel : Solid, Liquid and Gaseous,* London, 1967. 2. Critchley, G. N. Ed. *Future of Fuel Technology,* New York, 1964. 3. Himus, G. W. *Elements of Fuel Technology,* 1958. 4. Williams, D. A.; Jones, G. *Liquid Fuels,* London, 1963.

बेहेरे, श्री. ना.; ओगले, कृ. ह.

इंधन-विद्युत् घट : इंधनामधील रासायनिक ऊर्जेचे सरळ विद्युत् ऊर्जेत अखंडपणे रूपांतर करणारे साधन. यामध्ये एका विद्युत् अग्राला हायड्रोजनासारखे इंधन व दुसऱ्याला ऑक्सिजन वा हवेसारखा ऑक्सिडीकारक पदार्थ [→ ऑक्सिडीभवन] पुरविण्यात येतो व घटातील रासायनिक विक्रियेतील इलेक्ट्रॉन-विनिमयाने निर्माण होणाऱ्या ऊर्जेचा विजेसाठी वापर केला जातो.

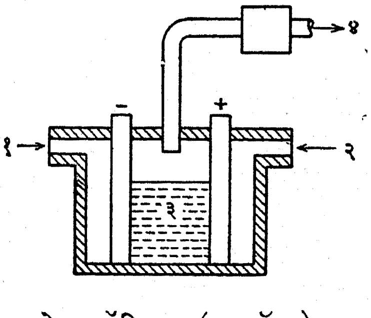
इंधनापासून वीज मिळविण्याची नेहमीची पद्धती म्हणजे ते जाळून मिळणाऱ्या उष्णतेने पाण्याची वाफ करतात व त्या वाफेवर ऊष्मीय एंजिन (टरबाइन) चालवून उष्णतेचे यांत्रिक ऊर्जेत रूपांतर करतात. या यांत्रिक ऊर्जेने विद्युत् जनित्र चालवून वीज मिळविली जाते. आदर्श परिस्थितीत या पद्धतीची कार्यक्षमता ३९ टक्के असते. म्हणजे पुरविलेल्या ऊर्जेचा $\frac{2}{3}$ भाग वाया जातो. एकदिक् विद्युत् प्रवाहाचे प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणाऱ्या) प्रवाहात रूपांतर करावयाचे असल्यास आणखी ऊर्जा वाया जाते. इंधन–विद्युत् घटामुळे उष्णता व यांत्रिक ऊर्जा यांच्यात रूपांतर करण्याच्या मधल्या पायऱ्या टाळून वाया जाणारी ऊर्जा वाचविता येते व परिणामी कार्यक्षमता वाढते.

इतिहास : हंफ्री डेव्ही (१७७८–१८२९) यांनी कार्बन व नायट्रिक अम्ल वापरून असा घट बनविण्याचा प्रयत्न केला होता.

एकोणिसाव्या शतकात दगडी कोळसा किंवा त्यापासून मिळणारे हायड्रोजन व कार्बन मोनॉक्साइड या इंधनांच्या विद्युत् रासायनिक ऑक्सिडीकरणाद्वारे वीज मिळविण्याचे प्रयत्न झाले. त्यावेळी घटाच्या कृतीची तत्त्वे समजली असूनही घटाची अकार्यक्षमता, मंद विक्रिया व अल्पायुष्य तसेच अभियांत्रिकी व ऊष्मागतिकी (यांत्रिक व इतर रूपातील ऊर्जा आणि उष्णता यांच्या संबंधांचे गणितीय विवरण करणारे शास्त्र) यांचे अपुरे ज्ञान यांमुळे घट प्रत्यक्षात आला नाही. १९३२ साली एफ्. टी. बेकन (केंब्रिज) यांनी अशा घटाचा अभ्यास केला. त्यामुळे ओ. के. देव्हत्यान (रशिया), ई. युस्ती (जर्मनी) व जे. ए. ए. केटेलार (नेदर्लंड) यांच्या प्रयत्नांना चालना मिळाली. पहिला इंधन-विद्युत् घट विल्यम रॉबर्ट ग्रोव्ह यांनी बनविला. त्यांनी सल्फ्यूरिक अम्ल या विद्युत् विच्छेद्यातील (विजेच्या प्रवाहाने किंवा योग्य द्रवात विरघळल्याने घटक वेगळे होणाऱ्या पदार्थातील) निष्क्रिय विद्युत् अग्रांना हायड्रोजन व ऑक्सिजन पुरवून वीज निर्माण करून दाखविली. तदनंतर घटांत वेगवेगळी विद्युत् विच्छेद्ये व इंधने वापरून पाहण्यात आली आहेत. तंत्रज्ञानातील प्रगती, अवकाश प्रवासाच्या वाढत्या गरजा व वातावरण प्रदूषणाविरुद्धची मोहीम यांच्यामुळे १९५८ नंतर या घटाचा विकास जोमाने चालू असून त्याच्या संशोधनावर कोट्यावधी रुपये खर्च झाले आहेत.

प्रकार : सध्या अशा विविध प्रकारच्या घटांवर प्रयोग चालू असून त्यांच्यातील विक्रिया घटक, विद्युत् विच्छेद्ये, तापमान, उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता तिचा वेग वाढविणारे पदार्थ) इ. गोष्टी भिन्नभिन्न आहेत. म्हणून त्यांचे वर्गीकरण करणे अवघड असले तरी पुढील काही प्रकार ओळखले जातात. त्यांची विद्युत् अग्रे बहुधा सच्छिद्र आणि धातूंची किंवा कार्बनाची असतात. १,०००° से. पर्यंतच्या तापमानासाठी कधीकधी झिर्कोनियम ऑक्साइडाची विद्युत् अग्रे वापरतात. अल्क व अम्लधर्मी संहत विद्राव कमी तापमानासाठी तर वितळलेली लवणे उच्च तापमानासाठी विद्युत् विच्छेद्य म्हणून वापरतात.

(१) **हायड्रॉक्स घट** : कमी ते मध्यम तापमानात याचे कार्य चालते. त्याला एकाच वेळी दाबाखाली असलेले हायड्रोजन व ऑक्सिजन सतत पुरविण्यात येतात. हायड्रोजनाच्या बाजूकडील ऋण विद्युत् अग्र सक्रियित (अधिक क्रियाशील बनविलेल्या) कार्बनाचे असून त्यात चांदीचे कण भरलेले असतात; तर ऑक्सिजनाच्या बाजूकडील धन विद्युत् अग्रही असेच असते, मात्र त्यात निकेलाचे कण असतात. विद्युत् अग्रे पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाच्या विद्रावात (विद्युत् विच्छेद्यात) ठेवलेली असतात. विद्युत् अग्राच्या छिद्रांतून जाताना हायड्रोजनामधील इलेक्ट्रॉन विद्युत् अग्राला दिले जाऊन हायड्रोजन आयन (H^+) तयार होतात (आयन म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू किंवा अणुगट होय). हायड्रोजन आयनांची विद्युत् विच्छेद्यातील हायड्रॉक्सिल आयनांशी (OH^-) विक्रिया होऊन पाणी बनते व त्याची वाफ वरच्या नळीतून बाहेर पडते (पहा आकृती). अशा प्रकारे बाह्य विद्युत् मंडलातून इलेक्ट्रॉन वाहू लागून विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो. उलट विद्युत् अग्रातून पसरताना ऑक्सिजन इलेक्ट्रॉन घेतो. त्याची विद्युत् विच्छेद्याशी विक्रिया होऊन आणखी हायड्रॉक्सिल आयन उत्पन्न होतात व ते हायड्रोजन विद्युत् अग्राकडे जाऊन मंडल पूर्ण होते. विद्युत् अग्रांतील हा विद्युत् दाब वापरता येतो. या घटाची विद्युत् चालक प्रेरणा (विद्युत् मंडलात प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा) १ व्होल्ट असते. अधिक प्रेरणेसाठी अनेक घट जोडून घटमाला बनवितात. तापमान वाढविल्यासही यातील विद्युत् प्रवाह वाढतो. २५° ते ५०° से. दरम्यानच्या तापमानात विद्युत् अग्राच्या दर चौ. सेंमी. पृष्ठामागे ८० मिअँपि. प्रवाह मिळतो व कार्यक्षमता ७० टक्के असते. जसजसे तापमान वाढते तसतसा ध्रुवीकरणाचा (विद्युत् विच्छेदनात निर्माण होणारे घटक अग्रांवर साचून विद्युत् चालक प्रेरणा कमी होण्याचा) उपद्रव कमी होऊन कार्यक्षमता वाढत जाते. आयन-विनिमय पटल हे विद्युत् विच्छेद्य असणारा हायड्रॉक्स घटही असतो.



हायड्रोजन-ऑक्सिजन (हायड्रॉक्स) घट : (१) हायड्रोजन, (२) ऑक्सिजन, (३) विद्युत् विच्छेद्य, (४) वाफ.

(२) **रेडॉक्स घट** : याची रचना व कार्य गुंतागुंतीचे असून त्याच्या मध्यस्थ द्रव्यात ⇨ *क्षपण* व ऑक्सिडीकरण क्रिया होतात. त्यात निर्माण होणारी द्रव्ये नंतर विद्युत् अग्रांकडे जाऊन इलेक्ट्रॉन घालवितात वा शोषून घेतात.

(३) **वितळलेल्या लवणांचे घट** : या उच्च तापमान घटांत अल्कली कार्बोनेटांसारखे लवण वितळलेल्या स्थितीत विद्युत् विच्छेद्य म्हणून वापरतात.

(४) **कार्बॉक्स घट** : याचेही तापमान उच्च असून त्यात कार्बन व ऑक्सिजन हे विक्रिया घटक असतात.

(५) **जीवरासायनिक क्रियेवर चालणारा घट** : प्रकाश संश्लेषणाने व जैव प्रक्रियांनी निर्माण होणाऱ्या द्रव्याचे सूक्ष्मजंतूंद्वारे अपघटन (तुकडे होणे) होते. त्यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या ऊर्जेचे सरळ विजेत रूपांतर करतात. अन्यथा ती उष्णतेच्या रूपात बाहेर पडत असते.

यांशिवाय इतर प्रकारचे अनेक घटही प्रयोगावस्थेत आहेत. त्यांच्यात हायड्रॅझीन, मिथिल अल्कोहॉल, कार्बन मोनॉक्साइड, गंधक, नैसर्गिक वायू, फॉर्मिक अम्ल, फॉर्माल्डिहाइड, इंधन तेले इ. इंधने वापरली जात आहेत.

इंधन-विद्युत् घटांची शक्ती २०० ते ५०० वॉट व प्रवाहघनता दर चौ. सेंमी. ला ५० ते १०० मिअँपि. असते. १५ किलोवॉट शक्तीच्या घटांचे मूळ नमुने तयार असून एका प्रयोगाद्वारे शक्ती १०० किलोवॉटपर्यंत वाढण्याची शक्यता असल्याचे दिसून आले आहे.

उपयोग : अवकाशयाने, वाहने, घरे इ. ठिकाणी हे घट वापरले गेले आहेत. अमेरिकेने मानवासह पाठविलेल्या यानांत वीज पुरविण्यासाठी वापरलेल्या अशा घटांमध्ये द्रवरूपातील हायड्रोजन व ऑक्सिजन वापरले होते. जेमिनी यानात वापरलेल्या कमी तापमानाच्या घटांतील विद्युत् अग्रे प्लॅटिनम ब्लॅक व पॉलिटेट्राफ्ल्युओरोएथिलीन यांची होती तर अकार्बनी आयन-विनिमय पटल हे विद्युत् विच्छेद्य होते. अपोलो यानातील मोठी घटमाला बेकन घटासारखी होती. तिची विद्युत् अग्रे सच्छिद्र निकेलाची व विद्युत् विच्छेद्य पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड हे होते. कृत्रिम उपग्रहांतील उपकरणांना व संदेशवहनासाठी या घटांद्वारे वीज पुरविली गेली आहे. सहज वाहून नेता येणाऱ्या रेडिओ संचात वापरण्यासाठी ६०–२४० वॉटच्या घटमाला बनविल्या आहेत. त्यांच्यात धातूंच्या हायड्राइडांपासून मिळविलेले हायड्रॅझीन वा हायड्रोजन हे इंधन वापरतात. पाचरीसारख्या पात्यांनी गुदामातील मालाची हलवाहलव करणारे वाहन, मोटारगाड्या, शेतीची यंत्रे, दूरचित्रवाणी, नौकानयन इत्यादींसाठीही हे घट वापरून पाहण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

फायदे व तोटे : हे घट अधिक कार्यक्षम असल्याने इंधनाची बचत होते. या घटाने इंधन असेपर्यंत वीज अखंडपणे पुरविता येते. तसेच त्याला इंधनाचा जादा पुरवठाही करता येतो. याचे हालते भाग कमी असल्याने आवाज न होता आंदोलनांशिवाय ते अवकाशयानात कार्य करू शकतात. या घटांची देखभालही कमी प्रमाणात करावी लागते.

या घटांसंबंधी काही अडचणीही आहेत. त्यांना अगदी शुद्ध वायू पुरवावे लागतात. घटाचे कार्य चालू असताना विद्युत् अग्रे व विद्युत् विच्छेद्य यांच्यामध्ये विक्रियेने बदल होणार नाही याची काळजी घ्यावी लागते. या घटांमध्ये वापरावयाची इंधने स्वस्त असली तरी त्यांत वापरावे लागणारे उत्प्रेरक खर्चाचे असतात. या घटाद्वारे १ किलोवॉट वीज निर्मितीस सु. ७,५०० रुपये खर्च येतो. हा खर्च एक दशांश झाल्याशिवाय हे घट इतर घटांशी स्पर्धेत टिकणार नाहीत. या घटांत विक्रियेने निर्माण होणाऱ्या पदार्थांची व जादा उष्णतेची विल्हेवाट लावावी लागते. या घटांची शक्ती व कार्यक्षमता व्यस्त प्रमाणात असल्याने आणि पारंपरिक वीज निर्मितीच्या पद्धतींची कार्यक्षमता वाढत असल्याने या घटांद्वारे मोठ्या प्रमाणावर वीज निर्माण करणे संभवनीय वाटत नाही. शिवाय अणुऊर्जेमुळे अधिक स्वस्त ऊर्जा मिळणे शक्य आहे. तांत्रिक प्रगती झाल्याशिवाय स्वयंचलामध्ये (उदा., मोटारगाडीमध्ये) हे घट वापरणे फायदेशीर होणार नाही. अवजड आकारमान हीही या घटांची एक समस्या आहे. उदा., आठ अश्वशक्तीच्या बेकन घटाचे आकारमान जरी लहान मोटारीतील एंजिनाएवढे असले तरी वायूंची भांडी व इतर साहाय्यक उपकरणे यांचे वजन सु. ३०० किग्रॅ. होते व ती वाहून नेण्यासाठी एक मालमोटार लागेल.

संदर्भ : 1. Adams, D. R. and others *Fuel Cells : Power for the Future*, Cambridge, 1960. 2. Mitchell, W. J. Ed. *Fuel Cells*, New York, 1968. 3. Soo, S. L. *Direct Energy Conversion*, Englewood Cliffs, N. J. 1968.

ओक, वा. रा.; ठाकूर, अ. ना.

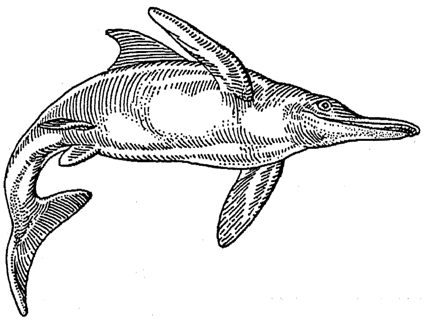
इंफाळ : पूर्वीच्या मणिपूर संस्थानाची व आताच्या मणिपूर राज्याची राजधानी. २४° ५०′ उ. ९३° ५९′ पू.; लोकसंख्या १,००,३६६ (१९७१). इंफाळ व नंबुल नद्यांमधील एका सुंदर खोऱ्यात, समुद्रसपाटीपासून सु. ८०० मी. उंचीवर हे वसले असून, मणिपूर राज्याचे सांस्कृतिक व व्यापारी केंद्र आहे. येथील कलाकौशल्याच्या वस्तू व हातमागाचे कापड प्रसिद्ध असून मणिपुरी नृत्यकलेचे हे आद्यपीठ समजले जाते. पोलो खेळाचे हे मूलस्थान असावे, असाही समज आहे. येथे सहा महाविद्यालये व कित्येक प्रशाळा आहेत. जिल्ह्यातील प्रमुख शहरांशी हे सडकांनी जोडलेले असले, तरी डोंगराळ प्रदेशामुळे, नागा लोकांच्या असंतोषामुळे तसेच देशाच्या सीमेलगत असल्याने येथील विमानतळ महत्त्वाचा मानला जातो. दुसऱ्या महायुद्धात सुभाषचंद्र बोसांचे सैन्य इंफाळपर्यंत आले होते. ईशान्य रेल्वेच्या मणिपूररोड (दिमापूर) स्थानकाच्या २१५ किमी. दक्षिणेस हे असून इंफाळपासून सु. १०७ किमी. पूर्वेस ब्रह्मदेशाची हद्द लागते. स्त्रियांच्या आभूषणांसाठी प्रसिद्ध असलेला भारतातील सर्वांत मोठा बाजार 'खवैरामबंद', श्री. गोविंदजीचे मंदिर व राजवाडा पाहण्यासारखे आहेत. येथून जवळच असलेल्या लोकटाक सरोवरावरील बहुउद्देशी प्रकल्प पुरा झाल्यानंतर इंफाळला खूपच महत्त्व येणार आहे. (चित्रपत्र ७४).

ओक, शा. नि.

इक्थिओसॉर : सरीसृप (सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या) वर्गाच्या इक्थिओसॉरिया उपवर्गातील सगळ्या प्राण्यांना सामान्यतः इक्थिओसॉर म्हणतात. या वर्गातले सगळे प्राणी लुप्त झालेले आहेत. हे माशांप्रमाणे समुद्रात राहणारे असून पाण्यातील जीवनक्रमाला पूर्णपणे अनुकूलित झाले होते. ट्रायासिक कल्पात (२३ ते २० कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) हे प्रथम उत्पन्न झाले, जुरासिक कल्पात (१८ ते १५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) त्यांची कमालीची भरभराट झाली आणि नंतर हळूहळू त्यांची संख्या कमी होत जाऊन क्रिटेशस कल्पात (१४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) ते नामशेष झाले. या गटाचा बराच दूरवर विस्तार झालेला होता; यांचे अवशेष यूरोप, उत्तर व दक्षिण अमेरिका, क्वीन्सलँड, न्यूझीलंड आणि वेस्ट इंडीजमध्ये आढळले आहेत.

इक्थिओसॉरांची लांबी एक ते दहा मी. होती. कवटी लांब होती. मुस्कट लांब, अक्षिकूप (डोळा ज्यात बसविलेला असतो तो खळगा) अतिशय मोठे व नाकपुड्या फार मागे म्हणजे अक्षिकूपांच्या लगेच पुढे होत्या. डोळे मोठे होते. दात अणकुचीदार, पाचरीसारखे आणि दंतवल्काच्या (दातावरील अगदी बाहेरच्या कॅल्शियमाच्या) जाड थराने झाकलेले होते.

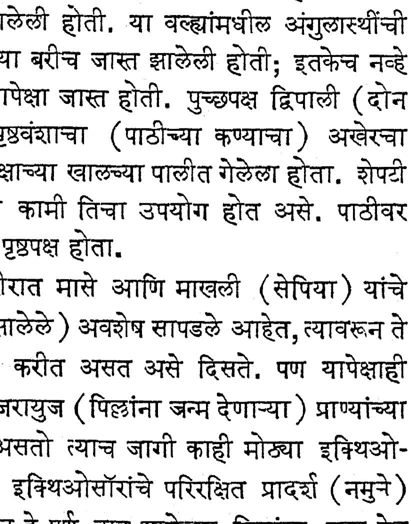
पाठीच्या कण्यातील कशेरुकांची (मणक्यांची) संख्या १५० पर्यंत असे; यांपैकी दोन-तृतीयांश शेपटीत असत. बहुतेक सगळ्या कशेरुकांपासून बरगड्या निघालेल्या होत्या परंतु उरोस्थी (छातीचे हाड) नव्हती. अंसमेखला (खांद्याच्या जवळ असणाऱ्या अस्थींचा वाटोळा पट्टा) पूर्ण, पण श्रोणिमेखला (ढुंगणातील अस्थींचा वाटोळा पट्टा) ऱ्हास पावलेली होती. पुढचे आणि मागचे अवयव अगदी एकमेकांसारखे होते पण मागचे पुष्कळच लहान होते. अवयवांच्या अस्थी अतिशय लहान झालेल्या होत्या. अवयवांच्या दोन्ही जोड्यांचे रूपांतर होऊन अतिविशेषित वल्ही तयार झालेली होती. या वल्ह्यांमधील अंगुलास्थींची (बोटांच्या हाडांची) संख्या बरीच जास्त झालेली होती; इतकेच नव्हे तर बोटेही सहा किंवा त्यापेक्षा जास्त होती. पुच्छपक्ष द्विपाली (दोन पाळी असलेला) असून पृष्ठवंशाचा (पाठीच्या कण्याचा) अखेरचा भाग खाली वळून पुच्छपक्षाच्या खालच्या पालीत गेलेला होता. शेपटी मजबूत असून पोहण्याच्या कामी तिचा उपयोग होत असे. पाठीवर एक मोठा खांडे पडलेला पृष्ठपक्ष होता.


इक्थिओसॉर (जुरासिक कल्पातील)

इक्थिओसॉरांच्या शरीरात मासे आणि माखली (सेपिया) यांचे जीवाश्मीभूत (शिळारूप झालेले) अवशेष सापडले आहेत, त्यावरून ते या प्राण्यांवर उदरनिर्वाह करीत असत असे दिसते. पण यापेक्षाही कुतूहलजनक गोष्ट म्हणजे जरायुज (पिल्लांना जन्म देणाऱ्या) प्राण्यांच्या शरीरात गर्भ ज्या जागी असतो त्याच जागी काही मोठ्या इक्थिओसॉरांच्या शरीरात लहान इक्थिओसॉरांचे परिरक्षित प्रादर्श (नमुने) आढळले आहेत. यावरून हे पूर्ण वाढ झालेल्या पिल्लांना जन्म देत असत असे मानले जाते.

कर्वे, ज. नी.

इक्न्युमन माशी : कीटक वर्गातील हायमेनोप्टेरा गणाच्या इक्न्युमोनीडी कुलातील परजीवी (दुसऱ्याच्या जीवावर जगणारी) माशी. काही परातरजीवी (परजीवीवर जगणारा परजीवी) असतात. या काळ्या, पिवळ्या अगर करड्या रंगाच्या असून त्यावर तांबडे, पिवळसर असे पट्टे किंवा ठिपके असतात. पंखावर ठिपके असतात. पोटाचा भाग बुडाशी निमूळता असून


इक्न्युमन माशी

त्यास काहीसा धनुष्यासारखा बाक असतो. ह्यामुळे त्या चटकन ओळखता येतात. पोटाच्या शेवटी असलेला अंडनिक्षेपक (अंडी घालण्याचा अवयव) काही माशांत खूपच लांब असतो. उड्डाण त्रोटक व अस्थिर असते व शृंगिका (मिशांसारखी स्पर्शेंद्रिये) सतत कंप पावत असतात.

हेमिप्टेरा, कोलिओप्टेरा, लेपिडोप्टेरा व डिप्टेरा या गणांतील डिंभांवर (अळ्यांवर) अगर डिंभांत या माशा अंडी घालतात. इक्न्युमन डिंभ अशा रीतीने परजीवी जीवन जगत असता तेथेच त्याचे कोषात रूपांतर होते. यातूनच कालांतराने माशी बाहेर पडते. पोषक डिंभ मात्र शेवटी नाश पावतो. या माशा फुलातील मध खातात व परपरागणास (एका फुलाचे पराग दुसऱ्या फुलावर टाकण्यास) मदत करतात. वरील गणांचे डिंभ पिकांना हानिकारक असल्याने या माशा पिकांस व पर्यायाने माणसास उपयोगी ठरतात.

खैरे, शां. ना.

इक्‌बाल : (२२ फेब्रुवारी १८७३ – २१ एप्रिल १९३८). सर मुहंमद इक्‌बाल हे उर्दूचे व फार्सीचे एक थोर कवी व विचारवंत होते. 'इक्‌बाल' हे त्यांचे कविनाम. त्यांचे पूर्वज काश्मीरी ब्राह्मण होते. इक्‌बाल यांचा जन्म सियालकोट येथे झाला. सियालकोट येथील मरे कॉलेजमध्ये त्यांचे पदवीपर्यंतचे शिक्षण झाले व लाहोर येथून त्यांनी तत्त्वज्ञानात एम्. ए. ची पदवी घेतली. नंतर जर्मनीतील म्यूनिक येथे जाऊन त्यांनी तत्त्वज्ञानात डॉक्टरेट मिळविली. इंग्रजी, जर्मन, फार्सी आणि उर्दू या चार भाषांवर त्यांचे प्रभुत्व होते. इंग्लंडहून बॅरिस्टर होऊन ते स्वदेशी परतले (१९०८). सुरुवातीस त्यांनी लाहोर कॉलेजातील प्राध्यापकाची नोकरी पतकरली; पण थोड्याच दिवसांत ती सोडून दिली व शेवटपर्यंत वकिलीव्यवसाय केला. लहानपणापासूनच ते कविता करीत होते. त्यांच्यावर सुरुवातीस सूफी विचारांचाही प्रभाव होता. 'हिदायतु-उल् इस्लाम' ह्या संस्थेच्या सभांमधूनही ते आपल्या कवितांचे वाचन करीत. "सारे जहाँसे अच्छा हिंदोस्ताँ हमारा" यासारखी आपली ओजस्वी आणि राष्ट्रीय कविता त्यांनी सुरुवातीच्या काळातच लिहिली.

यूरोपातील तीन वर्षांच्या वास्तव्याने त्यांचा आरंभीचा राष्ट्रीय दृष्टिकोन सर्वस्वी बदलला आणि ते सर्व-इस्लामवादाकडे वळले. त्यावेळी तुर्कस्तानची स्थिती आणि सत्ता डळमळीत झालेली होती, इराणवर रशियाचा डोळा होता आणि ट्रिपोलीवरील (उत्तर आफ्रिका) मुसलमानी सत्ता संपुष्टात आली होती. इस्लामच्या ह्या अवनतीच्या काळातच इक्‌बाल यांनी आपली प्रसिद्ध व हृदयस्पर्शी कविता लिहिली. सर्व-इस्लामवादाचा गहिरा प्रभाव त्यांच्या विचारसरणीवर असल्यामुळे ते नंतर उर्दूऐवजी फार्सीत लेखन करू लागले. फार्सीचा आश्रय घेतल्याने आपल्या लेखनाचा आणि तत्त्वज्ञानाचा प्रसार सर्व इस्लामी राष्ट्रांत होऊ शकेल, अशी त्यांची धारणा होती. त्यांच्या तात्त्विक विचारसरणीवर आंरी बेर्गसाँ आणि फ्रीड्रिख नीत्शे यांच्या विचारांचा पगडा होता, हे त्यांच्या *असरारे खुदी* (१९१५) आणि *रूमूज़े बे खुदी* (१९१८) ह्या दोन फार्सी 'मस्नवीं' वरून (खंडकाव्य) स्पष्ट दिसते. ह्या दोन्ही मस्नवींचा इंग्रजी अनुवाद केंब्रिजचे प्राध्यापक निकल्सन यांनी केला (१९२०). इक्‌बाल यांना 'सर' हा किताबही ह्या ग्रंथांमुळेच बहाल करण्यात आला (१९२२). त्यांच्या लेखनाला जागतिक कीर्ती लाभली. दान्तेकृत *डिव्हाइन कॉमेडी*च्या धर्तीवर त्यांच्या फार्सी काव्यांचे *प्यामे मशरिक* आणि *जावेदनामा* हे संग्रह निघाले (१९२०). १९३५ पासून ते पुन्हा उर्दूत लेखन करू लागले. *बाले जिब्रैल* आणि *जर्बे-कलीम* (१९३५) हे दोन उर्दू काव्यसंग्रह त्यांनी आयुष्याच्या अखेरीअखेरीस लिहिले. त्यांच्या प्रगत विचारांचे दर्शन ह्या संग्रहांतून घडते. त्यांच्या आरंभीच्या उर्दू कविता *बाँगे दरा* (१९२३) या संग्रहात आहेत. हैदराबाद, म्हैसूर, मद्रास व अलीगढ येथे त्यांनी इंग्रजीत जी व्याख्याने दिली, त्यांचा संग्रह *लेक्चर्स ऑन द रिकन्स्ट्रक्शन ऑफ रिलिजस थॉट इन इस्लाम* (१९३८) या नावाने प्रसिद्ध झाला. इस्लाम धर्मावरील त्यांचे महत्त्वाचे तात्त्विक विचार त्यात आलेले आहेत. त्यात त्यांनी आपले सूफीविरोधी आणि कर्मयोगाची शिकवण देणारे तत्त्वज्ञान मांडले आहे. जगातील सर्व मुसलमानांनी संघटित व्हावे व *कुराण*प्रणीत आचरण ठेवावे. राष्ट्रीयतेची भावना इस्लामला मारक आहे. पाश्चात्त्य संस्कृती निसर्गरहस्ये उलगडण्याची धडपड करीत असली, तरी तिला परमेश्वरी निष्ठेचे अधिष्ठान नाही. लोकसत्ताक पद्धती निरर्थक आहे; कारण तीत केवळ माणसे मोजली जातात, त्यांचे मूल्यमापन होत नाही. अशी मते त्यांनी आग्रहपूर्वक प्रतिपादिली. "सारे जहाँसे अच्छा ..." यासारख्या ओळी सुरुवातीस लिहिणारे इक्‌बाल-

"चिनो अरब हमारा, हिंदोसितां हमारा
मुस्लीम हैं हम, वतन हैं सारा जहाँ हमारा"

अशा ओळी लिहू लागले. १९३० मध्ये ते मुस्लिम लीगचे अध्यक्ष निवडले गेले आणि त्यांनी मुसलमानांसाठी स्वतंत्र पाकिस्तानची योजना मांडून ती कार्यान्वित होण्याची मागणी केली.

त्यांच्या काव्यात तात्त्विक, धार्मिक, नैतिक, राजकीय विचारांचा मिलाफ व कलात्मक आविष्कार आढळतो. कवी व तत्त्वज्ञ अशा दोन्ही भूमिकांचा त्यांच्या काव्यात आविष्कार असल्यामुळे त्यांच्या काव्याबाबत टीकाकारांत तीव्र मतभेद आहेत. त्यांच्या काव्यावर आतापर्यंत अनेक टीकाग्रंथ लिहिले गेले. मानवाच्या अमर्याद आत्मशक्तीवर त्यांच्या तत्त्वज्ञानात विशेष भर दिलेला आढळतो. स्वप्रयत्नाने आणि चारित्र्याने माणूस स्वतःचा विकास स्वतःच करू शकतो, अशी त्यांची धारणा होती. उर्दूपेक्षा त्यांचे फार्सी काव्यलेखन अधिक दर्जेदार व महत्त्वपूर्ण मानले जाते. त्यांच्या काव्याला उर्दू-फार्सीत महत्त्वपूर्ण स्थान आहे.

इक्‌बाल

संदर्भ : Vahid, S. A. *Iqbal, His Art and Thought*, London, 1959.

फैजी, सुलताना (उ.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

इख्वान अस्-सफा : 'शुद्ध धर्मनिष्ठ (सफा) बांधव (इख्वान)' या नावाची धार्मिक विचारवंतांची संघटना इस्लामच्या शिया पंथाच्या इस्माइली उपपंथीयांनी दहाव्या शतकात बसरा येथे स्थापन केली होती. या विचारवंत आणि अभ्यासू पंडितांचे नेते अबु सुलेमान मुहंमद ऊर्फ अल्-मक्‌दिसी आणि अबुल हसन हे दोघेजण होते. एकमेकांच्या मदतीने धार्मिक ज्ञान अधिक शुद्ध आणि अचूक करून कियामतदिनी स्वर्ग प्राप्त करणे, हे ध्येय संघटनेने आपल्यासमोर ठेवले होते. इस्लामच्या तिसऱ्या शतकापासून अरबी पंडितांनी त्यावेळच्या जगातील सर्व ज्ञान आत्मसात करून ग्रीक, रोमन, फार्सी, संस्कृत ग्रंथांचे अरबीत भाषांतर करण्याचे महान कार्य अंगावर घेतले होते. पुढील शतकांत या पंडितांनी तत्त्वज्ञान, खगोलशास्त्र, गणित, ज्योतिष, इतिहास, भूगोल, रसायनशास्त्र, भौतिक शास्त्रे, धर्मशास्त्र इ. विषयांत स्वतंत्र अभ्यास आणि लेखन करण्यास सुरुवात केली. या पंडितांचे वेगवेगळे गट होते. इख्वान अस्-सफा हा असाच एक अभ्यासगट होता. या अनेक पंडितांनी केलेल्या लेखनाचे संकलन *रसाइल इख्वान अस्-सफा* या नावाने प्रसिद्ध आहे. हे संकलन आधुनिक विश्वकोशांच्या धर्तीवर असल्यामुळे हा जगातील पहिला विश्वकोश होता, असे म्हणण्यास हरकत नाही.

*रसाइल*ची एकूण ५१ (काहींच्या मते ५२) प्रकरणे असून त्यांत मुख्यतः गणित, तर्कशास्त्र, भौतिक शास्त्र, मानसशास्त्र, जगदात्मा,

धर्मविद्या, साक्षात्कारवादी तत्त्वज्ञान, ज्योतिष, जादू इ. विषय चर्चिले आहेत. दहाव्या शतकातील मुस्लिम समाजाच्या सांस्कृतिक कल्पनांचे आणि ज्ञानाचे प्रतिबिंब या विश्वकोशात उमटले आहे. त्यात पारंपरिक धर्मशास्त्र आणि इतर ज्ञानशाखा यांचा तात्त्विक भूमिकेतून समन्वय केलेला आहे. त्यासाठी *कुराणा*वरही एका विशिष्ट दृष्टिकोनातून भाष्य केलेले आहे. निरनिराळ्या धर्मांच्या श्रद्धा इस्माइली श्रद्धांशी कशा सुसंगत आहेत, हेही दाखविण्याचा प्रयत्न केलेला आहे.

*रसाइल*मधील विषय आणि आशय यांवर त्यावेळच्या ज्ञात असलेल्या पौर्वात्य तसेच पाश्चिमात्य संस्कृतींच्या ज्ञानसंचिताचा प्रभाव दिसून येतो. सर्वसामान्यपणे ॲरिस्टॉटल आणि मुताझिला यांच्या दृष्टिकोनांतून कोशाच्या नोंदी लिहिलेल्या आहेत. अरबी साहित्यात या महान ग्रंथाला विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे. या कोशाचे १८५९ साली इंग्रजी भाषांतरही झाले आहे.

संदर्भ : 1. Farrukh, Umar, *Ikhwan, al-safa*, Beirut, 1953. 2. Gibbs, H. A. R. *Arabic Literature*, Oxford, 1963. 3. *The Encyclopaedia of Islam, Vol. III*, London, 1970.

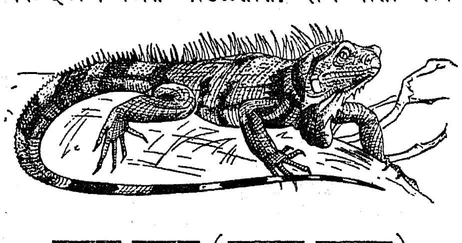
नगरकर, व. वि.

इगतपुरी : नासिक जिल्ह्यातील तहसिलीचे व थंड हवेचे ठिकाण. लोकसंख्या १७,४१५ (१९७१). थळघाटाच्या माथ्यावर, समुद्रसपाटीपासून ६०७ मी. उंचीवरील मध्यरेल्वेचे हे स्थानक मुंबईपासून १३४ किमी. व मुंबई-आग्रा महामार्गावर नासिकपासून ५९ किमी. आहे. येथून दीड किमी. वरील नयनरम्य सरोवरातून शहराला पाणीपुरवठा होतो. येथे रेल्वेची कर्मशाळा असून अनेक आरोग्यधामे आहेत.

जोशी, चंद्रहास

इग्वाना : सरीसृप (सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या) वर्गाच्या लॅसर्टीलिया गणातील इग्वानिडी कुलातला हा सरड्यासारखा, पण त्याच्यापेक्षा मोठा प्राणी आहे. या कुलातील *इग्वाना* वंशाचे प्राणी हे खरे इग्वाना होत. इग्वानिडी कुलातील इतर काही वंशांच्या सरड्यांनासुद्धा इग्वाना म्हणतात.

इग्वाना दक्षिण अमेरिकेच्या सगळ्या उष्णकटिबंधीय प्रदेशात आणि वेस्ट इंडीज बेटांत आढळतात. दोन जाती गॅलापेगॉस बेटांवर आणि एक फिजी व फ्रेंडली बेटांत आढळते. दक्षिण अमेरिकेतील सामान्य इग्वानाचे शास्त्रीय नाव *इग्वाना इग्वाना* हे आहे. याची *इग्वाना डेलिकेटिसिमा* ही आणखी एक जाती असून ती कॅरिबियन बेटांवर आढळते.


सामान्य इग्वाना (*इग्वाना इग्वाना*)

सामान्य इग्वाना वृक्षवासी असून नेहमी पाण्याच्या जवळ असणाऱ्या झाडांवर राहतो. झाडांच्या आडव्या आणि पुढे आलेल्या फांद्यांवर तो उन्ह खात पडलेला असतो. संकटाच्या वेळी झाडावरून पाण्यात सूर मारून तो पाण्याखालून पोहत दूर जातो किंवा काही वेळ पाण्याखालीच राहतो.

शेपटीसकट याच्या शरीराची लांबी १·८ मी. असते; यापैकी शेपटीची ३/४ असते. शेपटी चपटी असून टोकाकडे निमुळती होत जाते. शरीर आणि शेपटी लहान खवल्यांनी पूर्णपणे झाकलेली असते. पाठीवर मानेपासून शेपटीच्या बुडापर्यंत भाल्यासारख्या पण मऊ व चिवट कंटकांची (काट्यांची) ओळ असते. मादीचे कंटक नरापेक्षा लहान असतात. गळ्याच्या पृष्ठावरून एक पिशवी लोंबत असते. *इग्वाना इग्वाना* या जातीत कर्ण-पट्टाखाली (कानातील पडद्याखाली) एक वाटोळी चकती (वर्म) असते; *डेलिकेटिसिमा* या जातीत ती नसते. रंग फिकट हिरवट-करडा; बाजूंवर ठळक काळे पट्टे आणि शेपटीवर रुंद काळी वलये असतात. नराचे कंटक फिकट गुलाबी असतात. मादी सामान्यतः तपकिरी असते. पिल्लांचा रंग चकचकीत हिरवा असतो.

सामान्य इग्वाना शाकाहारी आहे. बाळगलेले प्राणी सेलरी, लेट्यूस (सालीट), केळी वगैरे आवडीने खातात. खाऊ घातल्यास ते लहान पक्षी, उंदीर, अळ्या वगैरे खातात. इग्वानाचे मांस स्वादिष्ट आणि रुचकर असल्यामुळे पुष्कळ लोक ते खातात.

फेब्रुवारीपासून एप्रिलपर्यंत केव्हातरी इग्वानाची मादी १२–२४ अंडी घालते व ती वाळूत पुरून ठेवते.

गॅलापेगॉस बेटांच्या किनाऱ्यावर सागरी इग्वाना राहतो. याचे शास्त्रीय नाव *ॲंब्लिऱ्हिंकस क्रिस्टेटस* आहे. हा १·५ मी. लांब असून उत्तम पोहणारा आहे. हा समुद्रातील वनस्पती खातो. पुष्कळदा समुद्रकिनाऱ्यावरील खडकांवर यांचे प्रचंड थवे बसलेले असतात.

जमदाडे, ज. वि.

इचलकरंजी : कोल्हापूर जिल्ह्याच्या हातकणंगले तालुक्यातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या ८७,७३१ (१९७१). हे कोल्हापूरपासून सडकेने २३ किमी. पूर्वेस, पंचगंगेच्या काठी आहे. इचलकरंजी संस्थानची ही एकेकाळची राजधानी हातमाग उद्योगधंद्यामुळे पुढे आली. येथील हातमाग व यंत्रमागावरील पातळे, धोतरे व वस्त्रे प्रसिद्ध असून त्यांशिवाय येथे साखर, तेल, यंत्रे इत्यादींचे कारखाने निघाले आहेत. येथे ३०–३५ हजार यंत्रमाग असून येथील साठ टक्क्यांवर लोक हातमागधंद्यावर अवलंबून आहेत. तंबाखू, शेंग, गूळ इत्यादींची ही बाजारपेठ असून शिक्षणक्षेत्रातही पुढे आहे.

कुलकर्णी, गो. श्री.

इजीअन संस्कृति : प्रागैतिहासिक ब्राँझ युगातील इजीअन समुद्राच्या आसपासच्या प्रदेशात इ. स. पू. सु. ३००० ते ११०० च्या दरम्यान अस्तित्वात असणाऱ्या संस्कृतीस सामान्यतः ही संज्ञा देण्यात येते. यूरोपमधील ही पहिली प्रगत संस्कृती मानतात. तिचा विस्तार इजीअन समुद्रातील लहानमोठ्या बेटांत, तसेच ग्रीसचा दक्षिण व आग्नेय भाग म्हणजे पेलोपनीससचे द्वीपकल्प व तुर्कस्तानचा पश्चिम व मुख्यत्वे वायव्य भाग यांत झाला. यूबीआ, मिटिलीनी, थेसॉस, सॅमोथ्रेस, सिक्लाडीझ, सेमॉस, ⇨ *क्रीट* वगैरे बेटांत जरी ही संस्कृती पसरली असली, तरी क्रीट बेटावरील नॉसस व फायस्टॉस, ग्रीसमधील मायसीनी व टायरिन्झ आणि तुर्कस्तानातील ⇨ *ट्रॉय* हीच तिची प्रमुख केंद्रे होत. या संस्कृतीचा शोध हाइन्रिख श्लीमान या जर्मन संशोधकाने १८७० ते १८९२ च्या दरम्यान लावला. होमरच्या महाकाव्यांत आणि ग्रीक पुराणकथांत वर्णिलेल्या व्यक्ती व स्थलनामे त्यापूर्वी केव्हा तरी निश्चितच अस्तित्वात असली पाहिजेत, ह्या दृढ विश्वासाने त्याने उत्खनन केले. त्यास अनेक प्राचीन अवशेष उपलब्ध झाले. अर्थात त्याचे उत्खनन शास्त्रशुद्ध नव्हते, त्यामुळे त्याने ठरविलेली कालनिश्चिती व उपलब्ध अवशेषांवरून काढलेली अनुमाने फारशी विश्वसनीय नव्हती. त्यानंतर वरील प्रदेशात व्हिल्हेल्म डर्पफेल्ट, एव्हान्झ, जे. बी. वेस, ॲलन इ. पुरातत्त्ववेत्त्यांनी विस्तृत प्रमाणावर उत्खनने केली असून १९५६ पर्यंत तेथे उत्खनन चालू होते.

या संस्कृतीस हेलाडिक संस्कृती असेही म्हणतात. मिनोअन (क्रीटन) आणि मायसीनीअन असे जरी इजीअन संस्कृतीचे दोन प्रमुख कालखंड पडतात; तरी कालोत्क्रमाच्या सोयीसाठी पुढील तीन विभाग केलेले आहेत : (१) मिनोअन क्रीट किंवा प्राचीन हेलाडिक (इ. स. पू. सु. २६०० ते २०००) (२) मध्य हेलाडिक (इ. स. पू. सु. २००० ते १६००) व (३) मायसीनीअन किंवा उत्तर हेलाडिक (इ. स. पू. सु. १६०० ते ११२५). ग्रीक पुराणकथांत क्रीट येथील मीनो

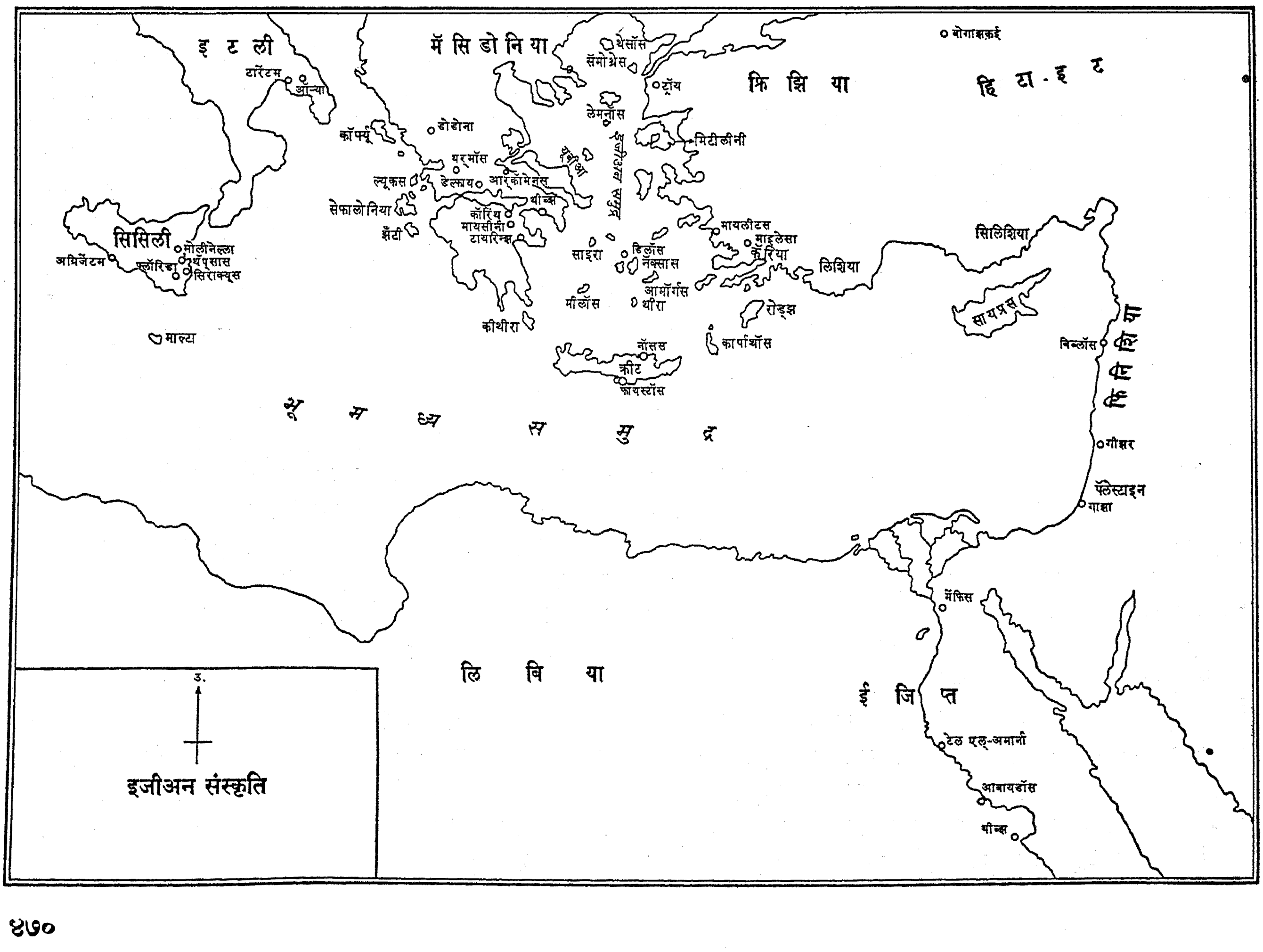
राजाचा उल्लेख येतो. त्यावरून ह्या संस्कृतीला मिनोअन असे म्हणतात. परंतु ह्या एका नावापलीकडे इजीअन संस्कृतीच्या राजकीय इतिहासाविषयी फारशी माहिती आज तरी उपलब्ध नाही. इजीअनमधील मायसीनी, टायरिन्झ व ट्रॉय या शहरांच्या तत्कालीन रचनेवरून व त्यांतील राजवाड्यांवरून असे वाटते, की सर्वकाळी येथे राजेशाही अस्तित्वात असावी; परंतु नंतर मायसीनियन किंवा उत्तर हेलाडिक काळात लहान शहरांतून स्वतंत्र राजकीय गट असावेत आणि त्या सर्वांत नॉसस हे बलवत्तर असावे. काही खेड्यांच्या सभोवतालच्या तटबंदीवरून असे अनुमान करता येते, की त्यांचे आपापसांत हेवेदावेही असण्याची शक्यता असावी.

मिनोअन व मायसीनियन जीवनपद्धतींत काही भेद निश्चितपणे आढळत असले, तरी मायसीनीत स्थायिक झालेल्या ॲकियन जमातींनी मिनोअन संस्कृतीच अधिक आत्मसात केलेली आढळते. स्थलकालसापेक्ष काही भेद आहेत. उदा., मिनोअन नगरांभोवती तटबंद्या नाहीत, तर मायसीनियन नगरांभोवती त्या आढळतात. परंतु ह्यावरून फारतर स्थिर वा अस्थिर राजकीय परिस्थितीच सुचविली जाते. त्यामधून सांस्कृतिक परंपरेची माहिती ज्ञात होत नाही.

एकंदर इजीअन राजकीय संघटनेसंबंधी फारच थोडी माहिती मिळालेली आहे. उत्खनित पुराव्यांवरून काही शस्त्रधारी लोकांची माहिती मिळते; परंतु अशा शस्त्रधारी लोकांची लष्करी संघटना अस्तित्वात होती किंवा नाही हे सांगता येत नाही. उत्तर ब्राँझ युगात क्रीट व ग्रीस या ठिकाणी विस्तीर्ण राजप्रासादांचे अवशेष आढळले आहेत. त्यांची रचना (उदा., प्रशस्त सभागृहे, शयनगृहे, स्नानगृहे व सांडपाण्याची व्यवस्था) लक्षात घेता असे वाटते, की तत्कालीन लोक विलासी जीवन जगत असावेत. प्रासादांत भिंतींवर उत्तम प्रकारचे चित्रकाम आढळले आहे. त्या चित्रकामांत बैलांबरोबरच्या झुंजींचे तसेच शिकारीच्या चित्रांचे प्रमाण जास्त दिसते. यांवरून तत्कालीन समाज सुखवस्तू असावा व त्याचे हे करमणुकीचे खेळ असावेत असे वाटते. नॉसस आणि फायस्टॉस ह्या ठिकाणी प्रेक्षागृहांचे अवशेष सापडले असून अशा वास्तूंचा उपयोग धार्मिक उत्सव साजरे करण्यासाठी होत असावा. ह्या लोकांच्या रोजच्या खाण्यात मांस, मासळी आणि फळभाज्या असत. ते मद्यपान करीत. त्यावेळी ऑलिव्ह व द्राक्षे ह्यांचे पीक भरपूर असावे. उत्तर काळात घोड्यांच्या गाड्यांचा उपयोग व दगडी फर्निचरचा वापर ही वैशिष्ट्ये जाणवतात.

क्रीट हे भौगोलिक दृष्ट्या मध्यवर्ती स्थान असल्यामुळे यूरोप, आफ्रिका व आशिया ह्या खंडांतून तेथे पूर्वी व्यापार चालत असावा, म्हणूनच त्यास एवढे असामान्य व अनन्यसाधारण महत्त्व प्राप्त झाले. कारण इ. स. पू. २००० च्या सुमारास क्रीटमध्ये तयार झालेली मृत्पात्रे ही मिलॉस, ईजिप्त, सायप्रस व ग्रीसच्या इतर प्रदेशांत निर्यात होत आणि काही भांडी त्यांच्या बदल्यात क्रीटमध्ये त्यावेळी आयात होत. इ. स. पू. १६०० नंतर क्रीटची बहुतेक मृत्पात्रे भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यावर असणाऱ्या प्रदेशात जात असावीत. अद्यापि क्रीटच्या आर्थिक चलनासंबंधी काही माहिती मिळत नाही; परंतु उत्खननात काही प्रमाणभूत वजनमापे सापडली आहेत. तत्कालीन लोक हे दर्यावर्दी असावेत, असे काही जहाजांच्या मृत्स्नाशिल्प नमुनाकृतींवरून वाटते.

या संस्कृतीत मृतांची विल्हेवाट कशा पद्धतीने लावीत, ह्याविषयी फार थोडी माहिती उपलब्ध आहे. बहुतेक अनुमाने उपलब्ध पुराव्यांवरून काढलेली आहेत. मृतांना जाळण्याची पद्धती अस्तित्वात नव्हती, त्यांना पुरण्यात येई. प्राचीन ब्राँझ युगात सर्व कुटुंबाकरिता किंवा जमातीसाठी नैसर्गिक गुहांचा उपयोग दफनासाठी करीत. त्यानंतरच्या काळात थडगी बांधण्याची प्रथा सुरू झाली व पुढे पुढे त्यात सुधारणा



होऊन थडग्यांवर कोरीव शिल्पकाम करण्यात येऊ लागले. अखेरच्या काळात नक्षीदार अश्मशवपेटीकाही वापरात आलेल्या दिसतात.

इजीअन समाजातील बहुतेक राजे हे पुरोहित असत; तथापि ते ईश्वरदत्त अधिकार मानीत नसत. ह्या संस्कृतीचा अधःपात होईपर्यंत इथे सर्वत्र एकाच स्वरूपाचा धर्म होता. क्रीटमधील धर्मच सर्वत्र प्रचलित झालेला दिसतो. मातृदेवतेची व तिच्या पुत्राची मूर्तिरूपाने पूजा-अर्चा करण्यात येई. या मूर्तीस बळी देण्याची पद्धत होती. अशा मूर्तींच्या हातात नाग दिसतात, तर पाठीमागे सिंह आहेत. ह्यांच्या देवालयांत स्थंडिलेही होती. ह्याशिवाय मृतांचीही पूजा होत असे. याच देवताची पूजा मायसीनीत चालू झाली व पूर्वीसारखेच विधी चालू राहिले. उत्तर काळातील इजीअन संस्कृतीच्या धर्मांचे वैशिष्ट्य म्हणजे ॲकियन लोकांनी आपल्याबरोबर आणलेली अग्निपूजा होय. त्यास हाइस्टा असे नाव आहे. पुढे मातृदेवतेची नावे बदलत गेली, तरी भूमध्यसमुद्राच्या किनाऱ्याच्या प्रदेशांत, विशेषतः ग्रीसमध्ये, ही पूजा दीर्घकाळापर्यंत टिकून राहिली. राजा मुख्य पुरोहित म्हणून काम करीत असे. कितीतरी ग्रीक पुराणकथांचा उगम क्रीट व मायसीनी यांमधील दंतकथा व पुराणे ह्यांत सापडतो. ग्रीक संस्कृतीवर इजीअन संस्कृती व परंपरा यांची छाप पडलेली आहे.

वास्तुकला व मूर्तिकला या क्षेत्रांत इजीअन लोकांनी केलेली प्रगती, त्यांचे राजप्रासाद व गृहबांधणी ह्यांवरून दिसते. कुंभारकाम इजीअन संस्कृतीच्या काळात अत्यंत प्रगल्भ अवस्थेस पोहोचले होते. तत्कालीन मृत्पात्रे घोटीव, विविध आकारांची, नक्षीकामाने व चित्रकामाने सुशोभित केलेली आढळतात; त्यांपैकी काही अंड्याच्या कवचाइतकी पातळ व अत्यंत चकचकीत असत. कुंभार त्यांच्या बनावटीत चाकाचा उपयोग करीत. ह्या मृत्पात्रांची निर्यातही होत होती. इजीअन लोकांनी भित्तिचित्रांच्या बाबतीतही खूपच प्रगती केली होती. धातुकामातील त्यांची प्रगती उल्लेखनीय आहे. इजीअन लोक ब्रॉंझ व लोखंड ह्यांचाही सर्रास वापर करीत. त्यांत विविधता आढळते. इ. स. पू. १५०० च्या सुमारास इजीअन कलेच्या अधोगतीस सुरुवात झाली.

मिनोअन संस्कृतीच्या अगदी आरंभीच्या अवस्थेत लेखनकला अस्तित्वात असल्याचा पुरावा नसला, तरी थोड्याच काळात ही विद्या इजीअन लोकांना अवगत झाली असावी. त्यांचे काही शिलालेख तसेच कोरीव लेख असलेली खापरे मिळाली आहेत. यांवरील लिपी अलीकडेच वाचता येऊ लागली. मायकेल व्हेन्ट्रिस, चॅडविक आणि स्टोलेनबर्ग या विद्वानांचे परिश्रमच ही लिपी उलगडण्यात मुख्यत्वे कारणीभूत झाले आहेत. या लेखांतून चित्रलिपी, रेखांकित अ व रेखांकित ब अशा तीन लिप्या आढळतात. आरंभी चित्रलिपी, नंतर 'रेखांकित अ' व शेवटी 'रेखांकित ब' हा क्रम क्रीटमध्ये सापडतो. यात 'रेखांकित ब' नॉससच्या आसपासच विशेषत्वाने दिसते व पुढे मायसीनीत तिचाच वापर होऊ लागला. अगदी शेवटी शेवटी वर्णविल्हे योजलेली ग्रीक भाषा लिहावयास उपयुक्त अशी लिपी अस्तित्वात आली. या सर्व लेखांत केवळ देण्या-घेण्याचा व इतर व्यापारी मजकूर आहे. कोठेही राजकीय पत्रव्यवहार वा आज्ञापत्रे नाहीत.

उत्तर यूरोपातून आलेल्या डोरियन जमातींनी या संस्कृतीच्या बाह्य वैभवाचा नाश केला; तथापि त्यांच्यावर ह्या संस्कृतीची एवढी छाप पडली, की पुढे तिचे त्यांनी जतन करण्याचा प्रयत्न केला आणि त्यानंतर ग्रीसमध्ये उदयास येणाऱ्या विकसित संस्कृतीत तर तिचे पडसाद उमटलेले दिसतात. (चित्रपत्र ३७).

संदर्भ : 1. Ceram, C.W.*A Picture History of Archaeology*, London, 1958. 2. Demargne, Pierre, Trans. Gilbert, Stuart; Emmons, James, *Aegean Art*, London, 1964. 3. Durant, Will, *The Life of Greece*, New York, 1939. 4. Listener, Iver, *The Living Past*, London, 1957.

माटे, म. श्री.

इजीअन समुद्र : भूमध्यसमुद्राचा फाटा. लांबी सु. ६५० किमी., रुंदी ३२५ किमी. व क्षेत्रफळ १,७९,००० चौ. किमी. याच्या पश्चिमेस व उत्तरेस ग्रीस, पूर्वेस तुर्कस्तान व दक्षिणेस क्रीट बेट आहे. दार्दानेल्सच्या सामुद्रधुनीने हा मार्मारा समुद्रास जोडलेला आहे. प्राचीन विच्छिन्न भूभाग बहुतांशी खचल्यामुळे शेकडो बेटांनी भरलेला, कोठे खोल तर कोठे उथळ असा हा समुद्र तयार झाला असावा. इमरोझ व बोझ्‌जाआदा ही तुर्की बेटे सोडून बाकी सर्व बेटे ग्रीसची आहेत. १९१२ पासून दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत डोडेकानीझ बेटे इटलीकडे होती. काही बेटे प्राचीन ज्वालामुखी व लाव्हारसाची असून काही शुद्ध पांढऱ्या संगमरवराची आहेत. मोठ्या बेटांवर सुपीक, सुजल दऱ्या व मैदाने असून तेथे गहू, मद्य, तेल, अंजीर, मनुका, मध, मेण, कापूस, रेशीम इत्यादींचे उत्पादन होते. समुद्रात ब्रीम व मुलेट मासे तसेच स्पंज व पोवळी मिळतात. हिवाळ्यात वादळांमुळे नौकानयन अशक्यप्राय होते, परंतु उन्हाळ्यात उत्तरेकडील सौम्य, नियमित वाऱ्यांमुळे समुद्रसंचार सुखकारक होतो. पूर्वीची बंदरे गाळाने निरुपयोगी झाल्यामुळे इझमिर व पायरीअस यांसारख्या बंदरांत आता व्यापार केंद्रित झाला आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

इज्तिहाद : इज्तिहादचा शब्दशः अर्थ परिश्रमांची पराकाष्ठा. इस्लामी धर्मशास्त्रात या शब्दाला विशिष्ट अर्थ प्राप्त झाला. श्रेष्ठ धर्मपंडितांनी धर्मार्थ लावताना किंवा कोणत्याही वादग्रस्त मुद्यावर आपला अभिप्राय व्यक्त करण्यापूर्वी, धर्मशास्त्राशी सुसंगत विवेचन करणे, म्हणजे इज्तिहादचा उपयोग करणे. काही पंडित *कुराण* (*कुर्आन*) आणि मुहंमदांच्या परंपरा यांच्याशी आपला अभिप्राय सुसंगत आहे की नाही, हे न पाहता स्वतःचे मत सांगत. स्वतःचे मत म्हणजे 'राय' व ते सांगण्याची पद्धती म्हणजे 'इस्तिहासन'. परंतु *कुराणा*त स्पष्ट अभिप्राय दिला असेल किंवा मुहंमदांची स्पष्ट परंपरा असेल अशी उदाहरणे घेऊन वादातील मुद्दा तत्सम किंवा त्यासारखाच आहे असे दाखवून, *कुराणा*तील निर्णय किंवा मुहंमदांचा निर्णय आणि आपले प्रस्तुत मुद्यावरील मत कसे सुसंगत आहे, हे दाखविण्यासाठी परिश्रम करणे म्हणजे इज्तिहाद. यालाच 'कियास' असे दुसरे नाव आहे. सर्व पंडितांना इज्तिहाद करण्याचा अधिकार नसे. विशेष श्रेष्ठ अशा विद्वानांनाच हा अधिकार मिळे. इज्तिहादचा अधिकार असणाऱ्यांना 'मुज्ताहिद' म्हणत. मुज्ताहिदाकडे कोणताही वादग्रस्त प्रश्न नेला, तर त्याची चिकित्सा करण्यासाठी त्याला पारितोषिक मिळे. त्याची चिकित्सा बरोबर ठरली, तर तो दुप्पट बक्षिसास पात्र ठरे. इस्लामच्या पहिल्या तीन शतकांत बहुतेक वादग्रस्त वाटणाऱ्या मुद्यांवर निर्णय घेतले गेले होते. त्यामुळे यापुढे कोणासही इज्तिहाद करण्याचा अधिकार नाही, असा नियम झाला. उलट शियापंथीय पंडितांकडे इज्तिहादचा अधिकार अव्याहतपणे चालू राहिला.

तेराव्या शतकात इब्न तैमीयह्‌ने, सोळाव्या शतकात सुयूतीने आणि एकोणिसाव्या शतकात वहाबने इज्तिहादचा अधिकार चालू राहिला पाहिजे, असा दावा केला आणि प्रस्थापित रूढी आणि परंपरागत विचारसरणी यांविरुद्ध बंड पुकारले. विसाव्या शतकातील अनेक धर्मपंडित इज्तिहादचा सर्रास वापर करू लागले आहेत.

संदर्भ : 1. Iqbal, Sir Muhammed, *The Reconstruction of Religious Thought in Islam,* Lahore, 1933. 2. Schacht, Joseph, *Origins of Muhammadan Jurisprudence,* Oxford, 1950.

करंदीकर, म. अ.

इझमिर : (प्राचीन स्मर्ना). तुर्कस्तानच्या इझमिर प्रांताची राजधानी व अंकाराखालोखाल महत्त्वाचे शहर. लोकसंख्या ७,५३,४४३

(१९७०). तुर्कस्तानच्या पश्चिमेकडील इजीयन समुद्रकिनाऱ्याकरील इझमिर आखाताशी, किझिलकुलू नदीच्या त्रिभुज प्रदेशात हे वसले आहे. इ. स. पू. सातव्या शतकात लिडियाने येथील आयोनियन वसाहतीचा नाश केल्याचा इतिहास मिळतो. रोमन काळात आशियातील सातांपैकी एक चर्च येथे होते. सेल्जूक, बायझंटिन, मोंगल यांच्यानंतर शेवटी १४२५ च्या सुमारास हे ऑटोमन तुर्कांच्या हाती आले. पहिल्या महायुद्धानंतर हे काही काळ ग्रीकांकडे होते. तुर्की राष्ट्रवाद्यांनी केलेल्या उठावात शहर १९२२ मध्ये जवळजवळ बेचिराख झाले. बऱ्याच ग्रीकांनी देशांतर केले. नवीन रेखीव शहराची रचना १९६० पर्यंत चालू होती. समृद्ध पृष्ठप्रदेशातील तंबाखू, द्राक्षे, अंजीर, फळे, धान्य, भाजीपाला, रेशीम व गालिचे यांची ही बाजारपेठ असून सिमेंट, साबण, रंग, कापड तसेच फळे व तंबाखू यांवर प्रक्रिया करणारे कारखाने येथे आहेत. याचा निर्यातीत देशात पहिला, तर आयातीत इस्तंबूलखालोखाल क्रमांक लागतो. पहिली तुर्की रेल्वे येथूनच सुरू झाली (१८५६). येथील विमानतळ मोठा असून हे उत्तम सडकांनी देशातील प्रमुख शहरांशी जोडलेले आहे. येथील विद्यापीठ, ग्रंथालय, पुरातात्त्विक संग्रहालय प्रेक्षणीय असून येथे नाटोचे शाखाकेंद्र आहे. दरवर्षी ऑगस्टमध्ये येथे आंतरराष्ट्रीय व्यापारी प्रदर्शन भरते.

शाह, र. रू.

इझुमी शिकिबू : (९४७? – १०३३?). एक प्रसिद्ध जपानी कवयित्री. तिच्या जन्ममृत्यूच्या तारखांसंबंधी अनिश्चितता आहे. ताचिबाना मिचिसादा या तिच्या वडिलांच्या आश्रिताशी तिचा विवाह झाला होता. तथापि जपानी राजघराण्यातील तामेताका या राजपुत्राशी आणि त्याच्या मृत्यूनंतर त्याचा भाऊ आतसुमिची याच्याशी तिचे प्रेमसंबंध होते. आतसुमिचीच्या निधनानंतर ती राजकन्या शोशीच्या सेवेत होती. पुढे तिने फुजिवारा यासुमासा याच्याशी लग्न केले; परंतु हा संबंधही अल्पकाळच टिकला.

मराठी ओवीप्रमाणे असलेल्या 'वाका' या जपानी छंदात (पंचाक्षरी व सप्ताक्षरी चरणांची एकामागून एक अशी ओवीसदृश रचना) लिहिलेल्या तिच्या कवितांचे दोन संग्रह उपलब्ध आहेत. त्यांची नावे *इझुमी शिकिबू सेइशू* व *इझुमी शिकिबू झोकुशू* अशी असून त्यांपैकी पहिल्या संग्रहात ८३९ व दुसऱ्यात ६४७ वाका आहेत. दोन्ही संग्रहांतील सत्तर वाका एकसारख्याच आहेत. प्रेमभावनेची उत्कटता व सखोलता तिच्या काव्यात आढळते. चित्तशुद्धीसाठी आसुसलेली भावना तिच्या धार्मिक स्वरूपाच्या कवितेत व्यक्त झाली आहे. आपल्या मुलीच्या निधनावर तिने शोकपर कविताही रचलेल्या आहेत. शाही आज्ञेनुसार संपादित केलेल्या *गोशु-इशू*-सारख्या 'चोकुसेन-शू' मध्ये म्हणजे कवितासंग्रहात, तिच्या वाका समाविष्ट आहेत.

तिने लिहिलेल्या दैनंदिनीतही पुष्कळ कविता आढळतात. आतसुमिचीबरोबर असलेल्या प्रेमसंबंधांचे वर्णन ह्या दैनंदिनीत आढळते. ही दैनंदिनी तिने लिहिली नसावी असे काहींचे मत असले, तरी त्यास सबळ पुरावा मिळत नाही. इझुमी शिकिबू हिच्या प्रणयचंचल वृत्तीवर टीका करण्यात येते. तथापि खरे प्रेम आणि प्रेमिक ह्यांचा शोध घेणारा तिचा भटकता आत्मा एकाकीपणा सहन करण्यास असमर्थ होता, असे म्हणणे अधिक योग्य ठरेल.

हिसामात्सु, सेन्-इचि (इं.); जाधव, रा. ग. (म.)

इझ्राएल : (मेदिनात इझ्राएल). पश्चिम आशियातील नवोदित ज्यू-राष्ट्र. क्षेत्रफळ २०,७०० चौ. किमी.; लोकसंख्या २९,९९,००० (१९७१); २९° ३०′ उ. ते ३३° १५′ उ. व ३४° १७′ पू. ते ३५° ४१′ पू. याच्या सीमा उत्तरेस ७९ किमी. लेबाननशी, पूर्वेस ५३१ किमी. जॉर्डनशी व ७६ किमी. सिरियाशी, दक्षिणेस व पूर्वेस मिळून २०६ किमी. ईजिप्तशी आणि पश्चिमेस ५९ किमी. गाझा पट्टीशी भिडल्या आहेत. याशिवाय सु. ७८ किमी. भूमध्यसमुद्र-किनारपट्टी व तांबड्या समुद्राच्या अकाबाच्या आखातावरील सु. ४ किमी. किनाराही या देशाच्या सत्तेखाली आहे.

भूवर्णन : भौगोलिक दृष्ट्या देशाच्या सरहद्दी नैसर्गिक नाहीत. १९४८ साली अरब राष्ट्रांशी झालेल्या तहांन्वये त्या ठरविण्यात आल्या आहेत. स्थूलमानाने इझ्राएलचे चार प्रमुख नैसर्गिक विभाग पडतात : (१) भूमध्यसामुद्रिक किनारपट्टी : ही देशाच्या पश्चिम विभागात असून उत्तरेस चिंचोळी व दक्षिणेस रुंद होत गेलेली आहे. (२) टेकाड प्रदेश : उत्तरेस गॅलिली, मध्यभागी ज्यूडीया व सामेरिया आणि दक्षिणेस नेगेव्हमधील टेकड्यांचा प्रदेश असे याचे उपविभाग मानता येतील. (३) जॉर्डन नदीचे खोरे : या खोऱ्याचा काही भाग जॉर्डनमध्ये, तर उरलेला भाग इझ्राएलमध्ये आहे. ह्या विभागात असलेल्या टेकड्यांची उंची स्थूलमानाने समुद्रसपाटीपासून ६०० मी. असून मौंट मायरॉन (जेबेल जारमाक) हे शिखर १,२०८ मी. उंचीचे आहे. (४) नेगेव्हचा वाळवंटी प्रदेश : या वाळवंटी प्रदेशात, दक्षिण ज्यूडीया विभागातील टेकड्यांत काही ठिकाणी सुप्त ज्वालामुखीही आढळतात. या विभागात तांबड्या समुद्रावरील अकाबाच्या आखातापर्यंतचा भूभाग मोडतो.

इझ्राएलमध्ये नैसर्गिक जलाशय अगदी कमी प्रमाणात आहेत. जॉर्डन नदीच्या एकूण ३२० किमी. लांबीपैकी ११८ किमी. इझ्राएल व जॉर्डन यांच्या सरहद्दीवर आहे. याशिवाय यॉरकोन, किशॉन व यारमूक या येथील प्रमुख नद्या होत. १६५ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचे किनेरेट सरोवर (गॅलिली समुद्र), मृतसमुद्राचा दक्षिणेकडील एक चतुर्थांश भाग व उत्तरेकडील हुला सरोवर यांवर इझ्राएलची सत्ता चालते.

या देशाचे हवामान भूमध्यसागरी आहे. हिवाळ्यात पाऊस पडतो व उन्हाळे कोरडे असतात. जानेवारी महिन्यातील सरासरी कमाल व किमान तपमान अनुक्रमे २०·९° से. व ४·४° से. असून ऑगस्ट महिन्यातील सरासरी कमाल व किमान तपमान अनुक्रमे ४०·२° से. व १८·४° से. असते. पर्जन्यमान उत्तरेकडे सु. १०७ सेंमी. व दक्षिणेकडे ३ सेंमी. असते.

दक्षिणोत्तर असमान पर्जन्य, उंचसखल भूभाग, वाळवंटी प्रदेशाचे सान्निध्य व समुद्रसान्निध्य या सर्व कारणांमुळे इझ्राएलमधील जमीन शेतीसाठी तितकीशी उपयुक्त नाही. तिच्यात चुनखडीचे प्रमाण जास्त आहे.

येथील नैसर्गिक वनस्पती बहुतेक नष्ट झाली आहे. तथापि शासनाने काही ठिकाणी पाईन, ओक, निलगिरी इत्यादींची लागवड केली आहे. यांशिवाय येथे बाभूळ, कारोबा, खजूर, निरनिराळ्या औषधी वनस्पती तसेच हायसिंथ, क्रोकस, ट्यूलिप इ. फुलझाडे आढळून येतात. मोसंबी, संत्री, पेरू, केळी, अननस इत्यादींच्या बागा लावलेल्या आहेत.

कोल्हा, तरस, रानडुक्कर, हरिण, रानमांजर, मुंगूस इ. प्राणी येथे असून निरनिराळ्या सु. ४० जातींचे पक्षी येथे आढळतात. अधूनमधून टोळधाडी येतात.

इतिहास : बायबलच्या जुन्या करारात वर्णन केल्याप्रमाणे ख्रिस्ताआधी दोन हजार वर्षांपूर्वी झालेल्या अब्राहम याने ⇨ *ज्यू संस्कृती*चा पाया घातला.

अब्राहमचा नातू जोसेफ याने बारा ज्यू टोळ्या एकत्र आणून ज्यू राष्ट्राची निर्मिती केली. त्याच्या वंशजांनी ज्यूडा व इझ्राएल अशी दोन राज्ये भरभराटीस आणली. सॉल, डेव्हिड व सॉलोमन हे महत्त्वाचे राजे होऊन गेले. इ. स. ७० मध्ये रोमनांनी ही राज्ये नष्ट केली व त्यांना पॅलेस्टाइन नाव देऊन आपल्या साम्राज्याचा प्रांत बनविले. यानंतर धार्मिक छळामुळे कित्येक ज्यू देशांतर करून गेले. रोमनांनंतरचा येथील इतिहास अरब, ख्रिस्ती, क्रूसेडर, मोंगल, तुर्क व ब्रिटिश ह्यांच्या सत्तांचा

होय. ज्यू लोक जगभर पसरले तरी त्यांची एकात्मता मात्र कायम होती. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात जगातील ज्यू लोकांच्या प्रतिनिधींनी 'झायुनिझम्' ची स्थापना केली. ज्यूंसाठी पॅलेस्टाइन हे स्वतंत्र राज्य असावे हे झायुनिझम्चे उद्दिष्ट होते. १८८२ मध्ये रशियातून आलेल्या ज्यू लोकांची पहिली वसाहत पॅलेस्टाइनमध्ये झाली. पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस ब्रिटिशांनी पॅलेस्टाइन जिंकले व युद्धानंतर त्यांच्याकडे ते महादिष्ट प्रदेश म्हणून राहिले. ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी १९१७ सालच्या बाल्फोर जाहीरनाम्यानुसार ज्यूंच्या स्वतंत्र राज्यकल्पनेस दुजोरा दिला. स्थानिक अरब जमीनदारांकडून जमिनी विकत घेऊन ज्यू लोकांनी तेथे आणखी वसाहती केल्या. परंतु जमिनीचे मालकी हक्क ज्यू भांडवलदारांकडे गेल्यामुळे ज्यू आणि अरब लोकांत तेथे तंटे सुरू झाले, म्हणून दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्याचा फायदा घेऊन ब्रिटिशांनी ज्यू लोकांच्या स्थलांतराला बंदी घातली. तरीसुद्धा जागतिक दडपणामुळे त्यांनी अखेर ज्यूराज्यनिर्मितीला मान्यता दिली. २९ नोव्हेंबर १९४७ रोजी संयुक्त राष्ट्रांनी पॅलेस्टाइनची फाळणी करून ज्यू लोकांसाठी स्वतंत्र राष्ट्र व जेरूसलेम शहरास आंतरराष्ट्रीय दर्जा असावा असा ठराव केला. त्यानुसार १४ मे १९४८ रोजी आजच्या इस्राएलची स्थापना झाली. डेव्हिड बेन-गुरिअन हे राज्याचे पहिले पंतप्रधान व कायीम व्हाइट्समान हे पहिले अध्यक्ष म्हणून निवडले गेले. १९४९ मध्ये इस्राएल संयुक्त राष्ट्रांचा सदस्य बनला. अरब लोकांना फाळणी मान्य न झाल्यामुळे थोड्याच अवधीत अरब राष्ट्रांनी संयुक्तरीत्या इस्राएलवर चाल केली. तथापि या चिमुकल्या राष्ट्राने त्या संयुक्त फौजांना हरविले. संयुक्त राष्ट्रांनी दोघांच्या सीमावादांकरिता प्रथम बर्नार्ड व नंतर राल्फ बुंच यांची मध्यस्थ म्हणून नेमणूक केली होती. तथापि अरब व इस्राएलमधील कुरबुरी चालूच राहिल्या. नोव्हेंबर १९५६ मधील सिनाईच्या चढाईत झालेला इस्राएलचा विजय व इस्रायली शस्त्रबलाचा वाढता धोका लक्षात घेऊन संयुक्त राष्ट्रांनी इस्राएल व इतर अरब राष्ट्रे यांमधील सरहद्दी ठरवून दिल्या व गाझा-पट्टीत आपले सैन्य ठेवले. १९५९ मध्ये इस्राएलच्या बोटी ईजिप्तने सुएझमार्गे नेण्यास बंदी केल्याने थोडे तंग वातावरण झाले होते; जॉर्डन, सिरिया यांच्याशी सरहद्दींवरून अधूनमधून तंटेबखेडे होत. जून १९६७ मध्ये या कुरबुरीचे मोठ्या युद्धात रूपांतर झाले. सहा दिवसांच्या युद्धात इस्राएलने संपूर्ण जेरूसलेम शहर, गाझापट्टी, सिनाई द्वीपकल्प, जॉर्डन नदीचा पश्चिम तीर व सिरियाच्या सीमेवरील काही प्रदेशाचा ताबा मिळवून अरबांचा पराभव केला. संयुक्त राष्ट्रांनी मध्यस्थी करून युद्धबंदी केली. ऑक्टोबर १९७३ मध्ये अरबांशी झालेल्या सशस्त्र संघर्षानंतर परिस्थिती पुन्हा गंभीर झाली. अरब राष्ट्रांनी तेलाचा शस्त्र म्हणून प्रथमच वापर केला व जागतिक दडपणामुळे परिस्थिती थोडी निवळली. तथापि आजही इस्राएल व अरब यांचे संबंध स्फोटकच आहेत.

राजकीय स्थिती : इस्राएल हे सार्वभौम लोकसत्ताक राज्य आहे; परंतु या देशाचे संविधान लिहिलेले नाही. देशातील राज्यव्यवस्था १९५० च्या कायद्याप्रमाणे, सरकारी धोरणानुसार चालत असून क्रमाक्रमाने काही मूलभूत कायदे अंमलात आणून कालांतराने ते देशाच्या संविधानात समाविष्ट करावयाचे आहेत. १९५८, १९६० व १९६४ साली असे काही कायदे मंजूरही झाले आहेत. इस्रायली लोकसभेला नेसेट म्हणतात. १८ वर्षांवरील इस्रायली नागरिक मतदानास पात्र असून लोकसभेच्या सभासदत्वासाठी २१ वर्षांवरील व्यक्ती (देशातील न्यायाधीश, मुलकी व लष्करी अधिकारी, राजकीय दूतावासांतील, तसेच राजकीय आश्रय घेतलेल्या व्यक्ती सोडून) निवडणूक लढवू शकते. ही निवडणूक दर चार वर्षांनी, गुप्त मतदान व प्रमाणशीर प्रतिनिधित्व पद्धतीने होते. या सभेचे १२० सदस्य (पैकी ४ सरकार-नियुक्त) असून तेच राष्ट्राध्यक्षाची निवड करतात. राष्ट्राध्यक्षाची मुदत पाच वर्षांकरिता असून तो सामान्यतः पुन्हा एकदाच निवडणुकीस पात्र असतो. राष्ट्राध्यक्ष न्यायाधीश, पंतप्रधान व सरकारी अर्थखात्याचे सल्लागार यांची नेमणूक करतो. जानेवारी १९४९ च्या निवडणुकीत मजूर पक्षातील मापाइ गटाला नेसेटमध्ये १२० पैकी ४६ व मापाम गटाला १९ जागा मिळून डेव्हिड बेन-गुरिअनने मंत्रिमंडळ बनविले. नोव्हेंबर १९५२ मध्ये व्हाइट्समान मृत्यू पावला व यित्झाक बेन इव्ही अध्यक्ष झाला. त्याची १९५७ व १९६२ मध्ये पुनः अध्यक्षपदी निवड झाली. १९५१ मध्ये दुसरी नेसेट निवडली गेली व पुनः बेन-गुरिअनचे मंत्रिमंडळ अधिकारावर आले. १९५३ मध्ये बेन-गुरिअन काही काळ निवृत्त झाला व मोशे शारेट पंतप्रधान झाला. जुलै १९५५ मध्ये तिसरी सार्वत्रिक निवडणूक झाली व मध्यंतरी संरक्षणमंत्री म्हणून आलेला बेन-गुरिअन पुनः मुख्य प्रधान झाला. नोव्हेंबर १९५९ व ऑगस्ट १९६१ च्या निवडणुकांतही मापाइ गटाचेच वर्चस्व राहून बेन-गुरिअनचे संयुक्त मंत्रिमंडळ अधिकारावर राहिले. एप्रिल १९६३ मध्ये बेन इव्ही मृत्यू पावला व झाल्मन शाझार अध्यक्ष झाला. तो १९६८ मध्ये पुनः निवडून आला. १९६३ मध्ये बेन-गुरिअनने राजीनामा दिल्यावर अर्थमंत्री लीव्ही एशकॉल पंतप्रधान झाला. नोव्हेंबर १९६५ च्या निवडणुकीनंतरही त्याचेच सरकार अधिकारपदावर राहिले. बेन-गुरिअन यावेळी रफी या छोट्या गटाचा नेता होता. १९६८ मध्ये मजूरपक्षातील तीन गटांची एकी होऊन इस्राएल मजूरपक्षाला ५९ जागा मिळाल्या. २६ फेब्रुवारी १९६९ ला एशकॉल मरण पावला. नंतर एप्रिल १९६९ मध्ये श्रीमती गोल्डा मेअर यांनी मंत्रिमंडळ बनविले. एप्रिल १९७३ मध्ये ईफ्रेइम काट्चाल्स्की अध्यक्ष झाला. १९७४ मध्ये गोल्डा मेअर यांनी राजीनामा दिला व यित्झाक राबिन याचे मंत्रिमंडळ अस्तित्वात आले.

स्थानिक राज्यकारभाराच्या सोयीसाठी इस्राएलची २९ नगरपालिका (पैकी २ अरब), ११८ स्थानिक स्वराज्यसंस्था (पैकी ४७ अरब व डूझिस) आणि ६९५ खेड्यांची ४८ प्रादेशिक मंडळे (पैकी एक अरब) यांमध्ये विभागणी केलेली आहे. न्यायदानासाठी मुलकी व लष्करी न्यायालये निरनिराळी आहेत. जिल्हा न्यायालये ही अपील न्यायालये असून त्यांना धार्मिक बाबी सोडून इतर कज्जे चालविण्याची मुभा आहे. धार्मिक स्वरूपाच्या खटल्यांकरिता प्रत्येक जमातीसाठी स्वतंत्र न्यायमंडळ आहे. जेरूसलेममध्ये सर्वोच्च न्यायालय आहे. देशात फाशीची शिक्षा १९५४ पासून बंद करण्यात आली असली, तरी युद्धगुन्हेगार व नाझी संघटनेशी संबंध असणाऱ्यांना फाशी दिली जाते. १९६२ मध्ये आइकमान या नाझी अधिकाऱ्याला महायुद्धात त्याने केलेल्या ज्यूंच्या कत्तलीसाठी फाशी दिले गेले.

देशातील लष्करात ६१,५०० सैनिक असून त्यांपैकी १२,००० स्त्रिया आहेत. सु. २,००,००० राखीव सैनिक आहेत. नाविक दलात दोन पाणबुड्या, एक गस्तनौका, नऊ पाणतीरबोटी, बारा क्षेपणास्त्र बोटी इ. असून नौदलात १९७३ मध्ये २०० अधिकारी व २,००० सैनिक होते. विमानदलात ४२५ वर निरनिराळ्या जातींची विमाने आहेत. १८ ते २६ वर्षे वयाच्या अविवाहित स्त्रियांस वीस महिन्यांची व या वयाच्या पुरुषांस छत्तीस महिन्यांची लष्करी चाकरी सक्तीची असून फक्त स्त्रियांना केवळ धार्मिक कारणासाठी लष्करी चाकरीतून सूट मिळू शकते. देशाच्या राखीव लष्करदलात स्त्री-पुरुषांना अनुक्रमे वयाच्या ३४ व ५५ वर्षांपर्यंत नोकरी करावी लागते. देशाची सेनादले संरक्षणाबरोबरच निर्वासितांमध्ये साक्षरताप्रसार, प्रौढ शिक्षण व सरहद्दीवरील खेड्यांतून शेतीसुधारणा ह्या जबाबदाऱ्या पार पाडतात. इतरही अनेक नियमांनुसार स्त्रीपुरुषांस सक्तीने वा स्वेच्छेने लष्कर, शेतीसुधारणा, वसाहत केंद्रे, इतर संस्था यांत कामे करावी लागतात.

आर्थिक स्थिती : स्वराज्यप्राप्तीनंतर इझ्राएलची लोकसंख्या वाढत असली, तरी देशाच्या उत्पादनात प्रतिवर्षी सरासरी ११ टक्के वाढ होत आहे. १९४८ मध्ये इझ्राएलची आर्थिक स्थिती बिकट होती; परंतु स्वातंत्र्यानंतर योजना, बाहेरील मदत व अपार कष्ट यांमुळे इझ्रायली लोकांनी आपले राष्ट्र बलवान केले आहे. १९६१ मध्ये इझ्राएलने अयनांबरात यान पाठवून अवकाशशास्त्रात महत्त्वाचे स्थान मिळविले आहे. तसेच अणुबॉंब निर्मितीपर्यंतही प्रगती केली आहे.

देशातील ९०% जमिनीचे राष्ट्रीयीकरण झालेले असून नाममात्र भाड्याने जमीन लोकांना कसण्यास दिली जाते. इझ्रायली कृषिपद्धतीची दोन महत्त्वाची वैशिष्ट्ये म्हणजे 'मोशाव' व 'किबुत्स' होत. मोशाव पद्धतीमध्ये शेतकऱ्यांना सारखी जमीन देऊन त्यांचे गाव बनविलेले असते. किबुत्स हा सामुदायिक शेतीप्रकार असून येथे तो यशस्वी झाला आहे. १९६९ मध्ये देशात ४२० मोशाव व २३५ किबुत्स होते. १९४८-४९ मध्ये एकूण लागवडीखालील जमीन २,०२,३४३ हे. होती. १९६७-६८ मध्ये ती ४०,४६,८६० हे. (त्यापैकी ५% ओलीत) झाली. पिकाखालील जमिनीपैकी २०% जमिनीत फळे, ७% जमिनीत भुईमूग, बटाटे, पालेभाज्या व ६६% जमिनीत इतर पिके होतात. इझ्राएलमध्ये बार्ली, गहू, ज्वारी, डाळी, सूर्यफूल, तीळ, तंबाखू, टरबुजे, हिरवा चारा, कापूस, बीट, मोसंबी, संत्रे, ऑलिव्ह, केळी, द्राक्षे, सफरचंद इ. पिके होतात. इझ्रायली संत्री, मोसंबी वगैरे फळे जगप्रसिद्ध असून त्यांची मोठ्या प्रमाणावर निर्यात होते. स्वातंत्र्यानंतर इझ्राएलने आपली जंगलसंपत्ती वाढविण्यासाठी योजना अंमलात आणल्या आहेत. १९६९ च्या आकडेवारीनुसार इझ्राएलला लागणाऱ्या वस्तूंपैकी ९९% अंडी, ९८·५% भाजीपाला, ९४·२% दूधदुभते, ९०% फळे, ८३% बटाटे, ७७% मांस, ७६% मासळी, २७·८% धान्य व २३·२% खाण्याचे तेल इझ्राएल स्वतः निर्माण करते. १९६६ मध्ये देशात २,०९,००० गुरे, १९७० मध्ये ३,३३,००० शेळ्या मेंढ्या, २६,००० ओझ्याची जनावरे व ७०,००,००० कोंबड्या होत्या. इझ्रायली गाईची गणना जगातील उत्कृष्ट गाईंमध्ये होत असून प्रत्येक गाय प्रतिवर्षी सरासरी ५,७६० लि. दूध देते.

देशातील खनिजसंपत्तीमध्ये मृत समुद्रातील क्षार—पोटॅश, ब्रोमीन, मीठ, फॉस्फेट यांचा अंतर्भाव होतो. १९७०-७१ मध्ये पोटॅशचे उत्पादन ९,०९,३०० टन व १९६८-६९ मध्ये फॉस्फेटचे दहा लक्ष टन झाले. ईलॅथ शहराजवळ तिम्ना येथे तांब्याचे साठे सापडले असून १९६८-६९ मध्ये १०,२५० टन उत्पादन झाले होते. गाझा पट्टीजवळील हेलेत्झ येथे खनिज तेलाचा व मृत समुद्राजवळ रोश जोहार येथे नैसर्गिक वायूचा साठा सापडला आहे. १९७१ मध्ये ८३,००० टन तेलाचे व १९७० मध्ये १,२३,००० टन तेलाइतक्या वायूचे उत्पादन झाले. ४६,००० टन मॅग्नेशियम व ८०,००० टन हायड्रोक्लोरिक ॲसिड उत्पादन करण्याचा कारखाना अरोड विभागात उभारला जात आहे.

देशातील सर्व वीज औष्णिक असून नैसर्गिक इंधनाचे साठे अपुरे असल्यामुळे विद्युत्‌निर्मितीसाठी पवनशक्ती, सूर्यशक्ती व अणुशक्ती वापरात आणली जात आहे. १९६८-६९ मध्ये सु. ४७० कोटी किवॉ. तास वीज निर्माण झाली; त्यापैकी ३४% उद्योगधंद्यांसाठी व २४% पाटबंधाऱ्यांसाठी वापरली गेली. १९७०-७१ मध्ये सु. ६७७ कोटी किवॉ. तास वीज वापरली गेली.

इझ्राएलमधील विविध उद्योगधंद्यांचा उगम निर्वासितांच्या दैनंदिन गरजांमधून झाला असल्यामुळे येथे औषधे, सौंदर्यप्रसाधने, लोखंडी वस्तू, कातडी वस्तू, कागद, टायर, काचसामान, प्लॅस्टिक, तंबाखू, हलकी यंत्रे, विद्युत् उपकरणे, प्रशीतकांची जुळणी हे उद्योग झपाट्याने वाढले. तसेच फळांवर प्रक्रिया करणारे कारखाने, रसायने, कापड गिरण्या यांचीही वाढ झपाट्याने झाली. हिऱ्यांना पैलू पाडणे हा ज्यूंचा पिढीजात धंदा. त्यामुळे या उद्योगात इझ्राएलचा बेल्जियम खालोखाल क्रमांक लागतो. अलीकडे मच्छीमारी हाही येथील महत्त्वाचा धंदा झाला आहे.

इझ्राएलमधील हिस्टाद्रुत ही कामगारसंघटना प्रबळ असून १९६७ मध्ये तिचे १० लक्ष सदस्य होते; त्यापैकी ४०,००० अरब होते. कामगार कल्याणाशिवाय ही संघटना शेती, उद्योग, शिक्षण, आरोग्य, सामाजिक विमा, प्रकाशन व इतर सांस्कृतिक कार्यांतही भाग घेते. १९६७ साली देशातील कामगारांपैकी १२·६% शेती, २४·६% उद्योग, ७·६% बांधकाम, १३·५% व्यापार, २४·१% शासकीय सेवा व ७·३% वाहतूक या कामांत होते. १९७० मध्ये नोंदलेल्या बेकारांची रोजची सरासरी २,२११ होती.

इझ्राएलमध्ये आयात केलेल्या मालांत प्रामुख्याने विमाने, जहाजे, खनिज तेल, वंगण, लोखंड व पोलाद, औषधे, रसायने, अनघड हिरे, धान्य इत्यादींचा भरणा असून १९६७ मध्ये २६% अमेरिकेकडून, १९% ब्रिटनकडून, ८% पश्चिम जर्मनीकडून व ५% नेदर्लंड्सकडून आयात झाली. निर्यात मालांमध्ये फळे, फळांचे रस व मुरंबे, पैलू पाडलेले हिरे, कापड, मद्ये, मिठाई, रसायने, अंडी, पोटॅश, सिमेंट, मोटारी, टायर व विद्युत् उपकरणे यांचा समावेश असून १९६७ मध्ये त्यांतील १६% अमेरिकेला, १३% ब्रिटनला, ११% पश्चिम जर्मनीला, ७% बेल्जियमला, ६% नेदर्लंड्सला व ५% स्वित्झर्लंडला निर्यात झाला. निर्यातीपैकी ३२% हिरे, १८% फळे व १०% कापड होते. १९७० मध्ये नुसत्या लिंबू जातीच्या फळांची निर्यात ८·३ कोटी अमेरिकी डॉलर्सची झाली. १९७० मध्ये ८०% आयात अमेरिका, ब्रिटन व 'ईईसी' कडून झाली आणि निर्यातीपैकी २५% 'ईईसी' कडे, १२% ब्रिटनकडे, २२% अमेरिकेकडे, १३% आफ्रिकेकडे व ५% आशियाकडे झाली.

बँक ऑफ इझ्राएलची स्थापना १९५४ मध्ये झाली. १९६९ मध्ये चार इतर बँका व २८ व्यापारी बँका देशात कार्य करीत होत्या. लोकसंख्येत निर्वासितांची भर पडत गेल्यामुळे तसेच उत्पन्नाच्या ½ रकमा संरक्षणावर खर्च होत असल्याने इझ्रायली अंदाजपत्रक आजतागायत तुटीचे आहे व ही तूट भरून काढण्यासाठी पश्चिम जर्मनीकडून युद्धाची भरपाई, परराष्ट्रांतील ज्यूंकडून मदत, अमेरिकेचे अनुदान व सरकारी कर्ज यांचा अवलंब केला गेला आहे. परदेशी कंपन्यांवरील कर कमी व त्यांच्या चलनात नफा घेण्याची सवलत यांमुळे परदेशी भांडवल येऊन उद्योग वाढले आहेत.

इझ्रायली पौंड हे चलन असून त्याची १०० ॲगुरातमध्ये विभागणी केली आहे. १९६९ मध्ये इझ्रायली १०० पौंडांची किंमत ११ पौंड १८ शि. २½ पे. स्टर्लिंग व २८·६० अमेरिकन डॉलर इतकी होती.

देशात १९७१ मध्ये ९,२८० किमी. लांबीचे रस्ते होते. १९७० मध्ये देशात ३,२०० बसगाड्या व १,३६,००० खासगी मोटारवाहने होती. लोहमार्ग सरकारी मालकीचे असून त्यांची लांबी १९६९ मध्ये ९४९ किमी. होती. इझ्राएलच्या व्यापारी जहाजांच्या काफिल्यात १९७१ साली ११९ जहाजे होती. हैफा, तेल आवीव्ह, ॲशदोद व ईलॅथ ही येथील महत्त्वाची बंदरे होत. जेरूसलेमच्या वायव्येस सु. ३७ किमी. लोड (लिडा) येथे महत्त्वाचा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. परदेशी विमानकंपन्यांशिवाय इझ्रायली एल्‌आल ही विमानकंपनी परदेशांशी वाहतूक करते. तिने १९७० मध्ये साडेपाच लक्ष प्रवाशांची वाहतूक केली.

देशात १९७२ मध्ये ५२५ टपाल व तारकचेऱ्या असून ३६ फिरत्या टपालकचेऱ्या, ३,७०,००० दूरध्वनियंत्रे व ६,००,००० रेडिओ व ५,००,००० दूरचित्रवाणीयंत्रे होती. जेरूसलेम येथील केंद्रातून ११

भाषांत कार्यक्रम प्रसारित होतात. देशात २६ दैनिके असून त्यांपैकी १७ हिब्रू व बाकीची अरबी, इंग्लिश, फ्रेंच वगैरे भाषांतून प्रसिद्ध होतात. दर शंभर माणसांगणिक २१ दैनिके खपतात. याशिवाय येथे ४०४ नियतकालिके (पैकी ३०० हिब्रू) प्रसिद्ध होतात. यहुदी वर्ष सु. ३५४ दिवसांचे असते. यहुदी वर्ष ५७३१ हे १ ऑक्टो. ७० ते १९ सप्टें. ७१ पर्यंत व ५७३२ हे २० सप्टें. ७१ ते ८ सप्टें. ७२ पर्यंत होते.

लोक व समाजजीवन : इझ्राएलमध्ये १९४८ साली सु. ७·२ लक्ष लोक होते; स्थलांतर करून आलेल्या ज्यूंमुळे ही संख्या १९६० मध्ये २० लक्षांवर गेली. हल्लीच्या लोकसंख्येपैकी सु. ४४% ज्यू इझ्राएलमध्येच जन्मलेले असून बाकीचे प्रामुख्याने आफ्रिकेतून व आशियातून आलेले आहेत. एकूण लोकसंख्येपैकी २५,६०,००० लोक ज्यू जमातीचे असले, तरी ते निरनिराळ्या देशांतून स्थलांतर करून आल्यामुळे संस्कृतिसंकराची उदाहरणे येथे दिसून येतात. यांची मातृभाषा हिब्रू व धर्म ज्यूडा आहे. परंतु त्यातही केअराइट्स व समॅरिटन असे दोन पंथ व यूरोपातून आलेले सेफार्डी आणि आशिया-आफ्रिकेतून आलेले ॲश्केनाझी असे दोन गट आहेत. यांशिवाय डूझिझ ३६,०००, अरब व इतर इस्लामी ३,२६,०००, ख्रिस्ती ७६,००० इ. लोकही येथील रहिवासी असून त्यांतही निरनिराळे पंथ दिसून येतात. देशात सर्वांना धार्मिक स्वातंत्र्य असून राज्यातील धर्मविषयक मंत्रिमंडळ देशातील सर्व प्रकारच्या धार्मिक संस्थांना मदत व संरक्षण देते. देशात सु. ४,००० सिनॅगॉग, १०० मशिदी व १६० चर्च आहेत. बहाई पंथाचे मुख्य कार्यालय हैफामध्ये आहे. १९६७ च्या युद्धानंतर ८९,३५९ चौ. किमी. क्षेत्रातील सु. १० लक्ष लोक इझ्रायली अमलाखाली आहेत.

निर्वासितांच्या पुनर्वसनाचे, नोकऱ्यांचे व शिक्षणाचे प्रश्न आजही इझ्राएलपुढे आहेत. अर्थातच घरांचा तुटवडा, कुशल कारागिरांचा अभाव, मजुरांची टंचाई, घरबांधणीच्या सामानाचे अपुरे प्रमाण, वाढती लोकसंख्या आणि चलनाची चणचण हे प्रश्न इझ्रायली सरकारपुढे नित्याचेच होऊन बसले आहेत. १९५७ पर्यंत स्थानिक स्वराज्य संस्था आणि सरकारी बांधकाम व पुनर्वसन खात्याने निर्वासितांसाठी अनुक्रमे १,८०,००० व ५०,००० घरे बांधली; पण तीही अपुरी पडली. यहुदी स्त्री-पुरुषांचे आरोग्य उत्तम असून त्यांचे सरासरी आयुष्यमान अनुक्रमे ७०·५ व ७६·६ वर्षे आहे. जन्म व मृत्यू यांचे प्रमाण अनुक्रमे दरहजारी २३·४ व ७·२ आहे (१९६९). अ-यहुदी लोकांचे हे प्रमाण हजारी अनुक्रमे ४६·४ व ५·९ आहे. स्वातंत्र्य-प्राप्तीनंतर देशोदेशीचे लोक स्थलांतर करून आल्यामुळे हिवताप व इतर साथीच्या रोगांचा झपाट्याने प्रसार झाला; परंतु नागरिकांच्या व सरकारी पातळीवरील अविरत प्रयत्नांमुळे त्यांचे समूळ उच्चाटनही झाले. देशात हिस्टाद्रुत या संघटनेमार्फत लोककल्याणार्थ बरेच प्रयत्न करण्यात आले. सार्वजनिक आरोग्याखेरीज अंध व अपंगांच्या प्रकृतीची विशेषरीत्या देखभाल करण्यात येते व त्यांच्या शिक्षणाचीही सोय केली जाते. युद्धात अपंग अगर जखमी झालेल्यांना विशेष स्वरूपाचा भत्ता देण्यात येतो. १९५४ मध्ये केलेल्या कायद्यानुसार वृद्धापकालाचा भत्ता व अपघात विमा हे सक्तीचे आहेत. १९७१ मध्ये १५८ रुग्णालये व २२,८६६ खाटांची इझ्राएलमध्ये सोय होती.

सरकारी कामकाज हिब्रू व अरबी भाषांत होते. तथापि इंग्रजीचा प्रभावही मोठा आहे. इझ्रायली, प्रामुख्याने हिब्रू, साहित्याची परंपरा बरीच जुनी आहे [⟶ हिब्रू भाषा-साहित्य]. ज्यू लोक इतिहास-कालात जगभर पसरल्यामुळे विविध भाषांमध्ये ज्यू कवी, लेखक, शास्त्रज्ञ व कलाकार ह्यांनी लेखन केले आहे. इझ्राएलच्या स्थापनेनंतर येथील हिब्रू साहित्यात भरच पडत असून दरवर्षी सु. दोन हजारांवर पुस्तके प्रकाशित होतात. देशात लहान मोठी एकूण हजारावर ग्रंथालये असून जेरूसलेम येथील ज्यूईश नॅशनल अँड युनिव्हर्सिटी लायब्ररीमध्ये सु. १५ लाख ग्रंथ आहेत. याखेरीज जाफा येथे ८०,००० अरबी हस्तलिखितांचा संग्रह आहे.

५ ते १४ वर्षे वयाच्या सर्व बालकांना मोफत व सक्तीचे शिक्षण असून धार्मिक शिक्षणासाठी स्वतंत्र शाळा आहेत. बहुतेक शाळा संमिश्र स्वरूपाच्या असून त्यांत ८ वर्षेपर्यंत प्राथमिक शिक्षण व ४ वर्षेपर्यंत पुढील माध्यमिक शिक्षण दिले जाते. देशात अरबांसाठी स्वतंत्र शाळा आहेत. १९७०-७१ मध्ये ज्यू प्राथमिक शाळा ५,७१९, शिक्षक ४३,३७०, विद्यार्थी ७,३६,२४३; माध्यमिक शाळा ५२३, शिक्षक १३,१९०, विद्यार्थी १,३१,७०६; शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालये ३८, शिक्षक १,१११ व विद्यार्थी ५,०९१ होते. अरबी प्राथमिक शाळा ३३४, शिक्षक ४,४१४, विद्यार्थी १,१६,७३३; माध्यमिक शाळा ६६, शिक्षक ६०६, विद्यार्थी ८,३७४ व एक शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय (३४ शिक्षक व ३५८ विद्यार्थ्यांचे) होते. १९२५ मध्ये स्थापन झालेल्या जेरूसलेम येथील हिब्रू विद्यापीठात १,५०० शिक्षक व १५,००० विद्यार्थी; हैफा येथील विद्यापीठात १९७१ मध्ये १,००० हून अधिक शिक्षक व २१,३२५ विद्यार्थी, तेल आवीव्ह विद्यापीठात १,५०० शिक्षक व ८,५०० विद्यार्थी १९७१ मध्ये होते. व्हाइट्समान सायन्स इन्स्टिट्यूटमध्ये १९७१ मध्ये १,१०० तज्ञ काम करीत होते. बार इल्लान विद्यापीठ हे प्रामुख्याने धार्मिक विद्यापीठ असून त्यात १९६९ मध्ये ६३० शिक्षक व ५,००० विद्यार्थी होते. याशिवाय इझ्राएल अकादमी सर्व क्षेत्रांत मौलिक कार्य करते. इझ्राएलमध्ये ३६ विविध वस्तुसंग्रहालये असून बायबलकालीन अवशेषांचे येथे चांगले जतन झाले आहे. इझ्राएल राष्ट्रीय संग्रहालय १९६५ मध्ये स्थापन होऊन त्यात कला, पुराणवस्तू व मृत समुद्रात सापडलेल्या अवशेषांची खास दालने आहेत. संगीत कलेला उत्तेजन देण्यासाठी तेल आवीव्ह व जेरूसलेम येथे संगीत महाविद्यालये असून ती विद्यापीठांशी संलग्न आहेत. इझ्राएलमध्ये १९७१ मध्ये २७० चित्रपटगृहे असून त्यांत १,८५,००० प्रेक्षकांची सोय होती. येथे फुटबॉल, व्हॉलीबॉल, बास्केटबॉल व जलतरण हे विशेष लोकप्रिय खेळ असून त्यांसाठी क्रीडांगणे व तलावाच्या सोयीही उपलब्ध आहेत. खेळाडूंचा सर्वांगीण विकास होण्यासाठी १९६१ मध्ये क्रीडा शरीरसंवर्धन मंडळ स्थापले जाऊन त्याच्याशी देशातील सहा विख्यात क्रीडासंस्था संलग्न झालेल्या आहेत.

अतिशय अल्पकाळात बलवान राष्ट्र बनविल्यामुळे इझ्राएल हे प्रवाशांचे आकर्षण ठरले आहे. ⇨ *जेरूसलेम* हे राजधानीचे शहर असून ⇨ *तेल आवीव्ह-जाफा*, ⇨ *हैफा* ही प्रमुख व तेल आवीव्ह जवळील रामातगान (लो. १,०९,४००–१९६९), होलॉन (८०,१००), पेटा तीक्वा (७६,७००), मातान्या (७६,७००) ही इतर महत्त्वाची शहरे आहेत. येशू ख्रिस्ताचे जन्मस्थान ⇨ *नॅझारेथ* (२५,०००) तसेच बीरशीबा (७२,०००), साफद (९,५००), एकर (१८,०००), ईलॅथ ही शहरे व इतर कित्येक बायबलकालीन महत्त्वाच्या वास्तू इझ्राएलमध्ये असल्याने त्याला महत्त्व प्राप्त झाले आहे. (चित्रपत्र ३८).

संदर्भ : पालकर, ना. ह. *इझ्राएल छळाकडून बळाकडे*, पुणे, १९६६.

परांजपे, श. द.

इटर्बियम : विरल मृत्तिका गटातील एक धातुरूप मूलद्रव्य [⟶ विरल मृत्तिका]. चिन्ह Yb. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ७०; अणुभार १७३·०४; याचे १६८, १७०, १७१, १७२, १७३, १७४ व १७६ या अणुभारांचे समस्थानिक (तोच अणुक्रमांक पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) नैसर्गिकरीत्या आढळतात; क्वथनांक (उकळबिंदू) सु. २,४७५° से.; द्रवांक ८२४° से.; फलककेंद्रित घनीय संरचनेच्या स्फटिकांची [⟶ स्फटिकविज्ञान] घनता ६·९७७ व शरीरकेंद्रित घनीय संरचनेच्या स्फटिकांची

घनता ६·५४ ग्रॅ./सेंमी.[3]; याच्या द्विसंयुजी व त्रिसंयुजी [—> संयुजा] अवस्था असतात; भूकवचातील याचे प्रमाण $२·६ \times १०^{-४}$ टक्के आहे; ही रुपेरी व मऊ धातू हवेत हळूहळू गंजते. तिचे विरल मृत्तिका गटातील मूलद्रव्यांपेक्षा (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टक-रूप मांडणीतील म्हणजे आवर्त सारणीतील अणुक्रमांक ५७ ते ७१ च्या मूलद्रव्यांपेक्षा) कॅल्शियम–स्ट्रॉंशियम–बेरियम या श्रेणीशी अधिक साम्य असल्याचे दिसून येते; विद्युत् विन्यास (अणूतील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ८, १८, ३२, ८, २.

जे. सी. जी. मारीन्याक यांना १८७८ साली इटर्बी (स्वीडन) येथे आढळलेल्या मातीत इटर्बियम जास्त प्रमाणात असल्याचे प्रथम दिसून आले. त्यांनी त्या मातीला इटर्बी गावाचे नाव दिले. नंतर १९०७-०८ साली जी. यूर्बी व ए. सी. फोन वेल्सबाख यांनी स्वतंत्रपणे असे दाखवून दिले की, मारीन्याक यांना सापडलेली माती म्हणजे दोन ऑक्साइडांचे मिश्रण आहे. त्या ऑक्साइडांना यूर्बी यांनी ल्युटेशिया व इटर्बिया आणि त्यांच्यातील धातूंना ल्युटेशियम व निओइटर्बियम अशी नावे दिली. निओइटर्बियमाचेच पुढे इटर्बियम झाले. कधीकधी इटर्बियमाला अल्डेबेरॅनियम असेही म्हणतात. हे अतिशय विरल असे मूलद्रव्य असून विरल मृत्तिकांनी युक्त अशा गॅडोलिनाइट, ब्लोमस्ट्रांडाइन, समर्स्काइट इत्यादींसारख्या खनिजांत ते अत्यल्प प्रमाणात आढळते.

द्विसंयुजी अवस्थेतील इटर्बियम इतर विरल मृत्तिकांपासून सहज वेगळे काढता येते. सोडियम पारदमेलाने (सोडियमाच्या पाऱ्याबरोबरील मिश्रधातूने) प्रथम ⇨ *क्षपण* व नंतर शोषण करून इटर्बियम इतर विरल मृत्तिकांपासून वेगळे केले जाते. ही पद्धती जे. के. मार्श यांनी १९४२ साली शोधून काढली. आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) विनिमय तंत्राने [—> आयन-विनिमय] त्रिसंयुजी अवस्थेतील इटर्बियम इतरांपासून वेगळे करता येते. ऊर्ध्वपातनाने (तापवून तयार झालेले बाष्प थंड करून) इटर्बियम धातू मिळविण्याची पद्धती सर्वांत चांगली आहे. या पद्धतीमध्ये Yb_2O_3 या ऑक्साइडाचे लॅंथनम धातुबरोबर ऊष्मीय क्षपण करण्यात येते. नंतर निर्वात ऊर्ध्वपातन करून बाहेर पडणारी शुद्ध इटर्बियम धातू मिळविली जाते, कारण इटर्बियम ही बाष्पनशील विरल मृत्तिकांपैकी एक आहे. इटर्बियमाच्या निर्जलीय हॅलाइडांचे (क्लोराइड, ब्रोमाइड इ.) क्षार (अल्कली) किंवा क्षारीय धातू (सोडियम, पोटॅशियम, लिथियम इ.) यांच्याद्वारे ऊष्मीय क्षपण करूनही शुद्ध इटर्बियम धातू तयार करतात.

हिचे Yb_2O_3 हे सामान्य ऑक्साइड वर्णहीन असून ते अम्लामध्ये सहज विरघळते व त्यापासून त्रिसंयुजी, वर्णहीन व समकर्षुकीय (निर्वातापेक्षा जास्त चुंबकीय पार्यता असलेल्या) लवणांचे विद्राव मिळतात. याची द्विसंयुजी संयुगेही असतात. डब्ल्यू. क्लेम व डब्ल्यू. श्रुथ यांनी त्रिसंयुजी संयुगाचे ($YbCl_3$) हायड्रोजनाने क्षपण करून द्विसंयुजी संयुग ($YbCl_2$) मिळविले. त्रिसंयुजी संयुगांच्या विद्युत् विच्छेदी क्षपणानेही द्विसंयुजी संयुगे तयार करता येतात व ती अतिशय शुद्ध स्वरूपात मिळू शकतात. तसेच त्रिसंयुजी लवणाची सोडियम पारदमेलाशी विक्रिया घडवून आणून Yb^{+2} हा आयन मिळविता येतो. हा आयन फिकट हिरव्या रंगाचा असतो. $YbSO_4$, $YbCl_2$, $YbBr_2$, $Yb(OH)_2$ व $YbCO_3$ ही द्विसंयुजी संयुगेही फिकट हिरवी असतात. Yb^{+2} हा आयन जलीय विद्रावात अगदी अस्थिर असल्यामुळे पाण्याचे जलद क्षपण होऊन हायड्रोजन मुक्त होतो. त्रिसंयुजी अवस्थेतील इटर्बियमाचे गुणधर्म विरलमृत्तिकांच्या गुणधर्मांशी जुळणारे असे असतात. त्याची Yb_2O_3, $Yb_2(SO_4)_3$ व $YbCl_3$ ही त्रिसंयुजी लवणे पांढरी आहेत. Yb^{+3} हा आयन वर्णहीन असतो.

संदर्भ : Hampel, C. A. *Rare Metals Handbook,* London, 1961.

ठाकूर, अ. ना.

इटली : यूरोपच्या दक्षिणेकडील, आल्प्सपासून भूमध्य समुद्रात शिरलेले, बुटासह पायाच्या आकाराचे प्रजासत्ताक राष्ट्र. मुख्य द्वीपकल्पाशिवाय यात सार्डिनिया (२४,०८० चौ. किमी.) व सिसिली (२५,७४८ चौ. किमी.) या मोठ्या आणि एल्बा, जील्यो, इस्किया, काप्री, लिपारी, पांतेल्लेरीया, लँपेडूसा इ. सु. ७० लहान बेटांचा समावेश होतो. हा देश यूरोप व आफ्रिका यांना जवळजवळ जोडणारा दुवाच आहे (सिसिली ते आफ्रिका अंतर १४५ किमी.). त्याच्यामुळे भूमध्य समुद्राचे दोन भाग पडतात. याचे अक्षांश ३६° ३८′ उ. ते ४७° ५′ उ. आणि रेखांश ६° ३३′ पू. ते १८° ३१′ पू. असून क्षेत्रफळ ३,०१,१९५ चौ. किमी. व लोकसंख्या ५,४०,२५,२११ (१९७१) आहे. देशाची जास्तीत जास्त लांबी १,१४२ किमी. असून आल्प्सकडे जास्तीत जास्त रुंदी ५६३ किमी. व दक्षिणेकडे कमीत कमी ३२ किमी. आहे. इटलीच्या सरहद्दी वायव्येकडे फ्रान्स, उत्तरेकडे स्वित्झर्लंड, ऑस्ट्रिया आणि ईशान्येकडे यूगोस्लाव्हिया यांच्याशी संलग्न आहेत. बेटे सोडून देशाची सागरी सरहद्द सु. ४,३०० किमी. असून द्वीपकल्पाच्या पश्चिमेकडे लिग्यूरियन व टिरीनियन, दक्षिणेकडे आयोनियन व पूर्वेकडे एड्रिॲटिक समुद्र आहेत. सिसिली हे नैर्ऋत्येकडील बेट ३२ किमी. लांब व ३ ते १६ किमी. रुंद अशा मेसिना सामुद्रधुनीने वेगळे झालेले आहे. सार्डिनिया रोमच्या पश्चिमेस सु. २४० किमी. व सिसिलीच्या वायव्येस ३२० किमी. आहे. देशाच्या भौगोलिक सीमांत सान मारीनो या छोट्याशा (६१ चौ. किमी.) प्रजासत्ताकाचा व व्हॅटिकन (०·४ चौ. किमी.) या सार्वभौम धर्मपीठाचाही समावेश होतो. इटलीची राजधानी रोम आहे.

भूवर्णन : उत्तरेकडे आल्प्स, त्याच्या दक्षिणेस पो नदीचे खोरे आणि त्याच्याही दक्षिणेकडील द्वीपकल्पीय भागात पाठीच्या कण्यासारखा पसरलेला ॲपेनाइन्स व त्याच्या दोन्ही बाजूंच्या किनारपट्ट्या असे इटलीचे सर्वसाधारण स्वरूप सांगता येईल. उत्तरेकडील आल्प्स तृतीययुगीन घडामोडीत वलीकरणाने बनलेला अर्वाचीन पर्वत असल्याने त्यात उंच शिखरे, खोल दऱ्या, खिंडी, सरोवरे व हिमानीक्रियेचे अवशेष आढळतात. येथील आल्प्सचे तीन सारखे भाग पडतात : पीडमाँट, लाँबर्ड व व्हिनीशियन आल्प्स. जेनोआच्या पश्चिमेकडील कादीबोना खिंडीपासून स्विस सरहद्दीवरील सिंप्लॉन खिंडीपर्यंत पसरलेल्या पीडमाँट आल्प्समध्ये तुटलेले कडे व अवघ्या २५ किमी. मध्ये २,७५० मीटरपर्यंत गेलेली सुळक्यासारखी शिखरे आहेत. सेंट बर्नार्ड व माँ सनी या महत्त्वाच्या खिंडी याच भागात आहेत. काळ्या शिस्टमध्ये अधूनमधून ४,००० –५,००० मी. उंचीचे ग्रान पारादीसो, माँटे रोझा व माँ ब्लां यांसारखे स्फटिकी गिरिपिंड आढळतात. येथील माँट वीझोपासून पो नदीचा उगम होतो. सिंप्लॉन खिंडीपासून ऑस्ट्रियन सरहद्दीजवळील रेझिया खिंडीपर्यंत पसरलेला लाँबर्ड आल्प्स रुंद असून दक्षिणोत्तर गेलेल्या अनेक दऱ्या तेथे आढळतात. आल्प्सवरून आलेल्या हिमनद्यांमुळे या दऱ्यांतून माद्‌जोरे, लूगानो, कॉमो, ईझेओ, गार्दा यांसारखी निसर्गरम्य सरोवरे बनली आहेत व या दऱ्यांतून दळणवळणाचे मार्गही गेले आहेत. हा भाग जलविद्युत्‌निर्मितीसही उपयुक्त झाला आहे. व्हिनीशियन आल्प्स ईशान्येकडे कापॉरॅसॉ (तार्वीस्यो) खिंडीपर्यंत पसरला असून त्याची उंची २,४००–३,३०० मी. पर्यंतच आहे. त्याची रुंदी मात्र जास्त असून तो दळणवळणास सोयीचा आहे. यातील ब्रेनर खिंडीची उंची फक्त १,४३० मी. आहे. इटली-ऑस्ट्रिया-यूगोस्लाव्हिया यांमधील कार्स्ट भूमिस्वरूपाचा पट्टा येथूनच सुरू होतो. सूर्योदयाच्या व सूर्यास्ताच्या वेळी विविध रंगछटांनी चमकणारे, ३,३०० मीटरपर्यंतच उंचीचे परंतु अनेक रेखीव सुळक्यांनी युक्त असल्यामुळे प्रवाशांचे एक आकर्षण ठरलेले डोलोमाइट डोंगरही

येथेच आढळतात. पो नदीचे खोरे पश्चिमेकडे अरुंद व पूर्वेकडे रुंद होत गेले असून देशाचा १७ टक्के भाग या खोऱ्याने व्यापला आहे. प्राचीन काळची ही एड्रिॲटिकची द्रोणी आल्प्समधील दगडधोंड्यांनी व गाळाने भरून येऊन हा सखल प्रदेश बनला आहे. आद्दा, ओल्यो, तीचीनो, सेझ्या, त्रेब्या, तारो, तानारो या पोच्या उपनद्या; आदीजे, ब्रटो, प्यावे वगैरे या खोऱ्यातील नद्या व आल्प्समधून वाहणारे असंख्य झरे ह्यांमुळे हे एक अत्यंत समृद्ध मैदान बनले आहे. यालाच लॅब-र्डीचे मैदान असेही म्हणतात. पूर्व किनाऱ्यावर गाळ साचल्यामुळे कोमाक्यो व इतर बरीच खारकच्छे बनली आहेत.

द्वीपकल्पाच्या मध्यातून वायव्य-आग्नेय दिशेने गेलेली ॲपेनाइन्स पर्वतश्रेणी तृतीययुगीन काळातील घडामोडीत बनलेली आहे. त्याच काळात टिरीनियन समुद्राचा भाग खचून द्वीपकल्पीय इटली, सिसिली, सार्डिनिया, कॉर्सिका हा भागच तेवढा शिल्लक राहिला. शास्त्रज्ञांच्या मते ही घडामोड अद्याप अपूर्ण असल्याने येथे मुख्य भूमीवरील व्हेसू-व्हिअस (१,१७५ मी.), सिसिलीमधील एटना (३,२७५ मी.) व स्ट्रॉबोली बेटावरील स्ट्रॉबोली (९२६ मी.) ह्यांसारखे जागृत ज्वालामुखी असून येथे जपानखालोखाल भूकंप होतात. ॲपेनाइन्सचे उत्तर, दक्षिण व मध्य असे तीन विभाग असून त्याचे पोटभाग स्थानिक नावांनी प्रसिद्ध आहेत. हा सु. १,२९० किमी. लांब व ३०–१३६ किमी. रुंद असून यावरील बराच भाग पठारी आहे. मध्य भागात यावर त्राझिमेअनो व ज्वालामुखी विवरांत पाणी साचून बनलेली बोल्सेना, ब्रात्चानो, वीको, नेमी, आल्बानो इ. सरोवरे निर्माण झाली आहेत. मॉंटे कोर्नो (२,९२० मी.) हे ॲपेनाइन्समधील सर्वोच्च शिखर होय. ॲपेनाइन्सवरून पूर्वेकडे अनेक लहान नद्यानाले; तर आर्नो, टायबर, लीरी, वोलटूर्नो, गारील्यानो या काही मोठ्या नद्या पश्चिमेकडे वाहतात. या नद्यांनी समृद्ध खोरी तयार केली आहेत. बोकेता, लाचीझा, ला फूता, जोंवी, पेस्कारा, स्केर्दजा यांसारख्या तेरा महत्त्वाच्या खिंडी ॲपेनाइन्समध्ये असल्याने दळणवळण सुकर झाले आहे.

इटलीचा वायव्य किनारा डोंगराळ, तीव्र चढउताराचा व चिंचोळा असून, आल्प्समुळे व भूमध्यसामुद्रिक हवामानामुळे तो रिव्हिएरा नावाने हौशी प्रवाशांचे आकर्षण ठरला आहे. पश्चिम किनाऱ्यावरील टस्कनी, रोम, नेपल्स येथील नदीखोऱ्यांचा प्रदेश सुपीक मैदानी आहे. पूर्वेकडील किनारा अरुंद व चुनखडकाचा बनलेला आहे. सिसिली बेट बहुतांशी डोंगराळ व पठारी आहे. सार्डिनियाचा नैर्ऋत्य भाग सोडल्यास इतर प्रदेशही डोंगराळ आहे.

द्वीपकल्पावरील टायबर, आर्नो इ. मोठ्या नद्या वगळल्यास इतर नद्यांना उन्हाळ्यात नाममात्र पाणी असते; तर पावसाळ्यात मात्र त्या पुराचा धोका निर्माण करतात. उत्तरेकडील पो नदीला आल्प्स पर्वतावरून हिमजलाचा फायदा मिळत असल्याने तिला वर्षभर भरपूर पाणी असते. पो नदीच्या मुखाच्या दक्षिणेकडील एड्रिॲटिक समुद्रकिनारा बराचसा सरळ आहे आणि त्यावर ॲंकोना, ब्रिंडिसी, बारी अशी थोडी बंदरे आहेत. त्या मानाने पश्चिम किनाऱ्यावर जेनोआ स्पेत्स्या, लेगहॉर्न, सालेर्नो, नेपल्स यांसारखी प्रसिद्ध बंदरे आहेत. दक्षिणेकडे टरॅंटोच्या आखातावर असलेले त्याच नावाचे बंदर संरक्षित व नैसर्गिक आहे; सार्डिनियामध्ये काल्यारी व सिसिलीमध्ये पालेर्मो ही महत्त्वाची बंदरे आहेत.

नदी खोऱ्यातील गाळाच्या जमिनी व लाव्हारसाने निर्माण झालेल्या जमिनी अव्वल दर्जाच्या आहेत. डोंगराळ प्रदेश व दक्षिणेकडील जमिनीतील चुनखडीचा अंश यांमुळे इटलीतील बरीच जमीन हलक्या दर्जाची आहे. जमिनीची धूप हा येथील महत्त्वाचा प्रश्न आहे.

खनिजसंपत्ती : सार्डिनियामध्ये शिसे व कथील, सिसिलीमध्ये गंधक, टस्कनीमध्ये पारा, आब्रुत्सीमध्ये बॉक्साइट, इतरत्र मँगॅनीज, पायराइटीस, जस्त, ॲंटिमनी, ॲस्बेस्टस व केओलीन ही खनिजे गरजेपुरती मिळतात. पारा व गंधक यांची निर्यात करता येते. इटलीतील संगमरवर, ॲलॅबॅस्टर, ट्रॅव्हर्टिन इ. बांधकामाचे दगड प्राचीन काळापासून प्रसिद्ध आहेत. किनाऱ्यावर समुद्रापासून मीठ काढले जाते. महत्त्वाच्या खनिजांच्या बाबतीत हा देश अभागी आहे. दगडी कोळशाचे व लोहधातुकाचे प्रमाण अत्यल्प असून कोळशाचा दर्जाही चांगला नसतो. खनिजवायूचे उत्पादन पो नदीच्या खोऱ्यात बरेच वाढले असून उत्तरेकडे मोठमोठ्या शहरांना नळातून त्याचा पुरवठा होतो. मध्य इटली आणि सिसिली येथील खनिजतेलाच्या उत्पादनातही गेल्या २५ वर्षांत आश्चर्यकारक वाढ झाली आहे. इटलीच्या शक्तिसाधनांची उणीव जलविद्युत् व औष्णिक विद्युत् योजनांनी भरून काढली आहे. १९७१ मध्ये यांचे उत्पादन १२,४८६ कोटी किवॉ. तास होते.

हवामान : इटलीचे हवामान प्रामुख्याने भूमध्यसागरी आहे; तथापि देशाच्या उंचसखलपणामुळे हवामानात विविधता आढळते. जुलैचे सरासरी तपमान २४° से. व जानेवारीचे ८° से. असते. आल्प्स पर्वताच्या उंच रांगांमुळे उत्तरेकडून येणारे थंड वारे अडविले जातात व पो नदीच्या खोऱ्यात हिवाळ्यात थंडीचा कडाका थोडा कमी होतो. खोऱ्यात उन्हाळे उबदार असतात आणि पाऊस बराचसा वसंत आणि शरद ऋतूंमध्ये पडतो. पो खोऱ्यात ९० सेंमी. पासून आल्प्स पर्वताच्या बाजूला २०० सेंमी. पर्यंत त्याचे प्रमाण वाढत जाऊन डोंगराळ भागात हिमवृष्टी होते. रिव्हिएरा किनाऱ्याच्या बाजूस वर्षभर हवामान सौम्य व भरपूर सूर्यप्रकाशाचे आढळते. समुद्रसान्निध्यामुळे द्वीपकल्पीय भागात थंडी कमी असते. एड्रिॲटिक समुद्राच्या बाजूस आल्प्सच्या कमी उंचीमुळे ईशान्येकडून येणारे बोरा नावाचे थंड वारे त्या भागात थंडीचे प्रमाण थोडे वाढवितात; परंतु बहुतेक भागांत हिवाळ्यात पाऊस पडत असल्याने व उन्हाळे पूर्ण कोरडे असल्याने हिवाळे सौम्य व उन्हाळे कडक होतात. पावसाचे प्रमाण उत्तरेकडून दक्षिणेकडे ९० सेंमी. ते ६४ सेंमी. पर्यंत कमी होत जाते. भरपूर सूर्यप्रकाश व कोरडी हवा हे इटलीच्या हवामानाचे आकर्षण आहे.

वनस्पती व प्राणी : ३००० वर्षांपासून या देशावर मानवी वस्ती असल्याने येथील मूळ नैसर्गिक वनस्पती नाहीशी झाली आहे. आल्प्सच्या २,००० मीटरवरील व ॲपेनाइन्सच्या २,३०० मीटरवरील प्रदेशांत सूचिपर्णी वृक्ष आणि त्याखाली बीच, ओक व चेस्टनट आढळतात. पो खोऱ्यात पॉप्लर, विलो आणि द्वीपकल्पावर व बेटांवर बुचाची झाडे, ओक, जूनिपर, लॉरेल, मर्टल इ. भूमध्यसागरी वनस्पती आढळतात. देशाच्या अरण्यांनी व्यापलेल्या २० टक्के क्षेत्रापैकी मोठा भाग आल्प्स पर्वतात असून दक्षिणेकडे द्वीपकल्पावर व बेटांवर फारच थोडी अरण्ये आढळतात. यांतून इटलीची इमारती लाकडाची गरज पुरी होत नाही. वनवर्धनाचे कार्य १९४९ पासून सरकारने हाती घेतले आहे.

अरण्ये कमी झाल्याने डोंगराळ प्रदेश देखील बरेच उघडे पडले आहेत आणि शिकारीमुळे वन्य पशूंची संख्या फारच तुरळक झाली आहे. मोठे सस्तन वन्य प्राणी पूर्णपणे नाहीसे झाले असून आल्प्स पर्वताच्या काही भागांत अस्वले, शॅमॉय जातीची हरणे, द्वीपकल्पाच्या बाजूस लांडगे आणि सार्डिनियामध्ये सांबर इ. प्राणी तुरळक आढळतात. रानडुकरांची संख्या मात्र अजूनही बरीच दिसते. द्रोणकावळे आणि भांडीक हे पक्षी व सरडे इटलीतील वैशिष्ट्य होय. देशाशी संलग्न असलेल्या समुद्रांतून विविध प्रकारचे सागरी प्राणी आढळतात. किनाऱ्यालगत समुद्रात डॉल्फिन जातीचे प्राणी व मासे भरपूर मिळतात.

आठल्ये, द. बा.; कुमठेकर, ज. ब.; शाह, र. रू.

इतिहास : इटलीच्या प्राचीन इतिहासाला प्रदीर्घ परंपरा आहे. रोमन साम्राज्यापूर्वी इटलीमध्ये अनेक ऐतिहासिक स्थित्यंतरे झाली.

इ. स. पू. १२०० – १००० ह्या काळात इट्रुस्कन लोकांनी टायबर नदीच्या पश्चिमेस आपली वसाहत केलेली आढळते. कालांतराने त्यांची सत्ता दक्षिणेस लेशियम, कँपेन्यापर्यंत व उत्तरेस पठारापर्यंत पसरली होती. ह्या काळात इटलीत एक वैभवशाली संस्कृती नांदली. त्यानंतर मात्र इटलीवर रानटी टोळ्यांची आक्रमणे झाली. पुढे इ. स. पू. ७३० च्या सुमारास ग्रीक लोकांनी इटलीच्या पश्चिम भागात वसाहत केली. विशाल ग्रीस (मॅग्ना ग्रीशा) ह्या भागात ग्रीकांचे वर्चस्व होते. पुढे उत्तर सिसिलीत फिनिशियन लोकांच्या वसाहतींमुळे ग्रीकांच्या विस्तारवादी धोरणास आळा बसला. इ. स. पू. ५१० मध्ये रोमन लोकांनी प्रजासत्ताकाची स्थापना केली व लॅटिन लीगचे नेतृत्व पतकरले. रोमन संस्कृतीच्या अस्तानंतर इटलीच्या राजकीय जीवनात आमूलाग्र बदल झाला.

सोयीसाठी इटलीच्या इतिहासाचे स्थूलमानाने पुढीलप्रमाणे भाग पाडता येतात :

(१) मध्ययुग : ४७६–११००
(२) पोपसत्ता व राजसत्ता यांचा संघर्षकाळ : ११००–१४००
(३) प्रबोधनकाळ : १४००–१७९५
(४) नेपोलियन व एकीकरणाचा काळ : १७९५–१८७०
(५) आधुनिक काळ : १८७० च्या पुढे

मध्ययुग : इटलीत मध्ययुगाच्या सुरुवातीस गॉथ (व्हिसीगॉथ) व व्हँडॉल ह्या टोळ्यांनी धुमाकूळ घालून रोमन साम्राज्य खिळखिळे केले. व्हँडॉलांनी ४५५ मध्ये रोमवर स्वारी करून रोम बेचिराख केले. त्यांचा सेनापती ओडोव्हेकर याने ऑगस्टस ह्या सम्राटास पदच्युत केले आणि अशा प्रकारे ४७६ मध्ये रोमन साम्राज्य संपुष्टात आले. ओडोव्हेकर हा सुरुवातीच्या काळातील राजा असून त्याने जुन्या रोमन साम्राज्याचा सम्राट म्हणून स्वतःस घोषित केले. त्याचे राज्य पुढे ४९३ मध्ये थीओडोरिक द ग्रेट ह्या ऑस्ट्रोगॉथ टोळीच्या राजाने जिंकले. ५२६ पर्यंत त्याने धीमेपणाने राज्य करून इटलीत शांतता व सुव्यवस्था प्रस्थापित केली. ५५२ मध्ये शेवटच्या गॉथ राजाचा पराभव होऊन इटली बायझंटिन साम्राज्याचे मांडलिक राज्य बनले. तथापि ह्या सुमारास लँबर्डी नावाच्या लोकांनी इटलीच्या रोखाने आगेकूच करून रोमला धडक मारल्याचे दिसून येते. बायझंटिन अंमलात (३३०–१०५०) रोम येथे पोपची सत्ता दृढ होऊ पाहत होती.

लँबर्डी लोकांनी पो नदीच्या खोऱ्यात ५६८ मध्ये आपले राज्य स्थापले. ते सु. दोनशे वर्षे टिकून होते. ह्याच काळात पोपच्या सत्तेत वाढ झालेली होती. ५९० मध्ये ग्रेगरी द ग्रेट हा पोप झाला. त्याने लँबर्डींचा रोमचा वेढा उठविला व पोपच्या सामर्थ्याचा खरा पाया घातला. लँबर्डींच्या वाढत्या सत्तेला आळा घालण्यासाठी तिसरा पोप स्टीव्हेन याने ७५३ मध्ये फ्रँक राजा पेपिन ह्यास बोलाविले. त्याने पोपला लाँबर्डींनी काबीज केलेले प्रदेश मिळवून दिले. पुढे वीस वर्षांनंतर त्याचा मुलगा शार्लमेन याने लँबर्डींचा संपूर्ण पराभव केला. त्यानंतर ८०० मध्ये शार्लमेनला पवित्र रोमन साम्राज्याचा सम्राट म्हणून पोपने अभिषेक केला.

शार्लमेनच्या ८४३ मधील पराभवानंतर अरबांनी सिसिली पादाक्रांत केली. दहाव्या शतकात इटलीत अनेक छोटे सरदार व अमीर-उमराव सत्ताधारी बनले. त्यामुळे अंतर्गत बंडाळी व अस्थिरता निर्माण झाली. ९५१ मध्ये जर्मन राजा पहिला ऑटो द ग्रेट याने इटलीत आपले राज्य स्थापले. बारावा पोप जॉन याने त्याला रोमन सम्राट म्हणून ९६२ मध्ये अभिषेक केला. ऑटोने देशातील अराजकता काही काळ दूर केली. पोप जॉनच्या गैरवर्तनामुळे ऑटोने त्यास पदच्युत केले. त्यावेळी सम्राटाचे पोपवरील वर्चस्व पूर्णत्वाला पोहोचले होते. अकराव्या शतकात नॉर्मन लोकांनी इटलीवर स्वाऱ्या केल्या. त्यांचा पुढारी रॉबर्ट याला त्यांनी जिंकलेल्या प्रदेशाचे साम्राज्यांतर्गत अधिकार बहाल केले (१०५९). पुढे नॉर्मनांनी अरबांकडून सिसिली जिंकून घेतली.

पोपसत्ता व राजसत्ता यांचा संघर्षकाळ : अकराव्या शतकात पोप आणि पवित्र रोमन सम्राट यांच्यातील संघर्ष वाढीस लागला. त्याचा परिणाम इटलीमधील दोघांचीही सत्ता कमकुवत होण्यातच झाला. त्यामुळे जेनोआ, मिलान, व्हेरोना, प्याचेंत्सा, बोलोन्या, फ्लॉरेन्स, पीसा, व्हेनिस इ. नगरराज्ये अस्तित्वात आली. जेव्हा ११५४ मध्ये फ्रेड्रिक बार्बारोसा (११२५–११९०) ह्या जर्मन राजाने इटलीत प्रथम प्रवेश केला, तेव्हा त्याने तत्कालीन नगरराज्यांचे व पोपचे वर्चस्व कमी करून सम्राटाचे वर्चस्व वाढविण्याचा निश्चय केला. परंतु ११७६ मध्ये इटालियन नगरसंघाने (लँबर्डी लीग) त्याचा पराभव केला. शेवटी ११८३ मध्ये फ्रेड्रिकने ह्या नगरांचे स्वतंत्र अस्तित्व मान्य केले. ११९८ ते १२१६ ह्या काळात तिसरा इनोसंट ह्या पोपने चर्चची सत्ता वाढविली. अर्थातच सम्राटाशी संघर्ष अटळ होता. हा संघर्ष दुसरा फ्रेड्रिक (११९४–१२५०) ह्याच्या काळात शिगेला पोहोचला. फ्रेड्रिकनंतर सम्राटांचे वर्चस्व कमी होऊ लागले. इटलीत फ्रेंचांचे वर्चस्व वाढले; परंतु फ्रेंचांच्या गैरवर्तनामुळे सिसिलियन लोकांनी बंडे केली. आठवा पोप बॉनिफेसने (१२३५?–१३०३) पोपसत्ता विस्तृत केली. सिसिली, फ्लॉरेन्स इ. प्रदेशांत हस्तक्षेप करून त्याने चर्चच्या वर्चस्वात भर घातली. परंतु त्याला अनेक शत्रू उत्पन्न झाले. त्यांच्याशी लढण्यासाठी त्याने फ्रेंचांना पाचारण केले. परंतु अंती फ्रेंचांनी त्यालाच बंदिवान केले (१३०३). चौदाव्या शतकात प्रादेशिक राज्यांनी इटलीच्या वैभवात आणि संस्कृतीत भर घातली. परंतु त्याचबरोबर त्यांच्या परस्परस्पर्धा व वैरभाव यांमुळे इटली हा परकीय सत्तांच्या स्पर्धेचा प्रदेश बनला.

प्रबोधनकाळ : ह्या कालखंडात फ्लॉरेन्स व मिलान यांत प्रदीर्घकालीन (१३५०–१४५४) युद्ध झाले. नंतर १४५५ मध्ये मिलान, फ्लॉरेन्स, व्हेनिस आणि नेपल्स यांनी एकत्र येऊन 'इटालियन संघ' निर्माण केला. त्याला पोपनेही मान्यता दिली. पंधराव्या शतकातील इटलीच्या एकीकरणाचा हा मोठ्यातील मोठा प्रयत्न होता. कॉन्स्टँटिनोपलच्या पाडावामुळे तुर्कांचा धोका जास्तच गंभीर स्वरूपाचा झाला. ह्या संघामुळे तो टळला व इटलीत शांतता प्रस्थापित होऊन प्राचीन विद्यांच्या पुनरुज्जीवनास चालना मिळाली.

पंधराव्या शतकात पोपसत्ता जास्त लौकिक स्वरूपाची झाली व विद्येची जिज्ञासा वाढीस लागली. याच काळात नेपल्समध्ये व मेडिची घराण्याच्या सत्तेखाली फ्लॉरेन्समध्ये कला आणि विद्या यांची जोपासना होऊ लागली. अमेरिकेच्या शोधानंतर इटलीवर एकामागून एक परकीय आक्रमणे सुरू झाली. १४९४ मध्ये फ्रान्सचा आठवा चार्ल्स याने इटलीवर आक्रमण केले आणि नेपल्सवरील आपली सत्ता घोषित केली. त्याने ह्यावेळी मिलानच्या बाजूने इटलीवर स्वारी केली. तेव्हा फ्लॉरेन्स व नेपल्स तसेच पोपसत्ता ही एकत्र आली. असंघटित इटली कोणीही जिंकू शकेल, हे चार्ल्सने सिद्ध केले. स्पेन आणि फ्रान्स येथील राजांनी इटलीचा प्रदेश पादाक्रांत करण्यास आरंभ केला. स्पेनच्या पाचव्या चार्ल्सने (पवित्र रोमन साम्राज्याचा तो अधिपती होता) सर्व इटली आपल्या अंमलाखाली आणली. जर्मन आणि स्पॅनिश सैन्याने इटली द्वीपकल्प व रोम शहर उद्‌ध्वस्त केले. तथापि त्याच्या कारकीर्दीत पुढे १५०० पर्यंत इटलीस राजकीय स्थैर्य व शांतता लाभली. मात्र तेथून पुढे सु. दोनशे वर्षे इटली हा यूरोपमधील राजांचे भक्ष्य व यूरोपची रणभूमी बनला आणि जी थोडी नगरराज्ये इटलीत तग धरून होती, तीही पुढे नष्ट झाली. तथापि वरील काळात कला व ज्ञान ह्या क्षेत्रात प्रगती झालेली आढळते. लिओनार्दो दा व्हींची, मायकेलअँजेलो ह्यांसारख्या

कलावंतांमुळे व मॅकिआव्हेलीसारख्या राज्यशास्त्रज्ञांमुळे इटली देश यूरोपचा आदर्श बनला. पुढे १५२१–१७९६ च्या दरम्यान इटलीवर परकीय सत्तांचे वर्चस्व स्थापन झालेले स्पष्ट दिसते. स्पेन व फ्रान्स यांच्यातील सत्तास्पर्धेत इटलीचे महत्त्व असाधारण आहे. स्पेनचा पाचवा चार्ल्स आणि फ्रान्सचा पहिला फ्रान्सिस यांच्यात १५२१ पासून युद्ध सुरू झाले. १५२९ मध्ये चार्ल्सने आपले प्रभुत्व प्रस्थापित केले. पोपने चार्ल्सला सम्राट म्हणून अभिषेक केला. फ्रान्स व स्पेन ह्यांमध्ये झालेल्या १५५९ मधील कातो-कांब्रेझी ह्या तहान्वये सिसिली, नेपल्स व मिलान ही राज्ये स्पेनकडे गेली व फ्रान्सने इटलीतील हॅप्स-बर्ग घराण्याच्या राजसत्तेचे वर्चस्व मान्य केले. १५४० मध्ये चार्ल्सने मिलान, पार्मा आणि प्याचेंत्सा या राज्यांतसुद्धा हॅप्सबर्ग वर्चस्व प्रस्थापित केले.

वरील काळात ज्ञान व कला या क्षेत्रांत हळूहळू पीछेहाट सुरू झाली. तरीही विज्ञानाच्या क्षेत्रात इटलीने मोठी भर घातलेली दिसून येते.

हॅप्सबर्ग घराण्याच्या कारकीर्दीतील फ्रान्सविरुद्धच्या युद्धात इटलीचे फार नुकसान झाले. १७१३ मध्ये स्पेनची गादी फ्रान्सच्या बुरबाँ घराण्याकडे आली, तेव्हा उत्रेक्तच्या शांतता तहान्वये स्पेनची इटलीतील मालमत्ता ऑस्ट्रियाचा सम्राट सहावा चार्ल्स याला मिळाली. १७२० मध्ये सव्हॉयच्या ड्यूकने ऑस्ट्रियास सिसिली देऊन सार्डिनिया घेतला. १७३४ मध्ये स्पेनला नेपल्सचे राज्य मिळाले. १७३७ मध्ये तस्कनीचा प्रदेश ऑस्ट्रियाकडे आला. १७८९ मध्ये फ्रेंच राज्यक्रांतीचा उठाव झाल्यावर इटलीतील परिस्थिती बदलू लागली. प्रथमतः फ्रेंच क्रांती-विषयी सहानुभूती असलेला वर्ग लवकरच क्रांतिकारकांच्या अतिरेकी धोरणामुळे विरोधी बनला. १७९६ मध्ये नेपोलियनने ऑस्ट्रियास इटलीतून हुसकावून लावले व इटली फ्रान्सचे अंकित राष्ट्र बनले. १७९७ मधील कँपोफार्मिडो या ऑस्ट्रियाबरोबरच्या तहानुसार व्हेनिस ऑस्ट्रि-यास देऊन उरलेल्या इटलीची पाच नगरराज्यांत विभागणी केली आणि मिलान, जेनोआ, रोम, बोलोन्या व नेपल्स ह्यांना राजधानीचा दर्जा दिला. साहजिकच इटलीत लोकशाहीचे नवे वारे खेळू लागले.

नेपोलियन व एकीकरणाचा काळ : नेपोलियन १८०४ मध्ये सम्राट झाल्यावर इटलीत नेपोलियनची सत्ता सुरू झाली. ह्यावेळी त्याने आपल्या सावत्र भावास तेथील व्हाइसरॉय केले. पुढे त्याने नेपल्सच्या गादीवर जोसेफ ह्या आपल्या मेहुण्यास बसविले आणि पुढे १८११ मध्ये मुलास रोमचा राजा म्हणून जाहीर केले. नेपोलियनचा १८१५ मध्ये पाडाव झाल्यावर ऑस्ट्रियाने पुन्हा लाँबर्डी व व्हिनीशिया हे प्रदेश ताब्यात घेतले व इटलीचे पुन्हा पूर्वीसारखे तुकडे केले. परंतु फ्रेंच क्रांतीमुळे निर्माण झालेले एकीकरणाचे व राष्ट्रीयत्वाचे वारे त्यामुळे जास्तच जोरात वाहू लागले.

परकीय सत्तेला विरोध करण्याकरता व इटलीचे संयुक्त राज्य निर्माण करण्याकरता १८१५ ते १८४८ या काळात अनेक गुप्त संघटना निर्माण झाल्या. १८२० मध्ये नेपल्समध्ये व नंतर पीडमाँटमध्येही क्रांतिकारक उठाव झाला, पण ऑस्ट्रियाच्या मदतीने तो मोडून काढण्यात आला. ऑस्ट्रियाचे दडपशाहीचे धोरण व इटलीतील छोट्या राज्यांची ऑस्ट्रिया-वरील भक्ती यांमुळे काही काळ इटलीत शांतता नांदू लागली. परंतु ही शांतता वरवरची होती.

फ्रान्समध्ये झालेल्या जुलै १८३० मधील क्रांतीचे पडसाद इटलीतही उठले. बोलोन्यात बंड झाले, ते ऑस्ट्रियाने मोडले. १८३०-३१ नंतर इटलीच्या राजकारणात तीन महत्त्वपूर्ण बदल घडून आलेले दिसतात : (१) नेपल्समध्ये दुसरा फर्डिनँड गादीवर आला. त्याच सुमारास सोळावा ग्रेगरी पोप झाला आणि चार्ल्स ॲल्बर्ट सार्डिनियाचा राजा झाला. (२) जुन्या गुप्त संघटना नाहीशा होऊन त्यांची जागा मॅझिनीच्या 'यंग इटली' ह्या क्रांतिकारक संघटनेने घेतली. (३) यूरोपात फ्रान्सच्या सत्तेचे पुनरुज्जीवन होऊन त्यामुळे ऑस्ट्रियाच्या वर्चस्वावर बंधन पडले.

चार्ल्स ॲल्बर्ट हा आपल्या पूर्वसूरींपेक्षा अधिक उदारमतवादी होता. साहजिकच इतर राज्ये संघटित इटलीचा अध्वर्यू म्हणून त्याच्या-कडे पाहू लागली. तथापि ह्यापेक्षा इटालियन लोकांचे अधिक लक्ष आकर्षित केले असेल, तर ते मॅझिनीने. १८३१–१८४६ ह्या काळात मॅझिनीच्या प्रेरणेने देशभक्तिपर लिखाण प्रचंड प्रमाणात लिहिले जाऊ लागले. मॅझिनीचा उद्देश इटलीला ऑस्ट्रियाच्या जाचातून मुक्त करून प्रजासत्ताक स्थापणे हा होता. त्याच्या संघटनेने इतर संघटनांप्रमाणे गुप्त चळवळीचा मार्ग अवलंबिला नाही, तर उघड बंडाचे निशाण उभे केले. ही चळवळ चालू असतानाच यूरोपात १८४८ मध्ये क्रांती झाली. त्यावेळी सार्डिनियाच्या राज्याच्या नेतृत्वाखाली इटलीचे एकीकरण करण्याचा व ऑस्ट्रियास हुसकावून लावण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. दरम्यान रोममध्ये मॅझिनीच्या नेतृत्वाखाली प्रजासत्ताक राज्य स्थापण्यात आले. पोप पळून गेला, परंतु जुलै १८४९ मध्ये फ्रेंचांनी रोम काबीज करून पोपला पुन्हा रोममध्ये प्रस्थापित केले. व्हेनिसमध्येही बंड झाले, परंतु ऑस्ट्रियनांनी त्याचा बीमोड केला. तथापि सार्डिनियात १८४९ मध्ये गादीवर आलेल्या दुसऱ्या व्हिक्टर इमॅन्युएलने उदारमतवादी धोरण पुरस्कारिले. त्याने इटलीच्या स्वातंत्र्यास पाठिंबा दर्शविला व काव्हूरला पंतप्रधान नेमले.

काव्हूरचा काळ १८४९–१८६१ हा मानावा लागेल. १८५२ मध्ये तो पीडमाँटचा पंतप्रधान झाल्यापासून सार्डिनियाच्या नेतृत्वाखालील इटलीचे एकीकरण करण्याकरिता त्याने अविरत श्रम घेतले. १८५९ मध्ये फ्रान्सच्या मदतीने ऑस्ट्रियाचा त्याने पराभव केला व लाँबर्डी १८५९ मध्ये मुक्त केले. गॅरिबाल्डी आणि त्याच्या हजार सैनिकांनी सिसिली व नेपल्स जिंकून घेतले आणि मध्य इटलीतील राज्येही सार्वमतानुसार सार्डिनियात विलीन झाली. १७ मार्च १८६१ रोजी इटलीचे स्वतंत्र राज्य जाहीर करण्यात आले. इटलीने १८६६ मध्ये प्रशियाशी संगनमत करून ऑस्ट्रो-प्रशियन युद्धात भाग घेतला व ऑस्ट्रियाकडून व्हिनी-शिया प्रांत मिळविला. १८७० च्या फ्रँको-प्रशियन युद्धात रोममधील फ्रेंच लष्कर काढून घेण्यात आले; तेव्हा इटालियन सैन्याने ते ताब्यात घेतले. रोम इटलीची राजधानी बनले.

आधुनिक काळ : इटलीमध्ये १८७१ ते १९१४ ह्या काळात लोक-शाही राज्याचा प्रयोग झाला. इमॅन्युएलचे कार्य पुढे त्याच्या हंबर्ट ह्या वारसाने चालविले. ह्यावेळी एकीकरणाच्या युद्धामुळे इटलीतील अर्थ-व्यवस्था कोलमडली होती. १८८१ मध्ये मतदानाचा हक्क विस्तृत करण्यात आला. १८८२ मध्ये इटलीने ऑस्ट्रिया व जर्मनी यांच्याशी त्रिमित्र करार केला. ह्या करारामुळे इटलीला ऑस्ट्रिया किंवा फ्रान्स यांचे भय उरले नाही. ह्या काळात इटलीस यूरोपीय राष्ट्र म्हणून मान्यता मिळाली. १८९५-९६ मध्ये इटलीने इथिओपियावर (ॲबिसिनिया) स्वारी केली. परंतु तीत इटलीचा संपूर्ण पराभव झाला. इटलीमध्ये युद्धाची परिणती करभार वाढण्यात झाली. १८९८ च्या मेमध्ये अन्नाच्या प्रश्नावरून साऱ्या देशभर उग्र निदर्शने झाली. ही अशांतता दीर्घकाळ टिकून होती. १९०१ ते १९०५ या काळात प्रचंड संप झाले व जाळपोळ झाली. १९०८ मधील भूकंपाने इटलीची आर्थिक स्थिती अधिकच खालावली. ऑक्टोबर १९१२ मध्ये इटलीने तुर्कस्तानकडून ट्रिपोली हस्तगत केली. परंतु ह्या युद्धामुळे इटलीची नाजूक आर्थिक परिस्थिती अधिकच बिघडली आणि करवाढीविरुद्ध प्रचंड आंदोलने व संप घडून आले (मार्च १९१४).

पहिल्या महायुद्धात सुरुवातीला इटलीने तटस्थतेचे धोरण पुकारले. इटलीने एप्रिल १९१५ मध्ये इंग्लंड, फ्रान्स व रशिया यांच्याशी तह करून पूर्वीच्या त्रिमित्र कराराचा त्याग केला आणि ऑस्ट्रिया व जर्मनी

यांविरुद्ध युद्ध पुकारले. परंतु ह्यात इटलीस यश मिळाले नाही. परिणामी युद्धोत्तर तहात त्यास अत्यंत थोडा फायदा झाला.

पॅरिसच्या शांतता परिषदेतील इटलीच्या अपयशामुळे व युद्धोत्तर काळातील आर्थिक हलाखीमुळे देशात अस्थिरता निर्माण झाली. आत्यंतिक राष्ट्रवादातून फॅसिझमचा उदय झाला व त्याचे नेतृत्व लवकरच मुसोलिनीच्या हाती गेले. त्याने राष्ट्रवादी लोकांची संघटना मार्च १९१९ मध्ये स्थापन करून त्यास 'फॅसिस्ट' हे नाव दिले व त्यांच्या विचारसरणीस फॅसिझम हे नाव रूढ झाले. अंतर्गत कारवाईत फॅसिस्टांनी खून, दहशत यांचा संपूर्ण उपयोग करून घेतला. फॅसिस्ट पक्ष १९२२ च्या सुमारास एवढा बलवान झाला की, हळूहळू त्याने इटलीतील इतर भागावर ताबा मिळविण्यास सुरुवात केली आणि ऑक्टोबरमध्ये तर त्यांनी प्रत्यक्ष रोमवर चाल केली. तिसऱ्या व्हिक्टर इमॅन्युएलने त्यांचे नेतृत्व स्वीकारून मुसोलिनीस पंतप्रधान केले व शासकीय सत्ता त्याच्या हातात दिली. पुढे तर त्याने स्पेन व अल्बेनिया (१९२६), हंगेरी (१९२७), इथिओपिया व ग्रीस (१९२९) व ऑस्ट्रिया (१९३०) ह्या राष्ट्रांशी मित्रत्वाचे करार केले. त्याने १९३० मध्ये लष्कर वाढविण्याचा निर्णय घेऊन नौदलात वाढ करण्यास प्रारंभ केला. पोपचा प्रश्न १९२९ मध्ये सामोपचाराने सोडविण्यात त्याने यश मिळविले. पोपचे स्वतंत्र अस्तित्व मान्य करण्यात आले. पोपनेही रोमवरील आपला हक्क सोडून दिला. १९३०–१९३५ ह्या काळात इटलीत आर्थिक मंदीची लाट उसळली.

इटलीने इथिओपियावर १९३५ मध्ये स्वारी करून राष्ट्रसंघाचा रोष ओढवून घेतला. १९३६ च्या स्पेनच्या यादवी युद्धात इटलीने बंडखोरांच्या बाजूने भाग घेतला. तेव्हा फ्रान्स, इंग्लंड यांना इटलीच्या वाढत्या सत्तेविषयी शंका निर्माण झाली. सबब इटलीने त्याच वर्षी जर्मनीशी समझोता करून फ्रान्सच्या वर्चस्वाला धक्का दिला. त्याच वर्षी इटलीने जर्मनी व जपान यांच्याबरोबर कम्युनिस्टविरोधी तह केला. १९३९ मध्ये इटलीने अल्बेनिया काबीज केला.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीस (सप्टेंबर १९३९) इटलीने आपली तटस्थता जाहीर केली. जून १९४० मध्ये इटलीने फ्रान्स आणि इंग्लंडविरुद्ध युद्ध पुकारले. सप्टेंबरमध्ये जर्मनी, इटली व जपान यांनी परस्परांना दहा वर्षे संपूर्ण मदत करण्याचे आश्वासन दिले. इटलीने २७ ऑक्टोबर १९४० रोजी ग्रीस उद्‌ध्वस्त केले व जर्मनीची मदत मागितली आणि पुढे डिसेंबर १९४१ मध्ये अमेरिकेविरुद्ध युद्ध पुकारले. त्यानंतर १९४३ च्या सुरुवातीस आफ्रिकेतील इटलीच्या वसाहती संपुष्टात आल्या आणि इटलीचे युद्ध सामर्थ्य संपले. मुसोलिनीस राजीनामा देणे भाग पडले. फेब्रुवारी १९४४ मध्ये दोस्त राष्ट्रांनी इटलीचा घेतलेला बहुतेक प्रदेश इटलीस परत केला. इटलीत जून १९४६ मध्ये सार्वजनिक मतानुसार प्रजासत्ताकाची स्थापना करण्यात आली. युद्धनुकसानभरपाई म्हणून इटलीकडून मोठी रक्कम दोस्त राष्ट्रांनी घेण्याचे ठरले.

इटलीला १९४८ च्या जूनमध्ये मार्शल योजनेनुसार आर्थिक पुनर्रचनेसाठी मदत मिळाली. एप्रिल १९५० मध्ये इटलीने नाटो करारावर सही केली व त्याच वर्षी इटलीला संयुक्त राष्ट्रे या संघटनेने सोमालीलँडचे विश्वस्त नेमले.

नव्या संविधानानुसार (डिसेंबर १९४७) सत्तेचे विकेंद्रीकरण करण्यात आले असून १९४८ च्या निवडणुकीत ख्रिश्चन डेमोक्रॅट पक्षाला निर्विवाद बहुमत मिळाले. परंतु १९४६ ते १९६० ह्या काळात नूतन फॅसिस्टांचा व कम्युनिस्टांचाही उदय झाला. इटालियन सोशल मुव्हमेंट किंवा 'मिसिनी' या नावाने हे नूतन फॅसिस्ट ओळखले जाऊ लागले. दिवसेंदिवस त्यांचे वर्चस्व वाढीस लागले आहे. अविवेकी राष्ट्रवादाचा अतिरेक होऊ लागला असून कम्युनिस्ट व इतर डाव्यांच्या अस्तित्वाला धोका उत्पन्न झाल्यावर सर्व डावे पक्ष एकत्र आले आणि त्यांनी जुलै १९६० अखेरीस आमींतोरे फानफानी यांच्या नेतृत्वाखाली नवे सरकार प्रस्थापित केले. त्यानंतर इटलीत वारंवार राजकीय सत्तांतरे होत राहिली. जून १९७२ मध्ये ज्यूल्यो आंद्रेऑत्ती यांनी पंतप्रधानकीचा राजीनामा दिला. त्यांच्या जागी रूमर यांनी जुलै १९७२ मध्ये संमिश्र सरकार बनविले. त्यात ख्रिश्चन डेमोक्रॅट, सोशॅलिस्ट, सोशल डेमोक्रॅट व रिपब्लिकन हे पक्ष सहभागी होते.

देशपांडे, अरविंद

राजकीय स्थिती : इटली हे सार्वभौम प्रजासत्ताक राज्य आहे. पूर्वी इटलीमध्ये लोकसत्ताक नगरराज्ये अस्तित्वात होती. त्यानंतर रोमचे साम्राज्य आले. यूरोपात ग्रीसच्या खालोखाल इटलीची राज्यपद्धती जुनी आहे. सद्यःस्थितीत दाट लोकसंख्या, मध्यवर्ती भौगोलिक स्थान, औद्योगिक प्रगती व रोमचा सांस्कृतिक वारसा ह्यांमुळे त्यास जागतिक राजकारणात व विशेषतः मध्य व पश्चिम यूरोपच्या राजकारणात आगळे स्थान प्राप्त झाले आहे.

१० जून १९४६ रोजी केसेशन कोर्टाने २ जून १९४६ रोजी झालेल्या जनमतनिर्देशाच्या बहुमताची घोषणा केली आणि इटली हे प्रजासत्ताक राष्ट्र बनले. शेकडो वर्षे अस्तित्वात असणारी राजेशाही संपुष्टात आली. चार्ल्स ॲल्बर्टचे संविधान रद्द करण्यात येऊन नवीन संविधान बनविण्यासाठी संविधान समितीची स्थापना झाली. दरम्यान दे निकोलो हा पहिला राष्ट्राध्यक्ष झाला. संविधान समितीने तयार केलेल्या संविधानास २२ डिसेंबर १९४७ रोजी मान्यता मिळून २ जानेवारी १९४८ पासून हे संविधान कार्यवाहीत आले. संविधान मुख्यत्वे इंग्लंड, अमेरिका व फ्रान्स ह्यांच्या राज्यपद्धतींच्या आधारे तयार करण्यात आले. त्याचे एकूण १८ विभाग असून १३९ अनुच्छेद आहेत. संविधानाने सर्वांना समता; जीवित, वित्त व स्वातंत्र्य ह्यांची हमी; भाषणस्वातंत्र्य; वृत्तपत्रस्वातंत्र्य; धर्मस्वातंत्र्य इ. दिलेले आहे. संविधानानुसार इटली हे लोकशाही प्रजासत्ताक राष्ट्र असून राष्ट्राध्यक्ष हा देशाचा प्रमुख म्हणून निवडून आल्यावर सात वर्षे काम पाहतो. त्याची निवड दोन्ही सभागृहांतर्फे केली जाते. येथे द्विसदनी राज्यपद्धती असून वरिष्ठ सभागृह (सीनेट) व कनिष्ठ सभागृह (चेंबर ऑफ डेप्युटीज) ह्यांच्या सहकार्याने राज्यकारभार चालतो. कनिष्ठ सभागृहातील सदस्यांची संख्या ६३० (१९७०) असून उमेदवार म्हणून उभे राहणाऱ्या नागरिकास २५ वर्षे वयाची मर्यादा घातली आहे. ८०,००० पर्यंत लोकसंख्या असलेल्या मतदार संघातून त्याची कनिष्ठ सभागृहावर सभासद म्हणून निवड होते. कनिष्ठ गृहाची मुदत ५ वर्षे असून २१ वर्षांवरील सर्व नागरिकांस मतदानाचा अधिकार आहे. मात्र सीनेटच्या निवडणुकीसाठी उभे राहणाऱ्या उमेदवारास किमान ४० वर्षे वयाची मर्यादा असून मतदाराचे वय किमान २५ वर्षे असले पाहिजे, अशी अट आहे. सीनेटची मुदत सहा वर्षे आहे. राष्ट्राध्यक्षास सीनेटचे पाच सभासद नेमण्याचा अधिकार आहे. तसेच माजी राष्ट्राध्यक्ष, पंतप्रधान व अशा प्रकारचे उच्च पदाधिकारी संविधानानुसार सीनेटचे सभासद होतात. सीनेटचा मतदारसंघ साधारणतः दोन लक्ष मतदारांचा असावा लागतो.

संविधानाप्रमाणे संसदेच्या दोन्ही सभागृहांच्या संयुक्त बैठकीत राष्ट्राध्यक्षाची निवड होते. त्याची कमीतकमी वयोमर्यादा ५० वर्षे असते. संसदेने मंजूर केलेल्या विधेयकांना संमती देणे, वटहुकूम काढणे, कायदेमंडळ बरखास्त करणे वा बोलविणे, नव्या निवडणुका घेणे, सर्वक्षमा जाहीर करणे वगैरे जबाबदारीचे अधिकार त्यास असून सर्व लष्करी दलांचा तो प्रमुख असतो. त्याने नियुक्त केलेल्या व कायदेमंडळाला जबाबदार असलेल्या मंत्रिमंडळामार्फत येथील राज्यकारभार चालतो.

द्विपक्षीय लोकशाही अद्यापि ह्या देशात रुजावयाची आहे. सध्या देशात एकूण प्रमुख नऊ राजकीय पक्ष असून त्या पक्षांचे जहाल व

मवाळ असेही आणखी काही गट आहेत. तथापि अद्यापपर्यंत कोणताही पक्ष निर्विवाद बहुमताने दीर्घकाळ सत्तेवर राहू शकलेला नाही, असे वारंवार होणाऱ्या राजकीय सत्तांतरांवरून तसेच अलीकडील, १९७० व १९७२ मधील संमिश्र मंत्रिमंडळांवरून स्पष्ट होते.

राज्यकारभाराच्या सोयीसाठी रीजन्स, प्रॉव्हिन्सिस व कम्युन्स अशी प्रादेशिक विभागणी केली असून १९४८ च्या संविधानानुसार २० स्वायत्त रीजन्स असावेत, असे ठरले होते; तथापि १९७० पर्यंत फक्त पाच स्वायत्त रीजन्स अस्तित्वात आले असून उरलेल्यांची हळूहळू कार्यवाही होत आहे. वरील स्थानिक विभागांचा कारभार विधिमंडळे, प्रादेशिक कारभार-मंडळे व त्यांचे अध्यक्ष यांच्यामार्फत चालतो. प्रादेशिक प्रश्नांच्या बाबतींत हे प्रदेश व त्यांची विधिमंडळे बहुतांशी स्वतंत्र आहेत. केंद्र सरकारने नेमलेला एक आयुक्त, केंद्र व हे प्रदेश यांमधील दुवा म्हणून काम करतो. मात्र पोलीस, सैन्यदल, रेल्वे, टपाल आदींवर वरील प्रदेशांचा कोणताही अधिकार पोहोचत नाही. पाच विशेष रीजन्सची सरकारे १९४८ ते ६८ च्या दरम्यान अस्तित्वात आली; पण त्यांना मर्यादित स्वातंत्र्य देण्यात आले आहे. ती म्हणजे सिसिली, फ्रीऊली-व्हेनेत्स्या जूल्या, सार्डिनिया, व्हाले दा ऑस्टा, त्रेनतीनो-आल्तो आदीजे ही होत. या रीजन्समध्ये एकूण ९२ प्रांत असून सु. ८,००० कम्युन्स समाविष्ट केलेले आहेत. लहानमोठ्या शहरांसाठी प्रातिनिधिक स्थानिक स्वराज्यसंस्थांची सोय आहे.

सर्वांच्या कष्टावर आधारलेली लोकशाही, असे ह्या प्रजासत्ताकाचे संविधानात वर्णन केलेले असून लोकांची सत्ता ही सार्वभौम मानलेली आहे. कायद्याने वंश, धर्म, भाषा, लिंगभेद इत्यादींच्या आधारे व्यक्तिव्यक्तींत भेदाभेद केला जात नाही. फाशीची शिक्षा कायद्याने रद्द केलेली आहे. राष्ट्राध्यक्ष आपली मुदत संपण्यापूर्वी सहा महिने सोडून केव्हाही दोन्ही सभागृहे बरखास्त करू शकतो. संविधानातील अनुच्छेद सात प्रमाणे कॅथलिक चर्च व राज्यसंस्था ह्यांचे परस्पर अधिकार स्पष्ट केलेले असून दोघेही आपापल्या क्षेत्रात स्वतंत्र व सार्वभौम मानण्यात आलेले आहेत.

न्यायव्यवस्था : संविधानाप्रमाणे १५ न्यायाधीशांचे एक कॉन्स्टिट्यूशनल कोर्ट असून प्रत्येकी पाच न्यायाधीशांची नेमणूक अनुक्रमे राष्ट्राध्यक्ष, संसद व केसेशन कोर्टाचे न्यायाधीश ह्यांच्याकरवी होते. संविधानात्मक बाबी व तत्संबंधीचे सर्व दावे या न्यायालयांमार्फत निकालात काढतात. सर्वोच्च न्यायालय हे रोममध्ये असून त्यास कोर्ट ऑफ केसेशन म्हणतात. न्यायव्यवस्थेसाठी त्याची तेवीस अपील कोर्टांत विभागणी केली आहे. त्यास संविधानासंबंधीचे खटले वगळता इतर सर्व न्याय देण्याचे अधिकार आहेत. इटलीमध्ये किरकोळ कायदेशीर खटले हे कन्सिलिएत कोर्टांमार्फत मिटविले जातात. जिल्हा अपील कोर्टाखालोखाल मँडामेंटी कोर्टे स्थापन केलेली आहेत. त्यांना 'प्रेटुरा' असे म्हणतात. त्यांना न्यायाधीशाचे अधिकार असतात. नियुक्त विभागावर अधिकार असलेली १५४ निवाडा मंडळे आहेत, त्यांशिवाय ज्युरीच्या समोर न्यायदान होणारी ९१ व अपील कोर्टे २४ आहेत. याखेरीज विशिष्ट कार्यक्षेत्रापुरती प्रशासकीय व लष्करी न्यायालये स्थापन केलेली आहेत. याशिवाय संविधानात तरतूद नसतानाही कित्येक खास न्यायालये अस्तित्वात आहेत. एकंदरीत इटलीतील न्यायव्यवस्था एकात्म असून प्रत्येक न्यायालय एकसंध राष्ट्रीय व्यवस्थेचा घटक असते.

संरक्षण : इटलीच्या अंमलाखालील बहुतेक वसाहती १९४७ मध्ये संपुष्टात आल्या. शांततातहानुसार इटलीच्या लष्करात आमूलाग्र कपात करण्यात आली. मुसोलिनीच्या फॅसिस्ट राजवटीत २१ ते ५५ वर्षे वयाच्या सर्व पुरुषांना सैन्यातील नोकरी सक्तीची होती. दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुमारास इटलीमध्ये सु. पंधरा लक्ष पायदळ, प्रत्येकी चाळीस हजारांचे नौदल व हवाईदल आणि पन्नास हजार लष्करी पोलीस एवढे प्रचंड सेनादल व तदानुषंगिक युद्धनौका, विमाने, रणगाडे, विनाशिका, पाणतीर, तोफा इ. युद्धसाहित्य होते. परंतु वरील तहानंतर इटलीस पाणतीर, अण्वस्त्रे, क्षेपणास्त्रे, विनाशिका वगैरे तयार करण्याची बंदी घालण्यात आली. एवढेच नव्हे तर वरील लष्करी सामर्थ्यातही त्यास सक्तीने कपात करावी लागली. तथापि १९५८ नंतर इटलीने पुन्हा आपली संरक्षणाची फळी भक्कम करण्यास प्रारंभ केला असून इटली नाटोचा सभासद आहे. त्याच सुमारास तो संयुक्त राष्ट्रांचा सभासद झाला. त्याच्या पायदळात पाच इन्फन्ट्री विभाग व दोन आधुनिक शस्त्रधारी विभाग तयार झाले आहेत. एकूण ३०० जेट विमाने व काही जुनी विमाने हवाईदलात आहेत. नौदलात ३ क्रूझर्स, २ डिस्ट्रॉय लिडर्स, ५ विनाशिका व पन्नासाहून अधिक युद्धनौका, तसेच ४ पाणबुड्या, ७० सुरुंगशोधक नौका व एक लाख टनांपेक्षा जास्त ओझे वाहणाऱ्या काही साहाय्यकारी नौका ह्यांचा समावेश होतो. इटलीची भूसेना, हवाईदल व नौदल अनुक्रमे ३,०६,६००, ७०,००० व ४१,८०० होते (१९७३). इटलीच्या एकूण अर्थसंकल्पातील सु. एक पंचमांश खर्च संरक्षणावर केला जातो; ह्याशिवाय अमेरिका लष्करी दृष्ट्या इटलीस सढळ हाताने मदत करीत आहे.

देशपांडे, सु. र.

आर्थिक स्थिती : रोमन साम्राज्यानंतर इटलीची आर्थिक स्थिती ढासळतच गेली. प्रबोधनकाळानंतरही इटलीत आर्थिक दृष्ट्या फारशी प्रगती झाली नाही. विसाव्या शतकाच्या आरंभापर्यंत इटली यूरोप खंडातील मागासलेल्या कृषिप्रधान देशांत मोडत असे. पहिल्या महायुद्धामुळे इटलीची आर्थिक स्थिती हलाखीची झाल्याने फॅसिस्ट अर्थव्यवस्था आली. थोड्या आर्थिक सुधारणा झाल्या; परंतु दुसऱ्या महायुद्धाने देशाची आर्थिक घडी पार कोलमडून टाकली व इटालियन चलनाची किंमत पूर्णपणे गडगडली. त्यातच युद्धाच्या नुकसानभरपाईचा ताण देशावर पडला. नवीन चलन १९४७ पासून स्थिरावले. खनिजसंपत्तीची वाण, अपुरी शक्तिसाधने, डोंगराळ प्रदेश, दळणवळणातील अडचणी व कर्जबाजारीपणा असतानाही १९५० नंतर सरकारने अवलंबिलेल्या योजना, औद्योगिक धोरण, परकीय मदत, प्रवाशांकडून मिळणारे उत्पन्न इत्यादींमुळे उद्योगप्रधान देशांत इटलीची गणना होऊ लागली. राष्ट्रीय उत्पन्नात दरवर्षी १० टक्क्यांनी वाढ, कर्जफेड, दरडोई उत्पन्नात वाढ, बेकारीतील घट या गोष्टी त्यामुळेच शक्य झाल्या. १९०१ मध्ये ६० टक्के लोक कृषिधंद्यात होते, ते १९५१ मध्ये ४२ टक्के, तर १९६७ मध्ये चोवीस टक्क्यांवर आले. राष्ट्रीय उत्पन्नातील शेतीचा वाटा १९५० मध्ये ३२% होता, तो १९६० मध्ये २२% झाला. १९३८ ते १९६० दरम्यान औद्योगिक वाढ मात्र तिपटीने झाली. मात्र या औद्योगिक वाढीतही इटलीच्या उत्तर व दक्षिण भागांत तफावत आढळते. इटलीतील ४४% लोक, ६५% उद्योगकामगार व ७१% भांडवल उत्तरेत तर ३७% लोक व ६% भांडवल दक्षिणेत आहे. जगात गंधक उत्पादनात इटलीचा दुसरा क्रमांक असून पाऱ्याच्या उत्पादनात व निर्यातीत पहिला आहे. व्यापारी जहाजवाहतुकीतही इटलीचा क्रमांक जगात आठवा आहे. संयुक्त राष्ट्रांच्या अन्न व शेती संघटनेचे कार्यालय रोम येथे आहे. यूरोपीय सामाईक बाजारपेठ, यूरोपीय कोळसा व पोलाद मंडळ व आंतरराष्ट्रीय अणुशक्ती आयोग यांसारख्या संघटनांच्याद्वारे इटलीने आपला आर्थिक पाया भक्कम केला आहे.

शेती : इटलीच्या एकूण जमिनीपैकी ७५% जमीन डोंगराळ असून १९०७ मध्ये ३९·७% लागवडीयोग्य, १७·४% गवताळ, ९·७% फळझाडांखाली, २०·५% जंगलयुक्त व ३·४% पडीक होती. पिकांची विविधता व उत्पन्न उत्तर इटलीमध्ये जास्त असून गहू, तांदूळ,

भाजीपाला, गुरेढोरे या दृष्टीने तो प्रदेश समृद्ध आहे. दुय्यम धान्ये, ऑलिव्ह् इ. बाबतींत दक्षिण इटलीचा भाग बरा आहे. दक्षिण इटलीतील जमीन चुनखडीची व हलक्या प्रतीची असून फक्त ज्वालामुखींच्या जवळपास जमीन सुपीक आहे. शिवाय दक्षिण इटलीत शेतजमिनीची धूप जास्त होते. सामान्यपणे उत्तरेकडील शेती आधुनिक तर दक्षिणेकडील शेती परंपरागत आहे. सार्डिनियामध्ये मेंढपाळी व सिसिलीमध्ये फळबागा महत्त्वाच्या आहेत. १९७० मध्ये इटलीतील ५८·६% शेती स्वतः जमीनमालकच करीत असत. ३४% मजुरीने, ५·१% वाट्याने व २·३% इतर प्रकारे कसली जात असे. १९५० च्या जमीनसुधारणा कायद्याने ८ लक्ष हेक्टर जमीन शेतकऱ्यांना देण्यासाठी सरकारने संपादन केली व १९६२ मध्ये ६,३४,००० हे. जमीन वाटण्यात आली. १९६१ सालापासून 'पियानो वर्द' या नावाची ५५० अब्ज लिरेंची एक पंचवार्षिक योजना आखली असून शेतीउत्पादन वाढविणे, मजुरांचे वेतन वाढविणे, यांत्रिकीकरण करणे व वाटणी पद्धती नाहीशी करणे यांवर खर्च करण्यात येणार आहे. याशिवाय किनाऱ्यावरील दलदलीचे प्रदेश कमी करणे, शेतजमिनीचे धुपेपासून संरक्षण करणे, जलसिंचन योजना पूर्ण करणे, ग्रामीण भागातील बेकारांची नवीन उद्योगधंद्यांत व्यवस्था लावून देणे इ. गोष्टी या योजनेत समाविष्ट आहेत. इटलीतील पिकांमध्ये गहू प्रमुख आहे. पोच्या खोऱ्यात होणारा बराच तांदूळ निर्यात होतो. याशिवाय येथे मका, बार्ली, ओट, राय, बटाटे, तंबाखू, वाटाणे, घेवडा, बीट, टोमॅटो व भाजीपाला ही पिके होतात.

इटलीतील फळबागांना बरेच महत्त्व आहे. दक्षिणेकडील व सिसिलीमधील लिंबे व त्या जातीची फळे यांपासून इटलीला बरेच परकी चलन मिळते. त्यानंतर दुसरा क्रम ऑलिव्ह्चा येतो. त्याचे तेल खाण्यासाठी सर्व इटलीत वापरले जाते. द्राक्षांची लागवड सर्वत्र होते. त्यांपासून प्रसिद्ध इटालियन मद्ये तयार करतात. याशिवाय येथे सफरचंद, पेअर, पीच, अंजीर, बदाम, कलिंगडे इ. फळे मोठ्या प्रमाणावर होतात. नैसर्गिक रेशमासाठी तुतीच्या झाडाची पैदास लॉंबर्डी व पूर्व किनारा येथे फार होत असे; परंतु आता हे उत्पादन मागे पडत चालले आहे.

इटलीत १९७१ मध्ये सु. ८८ लक्ष गुरे, ९० लक्ष डुकरे, ८९ लक्ष शेळ्यामेंढ्या, २·७ लक्ष घोडे, २·६३ लक्ष गाढवे व १·७४ लक्ष खेचरे होती. गाईंच्या दुधापासून चीज बनवितात. येथील काही चीजप्रकार जगप्रसिद्ध आहेत.

उद्योग : इटलीमध्ये काही थोडे प्रचंड उद्योगधंदे आणि बारीकबारीक उद्योग करणारे शेकडो छोटे कारखाने दिसून येतात. कापड विणण्याचा उद्योग हा सर्वांत मोठा आणि महत्त्वाचा व्यवसाय आहे. त्यामध्ये कापसाचे सूत, कापड, कृत्रिम रेशीम आणि कापड तसेच ज्यूटचा धागा, लोकरीचे धागे व कच्चे रेशीम असा क्रम लागतो. १९७१ मध्ये इटलीत ८६३ सूतगिरण्या, ४३ लक्ष चात्या व ७४,५६७ माग होते. रेशीम उद्योगात ७,७७,०३२ चात्या व २०,१५० माग होते. कच्च्या रेशमाचे उत्पादनही महत्त्वाचे असून कृत्रिम धाग्याचे उत्पादन ३१ गिरण्यांतून होत होते. लोकरी कापडाच्या २३८ गिरण्या असून त्यांत २१,८९० माग होते. रासायनिक उद्योगधंद्यात १९७१ मध्ये ४९·६३ लक्ष टन सल्फ्युरिक ॲसिड, १४·७ लक्ष टन अमोनिया, १२·६३ लक्ष टन सुपरफॉस्फेट इतके उत्पादन झाले. याशिवाय येथे मोटारी, स्कूटर्स, टंकलेखनयंत्रे, शिवणयंत्रे, गणनयंत्रे यांसारख्या वस्तूंचे उत्पादन महत्त्वाचे आहे. बहुतेक उद्योगधंदे मिलान–तूरिन–जेनोआ या औद्योगिक शहरांच्या त्रिकोणात वसलेले आढळतात. देशाच्या १% क्षेत्र असलेल्या मिलान प्रांतात १४% कारखाने आहेत. तूरिन येथे मोटारी; जेनोआ व पाँतेंदेरा येथे स्कूटर्स; बारी येथे पोलाद; नेपल्स येथे जहाजबांधणी; मिलान येथे कापड; कॉमो येथे रेशीम; ब्येला व बेर्गामो येथे लोकर; जेनोआ, मिलान व तूरिन येथे इंजिने, विद्युत्-उपकरणे व गणनयंत्रे असे केंद्रीकरणाचे स्वरूप आढळते. यांशिवाय ह्या भागात अन्नपदार्थ, फर्निचर, पादत्राणे, कागद इ. विविध उद्योगधंदे विखुरलेले आहेत. जलविद्युत्शक्तीचा व नैसर्गिक वायूचा पुरवठा, जेनोआसारख्या बंदराचा उपयोग, आल्प्स पर्वतामधून फ्रान्स व मध्य-यूरोपकडे असलेल्या दळणवळणाच्या सोई, कुशल कारागीर, मजूर पुरवठा, धाडसी उद्योगपती आणि प्रगतिपर शेती अशी या केंद्रीकरणाची अनेक कारणे आहेत. फियाट मोटार कंपनी, पायरेली रबर कंपनी, स्निआव्हिस्कोसा कापड उद्योगसमूह, ऑलिव्हेट्टी यंत्रे, एडिसन वीजउद्योग आणि माँटीकॅटिनी रासायनिक उद्योगसमूह इ. जगप्रसिद्ध कंपन्या या भागात आहेत. इटलीतील मोटारींच्या उत्पादनापैकी ८५% मोटारी फियाट तयार करते. १९६७ मधील आकड्यांनुसार इटलीत रोज सु. ४,००० मोटारी, २,३०० गणनयंत्रे व २,२०० शिवणयंत्रे तयार होत. कलाकुसरीचे व्यवसाय रोम, नेपल्स, व्हेनिस, फ्लॉरेन्स अशा इतिहासप्रसिद्ध शहरांतून विखुरलेले आहेत. फ्लॉरेन्समधील जवाहिरांच्या आणि संगमरवरी वस्तू; व्हेनिसच्या भरतकामाच्या, विणलेल्या, काचेच्या, कातडी वस्तू आणि रंगीत झिलईची मातीची भांडी; आल्प्समधील लाकडी कोरीव वस्तू तसेच नेपल्सजवळील पोवळ्याच्या वस्तू या जगप्रसिद्ध आहेत.

उद्योगधंद्यांमध्ये सु. ९४ लाख कामगार गुंतलेले आहेत. ह्यांपैकी १९६१ च्या आकडेवारीनुसार खाणकामात १%, अन्न व तंबाखू ४·४%, कापड ५·९%, कपडे, पादत्राणे व कातडीकाम ५·८%, इंजिनियरिंग ११·४%, धातुकाम २%, रसायने, रबर व कागद ४%, बांधकाम ८%, वाहतूक, दळणवळण ७·५%, व्यापार २४%, बँक, विमा २·२%, वीज, गॅस, पाणीपुरवठा १% व बाकीचे इतर उद्योगांत होते. १९५० मध्ये बेकारांची संख्या ३० लाखांचे आसपास होती ती १९६१ मध्ये १० लाखांनी खाली आली. चौदा वर्षांखालील कोणासही कारखान्यात नोकरीस घेतले जात नाही. आठवड्याचे कामाचे तास ४८ असतात. औद्योगिक मजुरांच्या एकूण चार प्रमुख संघटना असून त्यांची १९६१ मधील सभासद संख्या ८६,६२,१७१ होती; समस्त इटालियन कामगार संघ (सी. जी. आय. एल.) ह्या कम्युनिस्ट वर्चस्वाखालील संघटनेचे ३६ लाखांवर सभासद होते.

देशापुढील प्रश्न सोडविण्यासाठी व्यापार वाढविणे हाच उपाय समजून इटलीने 'इ. इ. सी.' (यूरोपीय सामाईक बाजारपेठ) व 'एफ्टा' (यूरोपियन फ्री ट्रेड ॲसोसिएशन) या संघटनांशी सहकार्य केले आहे. अंतर्गत व्यापाराच्या दृष्टीने जवळ जवळ ३३% उलाढाल ही प्रांतांच्या राजधान्यांतून होते. मिलान हे प्रमुख व्यापारी केंद्र असून त्याखालोखाल रोम, जेनोआ, नेपल्स, तूरिन ही शहरे येतात. मिलान आणि तूरिनसाठी जेनोआ हे बंदर व मध्य इटलीसाठी नेपल्स हे बंदर महत्त्वाचे आहे. त्यामानाने अँकोना, बारी, ब्रिंडिसी ही दक्षिणेकडील बंदरे छोटी आहेत.

युद्धोत्तर काळात इटलीचा व्यापार खूपच वाढला असला तरी अद्यापही निर्यातीपेक्षा आयात जास्त आहे. आयातीमध्ये खनिज तेल, मका, लाकूड, लोकर; लोखंड, तांबे इ. धातू; कोळसा, वनस्पती तेले, कागद, वाहने, धान्य, मांस, अवजड यंत्रे इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. १९६९ च्या निर्यातीमध्ये कापड ७%, कपडे ७%, रसायने ७%, मोटारी, स्कूटर्स वगैरे ८%, वीज, विद्युत् उपकरणे, टंकलेखनयंत्रे, गणनयंत्रे इ. २४%, फळे व भाजीपाला ६%, पेट्रोलियम पदार्थ ५% व द्राक्षे, कलाकुसरीच्या वस्तू, चीज, अन्नपदार्थ, मद्य, इत्यादींचा समावेश होतो. १९६८ मध्ये आयातीपैकी ३५% इ. इ. सी. देशांतून, १२·२% एफ्टा देशांतून व ६·७% पूर्व यूरोपीय देशांतून झाली होती. निर्यातीपैकी ३९·२% इ. इ. सी. देशांकडे, १५·५% एफ्टा

देशांकडे व ५·३% पूर्व यूरोपकडे झाली होती. १९६९ मध्ये इटलीमधील आयात ७,७८१ अब्ज लिरे व निर्यात ७,३३१ अब्ज लिरे इतकी होती. आयातनिर्यातीमधील फरक इटालियन जहाजवाहतुकीच्या उत्पन्नातून, हौसी प्रवाशांकडून मिळणाऱ्या उत्पन्नातून, परदेशातील इटलीच्या लोकांकडून येणाऱ्या पैशातून आणि इतर सेवामार्गांनी भरून काढला जातो. १९२३ पासून राष्ट्रीय आयुर्विमा कंपनीस अथवा सरकारने परवानगी दिलेल्या कंपन्यांनाच आयुर्विमाव्यवसाय करता येतो. १९६६ मध्ये इटलीत अशा एकूण १६४ कंपन्यांपैकी ५१ परदेशी होत्या. विम्याचा प्रचार खेड्यापाड्यांपर्यंत झालेला आहे.

इटलीमध्ये लिरा हे अधिकृत चलन आहे. १९६८ मध्ये १५०० लिरे = १ पौंड स्टर्लिंग, ६२४·२५ लिरे = १ डॉलर किंवा ८३·३ लिरे = १ रुपया होता. बँका डी इटालिया या नावाची मध्यवर्ती बँक असून तिचा सर्व चलनव्यवहारावर ताबा आहे.

दळणवळण : रोमन साम्राज्यामध्ये सैन्याच्या वाहतुकीसाठी काही रस्ते तयार केलेले होते. १८३९ साली नेपल्स ते पोर्तीची ही ८ किमी. रेल्वे बांधण्यात आली. १९७१ मध्ये एकूण रेल्वेमार्गांची लांबी २०,२३९ किमी. होती. त्यांपैकी १६,१०० किमी. सरकारी मालकीची असून त्यांपैकी ८,१७१ किमी. मार्गाचे विद्युतीकरण बाकी होते.

पक्क्या व चालू सडकांची एकूण लांबी २,८६,७८४ किमी. असून त्यांपैकी ४३,६३५ किमी. राष्ट्रीय हमरस्ते, ९३,१४२ किमी. राज्यरस्ते व १,४५,६६५ किमी. इतर रस्ते आहेत. इटलीमधील, विशेषतः दक्षिणेकडील द्वीपकल्पातील व सार्डिनिया व सिसिलीमधील, वाहतूक मुख्यत्वेकरून मोटारनेच होते. १९७० मध्ये १,०२,०९,०४५ खाजगी मोटारी, ३३,१४० बस, ८,९०,५०७ मालमोटारी, ३७,११,९०० मोटार सायकली व इतर वाहने होती.

पो नदी, तिचे कालवे, सरोवरे व व्हेनिसजवळचा प्रदेश ह्या ठिकाणी जलवाहतूक चालते. जलमार्गांची लांबी १९६९ मध्ये १९३३ किमी. होती. त्यांपैकी ८४९ किमी. लांबीची वाहतूक कालव्यांतून होत असे. सिसिली आणि सार्डिनिया यांना जोडणारी सागरी जलमार्गाची वाहतूक नियमित आहे. इटालियन व्यापारी जहाजांचे १९७१ मधील एकूण टनेज ८०,६०,७६० असून त्यामधील जहाजांची संख्या ४,२३५ होती. जगात व्यापारी जहाजांचे बाबतींत इटलीचा क्रम आठवा लागतो. बहुतेक सागरी वाहतूक नेपल्स, जेनोआ व व्हेनिस या बंदरांतून होते. अंतर्गत विमान वाहतूक आणि परदेशी विमानवाहतूक ही ॲलिटालिया या एकमेव कंपनीतर्फे चालते. देशात २१ आंतरराष्ट्रीय, ३० राष्ट्रीय व ७५ क्लबांचे विमानतळ आहेत.

पोस्ट आणि तार ही खाती सरकारकडे असून नभोवाणी आणि दूरचित्रवाणी यांवर बऱ्याच अंशी सरकारी नियंत्रण आहे. १९७१ मध्ये एकूण रेडिओंची संख्या १४,४३,८६०, दूरचित्रवाणीयंत्रांची संख्या १,१८,७५,४६०, दूरध्वनियंत्रांची संख्या १,०३,२१,००० होती. देशात १३,११९ डाकघरे व २६,७५९ किमी. लांबीच्या तारायंत्री तारा होत्या.

लोक व समाजजीवन : इटालियन लोकात अनेक वंशांचे मिश्रण आहे; तथापि ईशान्य इटलीतील लोक उंच असून रुंद डोक्याचे व गोरे, वायव्य भागातील मध्यम उंचीचे व मध्यम गोरे आणि दक्षिणेकडील व बेटांतील कमी उंचीचे, लांबट डोक्याचे व कमी गोरे आहेत. इटलीतील पहिली शिरगणती १८७१ मध्ये झाली. त्यावेळी लोकसंख्या २,७५,७७,६४० होती. १९११ मध्ये ती ३,३३,७०,१३८; १९५१ मध्ये ४,७५,१५,५३७; १९६१ मध्ये ५,०४,६३,८६२ व १९७० मध्ये सु. ५,४३,०२,०१९ इतकी होती. यावरून देशाची लोकसंख्या दरवर्षी सु. ४ लक्षांनी वाढत आहे असे दिसते. विशेषतः दक्षिणेकडे जननाचे प्रमाण अधिक आहे. अन्य यूरोपीय देशांप्रमाणे मृत्यूचे प्रमाण कमी झाल्याने लोकसंख्येची वाढ हा एक प्रश्न निर्माण झाला आहे. १९११ मध्ये जननमानाचे प्रमाण दरहजारी ३१·५ होते ते १९६७ मध्ये १७·७ झाले. मृत्युमानाचे प्रमाण अनुक्रमे १९·१ वरून ९·५ वर आले. १९७० मध्ये लोकसंख्येचे प्रमाण दर चौ. किमी. ला १८०·२५ होते. इटलीमध्ये मोठ्या शहरांची संख्या बरीच असून दुसऱ्या महायुद्धानंतर लोकसंख्येचा प्रवाह शेतीकडून धंद्याकडे व दक्षिणेकडून उत्तरेकडे असा दिसून आला आहे. १९७० साली रोम २७·७८ लक्ष, मिलान १७·१३ लक्ष, नेपल्स १२·७८ लक्ष, तूरिन ११·९० लक्ष ही दहा लाखांहून अधिक लोकवस्तीची शहरे असून एक लाखाहून अधिक लोकवस्ती असलेली शहरे ४५ होती. पोट भरण्यासाठी बरेच इटालियन दरसाल अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, कॅनडा, व्हेनेझुएला, अर्जेंटिना, ब्राझील या देशांत जातात व जर्मनी, नेदर्लंड्स, फ्रान्स, स्वित्झर्लंड या देशांत अल्पकाळ देशांतर करतात. उद्योगधंद्यांची वाढ चालू ठेवणे व जनन संख्या मर्यादित करणे यांवर सरकार भर देत आहे. इटली हा देश ख्रिश्चन धर्मीयांचा गाभा असल्याकारणाने व त्यातच पोपचे धर्मपीठ या देशात असल्याकारणाने जवळजवळ सर्व लोक ख्रिश्चन धर्मीय असून त्यांमध्ये ९९ टक्के रोमन कॅथलिक आहेत. १९६२ मध्ये सु. १,००,००० प्रॉटेस्टंट व ५०,००० ज्यू होते. १९२९ च्या पोप व इटालियन सरकार यांच्यामधील तहाला संविधानाने मान्यता दिली. त्यानुसार रोमन कॅथलिक हा इटलीचा मुख्य धर्म आहे. धार्मिक स्वातंत्र्य आहे, परंतु बहुजन समाजाच्या चालीरीतींच्या आड येणाऱ्या कोणत्याही पंथाचा व धर्माचा प्रसार करण्यास परवानगी नाही. प्राथमिक व माध्यमिक शाळांतून कॅथलिक धर्मीय शिक्षण दिले जाते. विवाह वगैरे धार्मिक संस्कार धर्मगुरूसमक्ष होतात. नवीन संविधान सुधारणेनुसार घटस्फोटाला परवानगी मिळाली आहे. पोपचे प्रमुख धर्मपीठ रोमजवळील व्हॅटिकन येथे असून त्याला स्वतंत्र राष्ट्राचा दर्जा आहे [→ व्हॅटिकन]. सामान्य माणसाच्या जीवनात धर्माला मोठे स्थान आहे.

इटालियन ही राज्यकारभाराची व अधिकांश लोकांची भाषा आहे. मूळ लॅटिन भाषेपासून ही झालेली आहे. प्रदेशाप्रदेशांमध्ये बोलीभाषा खूपच बदललेल्या आढळून येतात. साधारणपणे टस्कनीमधील बोलीभाषा शुद्ध समजली जाते. फ्रान्सच्या सरहद्दीजवळ फ्रेंच, जर्मनीऑस्ट्रिया सरहद्दीजवळ जर्मन व ईशान्येकडे स्लाव्ह भाषा बोलली जाते.

प्राचीन इटलीमधील बहुतेक वाङ्मय लॅटिन भाषेत आढळते. यूरोपातील अनेक भाषा लॅटिनपासून उगम पावल्या. पोपचा सर्व कारभार लॅटिनमधून चालत असल्याने आणि यूरोपवर कित्येक शतके पोपचा पगडा असल्याने लॅटिन भाषेतील साहित्य समृद्ध बनले आहे [→ लॅटिन भाषा; लॅटिन साहित्य]. इटालियन भाषेचा इतिहास थोडा असला, तरी तीतही अनेक नामवंत साहित्यिक होऊन गेले आहेत [→ इटालियन भाषा; इटालियन साहित्य].

फॅसिस्ट राजवटीत इटलीत आरोग्याबाबत बऱ्याच सुधारणा झाल्या होत्या. दुसऱ्या महायुद्धात निकृष्ट अन्नपुरवठ्यामुळे इटलीत क्षय, हृदयविकार, सांसर्गिक रोग इ. बळावले होते. युद्धोत्तर कालात सरकारने यांबाबत दक्षता घेतल्याने येथील आरोग्यमान सुधारले. इटलीत आरोग्यसुधारणांसाठी विशेष संस्था कार्य करीत आहेत. १९३८ मध्ये बालमृत्यूचे प्रमाण हजारी १०६ होते, ते १९६१ मध्ये हजारी ४०·१ इतके खाली आले. नवीन सामाजिक कायद्यानुसार वृद्ध व पेन्शनरांना मोफत औषधे व वैद्यकीय साहाय्य मिळते. हेच साहाय्य शेतमजुरांनाही मिळते. लहान लहान वस्त्यांमधून आरोग्यकेंद्रे व कल्याणकेंद्रे आहेत. उद्योगधंद्यातील कामगार, व्यापारी व्यवसायातील व बँकेतील नोकर व शेतकरी या सर्वांसाठी सामाजिक विम्याची पद्धत अंमलात असून त्याचे हप्ते त्या त्या क्षेत्रांतील मालक, कामगार,

तसेच सरकार यांना भरावे लागतात. यात व्यक्तीवर अवलंबून असलेल्या कुटुंबियांना मदत, बेकारीभत्ता, आजारीपणातील मदत, म्हातारपणासाठी मदत व अपघाताचे वेळी मदत इ. गोष्टींचा प्रामुख्याने समावेश होतो. शिशुसदने, अनाथाश्रम, अपंगांसाठी गृहे व भिकाऱ्यांसाठी आश्रम यांसारख्या संस्था या देशात भरपूर आहेत. माता-बालसंगोपन कार्यासाठी १९२५ साली एक राष्ट्रीय संघटना स्थापण्यात आली आहे.

दुसऱ्या महायुद्धात देशातील राहण्याच्या एक पंचमांश जागा निकामी झाल्या. संयुक्त राष्ट्रांच्या मदतीने व इटालियन राष्ट्रीय विमा मंडळाच्या आर्थिक साहाय्याने घरांची बांधणी वेगाने सुरू झाली आणि १९६१ च्या सुमारास बहुतेक सर्वांना राहण्याच्या जागा मिळाल्या. लोकवस्तीस पाणीपुरवठ्याच्या बाबतीत उत्तर इटली व पो नदीचे खोरे या भागांत पाण्याची अडचण नाही. ऐतिहासिक काळांतील उत्कृष्ट योजनेमुळे रोम शहराचा पाण्याचा प्रश्न सुटलेला आहे. दक्षिणेकडे उन्हाळा पूर्णपणे कोरडा असतो तेथे व चुनखडीच्या प्रदेशात हा प्रश्न अधिक तीव्र होतो. सर्वसाधारण इटालियन मनुष्य बराचसा रंगेल, खेळ, क्रीडा यांच्यात जास्त आनंद घेणारा, कलेचा उपासक असा आढळून येतो. तथापि देशाच्या निरनिराळ्या भागांत काही खास वैशिष्ट्ये दिसून येतात. उत्तरेकडे इटालियन मनुष्य अबोल व गंभीर, तर तस्कनी व अंब्रियात तो मोकळा आणि दक्षिणेकडे तो जास्त बोलका, विनोदी आणि कल्पनासाम्राज्यात दंग होणारा आढळतो. इटलीत खाद्यपदार्थांतही अशीच विविधता आढळते. सर्वसाधारण इटालियन मिताहारी परंतु चवीने खाणारे आहेत. इटालियन स्वयंपाकी जगभर प्रसिद्ध आहेत. उत्तर इटलीत स्त्रिया शेतावर व इतर कामात मदत करतात.

देशामध्ये १९७१ मध्ये ८१ दैनिके होती. त्यांचा खप ४७ लाखांच्या आसपास होता. त्यांपैकी ४६ उत्तरेकडे, २३ मध्य इटलीत, ६ दक्षिणेकडे व बाकीची बेटांमध्ये प्रसिद्ध होत. रोम (१६ दैनिके) आणि मिलान (१०) ही या दृष्टीने दोन प्रमुख केंद्रे आहेत. लाखावर खप असलेली १७ दैनिके असून त्यांपैकी ११ उत्तरेत, ५ मध्य इटलीत व एक दक्षिणेकडे आहे. १७% वर्तमानपत्रे राजकीय पक्षांच्या, ५४·९% उद्योगसमूहांच्या व ९·३% कॅथलिकांच्या नियंत्रणाखाली आहेत. *कुरिए डेल सेरा* या मिलानच्या दैनिकाचा खप चार लाखांवर असून *अवंती* या समाजवादी व *ल युनिटा* या कम्युनिस्ट वर्तमानपत्रांचा खप दोन लाखांवर आहे. दैनिकांशिवाय येथून चार हजारांवर नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. यांपैकी कित्येकांचा खप लाखावर असून *डोमेनिका डेल कुरिए* या मिलानच्या लोकप्रिय साप्ताहिकाचा खप दहा लाखांवर आहे.

मध्ययुगात इटलीत शिक्षणव्यवस्था प्रामुख्याने पोपच्या नियंत्रणाखाली होती. प्रबोधनकालानंतरही इटलीत शिक्षणाबाबत फारशी सुधारणा नव्हती. १८७० नंतर येथे शिक्षणाबाबत आस्था वाढली. जगप्रसिद्ध शिक्षणतज्ञ मँटेसरीसारख्या विदुषी येथे निर्माण झाल्या. फॅसिस्ट राजवटीत गोव्हान्नी जेंटीले या शिक्षणतज्ञाने शिक्षणपद्धतीत सुधारणा केली. १९५१ मध्ये इटलीत १३·६% निरक्षरता होती. दक्षिणेकडे काही ठिकाणी ४०%, तर सार्डिनियात ५३% होती. १९६१ साली पुरुषांच्या निरक्षरतेचे प्रमाण ६·६ % व स्त्रियांचे १०% होते. इटलीत ६ ते ११ वयांतील सर्व मुलांना शिक्षण मोफत व सक्तीचे आहे. तथापि डोंगराळ व ग्रामीण भागांतून मुले वर्षांतून फारतर ४-५ महिनेच शाळेत जातात. शाळांच्या इमारतीही सोईच्या नसतात. प्राथमिक शिक्षकांना खेड्यांत राहण्याची सोय नसल्याने त्यांचा प्रवासातच वेळ अधिक जातो. ११–१४ वयापर्यंत शिक्षण मोफत नाही, पण सक्तीचे आहे. १४ वर्षे वयानंतर मुलांना मानव्य, विज्ञान व तंत्र या शाखांत प्रवेश मिळतो. हे उच्च माध्यमिक शिक्षण पूर्ण केल्यानंतर विद्यार्थ्याला विद्यापीठात प्रवेश मिळतो. १९७०-७१ मध्ये ३८,०८३ प्राथमिक शाळांत २,२८,९९८ शिक्षक व ४८,९१,४५४ विद्यार्थी होते. ८,९३९ माध्यमिक शाळांत १,९७,६२७ शिक्षक व २१,६७,६६१ विद्यार्थी होते. १९४१ तांत्रिक शाळांत ५४,६७८ शिक्षक व ६,७५,३७७ विद्यार्थी होते. ८०७ शिक्षक प्रशिक्षण विद्यालयांत १८,००९ शिक्षक व २,२१,६२३ विद्यार्थी होते. १८१ कलाविद्यालयांतून ५,१४० शिक्षक व ३९,०३६ विद्यार्थी होते; उच्च शिक्षणाच्या २७२ संस्थांमधून ११,७८८ शिक्षक व ६,७८,८४५ विद्यार्थी होते. १९४८ पासून प्रौढ शिक्षणाचे दिवसाचे व रात्रीचे वर्ग काढण्यात आले असून त्यांत शिक्षण घेणारांची संख्या मोठी आहे.

देशात विद्यापीठे व तत्सम शिक्षणसंस्था १९७१ मध्ये ३७ होत्या. बोलोन्या विद्यापीठाची स्थापना १२०० मध्ये झाली असून ते जगातील एक जुने विद्यापीठ समजले जाते. बोलोन्याचे पाठोपाठ त्याच शतकात नेपल्स, पॅड्युआ, जेनोआ, पेरूजा अशा ठिकाणी विद्यापीठे स्थापन झाली. रोम येथील विद्यापीठ १३०३ मध्ये स्थापन झाले असून ते देशातील सर्वांत मोठे विद्यापीठ आहे; १९६७-६८ मध्ये त्यात ५३,००० विद्यार्थी होते. कला व शास्त्र यांचा अभ्यास करण्यासाठी इटलीत तेराव्या शतकापासून विविध मंडळे धनवानांच्या आश्रयाने स्थापन झाली. यांतूनच पुढे अनेक अकादमींचा जन्म झाला. फ्लॉरेन्स, नेपल्स, रोम, व्हेनिस इ. ठिकाणी पंधराव्या ते सतराव्या शतकांत स्थापन झालेल्या अकादमी प्रसिद्धीस आल्या. यांतील अकादमींतून कित्येक नामांकित शास्त्रज्ञ, कलाकार इत्यादी उदयास आले.

इटलीत ग्रंथालयांची संख्या बरीच असून अनेक शहरांत जुन्या ग्रंथांचे संग्रह आढळतात. फ्लॉरेन्स, रोम, पालेर्मो, सॉडना इ. ठिकाणी सरकारी ग्रंथालये आहेत. बोलोन्या विद्यापीठातील ग्रंथालय प्राचीन व मोठे आहे. व्हॅटिकनमध्ये ६०,००० वर हस्तलिखिते आहेत. वस्तुतः इटली हा, प्राचीन ग्रंथ, वस्तू, कलाकृती इ. बाबतींत जगातील एक समृद्ध देश आहे. संग्रहालयांची संख्या इटलीत भरपूर आहे. रोममधील व्हिला ज्यूला संग्रहालय सर्वांत मोठे असून नेपल्स व पालेर्मो येथील राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय, फ्लॉरेन्समधील अनेक संग्रहालये, सार्डिनियामधील काल्यारी संग्रहालय, मिलानमधील ब्रेरा संग्रहालय, सिराक्यूस शहरातील पुराणवस्तुसंग्रहालय आणि व्हेनिसमधील अकादमी महत्त्वाची आहे.

कला व क्रीडा : वास्तुशिल्प व मूर्तिशिल्प यांबाबतीत प्राचीन इटली वैभवशाली होता. अनेक क्षेत्रांत व जगातील अनेक ठिकाणी रोमन पद्धतीचा पगडा दिसून येतो. रोमनकालीन इमारती, नाट्यगृहे, मंदिरे, चर्च, स्नानगृहे, शहरांची आखणी, विविध मूर्ती, चित्रे इत्यादींनी आजही लोक मंत्रमुग्ध होतात. पंधराव्या शतकात कलेच्या पुनरुज्जीवनास सुरुवात झाली आणि इटलीमधून ती लाट यूरोपात पसरली, त्याची दोन प्रमुख केंद्रे फ्लॉरेन्स व रोम ही होती. लिओनार्दो दा व्हींची, मायकेलअँजेलो, रॅफेएल, दोनातेलो, सावोनारोला इ. कलाकार या काळात होऊन गेले. चौदाव्या शतकापर्यंत बहुतेक इटालियन वादकांवर फ्रेंच संगीताचा प्रभाव होता. पुढे सोळाव्या शतकात फ्लेमिश संगीताचा प्रभावही बराच पडला. अठराव्या शतकानंतर वाद्यसंगीताची आणि त्यातही ऑपेरा वाद्यवृंद या पद्धतीची इटलीत फार प्रगती झाली आहे [—> इटलीतील कला].

फुटबॉल, मुष्टियुद्ध, सायकलशर्यती व मोटारशर्यती हे येथील लोकप्रिय खेळ होत. टेनिस, गोल्फ हेही येथे बरेच खेळले जातात. बर्फावरील खेळ आल्प्समध्ये मोठ्या प्रमाणावर असून व्हेनिस, सरोवरे व रिव्हिएरा यांतील बोटींच्या शर्यती प्रसिद्ध आहेत. ऑलिंपिकमध्ये इटलीला

धावणे, सायकलशर्यत, मुष्टियुद्ध, वॉटरपोलो इत्यादींमध्ये प्रावीण्य मिळाले होते. १९६० मध्ये रोम येथे ऑलिंपिक सामने भरले होते. इटलीत प्रामुख्याने रोमन कॅथलिकांचे वर्चस्व असल्याने बहुतेक सण व उत्सव त्या पंथाप्रमाणे पाळले जातात. तथापि इटलीतील बऱ्याच ठिकाणी प्राचीन पद्धतीनुसार होणारे उत्सव लोकप्रिय आहेत. सिएना येथील शर्यती, व्हेनिस येथील बोटींच्या शर्यती, फ्लॉरेन्समधील ईस्टरची मिरवणूक, रोममधील मद्योत्सव, नेपल्स येथील संगीतस्पर्धा आणि कातेन्यावरील दीपोत्सव प्रसिद्ध आहेत. इटलीतील नाट्य व चित्रपट-सृष्टी महत्त्वाची आहे. व्हेनिसला भरणाऱ्या चित्रपटमहोत्सवास व कलाप्रदर्शनास साऱ्या जगातून लोक येतात.

महत्त्वाची स्थळे : प्रवाशांचे आकर्षण या दृष्टीने इटलीमध्ये पाहण्यासारखे खूपच आहे. ऐतिहासिक अवशेष, वास्तुशिल्पे, कला-संग्रहालये यांबरोबरच इटलीच्या उत्तर भागातील सरोवरांची शोभा, रिव्हिएरा, द्राक्षांच्या बागा व लहान लहान बेटे यांचेही प्रवाशांना खूप आकर्षण आहे. निरनिराळ्या देशांतून येथे येणारांची संख्या तीन कोटींहून जास्त आहे. त्यांच्यापासून मिळणारे उत्पन्न हजार अब्ज लिरेंच्या वर होते. इटालियन आयात-निर्यातीतील तफावतही या व्यवसायाने बऱ्याच प्रमाणात भरून काढली जाते. इटलीमध्ये प्रेक्षणीय स्थळांची संख्या भरपूर असून त्यांमध्ये प्रामुख्याने व्हॅटिकनमधील सेंट पीटरचे चर्च, फ्लॉरेन्समधील प्रार्थनामंदिरे, पीसा येथील कलता मनोरा, पाँपेई येथील जुने अवशेष, फ्लॉरेन्स, नेपल्स, रोम व इतर ठिकाणचे मध्ययुगीन शिल्प, नेपल्स व सान मारीनो येथील किल्ले, बहुतेक मोठ्या शहरांतून असलेली संग्रहालये, व्हेनिस येथील अकादमी व मिलान, रोम, नेपल्स, व्हेनिस इ. शहरांतील भव्य नाट्यगृहे, ही प्रेक्षणीय आहेत. (चित्रपत्र ३९). आठल्ये, द. बा. ; कुमठेकर, ज. ब. ; शाह, र. रू.

पहा : इट्रुस्कन संस्कृति; प्रबोधनकाळ; रोमन संस्कृति.

संदर्भ : 1. Adams, J. C.; Barile, Paolo, *The Government of Republican Italy*, London, 1962. 2. Crow, J. A. *Italy*, New York, 1965. 3. Guicciardini, Francesco; Trans. Alexander, Sidney, *The History of Italy*, Toronto, 1969. 4. Hildebrand, G. M. *Growth and Structure in the Economy of Modern Italy*, Harvard, 1965. 5. Smith, D. M. *Italy, Modern History*, London, 1959.

इटली - ॲबिसिनिया युद्ध : (१९३५-३६). इटली-ॲबिसिनिया (इथिओपिया) ह्यांमध्ये झालेले युद्ध. १८९६ मध्ये ॲबिसिनियाच्या सैन्याने आड्वा येथे इटलीच्या सैन्याचा पराभव केला होता. त्यावेळी आपले साम्राज्य आफ्रिकेत वाढविण्याचा इटलीचा प्रयत्न फसला होता. पहिल्या महायुद्धानंतर इटलीने इथिओपियाशी स्नेहसंबंध प्रस्थापित केले आणि त्यास राष्ट्रसंघात प्रवेश मिळण्यास मदत केली. परंतु मुसोलिनीने अधिकारावर आल्यावर हे धोरण बदलून इथिओपिया पंचमस्तंभी कारवायांनी पोखरून काढला.

इथिओपिया-सोमालीलँड येथील सीमेवरून इथिओपिया व इटली ह्यांच्या सैन्यामध्ये ५ डिसेंबर १९३४ रोजी चकमक उडाली. इटलीने हा प्रश्न राष्ट्रसंघाकडे नेण्यास नकार दिला. जर्मनीविरुद्ध इटलीचा पाठिंबा मिळविण्यासाठी फ्रान्सने इटलीला इथिओपियात जवळजवळ मोकळीक दिली होती. इथिओपियाच्या सरकारने हा प्रश्न राष्ट्रसंघाकडे सुपूर्त केला. परंतु राष्ट्रसंघाने त्याबाबत दिरंगाई केली. मध्यंतरी लष्करी तयारी पूर्ण करून ३ ऑक्टोबर १९३६ रोजी इटलीच्या सैन्याने इथिओ-पियावरील स्वारीस सुरुवात केली. राष्ट्रसंघाने इटलीस आक्रमक म्हणून जाहीर केले आणि इटलीविरुद्ध कारवाई करण्यास सुरुवात केली. इटलीच्या सैन्याने ५ मे १९३६ रोजी अदिसअबाबा काबीज केले. राष्ट्रसंघाने इटलीची आर्थिक नाकेबंदी करण्याचा आदेश दिला. इंग्लंड आणि फ्रान्स यांनी सबुरीचे धोरण स्वीकारले. शिवाय राष्ट्रसंघातील सभासद-राष्ट्रांना इथिओपियाविषयी आस्था नव्हती; मात्र जर्मनीच्या वाढत्या वर्चस्वाला आळा घालण्यासाठी त्यांना इटलीच्या सहानुभूतीची आवश्यकता होती. त्यामुळे आर्थिक नाकेबंदीविषयी राष्ट्रसंघातील राष्ट्रे उदासीनच होती. त्याचप्रमाणे तेलपुरवठ्यावर बंधन घालण्यास त्यांची तयारी नव्हती, त्यामुळे आर्थिक नाकेबंदी निष्फळ ठरली. ९ मे १९३६ रोजी इटलीने इथिओपिया आपल्या राज्यात सामील करून घेतल्याची घोषणा केली. ४ जुलै १९३६ रोजी राष्ट्रसंघाने आर्थिक नाकेबंदी उठविल्याची अधिकृत घोषणा केली. ह्यामुळे दुसऱ्या महा-युद्धाची पार्श्वभूमी तयार झाली आणि राष्ट्रसंघ ही आंतरराष्ट्रीय संस्था असमर्थ असल्याचे सिद्ध झाले. देशपांडे, अरविंद

इटलीतील कला : यूरोपीय कलेच्या विकासात इटालियन कलावंतांचा फार मोठा वाटा आहे. इसवी सनाच्या सुरुवातीच्या पाच शतकांतील इटालियन कला खऱ्या अर्थाने अभिजात कलेचीच अखेरची अवस्था होती. सहाव्या शतकानंतर बायझंटिन संप्रदायाचा प्रभाव दिसून येतो. राव्हेना येथील सम्राट जस्टिनियनच्या स्मारकवास्तू आणि व्हेनिस येथील सेंट मार्कचे उत्तरकालीन चर्च त्या प्रभावाचे निदर्शक आहे. यानंतरच्या इटालियन कलेचे प्रमुख कालखंड असे : (१) रोमनेस्क कालखंड (सु. दहावे ते तेरावे शतक), (२) गॉथिक कालखंड (सु. तेरावे ते पंधरावे शतक), (३) प्रबोधनकाळ (सु. पंधरावे व सोळावे शतक), (४) रीतिलाघववाद (मॅनरिझम) व बरोक कालखंड (सु. सोळावे व अठरावे शतक), (५) नव-अभिजात-तावादी कालखंड (सु. अठरावे शतक), (६) आधुनिक कालखंड (एकोणिसावे व विसावे शतक).

रोमनेस्क कालखंड : हा कालखंड व संप्रदाय वास्तुकलेच्या दृष्टीने महत्त्वाचा ठरतो. या सुमारास भूमध्य समुद्राच्या प्रदेशातील व्यापारवृद्धीमुळे इटलीतील नगरांचा विस्तार व विकास घडून आला. विशेषतः लाँबर्डीच्या परिसरात भव्य चर्च-वास्तू बांधण्यात आल्या. त्याकाळी बांधकाम करणारी स्वतंत्र मंडळे (मेसॉनिक गिल्ड) असत. सामान्यपणे रोमन सभागृहाच्या (बॅसिलिका) धर्तीवर वास्तू उभारण्यात येत. मिलान येथील सेंट आम्ब्रोजिओचे चर्च उल्लेखनीय आहे. त्यातील नक्षीदार आधारतीर व इतर कमानींशी काटकोनात गुंतविलेली कमान (ग्रॉइन) हे रचनाविशेष पुढील गॉथिक वास्तुकलेची आठवण करून देतात. मध्य इटलीच्या तस्कनी प्रांतातील संपन्न नगरांची अभिमाना-स्पद कलानिर्मिती, पीसा येथील वर्तुळाकार दीक्षागृह, कॅथीड्रलची वास्तू आणि जगप्रसिद्ध कलता मनोरा यांत दिसून येते. त्यांपैकी कॅथीड्रलची रचना पूर्वीच्या ख्रिस्ती प्रार्थनागृहाच्या आराखड्यानुसार करण्यात आली असली, तरी त्यातील स्तंभावली पूर्वीपेक्षा अधिक उंच आहे. या वास्तूत पांढऱ्या संगमरवरी पृष्ठभागावर रंगीत आडवे पट्टे जड-विलेले आहेत व त्यावर हिरव्या संगमरवरातील अलंकरणही साधलेले आहे. पूर्वकालीन चर्च-वास्तू बाहेरून अगदी साध्या असत; उलट पीसामधील कॅथीड्रलच्या समग्र वास्तुपोताला बाहेरच्या सज्जांमुळे नक्षी-पट्टाचे झगमगीत सौंदर्य प्राप्त झाले आहे. या कालखंडातील इटालियन चित्रकलेचा नमुना म्हणून फॉर्मिस येथील सेंट ॲंजेलोच्या चर्चमधील भित्तिलेपचित्रे उल्लेखनीय आहेत. ही चित्रे बायझंटिन शैलीतील आहेत. या काळातील इटालियन शिल्पकलेत खास वैशिष्ट्य आढळत नाही.

गॉथिक कालखंड : प्रबोधनकाळपूर्व यूरोपीय कलांना—विशेषतः वास्तुरचनाविशेषांना—ही संज्ञा सामान्यपणे लावली जाते. इटालियन गॉथिक वास्तुरचना इतर यूरोपीय वास्तुरचनांहून भिन्न आहे, कारण जुन्या ख्रिस्ती प्रार्थनागृहाचा रचनाकल्प हाच इटालियन वास्तुकारांचा आदर्श होता. त्याच्या अंतर्भागातील चौकोनी खणांचेही त्यांना विशेष आकर्षण होते. इटालियन गॉथिक वास्तुरचनेत भिंतींच्या पृष्ठभागांवर

संगमरवरी जडावकाम केले जाई. फ्रेंच गॉथिक वास्तूंची उत्तुंगता त्यांत आढळत नाही. साग्रतोरण किंवा साग्रकमान (पॉइंटेड आर्च) एवढाच एक गॉथिक वास्तुविशेष त्यांत दिसून येतो. फ्लॉरेन्समधील *पालाझ्यो वेकियो* हे नगर-सभागृह लौकिक किंवा निधर्मी इटालियन वास्तुकलेचे सर्वोत्कृष्ट उदाहरण आहे. त्याची रचना एखाद्या गढीसारखी ऐसपैस असून त्याचा निरुंद व उत्तुंग मनोरा किंवा शिखर नगराच्या श्रेष्ठत्वाची जणू ग्वाही देते.

तेराव्या शतकाच्या अखेरीस इटलीतील चित्रकला तेथील कलात्मक सर्जनशक्तीच्या उदयास मोठ्या प्रमाणात कारणीभूत झाली. फ्रेंच गॉथिक वास्तुशैलीप्रमाणेच तिचे दूरगामी परिणाम झाले. मध्ययुगीन इटलीत बायझंटिन कलेचा वारसा काळजीपूर्वक जतन करण्यात आला होता. फ्लॉरेन्सच्या जोव्हान्नी चीमाबूए (सु. १२४०–१३०२) या प्रसिद्ध चित्रकाराने आपले चौकटचित्रण (पॅनेल पेंटिंग) ग्रीक आदर्शानुरूप केले. परंतु पुढील पंचवीस वर्षांच्या कालावधीत दूत्चो दी ब्वॉनीन्सेन्या (सु. १२५५–१३१९) या सिएनाच्या चित्रकाराने बायझंटिन प्रभावातून इटालियन चित्रकला मुक्त केली. दूत्चोच्या चित्रातील मानवी प्रतिमा अधिक नाजुक व सुकुमार असून वाहत्या रेषांचा वापर केल्यामुळे वस्त्रांच्या रेषा अधिक आकर्षक वाटतात. *मॅडोना एन्‌थ्रोन्ड* हे त्याचे चित्र प्रसिद्ध आहे. सीमोने मार्तीनी (सु. १२८४–१३४४) या त्याच्या प्रसिद्ध अनुयायाने आणखी एक पाऊल पुढे जाऊन मानवी प्रतिमा-चित्रणात विविधता आणि प्रसंगचित्रणात समृद्धता आणली. *द रोड टू कॅल्व्हारी* या छोट्या चौकटचित्रातही मार्तीनीचे हे कलागुण प्रकट झाले आहेत.

परंतु चित्रकलेतील सर्वांत क्रांतिकारक नवप्रवर्तक फ्लॉरेन्सचा ⇨ *जॉत्तो दी बोंदोने* (सु. १२६७–१३३७) हा होय. प्राचीन अभिजात कला व आद्य ख्रिस्ती कलानिर्मितीचे नमुने यांच्या अभ्यासामुळे भव्य स्वरूपाच्या चित्रणाकडे तो प्रवृत्त झाला होता. कदाचित म्हणूनच चौकटचित्रणाऐवजी त्याने भित्तिचित्रणावरच भर दिला. पॅड्युआ येथील एका चॅपेलमधील ख्रिस्तकथेवर आधारलेली त्याची भित्तिचित्रे त्याच्या कलावैशिष्ट्यांची निदर्शक आहेत. उदा., *द लॅमेंटेशन* या भित्तिचित्राच्या पुरोभागीच शोकभाराने वाकलेल्या ख्रिस्तानुयायांची चित्रे आढळतात व त्यांतून ख्रिस्तवधाचे सारे कारुण्य दृग्गोचर होते. जॉत्तोच्या भव्य परंतु अत्यंत साध्या चित्रणशैलीतून त्रिमितीचा शिल्पसदृश ठसठशीत प्रत्यय येतो. त्याच्या चित्राकृतीतील सर्व घटकांचे संयोजन तिच्या भावनात्मक आशयाशी सुसंवादी असते. सेंट फ्रान्सिस ऑफ असीझी याच्या जीवनकथेच्या चित्रणातही जॉत्तोच्या सरळ, साध्या व अकृत्रिम कलादृष्टीचा हृदयस्पर्शी आविष्कार आढळतो.

या कालखंडातील इटालियन मूर्तिकलाही इतर यूरोपीय देशांतील मूर्तिकलेहून वेगळी आहे. जर्मन सम्राट दुसरा फ्रीड्रिख याच्या सत्तेखाली असलेल्या दक्षिण इटलीच्या प्रदेशात अगदी सुरुवातीच्या इटालियन गॉथिक शिल्पाकृती निर्माण झाल्या. फ्रीड्रिखने जर्मन व फ्रेंच कलावंतांबरोबरच देशी इटालियन कलावंतांनाही आश्रय दिला व फ्रेंच नमुन्यांच्या अभिजात शैलीचा पुरस्कार केला. निकॉला पिसानो (सु. १२१५ – सु. १२७७) या इटालियन शिल्पकारावर याचा फार मोठा परिणाम झाला. पीसा येथील कॅथीड्रलमधील संगमरवरी व्यासपीठावर पिसानोने कोरलेली *नव्या करारा*ची उत्थितशिल्पे भव्य असून त्यांत संयत शैलीही आढळते. त्यांपैकी *नेटिव्हिटी*सारख्या त्याच्या कथात्मक शिल्पांकनात मानवी स्वभावाचे प्रत्ययकारी दर्शन घडते. सु. पन्नास वर्षांनंतर पिसानोचा मुलगा जोव्हान्नी याने पीसाच्याच कॅथीड्रलमध्ये दुसरे संगमरवरी व्यासपीठ शिल्पांकित केले. उत्थित-शिल्पांकनाची त्याची शैली वेगळी होती. त्याच्या सडसडीत व्यक्तिप्रतिमा व्यवस्थित अंतर राखून गोठविल्यामुळे त्यांना सामावून घेणारा भूभाग उठावदारपणे दिसू शकतो. मूर्तींवरील वस्त्रांच्या मुलायम रेषा प्रवाही आहेत. जोव्हान्नीच्या कलाकृतींत रित्या अवकाशाचा घटक भरीव घटकांइतकाच महत्त्वाचा वाटतो.

इटालियन गॉथिक चर्च-वास्तूंच्या दर्शनी भागांवरील शिल्पांकन मात्र फ्रेंच शिल्पांकनाइतके परिणामकारक नाही. तथापि व्यासपीठ, समाधिस्थाने, आडोशीपट किंवा कबरी यांसारख्या चर्च-फर्निचरच्या प्रकारांत इटालियन कलावंतांनी विशेष गुणवत्ता प्रकट केली. याचे नमुनेदार उदाहरण म्हणजे ⇨ *लोरेंत्सो गीबेर्ती*च्या (सु. १३७८–१४५५) शिल्पाकृती होत. पंधराव्या शतकाच्या पहिल्या दशकात फ्लॉरेन्सच्या दीक्षागृहासाठी त्याने दोन अत्यंत अलंकृत असे ब्राँझचे दरवाजे घडविले. त्याच्या प्रसिद्ध उत्थित-शिल्पाकृतींतील सुंदर रेशीमकांती कोरीव आकृत्या जणू काही पाहुणाराकडे झेपावत आहेत, असा भास होतो. अशा प्रकारच्या कलाकृतींनीच पुढील प्रबोधनकालीन श्रेष्ठ कलानिर्मितीची पार्श्वभूमी घडविली.

प्रबोधनकाळ : प्रबोधनकालीन इटालियन कला अवचितपणे निर्माण झाली नसून, ती दीर्घकालीन परंपरेचे फलित आहे. पीत्रार्क या इटालियन कवीच्या लेखनात प्रबोधनकाळाचे आदर्श उत्तम प्रकारे व्यक्त झाले आहेत. त्याच्या मते नवे युग म्हणजे 'प्राचीन अभिजात कला-साहित्याचे पुनरुज्जीवन'. प्रबोधनकालीन विद्यावंतांनी प्राचीनांच्या विचारधनाशी ख्रिस्ती विचारप्रणालीचा मेळ घालण्याचा प्रयत्न केला. प्रबोधनकाळाचा भर होता माणसावर, देवधर्मावर नव्हे. धार्मिक वा आध्यात्मिक प्रमाणांपेक्षा ऐहिक वा मानवी प्रमाणांना प्रबोधनकाळात अधिक महत्त्व प्राप्त झाले. निसर्गाच्या अभिव्यक्त रूपांचा शोध, हेच प्रबोधनकालीन कलानिर्मितीचे मुख्य तत्त्व होते. या नव्या कलानिर्मितीचे केंद्र फ्लॉरेन्स होते.

या नव्या कलाप्रवृत्तीची पूर्वचिन्हे, माझात्चो (१४०१–१४२८) या चित्रकाराने फ्लॉरेन्सच्या ब्रँकाची-चॅपेलमध्ये रंगविलेल्या भित्तिलेपचित्रांच्या मालिकेत दिसून येतात. त्यांपैकी *द ट्रिब्यूट मनी* हे चित्र अत्यंत प्रसिद्ध आहे. वातावरणीय यथादर्शनाच्या नियमांचा उपयोग करून माझात्चोने प्रकाशचित्रण सुनियंत्रित केले. छायाक्षेत्रात कमी होणारी रंगसंवेदनेची तीव्रता अचूकपणे दाखविणाऱ्या आद्य कलावंतांपैकी माझात्चो हा एक प्रमुख कलावंत होय. मोजक्याच ठळक प्रसंगछटा व ठसठशीत हावभाव यांतून एखाद्या दृश्याचे सार तो अभिव्यक्त करतो. नंदनवनातून बहिष्कृत केलेल्या व्यथित आदम आणि ईव्ह यांचे त्याने केलेले चित्रण म्हणजे मानवी सौंदर्याची व सामर्थ्याची चित्तवेधक प्रतीके होत.

माझात्चोच्या तरुण समकालीन चित्रकारांत फ्रा फिलिप्पो लिप्पी (सु. १४०६–१४६९) याची गणना होते. याच्या चौकटचित्रणात वास्तवदर्शी तपशीलावर जास्त भर आहे, तर फ्रा अँजेलिको (१३८७–१४५५) या दुसऱ्या प्रसिद्ध चित्रकाराच्या भित्तिलेपचित्रांतील हळुवार भावगुण अधिक प्रत्ययकारी आहे. माझात्चोच्या प्रभावाखाली आणखी एक चित्रकार आला, तो म्हणजे प्येरो देल्ला फ्रांचेस्का (सु. १४२०–१४९२) हा होय. आरेत्सो येथील सेंट फ्रांचेस्कोच्या चर्चमधील गायनपीठावर (क्वायर) त्याने रेखलेली भित्तिलेपचित्रे आकर्षक आहेत. शास्त्रशुद्ध यथादर्शनाचा तो पुरस्कर्ता होता आणि त्यासंबंधीचा पहिला गणिती प्रबंध त्याने लिहिला. त्यात त्याने घन पदार्थ, वास्तूचा आकार व मानवाकृती या सर्वांना यथादर्शनाचे शास्त्रशुद्ध नियम कसे लागू पडतात, हे सिद्ध करण्याचा प्रयत्न केला आहे. ऊत्चेल्लो (१३९७–१४७५) याने यथादर्शनाच्या नियमांचे आत्यंतिक काटेकोरपणे पालन केले. त्याच्या *द बॅटल ऑफ सॅन रोमानो* या चित्रावरून हे लक्षात येते.

अभिजात कलायुगाचे पुनरुज्जीवन करण्याची प्रबोधनकालीन

कलावंतांची आकांक्षा बोत्तिचेल्ली (सु. १४४५–१५१०) या प्रसिद्ध चित्रकाराच्या चित्रांतून उत्तम प्रकारे व्यक्त होते. *द बर्थ ऑफ व्हीनस* ही त्याची अत्यंत भव्य चित्राकृती प्रसिद्ध असून, तीत त्याने नग्न व्हीनसच्या अभिजात शिल्पाकृतींचे अनुकरण केले आहे.

प्रबोधनकालीन इटालियन वास्तुकलेत ब्रूनेल्लेस्कीची (१३७७–१४४६) कामगिरी फार मोठी आहे. फ्लॉरेन्समधील कॅथीड्रलच्या भव्य घुमटाच्या उभारणीचे अत्यंत महत्त्वाचे कार्य त्याने १४२० मध्ये सुरू केले. तत्पूर्वी रोममधील प्राचीन मंदिरांचा व राजवाड्यांचा त्याने बारकाईने अभ्यास केला होता. घुमटाचा प्राथमिक रचनाकल्प गॉथिक स्वरूपाच्या वास्तूसाठी होता; तरी प्रत्यक्षात मात्र ब्रूनेल्लेस्कीने घुमटाखाली वाटोळी भिंत रचून घुमट अधिक उंच केला. गॉथिक रचनेतील लंबाकार खिडक्या व बारीक स्तंभ टाळून, त्याने स्तंभ व कमानी यांची नव्या रीतीने सांगड घातली. त्यामुळे सबंध वास्तुरचनेला एक प्रकारची नाजुकता व आकर्षकता प्राप्त झाली. अत्यंत महत्त्वाचा असा म्हणजे रेखामित यथादर्शनाचा शोध ब्रूनेल्लेस्कीनेच लावला. मागे सरकत जाणाऱ्या पदार्थांचे आकारमान कसे कमी कमी होत जाते, हे दर्शविणाऱ्या गणिती नियमांचे सुसूत्र प्रतिपादन त्यानेच प्रथम केले.

ब्रूनेल्लेस्कीच्या तंत्राचा उपयोग ⇨ *लेऑन बात्तीस्ता आल्बेर्ती*ने (१४०४–१४७२) घरे, राजवाडे वगैरे बांधण्यासाठी केला. रूचेल्लाई या सधन व्यापारी कुटुंबासाठी बांधलेल्या प्रासादात आल्बेर्तीने तीन मजल्यांसाठी तीन भिन्न शैलींतील भित्तिस्तंभ योजिले व त्यांतूनही एक सुसंवादी एकात्मता साधण्यात यश मिळविले.

प्रबोधनकालीन इटालियन मूर्तिकलेत ⇨ *नीक्कोलो दोनातेलो* (१३८६–१४६६) या फ्लॉरेन्सच्या शिल्पकाराला श्रेष्ठ स्थान देण्यात येते. पूर्वकालीन शिल्पकारांप्रमाणे त्याने पाषाणशिल्पे न कोरता, ब्राँझवरील शिल्पांकनच अधिक पसंत केले. आपल्या धार्मिक मूर्तींच्या शिल्पांकनात दोनातेलोने आध्यात्मिक गुणदर्शनाऐवजी प्राकृतिक शरीरसौष्ठव व सौंदर्य यांवरच अधिक भर दिला. त्याची डेव्हिडची ब्राँझमूर्ती अभिजात कलायुगानंतरची पहिलीच नग्न पुरुषमूर्ती होय. त्याची फ्लॉरेन्समधील सेंट जॉर्जची संगमरवरी मूर्तीही प्रसिद्ध आहे. दोनातेलोने मूर्तिकलेत क्रांती घडवून आणली. त्याच्या मूर्ती ठसठशीत आहेत. मानवी अवयवांचे सूक्ष्म निरीक्षण त्यांतून सूचित होते. त्यामुळे त्या मूर्ती सचेतन व अगदी वास्तव वाटतात. आद्य अश्वारूढ मूर्ती दोनातेलोनेच घडविली, ती म्हणजे व्हेनिसमधील गात्तामेलाता या सेनाधिकाऱ्याची. दोनातेलोने विकसित केलेल्या मूर्तिकलेचा पुढे मायकेलअँजेलोला उपयोग झाला.

सोळाव्या शतकाचा प्रारंभ हा इटालियन कलेतील तसेच एकूण कलेतिहासातील अत्यंत महत्त्वाचा कालखंड होय. या कालखंडात इटलीतील जवळजवळ प्रत्येक शहरात सौंदर्यपूर्ण कलाकृती निर्माण करण्यासाठी श्रेष्ठ कलावंत मिळविण्याचा प्रयत्न केला जाई आणि या काळातील कलावंतही अभिजात व्यक्तिप्रमाण वा परिपूर्ण सममिती यांनी युक्त अशा भव्य वास्तू निर्माण करण्याचे स्वप्न बाळगून होते. अशा उत्साही वातावरणात दुसऱ्या पोप जूल्यसने रोम येथील सेंट पीटरच्या जुन्या प्रार्थनागृहाचे उच्चाटन करून त्या जागी भव्य वास्तू निर्माण करण्याचा संकल्प केला. हे कार्य त्याने ब्रामांते (१४४४–१५१४) या श्रेष्ठ वास्तुविशारदाकडे सोपविले. ब्रामांतेने चौरसाकार वास्तुयोजन करून क्रॉसच्या आकाराचे दालन व त्याभोवती प्रार्थनामंदिराचे (चॅपेल) संवादी आयोजन केले. भव्य अशा कमानींवर प्रचंड घुमट बसविण्याचीही योजना त्यात होती. ही कल्पना जरी तिच्या मूळ योजनेनुरूप प्रत्यक्षात आली नाही, तरी या काळातील महत्त्वाकांक्षी निर्मितीचे ते एक लक्षणीय प्रतीक होते.

या काळातही फ्लॉरेन्स हे नवनव्या कलानिर्मितीचे प्रेरणाकेंद्र बनले. या युगातील महत्त्वाच्या कलाप्रवृत्ती याच शहरातून उगम पावल्या. व्हाझारी (१५११–१५७४) ह्या प्रख्यात कलासमीक्षकाचे कार्य फ्लॉरेन्समध्येच उदयास आले. त्याने वर्णिलेले तत्कालीन श्रेष्ठ इटालियन कलावंतांचे जीवनवृत्तांत जागतिक वाङ्मयात अमर ठरले आहेत. फ्लॉरेन्समधील मेदीची कुटुंब प्रबोधनकालीन कलेचे प्रमुख आश्रयदाते होते.

प्रबोधनपूर्वकाळात रेखनाचा व चित्रकलेचा पाया घातला गेला. चित्रकलेतील शारीरविवेक, यथादर्शन, अवकाशयोजन यांसारख्या समस्यांचा विचार त्या कालखंडात करण्यात आला. तथापि त्या काळातील कलाकृतींतील अवकाशचित्रणात खोलीचा अभाव जाणवतो. चित्रातील छायाप्रकाशावर वातावरणीय परिणामांचा प्रभाव दिसत नाही. यथादर्शन हे प्रायः रेषात्मच होते. रेखनात कुंचल्याच्या फटकाऱ्यांपेक्षा बाह्यरेषांवरच अधिक भर होता.

प्रबोधनकालीन कलेचे एक महत्त्वपूर्ण वैशिष्ट्य म्हणजे निसर्गचित्रण होय. रंगमाध्यमातून अवकाशाचा व छायाप्रकाशांचा घेतलेला सूक्ष्म शोध, नग्नचित्रणाचा पूर्णपणे केलेला पुरस्कार व प्रतिमाचित्रणाचा विकास ही या काळाची वैशिष्ट्ये होत. या वैशिष्ट्यांमागील प्रवृत्ती ⇨ *लिओनार्दो दा व्हींची*च्या (१४५२–१५१९) व्यक्तिमत्त्वातून स्पष्ट होते. आत्यंतिक एकाग्रतेने व अचूकपणे दृश्यसृष्टीचा शोध घेणे, हे कलावंताचे आद्य कर्तव्य होय, अशी लिओनार्दोची श्रद्धा होती. मानवी देहातील गुपितांचा शोध घेण्यासाठी त्याने प्रेतविच्छेदनही केले. तसेच गर्भस्थ अपत्याच्या गूढावस्थेचा शोध घेणाऱ्या आद्य कलावंतांपैकी तो एक होय. त्याने लाटांच्या व प्रवाहांच्या नियमांचे निरीक्षण केले. पक्ष्यांच्या व कीटकांच्या उडण्याचा काळजीपूर्वक अभ्यास केला तर त्याच्या साहाय्याने मानवाला उड्डाणयंत्र निर्माण करता येईल, असे त्याला वाटे. वनस्पतींच्या वाढीचे नियम, ध्वनीचे सुसंवादित्व यांसारख्या विषयांतही त्याला अभिरुची होती. खडक व ढग यांच्या विविध आकारांचा त्याने शोध घेतला. तटबंदी व कालवे यांच्या बांधकामाविषयी त्याच्या कल्पना अत्यंत अभिनव होत्या. त्याच्या अनेक आस्याविषयांचे दर्शन त्याच्या रेखाचित्रांतून व टिपणवह्यांतून घडते.

लिओनार्दोने *द लास्ट सपर* हे प्रख्यात चित्र मिलानमधील एका मठाच्या भिंतीवर चिकणरंगात रंगविले. हे चित्र पूर्ण करण्यास त्याला अकरा वर्षे लागली. एका ख्रिस्तशिष्याच्या विश्वासघातासंबंधी स्वतः ख्रिस्ताने केलेल्या भाकिताच्या करुण प्रसंगाचे चित्रण त्यात आहे. एकूण बारा शिष्यांचे प्रत्येकी तीन यानुसार चार गटांत चित्रण केले असून त्यांच्या हालचाली व हावभाव यांतून त्याची एकात्मता साधलेली आहे. प्रत्येक व्यक्तीचा चेहरा त्याच्या भावस्थितीचा निदर्शक आहे. जूडस हा सर्वांहून वेगळा भासतो आणि चित्राच्या केंद्रबिंदू असलेल्या ख्रिस्ताच्या शांत व सहिष्णू प्रतिमेशी नाट्यपूर्ण विरोध सूचित करतो.

लिओनार्दोने *मॅडोना विथ चाइल्ड* व *सेंट ॲन* या चित्रांत आपल्या नेहमीच्या शंक्वाकार (पिरॅमिड) रचनेचा वापर केला व चित्रातील प्रतिमा नेटक्या व बांधीव स्वरूपात चित्रित केल्या. ⇨ *मोनालिसा* ही त्याची सर्वांत प्रसिद्ध कलाकृती. फ्लॉरेन्समधील एका स्त्रीचे हे प्रतिमाचित्र असून त्यास काल्पनिक गिरिप्रदेशाची पार्श्वभूमी आहे. अत्यंत काळजीपूर्वक रेखलेले हात व डोळ्यांमधील चैतन्यपूर्ण भावदर्शन यांमुळे हे चित्र विलक्षण सजीव व खरेखुरे वाटते. याचे एक कारण त्यात लिओनार्दो धूसर बाह्यरेषा व सौम्यसर रंग (स्फुमातो) यांचा कटाक्षाने उपयोग करतो. या प्रकारे तो चित्रातील काठिण्य किंवा साचेबंदपणा टाळतो. चित्रावरील हे हळुवार व छायाधूसर अवगुंठन व छायाप्रकाशाचा सूचक वापर यांमुळे त्याच्या चित्रास

यथादर्शनाची सखोलता प्राप्त होते. या काळातील आणखी एक श्रेष्ठ कलावंत ➪ *मायकेलअँजेलो* (१४७५–१५६४) हा होय. त्याने गिर्लांदायो या लोकप्रिय चित्रकाराच्या हाताखाली आपली उमेदवारी सुरू केली. आपले बरेचसे आयुष्य त्याने फ्लॉरेन्समध्येच व्यतीत केले असले, तरी शेवटची तीस वर्षे मात्र तो रोम येथेच राहिला. लिओनार्दोला निसर्गातील अनेक रहस्यांपैकी मानव हे एक कुतूहलजनक कोडे वाटत असे; पण मायकेलअँजेलोने मात्र मानवी शरीराकृतीचा अगदी ध्यासच घेतला होता. आपली सारी शक्ती त्याने मानवी शरीराचा अभ्यास करण्यात वेचली. संगमरवराचे त्याला फार आकर्षण होते. दुसऱ्या पोप ज्यूल्यसने जेव्हा त्याला स्वतःसाठी थडगे बांधण्याचा आदेश दिला, तेव्हा कारारा येथील खाणीत संगमरवर शोधण्यासाठी त्याने सहा महिने घालविले. पण पोपने अल्पावधीतच आपला निर्णय बदलला. आपल्या निवासस्थानातील (व्हॅटिकन) सिस्टाइन– चॅपेलचे संपूर्ण छत भित्तिलेपचित्रांनी सजविण्याची त्यास आज्ञा केली. मायकेलअँजेलोने अनिच्छेनेच हे काम केले. तरीदेखील चार वर्षांच्या अविश्रांत मेहनतीनंतर त्याने पश्चिमी कलाक्षेत्रातील एक श्रेष्ठ कलाकृती निर्माण केली. नग्न व्यक्तिचित्रांनी चॅपेलचे संपूर्ण छत त्याने व्यापून टाकले असून त्यांतून विश्वनिर्मिती, प्रलय व अधःपतन या ख्रिस्ती पुराणकथा चित्रित केल्या आहेत. त्यात ३४० व्यक्तिचित्रांचा भव्य समुदाय पहावयास मिळतो. त्या समूहावरून मानवी शरीराच्या कोणत्याही अवस्थेचे चित्रण करण्याचे मायकेलअँजेलोचे विलक्षण कौशल्य प्रगट होते. *बायबल*मधील विषयांवर त्याने काढलेल्या सर्व चित्रांपैकी *क्रिएशन ऑफ आदम* हे चित्र अत्यंत चित्तवेधक आहे. या चित्रात आदम जमिनीवर लवंडलेला असून तो परमेश्वराच्या केवळ हस्तस्पर्शाने जिवंत होत आहे, असे मार्मिक चित्रण आढळते. नंतरच्या पिढ्यांनी पितृस्वरूप ईश्वराची संकल्पना मायकेलअँजेलोच्या ह्या चित्रातील प्रतिमेवरूनच घेतली. १५१२ मध्ये मायकेलअँजेलो दुसऱ्या ज्यूल्यसच्या कबरीच्या बांधकामासाठी पुन्हा संगमरवराकडे वळला. त्यासाठी त्याने प्राचीन रोमन स्मारकांवरील बंदिजनांच्या मूर्तिशिल्पांचे अनुकरण करण्याचे ठरविले. तरुणपणी मायकेलअँजेलोने डेव्हिडची सु. ६ मी. उंचीची संगमरवरी मूर्ती निर्माण केली होती. एका शक्तिमान व करारी व्यक्तीची ती भव्य शिल्पाकृती होती. नंतर आयुष्याच्या सायंकाळी त्या अवस्थेशी सुसंगत ठरणाऱ्या *डाइंग स्लेव्ह* या मूर्तीचे त्याने शिल्पांकन केले. त्याने मेदीची-कबरीची रचना करताना त्यात उषा व संध्या या प्रतीकांची योजना केली. त्यातील करुण, गंभीर भावनांची अभिव्यक्ती व गुंतागुंतीच्या हालचाली पुढील रीतिलाघववादाची विशेष लक्षणे सूचित करतात.

मायकेलअँजेलोने आपल्या उतारवयात सेंट पीटर्सचा घुमट उभारला. रोममधील ती एक प्रेक्षणीय वास्तुरचना होय. आधारतीरांशी खिळविलेल्या दुहेरी स्तंभांवर हा घुमट रचलेला आहे. घुमटांचा अंडाकृती उथळा भरभक्कम असून त्याच्या कोपऱ्यात लहान आधारघुमट योजिलेले आहेत. मुख्य घुमट द्विकवची असून त्यांपैकी अंतर्कवच अर्धगोलाकार व बाह्यकवच टोकदार आहे. मायकेलअँजेलोने पुढील काळातील घुमटरचनेचा आदर्शच जणू आपल्या या कृतीद्वारे घालून दिला.

पेरूजीनोच्या हाताखाली काही काळ उमेदवारी पतकरून ➪ रॅफेएलने (१४८३–१५२०) आपल्या अल्पकालीन पण तेजस्वी कलाजीवनास प्रारंभ केला. त्याच्या सुरुवातीच्या चित्राकृतींत *सेंट जॉर्ज अँड द ड्रॅगन* या प्रसिद्ध चित्राचा अंतर्भाव होतो. त्यातील नितळ वातावरणातून व प्रशांत सृष्टिचित्रणातून निसर्गाला आदर्शरूप देण्याची प्रवृत्ती दिसते. मॅडोनाच्या चित्रांसाठी रॅफेएल विख्यात आहे. मायकेलअँजेलोच्या पितृस्वरूप ईश्वराच्या प्रतिमेचा प्रभाव जसा नंतरच्या काळातील कलावंतांवर पडला, त्याचप्रमाणे रॅफेएलची पवित्र मॅडोना त्यांनी आदर्श म्हणून स्वीकारली. रॅफेएलने केलेले मॅडोनाचे चित्रण पाहताना तिच्या चंद्रमुखाची विश्रब्ध कमनीयता आणि त्यावरील सौम्य लोभस भाव मनावर फार मोठा परिणाम करतात. व्हॅटिकनच्या 'स्तांझा देल्ला सिन्यातुरा'मधील रॅफेएलच्या भित्तिलेपचित्रांपैकी *स्कूल ऑफ अथेन्स* हे प्रसिद्ध असून त्यातील पन्नास व्यक्तिचित्रे समग्र ग्रीक विचारपरंपरेचे थोडक्यात दर्शन घडवितात. अशा कलाकृती भव्य चित्रणाचा उच्चांकच गाठतात. चित्रणात अवकाशाचे कलात्मक संयोजन करण्याचे रॅफेएलचे कौशल्य फार्नेसिया व्हीलातील *गॅलतीअ* या भित्तिलेपचित्रात दिसते. मुक्त संचार करणाऱ्या व्यक्तिप्रतिमांचे परिपूर्ण व संवादी संयोजन करणे, हे प्रबोधनकालीन चित्रकलेचे एक श्रेष्ठ साध्य होते, ते या चित्रात रॅफेएलने प्रकट केले आहे.

फ्लॉरेन्सप्रमाणेच व्हेनिस हे देखील प्रबोधनकालीन इटालियन कलानिर्मितीचे एक प्रमुख केंद्र होते. व्यापारामुळे पूर्वेकडील देशांशी त्या शहराचा निकटचा संबंध होता. त्यामुळे व्हेनिसच्या परिसरातील कलात्मक शैली पौर्वात्य कलाप्रकारांनी प्रभावित झाली. त्यांचे घटक याकोपो सान्सोव्हीनोने (१४८६–१५७०) उभारलेल्या सेंट मार्कोच्या जुन्या ग्रंथालयवास्तूत ठळकपणे दिसून येतात. त्याने आपली रचना वास्तुस्थानाच्या वातावरणाशी जुळवून घेतली. प्रत्येक मजल्याला वेगळी स्तंभशैली योजण्याचा संकेत त्याने पाळला; परंतु या भिन्न शैलींचे त्याने अंतर्ग्रथनही केले. नक्षीदार कठडे, पुष्पमालाकृती व इतर शिल्पे यांचा प्रथमच उपयोग करून त्याने वास्तुरचनेत एक प्रकारच्या समृद्ध अलंकरणाचा परिणाम साधला. सान्सोव्हीनोची रचना व्हेनिसच्या गॉथिक वास्तूंच्या दर्शनी भागांवरील दगडी वेलबुट्टीची किंवा जाळीकामाची आठवण करून देते.

समुद्रकिनाऱ्यावरील खाड्यांच्या प्रदेशात वातावरणाच्या प्रभावाने पदार्थांच्या ठळक बाह्यरेषा अंधुक होत जातात आणि झगझगीत सूर्यप्रकाशामुळे रंग एकमेकांत मिसळून जातात. स्वाभाविकपणेच व्हेनिसच्या चित्रकारांनी रंगांचा उपयोग कटाक्षपूर्वक केला. फ्लॉरेन्सच्या श्रेष्ठ चित्रकारांनी यथादर्शनाच्या तत्त्वानुसार आपल्या चित्रणात एकात्मता साधली; परंतु चित्रातील वेगवेगळ्या प्रतिमांतून संवादी आकृतिबंध साधण्याचे प्रभावी साधन म्हणून त्यांनी रंगांचा उपयोग क्वचितच केला. व्हेनिसच्या चित्रकारांनी वेगळी भूमिका स्वीकारली. चित्रातील रंगचैतन्याला प्राधान्य देऊन त्यांनी इतर सर्व घटकांना दुय्यम लेखले. उदा., जोव्हान्नी बेल्लीनीने (सु. १४३०–१५१६) रंगविलेले व्हेनिसच्या 'सान झाकरिया चर्च'मधील वेदिकाचित्र. उच्चासनाधिष्ठित मॅडोनाच्या दुतर्फा संतविभूती विनम्रपणे उभ्या आहेत, अशा या चित्राच्या उबदार व समृद्ध रंगसंगतीमधून भावुकता व हळुवारपणा यांचा प्रत्यय येतो. बेल्लीनी व्हेनिसमधील एका कलानिकेतनाचा प्रमुख होता. याच कलानिकेतनातून जोर्जोने (सु. १४७७–१५१०) व ➪ *तिशन* (सु. १४८७–१५७६) यांसारखे श्रेष्ठ कलावंत बाहेर पडले.

व्हेनिसमधील वातावरण भित्तिलेपचित्रणास पोषक नव्हते. त्यामुळे चौकटचित्रण व फलकचित्रण (कॅन्व्हास पेंटिंग) विशेष पसंत केले जाई. शिवाय चित्रफलकावरील (इझल) चित्रणाचा त्यामुळे वेगाने विकास झाला. जोर्जोनेचे *द टेंपेस्ट* हे चित्रफलकावर रेखलेले एक नमुनेदार चित्र होय. त्याच्या आशयाविषयी मतभिन्नता असली, तरी त्यातील कलात्मक रचना श्रेष्ठ दर्जाची आहे. त्या चित्रात एक निसर्गदृश्य असून त्यात कमानी, पूल, नदीचा प्रवाह व ज्यातून वीज प्रगट होत आहे असे पावसाळी ढग दर्शविलेले आहेत. दोनच मानवाकृती त्यात आहेत : एक मेंढपाळाची व दुसरी खांद्यावरील शालीव्यतिरिक्त दुसरे कोणतेही वस्त्र नसलेल्या व आपल्या अपत्यास जोजवणाऱ्या एका स्त्रीची. या चित्रातील निसर्गदृश्य म्हणजे केवळ पार्श्वभूमी नव्हे. हळुवारपणे रेखलेल्या मानवाकृतींशी त्या निसर्गदृश्याचा

भावनात्मक संवाद साधलेला आहे. *स्लीपिंग व्हीनस* या आपल्या तैलरंगातील फलकचित्रात जोर्जोनेने स्त्रीदेहाच्या बाह्यांगाचे पोत चित्रित केले आहे. त्याच्या सर्व चित्रांत सुखद रंगयोजनेने एकात्मता साधलेली दिसते. तिशन हा व्हेनिसच्या संप्रदायाचा प्रमुख पुरस्कर्ता व अत्यंत सर्जनक्षम चित्रकार होय. त्याच्या नावावर सु. तीनशे चित्राकृती मोडतात. मायकेलअँजेलोच्या आरेखनावरील प्रभुत्वाइतकेच तिशनचे रंगयोजनेवर प्रभुत्व होते. मॅडोनाचे चित्र सामान्यपणे चित्राकृतीच्या केंद्रस्थानी रेखाटण्याचा संकेत त्याने धीटपणे झुगारून दिला. उदा., त्याचे *मॅडोना विथ द सेंट्स अँड मेंबर्स ऑफ द पेसारो फॅमिली* हे चित्र. परंतु त्याचबरोबर चित्राकृती एकांगी व असमतोल न होण्याची काळजीही त्याने घेतली. प्रकाश, वातावरणनिर्मिती व रंग यांच्या कलात्मक योजनेमुळे ती चित्राकृती एकात्म, आल्हाददायक व प्रत्ययकारी ठरली. ह्या चित्रात मॅडोनाच्या प्रतिमेशी समतोल साधण्यासाठी तिशनने त्याच्या विरुद्ध बाजूला एक निशाण रेखाटले. याच रीतीने *द रेप ऑफ यूरोपा* या चित्रात त्याने बैल आणि क्यूपिड (मदन) यांच्या विरुद्धस्थानीय चित्रांनी समतोल साधला. त्याच्या *सेक्रेड अँड प्रोफेन लव्ह* या चित्रात कारंजाच्या काठावरील नग्न स्त्रीच्या चित्रणातून आधीच्या शतकाला अगदी अपरिचित असलेल्या कामातुरतेची व्यंजना आढळते. तिशनने रंगांनाच भावुकता व वैषयिकता यांचा मुलामा चढविला. त्याच्या प्रतिमाचित्रांमुळे त्याला त्याच्या समकालीनांमध्ये अग्रस्थान मिळाले. उत्तरकालीनांना मात्र तिशनची खास व्हेनिशियन गणली जाणारी वस्तुदर्शनाची चित्रमय शैली विशेष कौतुकास्पद वाटते. ही शैली भित्तिलेपचित्रणाच्या भरीवपणाची आठवण करून देते आणि रंगद्रव्यांच्या कुशल उपयोगामुळे विरोधी स्पर्शसंवेदना जागृत करते; म्हणजे कधी कोमल देहाचा हळुवारपणा प्रत्ययास येतो, तर कधी किनखाबाचा कडकपणा तीतून जाणवतो.

इटलीतील इतर केंद्रांतील कलावंत नव्या प्रकारच्या कलानिर्मितीचा शोध घेत होते. उत्तर इटलीतील पार्मा येथे कोररेद्‌जो (सु. १४८९–१५३४) हा चित्रकार रंग आणि प्रकाश यांद्वारा चित्रातील समतोल साधून त्यातील विशिष्ट आशयाकडे लक्ष वेधविण्याचा प्रयोग करीत होता. *होली नाइट* या वेदिकाचित्रात कोररेद्‌जोने या पद्धतीचा सर्वांगांनी पाठपुरावा करून बालख्रिस्ताच्या तेजोवलयाचा प्रत्यय घडविला. त्याने केलेल्या वितानचित्रणातून सूर्यकिरणांनी चमचमणारे ढग आणि स्वर्गीय दीप्ती सूचित करणाऱ्या रंगांत चितारलेल्या मानवाकृती यांचे दर्शन घडते. यात त्याचे प्रकाशयोजनेतील प्रभुत्व प्रकट झाले आहे.

प्रबोधनकालीन इटालियन चित्रकारांना शास्त्रीय यथादर्शनाचे नियम शोधून काढण्याचे श्रेय द्यावे लागते. मानवी देहचित्रण समग्र व यथार्थ करण्यात त्यांनी यश मिळविले. प्राचीन अभिजात वास्तुरचनांचा त्यांचा अभ्यास अनन्यसाधारण होता. प्रतिमाचित्रणात केवळ साचेबंद प्रतिकृतींच्या कितीतरी पुढे त्यांनी मजल मारली. आपल्या भोवतालच्या जगाचे चित्रण करताना ते स्वाभाविकपणे वास्तववादाकडेही झुकले. त्यांनी शारीराचा अभ्यास केला आणि मानवी अवयवांतील आंतररचनेचा शोध घेतला. अवयवांच्या हालचालींकडे त्यांनी विशेष लक्ष दिले. भौमितिक रचनेकडेही त्यांचा कल दिसून येतो. तथापि शंक्वाकार, त्रिकोण व वर्तुळ एवढ्याच प्राथमिक भौमितिक आकारांपुरते त्यांचे आकृतिबंध सीमित आहेत. सामान्यपणे द्विमितीय रेखामित यथादर्शनावर त्यांनी आपले लक्ष केंद्रित केले, तरीदेखील त्यांच्या चित्रणातून खोलीचा म्हणजे तिसऱ्या मितीचा सत्याभास जाणवतो. कलेच्या दृष्टीने इटलीतील प्रबोधनकाळ म्हणजे स्वातंत्र्याचा, मुक्ततेचा काळ होय. या कालखंडात कलात्मक सर्जनशक्तीचा प्रचंड प्रमाणावर आविष्कार झाला.

रीतिलाघववाद व बरोक कालखंड : इटालियन कलावंतांनी ज्याच्यावर भर दिला होता, असे समतोल कलाविश्व रॅफेएलच्या मृत्यूनंतर खंडित झाले. हे कलाविश्व समतोल आकृतींवर आधारित होते. आता कृत्रिम व विसंवादी घटक त्या विश्वात डोकावू लागले. हे नवे विश्व रीतिलाघववादाचे होय. साधारणपणे उत्तर प्रबोधनकाळानंतर म्हणजे सु. १५२० पासून बरोक संप्रदायाच्या आगमनापर्यंत म्हणजे सु. १६०० पर्यंत रीतिलाघववादाचा कालखंड मानला जातो. या संप्रदायाचे केंद्र फ्लॉरेन्सच होते. आता कलावंत अलंकरणात्मक शैली व सत्ताधारी घराण्यांच्या गौरवार्थ काढलेल्या चित्रमालिका यांकडे वळले. त्यांपैकी काहींनी आपणाकडे लक्ष वेधून घेण्यासाठी विस्मयजनक व लोकविलक्षण चित्रणाचा पुरस्कार केला. परंतु पूर्वसूरींच्या कलात्मक संचिताचा आपल्या विशिष्ट हेतूसाठी उपयोग करून घेणारेही काही कलावंत या कालखंडात उदयास आले. त्यांपैकी सर्वांत व्यासंगी व प्रभावी वास्तुविशारद म्हणजे ⇨ *आन्द्रेआ पाल्लाद्यो* (१५०८–१५८०) हा होय. त्याच्या प्रकाशित ग्रंथांतील रेखने अनेक वास्तुविशारदांच्या दृष्टीने रचनाकल्पांचे नमुने ठरले. व्हेनिसमध्ये त्याने चर्चवास्तू उभारल्या व शेजारच्या व्हिचेंत्सामध्ये उद्यानगृहे (व्हीला) व राजप्रासाद बांधले. त्यांपैकी रोतोंदाचे उद्यानगृह अत्यंत प्रसिद्ध आहे. त्या रचनेचे सर्व देशांत मोठ्या प्रमाणात अनुकरण करण्यात आले.

चेल्लीनी (१५००–१५७१) हा या कालखंडाचा प्रातिनिधिक कलावंत असून त्याच्या आत्मचरित्रात ह्या काळाचे चित्तवेधक दर्शन घडते. सुवर्णशिल्पी म्हणून तो प्रसिद्ध आहे. फ्रान्सच्या राजासाठी त्याने तयार केलेले सोन्याचे शोभापात्र प्रसिद्ध आहे. त्यातील लवणपात्र होडीसारखे असून मरिचिपात्र (पेपरबॉक्स) मात्र रोमन कमानीसारखे आहे. त्यांवर सागरदेवता नेपच्यून व भूदेवता टेलस यांच्या परस्परसन्मुख प्रतिमा असून त्यातील प्रतीकात्मकता सुस्पष्ट आहे. या शिल्पाकृतीत कल्पकता व सुभगता असली, तरी तीत अतिकृत्रिमता व अतिपरिष्करण हे दोषही आढळतात.

फ्लेमिश चित्रकार झाँ द बॉलॉन्य, ज्याला इटालियन लोक जोव्हान्नी दा बोलोन्या (१५२९–१६०८) म्हणून संबोधतात, त्याच्या शिल्पाकृतींतही विस्मयकारकता साधण्याचा खटाटोप दिसून येतो. त्याची मर्क्यूरी देवतेची मूर्ती गगनोड्डाणाचा द्रुतप्रत्यय घडविते. याशिवाय त्याने कारंजासाठी तयार केलेल्या नेपच्यूनच्या मूर्तीत दिसून येणारे गुंतागुंतीच्या हालचालींचे शिल्पांकन रीतिलाघववादी शैलीचे नमुनेदार उदाहरण होय. *द रेप ऑफ द सबिना विमेन* या शिल्पाकृतीत त्याने सुसंवादी अंगविन्यासांऐवजी आत्यंतिक हावभावांवरच भर दिला. अशा कृतींत अभिजात भारदस्तपणा आढळत नाही.

तिशनचा कनिष्ठ समकालीन तिंतोरेत्तो (सु. १५१८–१५९४) याने तिशनच्या संवादलक्षी आदर्शाच्या अगदी विरोधी भूमिका स्वीकारली. त्याच्या कलानिर्मितीत छायाप्रकाशाचा तुटक उठाव (टोन) आणि विक्षिप्त व विलोल प्रकाशरेखा आढळतात. *द प्रेझेंटेशन ऑफ द व्हर्जिन इन द टेंपल* या चित्राकृतीत तिंतोरेत्तोने सबंध चित्रविषयास एक नाट्यपूर्ण व चित्तथरारक कलाटणी दिली. दुसऱ्या एका चित्रात सेंट मार्क हा स्वतःच आपल्या थडग्यातून बाहेर पडून स्वतःचे अवशेष दाखवितो, असे जुन्या संकेतांना धक्का देणारे चित्रण त्याने केले. आयुष्याच्या अखेरीअखेरीस काढलेल्या *ख्राइस्ट ॲट द सी ऑफ गॅलिली* या चित्रात त्याने भेदक सुळक्यांच्या कचाट्यात सापडलेला समुद्र व प्रकाशझोतांनी किनारलेल्या लाटा यांच्या चित्रणातून एक प्रक्षोभक व तंग वातावरण निर्माण केले. रूढ मळवाटेचा त्याने केलेला त्याग त्याच्या समकालीनांना रुचला नाही. तथापि आधुनिकांना त्याच्या शैलीतील स्वतंत्रपणा तिशनच्या शैलीहूनही अधिक प्रमाणात प्रत्ययकारी वाटतो. ⇨ *एल ग्रेको* (१५४१–१६१४) हा कलावंत आणखी एक पाऊल पुढे गेला. बायझंटिन शैलीतील मूर्तींशी त्याचा

चांगला परिचय होता. नैसर्गिक आकारांना आणि ऐंद्रिय उत्तेजक सौंदर्याला धीटपणे धिक्कारून त्याने आंतरिक श्रद्धेने उजळून दिसणाऱ्या आयताकृती मानवप्रतिमा निर्माण केल्या. त्याच्या चित्रणात ख्रिस्ती पुराणकथांना साक्षात्कारी स्वरूप प्राप्त झाले. उदा., *द ओपनिंग ऑफ द फिफ्थ सील* या चित्रातील स्वर्गाकडे हात उभारून आपला अत्यानंद व्यक्त करणाऱ्या सेंट जॉनचे चित्रण. असांकेतिक आकृतिबंध स्वीकारून एल ग्रेकोने तिंतोरेत्तोचे अनुकरण केले. चित्राकृतीतील मुख्य व्यक्ती तो केंद्रस्थानापासून दूर योजित असे. गंधकसदृश किंवा फिक्या रंगउठावातून एक प्रकारचा करुण व अस्वस्थ भावप्रत्यय तो साधत असे. त्याचा हा विशेष अगदी आधुनिक वाटतो.

बरोक ही संज्ञा मूळ पोर्तुगीज शब्दावरून (Barroco) आलेली असून तिचा प्रचलित अर्थ विक्षिप्त किंवा चमत्कारिक असा होतो. सतराव्या शतकातील कलाप्रवृत्तींचा उपहास करण्याच्या हेतूने काही टीकाकारांनी ही संज्ञा प्रथम वापरली. प्रत्यक्षात मात्र बरोक कला गतिशील व चैतन्यमय आहे. या कलासंप्रदायाचा चैतन्यबिंदू इटलीत होता. कॅथलिक धर्मसत्ता रोममध्ये केंद्रित झाली होती. कॅथलिक धर्मसंस्था व विशेषतः नव्यानेच स्थापन झालेला जेझुइट पंथ (१५३४) यांच्या आत्यंतिक शिस्तीमुळे नव्या कल्पनांच्या प्रसारास उत्तेजन मिळाले. जेझुइट पंथाचे रोम येथील 'इल जेझू' (१५७५) हे आद्य चर्च पुढील काळातील चर्च-वास्तूंचा आदर्श ठरले. त्याची रचना क्रॉससारखी होती. सभामंडपातील मध्यदालन (नेव्ह) व घुमटाखालील मध्यवर्ती रचना यांत परस्परसंवाद आढळतो. मध्यदालनाच्या दोन्ही पाखांमध्ये प्रार्थनादालनांची (चॅपेल) रांग असून क्रॉसच्या आडव्या टोकांशीही दोन मोठी प्रार्थनादालने होती. लंबचौरस आकार व वेदिरचनेवरील भर यांसारखे मध्ययुगीन काळाचे वास्तुविशेष आणि भव्य घुमट व विस्तृत अंतर्भागात झिरपणारा सूर्यप्रकाश यांसारखी प्रबोधनकालीन वैशिष्ट्ये या दोन संप्रदायांचे मिश्रण या वास्तुरचनेत दिसून येते. व्हीन्यॉला (१५०७–१५७३) याने या चर्चचा रचनाकल्प तयार केला. चर्चच्या दर्शनी भागाचे काम देल्ला पॉर्ता (सु. १५४१–१६०२) याच्याकडे सोपविले होते. अभिजात वास्तुरचनेचे घटक त्यात अंतर्भूत असले, तरीसुद्धा दुहेरी स्तंभरचनेने त्यात अलंकरण साधले आहे. सर्व रचनेचा उच्चांक केंद्रस्थानी आढळतो. तेथील मुख्य प्रवेशद्वार दुहेरी चौकटीने भारदस्त बनविले आहे, तसेच वरच्या व खालच्या मजल्यांना घुमटाकार कमानींनी जोडलेले आहे. या विशेषांचा अभिजात वास्तुरचनेशी काहीही संबंध नव्हता. म्हणून विशुद्ध अभिजाततावादी कलापरंपरेच्या पुरस्कर्त्यांनी ह्या वास्तुरचनेतील वक्रता व पत्रभंगरचना (स्क्रॉल्स) यांवर टीका केली. तथापि केवळ अलंकरणासाठी हे रचनाविशेष वापरलेले होते, असे नाही. वास्तूच्या दर्शनी भागास संश्लिष्ट रूप देण्यास व भारदस्तपणाचा परिणाम साधण्यास ह्या रचनाविशेषांचा उपयोग केला होता. नंतरच्या काळातील कलावंतांनी मात्र अधिकच गुंतागुंतीचे अलंकरण साधण्याचा प्रयत्न केला. बेर्नीनी, बोरोमीनी व प्येअत्रो दा कोर्तोना या तीन प्रख्यात वास्तुकारांनी बरोक शैलीची घडण केली व सतराव्या शतकाच्या मध्यास ती पूर्णपणे विकसित झाली.

जोव्हान्नी लोरेंत्सो बेर्नीनी (१५९८–१६८०) हा रोमच्या पोपचा वास्तुविशारद होता. भावप्रदर्शनाची आत्यंतिकता दर्शविणारी बरोक शैली त्याच्या कलाकृतींत दिसून येते. वास्तुकलेत त्याने सेंट पीटर्सजवळील 'स्काला रेजिया' हा जिन्यासारखा नावीन्यपूर्ण प्रकार प्रथमच रूढ केला. या जिन्यालगतच्या भिंती समांतर नसून एका अंतर्हित बिंदूमध्ये (व्हॅनिशिंग पॉइंट) मिटत जाणाऱ्या होत्या; म्हणजे दिसत दिसत न दिसत जाणाऱ्या होत्या. *द व्हिजन ऑफ सेंट तेरेसा* हे त्याचे वेदिचित्र अत्यंत प्रसिद्ध आहे. सेंट तेरेसा बेशुद्ध होत असताना एक हसतमुख देवदूत तिच्यावर बाण रोखून उभा राहतो व त्यामुळे तिच्या मुद्रेवर सुखदुःखाच्या संमिश्र छटा उमटतात, असा त्या चित्राचा विषय आहे. पाहणाराच्या मनावर तीव्र परिणाम व्हावा या हेतूने बेर्नीनीने सर्व प्रकारचा संयम झुगारून दिला. या वेदिचित्रात सर्वपरिचित अभिजात चित्रणात आढळणाऱ्या वस्त्राच्या सुविहित घड्यांचे दर्शन घडत नाही, उलट त्यांतील वस्त्रे भिरभिरतात व उलटसुलट लपेटली जातात व त्यामुळे त्या क्षणातील नाट्यात्मता वाढते. या तंत्राचे अनुकरण लवकरच यूरोपभर करण्यात आले.

या तीन कलावंतांपैकी सर्वांत पृथगात्म व्यक्तिमत्व असणारा कलावंत म्हणजे बोरोमीनी (१५९९–१६६७) हा होय. अभिजात शैलीने भित्तिरचना व त्यांचे अलंकरण करण्यात त्याला समाधान नव्हते. प्रचंड घुमट, मनोरे, दर्शनी भाग यांचे भिन्न भिन्न प्रकारे संघटन करून त्याने चर्च-वास्तूंची उभारणी केली. त्यांचा दर्शनी भाग हा जणू चिकणमातीने तयार करावा तसा वक्रसुंदर असे. वास्तूची सर्वसाधारण आखणी व अलंकृत भाग यांत वक्रता व पत्रभंगरचना हे विशेष प्रभावी होते. हे अलंकरण अतिरिक्त आहे, असे या कलावंताला कधीच जाणवले नाही. चर्च-वास्तूला समारंभवास्तूची प्रसन्नता व भव्यता लाभावी, या दृष्टीने त्याचा प्रयत्न असे. नाव्होन्ना येथील 'स्ता आग्नेझ' या वास्तूचा अंतर्भाग बोरोमीनीने १६६३ मध्ये पूर्ण केला. त्यातील भपकेबाजपणा उत्तरेकडील प्रॉटेस्टंट पंथीयांच्या सौम्य अभिरुचीला धार्मिक दृष्ट्या अतिनाटकी व अति-ऐहिक वाटला असावा.

प्येअत्रो दा कोर्तोना (१५९६–१६६९) या वास्तुविशारदाने दर्शनी भागाच्या बहिर्वक्र रचनेचा नव्यानेच प्रयोग केला. त्याच्या 'सांता मारिया देल्ला पाचे' या वास्तूच्या अर्धगोलाकार दर्शनी प्रक्षेपणातून वास्तुरचनेतील खुल्या अवकाशाचे आयोजन स्पष्ट होते.

उत्तर इटलीतून आन्नीबाले कारात्ची व काराव्हाद्जो हे दोन चित्रकार पुढे आले व त्यांनी चित्रकलेच्या कक्षा वाढविल्या. त्यांच्या साहसी चित्रणाचा प्रभाव इटलीतील व इटलीबाहेरील समकालीन कलावंतांवर पडला. आन्नीबाले कारात्ची (१५६०–१६०९) या चित्रकाराने रॅफेएलचे अभिजात चित्रसौंदर्य पुन्हा निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला. अभिजात मनोवृत्तीचा जिवंतपणा प्रकट करणाऱ्या त्याच्या निसर्गचित्रांतून अशी पुनर्निर्मिती साधण्यात तो यशस्वी ठरला. तथापि त्याच्या धार्मिक चित्रांतून बरोक मनोवृत्ती दिसून येते. त्याच्या विशाल व्यक्तिचित्रणातील कारुण्य व हर्षोन्मादसूचक आविर्भाव हे प्रेक्षकांच्या भावनांना तीव्रोत्कट आवाहन करतात (उदा., कार्डिनल फार्नेसच्या दालनातील भित्तिलेपचित्रे).

काराव्हाद्जो (१५७३–१६१०) हा अधिक साहसी चित्रकार असून यूरोपीय चित्रकलेवर त्याचा बराच प्रभाव पडला. साध्या पोशाखातील राकट व्यक्तींचे समुदाय त्याच्या धार्मिक चित्रांत आढळतात. हा विशिष्ट स्वरूपाचा वास्तववाद त्याच्या समकालीनांना अधार्मिकतेचा द्योतक वाटला. पण प्रत्यक्षात *डाउटिंग टॉमस* यासारख्या चित्रांतील प्रेषितांचे रापलेले चेहरे व त्यांचा साधा परिवेष प्राचीन पुराणव्यक्तींना जास्त जिवंत स्वरूप देतात.

रोममधील स्वतंत्र शैलीचा आणखी एक चित्रकार म्हणजे ग्वीदो रेनी (१५७५–१६४२) हा होय. *अरोरा* या आपल्या भित्तिलेपचित्रात त्याने रॅफेएलच्या शैलीचे अनुकरण करण्याचा प्रयत्न केला आहे. हे भित्तिलेपचित्र रोममधील एका प्रासादाच्या छतावर रंगविलेले आहे. अरोरा आणि तरुण सूर्यदेव अपोलो यांच्याभोवती फेर धरून नाचणाऱ्या सुंदर स्त्रिया या चित्रात आहेत. ते एक आदर्श विश्व आहे आणि त्यातील निसर्गचित्रण अभिजात शिल्पकलेच्या निकषांनुसार सहेतुकपणे संस्कारित केलेले आहे. त्यात नव-अभिजाततावादी मनोवृत्ती व पढीकता यांचा प्रभाव जाणवतो. त्यात रॅफेएलच्या शैलीतील सहजता कुठेही आढळत नाही.

वेगवेगळ्या कलावंतांचे परस्परसहकार्य हे बरोक संप्रदायाचे एक वैशिष्ट्य होते. चित्रकला आणि मूर्तिकला यांत भेद केला जात नसे. उदा., गाउल्ली (१६३९–१७०९) या बेर्नीनीच्या अनुयायाने रोम-मधील 'इल जेझू' या जेझुइट चर्चमध्ये काढलेल्या चित्रात साधुसंत व दुरात्मे, देवदूत व राक्षस अशा सर्वांचे एक समुदायचित्रण केले आहे. छताच्या चौकटीतूनच हे चित्र जणू आवेगाने बाहेर पडत आहे, असा भास होतो. तथापि संबंधित वास्तूच्या संदर्भाबाहेर अशा चित्रणाला काहीच अर्थ नसतो.

गृहशोभनकार किंवा सजावटकार म्हणूनही इटालियन कलावंतांनी लवकरच लौकिक संपादन केला. कोणत्याही वास्तूला ते शोभनानुकूल बनवू शकत. या बाबतीत व्हेनिस अग्रेसर होते. त्येपलो (१६९६–१७७०) हा त्या कलेतील एक निपुण कलावंत होय. केवळ इटलीतच नव्हे, तर स्पेन आणि जर्मनीमध्येही त्याने काम केले. व्हेनिसच्या राज-वाड्यातील काही सजावट त्याने केलेली आहे. त्यात *द बँक्वेट ऑफ क्लीओपात्रा* हे भित्तिलेपचित्र विशेष उल्लेखनीय आहे. झगमगीत परिवेष व प्रसन्न रंग यांचे भडक प्रदर्शन त्यात आढळते. बरोक कलेत भावविवशता, प्रत्यक्षता आणि हावभावांची अत्याभिव्यक्ती होती. यांची जागा आता नाटकी छटा घेऊ लागल्या होत्या, हे यावरून स्पष्ट होते.

व्हेनिसच्या कलावंतांनी जिच्यातून अधिक सौम्य व अधिक परिचित अशा शैलीचा पुरस्कार केला, अशी एक खास कलाशाखा म्हणजे नगर-दृश्यांचे चित्रण व उत्कीर्णन ही होय. उबदार कोवळ्या सूर्यप्रकाशात न्हाऊन निघालेल्या नगरीची प्रेक्षणीय अंगे कानालेत्तो (१६९७–१७६८) याने चित्रित केली. आपल्या चित्रणातून व्हेनिसमधील प्रशांत खारकच्छ आणि चर्च-वास्तू यांचा भावप्रत्यय साधण्याचा प्रयत्न फ्रांचेस्को ग्वार्दी (१७१२–१७९३) या कलावंताने केला. तरीदेखील इटालियन कलेचे एक महान पर्व हळूहळू समाप्त होत असल्याचे उघडपणे जाण-वत होते. हाइन्रिख व्हल्फ्लिन ह्या विख्यात कलासमीक्षकाने बरोक कलेची वैशिष्ट्ये मांडताना ती प्रबोधनकालीन कलेपासून वेगळी अस-ल्याचे दाखविले आहे. त्याच्या मते प्रबोधनकालीन कला ही रेखामित असून ठसठशीत रेखांवर आधारलेली होती. याउलट बरोक कला ही चित्रकलासदृश असून ती मुख्यतः प्रकाश आणि रंग यांवर अधिष्ठित होती. सुनिश्चित केलेल्या आडव्या रेखास्तरांच्या म्हणजे दोनच मितींच्या संदर्भात प्रबोधनकालीन कलावंतांनी कलानिर्मितीचा विचार केला. बरोक संप्रदायातील कलावंत खोलीच्या तिसऱ्या मितीचाही सत्याभास निर्माण करण्यासाठी धडपडत होते. प्रबोधनकालीन वास्तुकारांनी वास्तु-रचनेतील अलंकृत किंवा चित्रमय अवकाशाला मर्यादित केले, तर बरोक वास्तुकारांनी अनंत अवकाशाकडे लक्ष वेधून घेण्याचा प्रयत्न केला. प्रबोधनकालीन कलावंतांना समतोल रचना व संवादी संघटन अधिक पसंत होते, तर बरोक संप्रदायातील चित्रकारांनी लयतत्त्वाच्या आधारे चित्रात एकात्मता साधण्याचा प्रयत्न केला. प्रबोधनकालीन चित्र-कारांनी रेषा व छायाप्रकाश यांद्वारा चित्रविषयांचे आकार निश्चित केले, तर बरोक चित्रकारांनी नाट्यपूर्ण विषय उत्कटपणे रंगविण्याचा सतत प्रयत्न केला.

नव-अभिजाततावादाचा कालखंड : बरोक शैलीच्या अत्याभि-व्यक्तीमुळे इटलीतील अभिजात कलाप्रवृत्ती पूर्णपणे लोप पावली, असे समजणे बरोबर नाही. बेर्नीनीच्या वास्तुरचनेतही अभिजात वास्तु-विशेषांचे दर्शन घडते. इटालियन कलावंतांनी जवळजवळ एक हजार वर्षांच्या कालखंडात प्राचीन अभिजात कलानिर्मितीचे संचित मोठ्या आत्मीयतेने जतन केले. अठराव्या शतकाचा उत्तरार्ध म्हणजे इटालियन कलाक्षेत्रातील अभिजात कलेच्या वर्चस्वाचा आणखी एक पण अखेरचा टप्पा होय. पाँपेई व हर्क्युलेनिअम येथील प्राचीन अवशेषांच्या उत्खनना-मुळे यूरोपीय नव-अभिजाततावादी चळवळीस चालना मिळाली. कानॉव्हा (१७५७–१८२२) हा या कालखंडातील प्राचीनांच्या उदात्त साधेपणाचे आणि प्रशांत भव्यतेचे अनुकरण करणारा एक महत्त्वाचा शिल्पकार होय. या कालखंडातील कलावंतांनी निसर्गाकडूनही स्फूर्ती घेतली नाही आणि स्वकाळाच्या प्रेरणांकडेही लक्ष दिले नाही. केवळ प्राचीनांच्या अनुकरणाने त्यांनी केलेली कलानिर्मिती निःसत्त्व ठरली.

आधुनिक कालखंड : एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासूनच इटालियन कलानिर्मिती क्षीण होत गेल्याचे दिसून येते. त्याची कारणे अनेक आहेत. गेल्या शतकात पॅरिसमध्ये उगम पावणाऱ्या शैलींचे अनुकरण करण्यापुरतीच इटालियन कलानिर्मिती सीमित होती. या शतकात झालेल्या दोन महायुद्धांमुळे विशेषतः इटालियन कला निर्वेध-पणे विकसित होऊ शकली नाही. कीरीको (१८८८–) हा एक उल्लेखनीय इटालियन कलावंत असून त्याच्या चित्रणातील अभिजात कला-अवशेषांच्या प्रतीकात्मक दुःस्वप्न प्रतिमा वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत.

मेहता, कुसुद (इं.); जाधव, रा. ग. (म.)

संगीत : इटलीतील लिखित संगीतेतिहासाची परंपरा दीर्घ आहे; तसेच या संगीताचा प्रभावही अनेक राष्ट्रांच्या संगीतावर मोठ्या प्रमाणात पडला आहे. ह्यामुळेच इटलीतील संगीतास तेथील चित्र-कलेप्रमाणेच महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे.

चौथ्या आणि सहाव्या शतकांत ख्रिस्ती धर्मसंगीताचे इटलीत व्यवस्थितीकरण झाले. त्यात पहिला पोप ग्रेगरी (सु. ५४०–६०४) याने बजावलेल्या कामगिरीबद्दल या संगीताचा निर्देश आजही 'ग्रेगरिअन चांट' म्हणून होतो. इटलीत सोळाव्या शतकात 'माद्रिगल' या संघगायनप्रकाराचा विकास झाला. फ्रांचेस्को लांदीनो (सु.१३२५–१३९७) हा अंध संगीतरचनाकार यासंबंधी प्रसिद्ध आहे.

पंधराव्या शतकात इटलीतील संगीताचा ऱ्हास झाला. पण लोक-संगीतापासून स्फूर्ती घेऊन पुढे इटालियन संगीत सावरले आणि जोव्हान्नी पॅलेस्ट्रीना (सु. १५२५–१५९४) याच्यासारख्या संगीतरचना-कारांच्या कार्यामुळे अनेक वाद्ये आणि आवाज यांची विविधतापूर्ण रचना असलेले धर्मसंगीत इटलीत फोफावले. व्हायोलिन कुळातील विविध वाद्ये तयार करण्यात आमाती, ग्वार्न्येअरी आणि स्ट्राडिव्हारी या कुटुंबांनी मिळवलेले कौशल्य ही सोळाव्या-सतराव्या शतकांतील विशेष कामगिरी होय. व्हायोलिन आणि त्या कुळातील वाद्यांना आज जागतिक संगीतात महत्त्वाचे स्थान आहे.

सतराव्या शतकात उदयास आलेला 'ऑपेरा' (संगीतिका) हा संगीतप्रकार म्हणजे इटलीने जागतिक संगीताला दिलेली देणगीच होय. याचबरोबर स्वतंत्र एक-आवाजी (सोलो) गायनाचा आणि त्यासाठी उपयोगात आणल्या जाणाऱ्या 'बेल-कॅन्टो' या आवाज-उत्पादन पद्धतीचा इटलीतील विकास यांचाही निर्देश केला पाहिजे. मॉंतेव्हेर्दी (१५६७–१६४३) हा ऑपेरा-रचनाकार प्रख्यात आहे. १७६० नंतर इटलीतील संगीतरचनाकारांनी आपले लक्ष ऑपेरावर केंद्रित केले; पण राष्ट्रीय ऑपेरा उभारण्यापेक्षा पॅरिसमध्ये लोकप्रिय झालेल्या ऑपेरा केंद्रासाठी त्यांनी आपल्या रचना केल्या. निकोला पित्चीनी (१७२८–१८००), आंतॉन्यो साक्कीनी (१७३०–१७८६) यांची नावे या संदर्भात लक्ष वेधून घेतात. याउलट राष्ट्रीय ऑपेराच्या उभारणीसाठी आयुष्यभर यशस्वीपणे झटणारा संगीतरचनाकार म्हणून जूझेप्पे व्हेर्दी (१८१३–१९०१) याचा उल्लेख करावयास हवा. प्रख्यात जर्मन संगीतरचनाकार व्हाग्नर याच्या प्रभावापासून अलिप्त अशा स्वतंत्र शैलीने रचलेल्या *ऑथेल्लो* (१८८६) आणि *फॉलस्टाफ* (१८९३) या त्याच्या कृतींना ऑपेरा-परंपरेत मानाचे स्थान आहे.

१९१० नंतर इटलीमध्ये वाद्यसंगीताकडे पुन्हा लक्ष दिले जाऊ लागले. रेस्पीगी (१८७९–१९३६), मालीप्येअरो (१८८२–), कासेल्ला (१८८३–१९४७) हे प्रमुख संगीतरचनाकार नवीन वळणाचे

म्हणून प्रसिद्ध आहेत. (चित्रपत्रे ४०, ४१, ४२, ४३).

मोदी, सोराब (इं); रानडे, अशोक (म.)

पहा : अभिजाततावाद; गॉथिक कला; प्रबोधनकालीन कला; बरोक कला; रीतिलाघववाद; रोमनेस्क वास्तुकला.

संदर्भ : 1. Berenson, Bernard, *The Italian Painters of the Renaissance*, London, 1952. 2. Burckhardt, Jacob; Trans. Middlemore, S. G. C. *The Civilization of the Renaissance in Italy*, London, 1951. 3. Cellini, Benvenuto; Trans. Symonds, J. A. *The Autobiography*, London, 1949. 4. Murray, Peter, *The Architecture of the Italian Renaissance*, London, 1963. 5. Pope-Hennessy, John, *Italian High Renaissance and Baroque Sculpture, 3 Vols.*, London, 1963. 6. Vasari, Giorgio; Trans. Hinds, A. B. *The Lives of the Painters, Sculptors and Architects, 4 Vols.*, London, 1963. 7. Wolfflin, Heinrich; Trans. *The Art of the Italian Renaissance*, New York, 1913.

इटालिक भाषासमूह : इटालिक हा इंडो-यूरोपियन भाषाकुटुंबातील एक समूह आहे. त्याचे मूळ स्थान इटली हे असून खि. पू. ४०० च्या सुमारास त्यात तीन महत्त्वाच्या भाषा होत्या : अंब्रियन, ऑस्कन व लॅटिन.

अंब्रियन भाषा उत्तरेकडच्या व पश्चिमेकडच्या विस्तीर्ण प्रदेशांत बोलली जाई. १४४४ मध्ये सापडलेल्या इट्रुस्कन व रोमन लिपींतील सात लेखांवरून या भाषेची माहिती मिळते. हे लेख खि. पू. २०० ते ७० च्या दरम्यान लिहिले गेले असावेत.

ऑस्कन ही सॅम्नाइटनामक डोंगराळ जमातीची भाषा होती. इ. स. पहिल्या शतकात ती वापरात होती. तिचे सर्व शिलालेख दक्षिणेकडचे आहेत. कॅप्युआ, पाँपेई इ. ठिकाणची ती प्रमाणभाषा होती.

ऑस्कनशी संबंधित पेलिग्नियन ही भाषा होती. ऑस्कन व अंब्रियन यांच्या दरम्यान मध्य इटलीच्या डोंगराळ भागात अनेक बोली वापरात होत्या.

लेशियमची लॅटिन ही बोली म्हणजे केवळ रोमची बोली होती. ती आजूबाजूच्या ग्रामीण बोलींपासून भिन्न अशी नागर बोली होती. हळूहळू तिने आजूबाजूच्या बोलींची जागा घेतली. नंतर ती ऑस्कन व अंब्रियन यांच्या प्रदेशांत पसरली; एवढेच नव्हे, तर इटालिकला परक्या असलेल्या बोलींना तिने हुसकावून लावले (उत्तरेकडे केल्टिक व इट्रुस्कन यांना आणि दक्षिणेकडे मेसापियनला). नंतर तिने गॉल, स्पेन व उत्तर आफ्रिका या प्रदेशांवर आक्रमण केले. बोलभाषा म्हणून तिचा वापर संपल्यावरही कित्येक शतके ती सबंध यूरोपची ज्ञानभाषा म्हणून राहिली आणि आजही ती कॅथलिक पंथाची धर्मभाषा म्हणून वापरली जाते.

साहित्यिक भाषा म्हणून ती खि. पू. तिसऱ्या शतकापासून वापरली जाऊ लागली; पण तिचा लिखित पुरावा ग्रीकपासून निघालेल्या रोमन लिपीत असून तो त्याही पूर्वीचा आहे. सर्वांत जुना पुरावा एका सुवर्णमुद्रेचा असून तो खि. पू. ६०० चा आहे. त्यानंतर लिखित पुराव्यांची मालिकाच सुरू होते. लॅटिन साहित्य अतिशय समृद्ध असून त्याची बरोबरी ग्रीकशिवाय इतर कोणत्याही भाषेला करता येणार नाही.

इटालिक भाषा : राजकीय वर्चस्वामुळे लॅटिन भाषा रोमन साम्राज्यात सर्वत्र वापरली जाऊ लागली. साम्राज्य नष्ट होताच भाषिक ऐक्यही नष्ट पावले आणि स्थानिक बोली निर्माण झाल्या. लॅटिनोद्भव भाषा रोमन लिपीचा उपयोग करतात. काही बोली आजूबाजूच्या सांस्कृतिक भाषांच्या प्रभुत्वाखाली आल्या, तर काही अत्यंत श्रेष्ठ प्रतीच्या भाषा म्हणून आज प्रतिष्ठित आहेत. लॅटिनोद्भव भाषांचे पुढील गट आहेत :

(१) इटालियन : इटलीत बोलली जाते. तिच्या अनेक बोली आहेत. तिचा सर्वांत प्राचीन पुरावा ९६०–९६४ चा आहे. प्रमाण इटालियन फ्लॉरेन्सच्या शिष्ट समाजात विकास पावलेली तस्कन बोली आहे.

(२) सार्डिनियन : सार्डिनिया बेटात बोलली जाते. तिच्या अनेक बोली आहेत.

(३) प्रॉव्हांसाल : प्रॉव्हांसच्या बोली व लांग्‌डॉकियन, लिमूझँ, केर्सिनेल, रूरगा व गॅस्कन या पोटभाषांची बनलेली आहे. तिचे साहित्य १००० च्या सुमाराला सुरू होते; मात्र तिचा सर्वांत जुना पुरावा ११०२ चा आहे.

(४) फ्रेंच : यात उत्तरेकडची फ्रेंच, इल द फ्रान्स व आग्नेय फ्रेंच असे भेद आहेत. पॅरिसच्या शिष्टभाषेवर आधारलेली प्रमाण फ्रेंच भाषा सतराव्या शतकापासून रूढ झाली. फ्रेंचचा सर्वांत जुना पुरावा 'स्ट्रॅसबर्गची शपथ' (इ. स. ८४२) या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या लेखात आहे [→ फ्रेंच भाषा].

(५) स्पॅनिश : स्पेनच्या उत्तरेला अॅस्टोरियन इत्यादी, मध्य स्पेनमध्ये कॅस्टीलियन व दक्षिणेकडे आंदाल हे भेद आहेत. साहित्यलेखनाची परंपरा मध्य स्पेनच्या भाषेवर आधारलेली आहे. भाषेचा सर्वांत जुना पुरावा दहाव्या शतकातील आहे [→ स्पॅनिश भाषा].

(६) कातालान : स्पेनमध्ये व फ्रान्समध्ये बोलली जाते. या भाषेचा सर्वांत जुना पुरावा ११७१ चा आहे.

(७) पोर्तुगीज : उत्तर, मध्य व दक्षिण असे भेद असून सर्वांत जुना पुरावा ११९२ चा आहे [→ पोर्तुगीज भाषा].

(८) ऱ्हेटो-रोमन : स्वित्झर्लंड, ऑस्ट्रिया व इटली यांच्या हद्दीवर आहे. या गटाच्या बोलींपैकी रोमांश ही १९३८ पासून स्विस संघराज्याची एक भाषा म्हणून वापरली जाते. सर्वांत जुना पुरावा बाराव्या शतकातील आहे.

(९) दालमात : एड्रिॲटिक किनाऱ्यावर बोलल्या जाणाऱ्या रागुझे व व्हेल्योत या बोलींचा यात समावेश आहे. त्यांपैकी पहिली सतराव्या शतकात व दुसरी १९०० च्या सुमाराला नाहीशी झाली.

(१०) रूमानियन : या गटाच्या चार महत्त्वाच्या बोली आहेत : (१) रूमानियनांची दाको-रूमानियन, (२) अल्बेनिया, थेसाली व मॅसिडोनियामधील मारूदो-रूमानियन, (३) मेग्लेनाइट व (४) इस्त्रो-रूमानियन. रूमानियनचा लिखित पुरावा सोळाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून सापडतो [→ रूमानियन भाषा].

स्पॅनिश ही स्पेन व ब्राझील सोडून सर्व दक्षिण अमेरिका व मध्य अमेरिका यांची प्रमाणभाषा आहे. कॅलिफोर्नियाचा व टेक्ससचा काही भाग, उत्तर आफ्रिकेचा काही भाग इ. प्रदेशांतही ती बोलली जाते.

पोर्तुगीज ही पोर्तुगालची व ब्राझीलची प्रमाणभाषा असून पोर्तुगीज वसाहतींत राजभाषा म्हणून वापरली जाई; त्यामुळे भारतातील गोवा, दीव व दमण या भागांतही ती बोलणारे व समजणारे लोक आहेत.

फ्रेंच भाषा फ्रान्स, पूर्व कॅनडा व उत्तर आफ्रिकेचा काही भाग यांत बोलली जाते. पश्चिम आशियातील बऱ्याच देशांत तिचे वर्चस्व असून भारतातील तिच्या वसाहतींत (पाँडिचरी, कारिकल, यानाआँ, माहे, चंद्रनगर) तिचा राजभाषा म्हणून वापर होता. सांस्कृतिक भाषा म्हणून तिला जगभर प्रतिष्ठा आहे.

संदर्भ : Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde*, Paris, 1954.

कालेलकर, ना. गो.

इटालियन (इतालियन) भाषा : इटालियनचा समावेश इंडो-यूरोपियन भाषाकुटुंबातील इटालिक समूहाच्या लॅटिन भाषेपासून झालेल्या रोमान्स गटात होतो. म्हणजे पोर्तुगीज, स्पॅनिश, फ्रेंच इ. भाषा तिच्या भगिनी होत.

इटलीमध्ये या भाषेच्या अनेक बोली आढळतात. उत्तरेकडे लिग्युरियन, पीडमाँटिश, लाँबर्ड, एमील्यन, रोमान्योल व काही अंशी

व्हिनीशियन यांचा समावेश असलेली गॅलो-इटालियन; मध्य इटलीत तस्कन, तसेच मार्चे, अंब्रिया व उत्तर लेशियम येथील बोली; दक्षिणेकडे दक्षिण लेशियम, आब्रूत्सी, कँपेन्या, कॅलाब्रिया, आप्यूल्या व सिसिली या भागांच्या बोली आणि इटलीबाहेर स्वित्झर्लंडचा दक्षिण भाग, उत्तर कॉर्सिका व फ्रान्समधील नीसजवळचा भाग येथील बोली.

इटालियनचा सर्वांत जुना भाषिक पुरावा ९६० ते ९६४ या काळातील आहे. प्रमाण इटालियन भाषा (इताल्यानो) ही मुख्यतः फ्लॉरेन्सच्या सुसंस्कृत समाजात विकसित झालेली तस्कन बोली (लिंग्वा तोस्काना) आहे.

लेखनासाठी इटालियन भाषा रोमन लिपीचा उपयोग करते. मात्र या लिपीत जे, के, डब्ल्यू, एक्स्, वाय् ही अक्षरे नाहीत; म्हणजे तिच्यात फक्त एकवीस अक्षरेच आहेत.

ध्वनिविचार : इटालियनमध्ये खालील ध्वनी आहेत:

स्वर : आ, इ, ए, ॲ, उ, ओ, ऑ

व्यंजने : (१) स्फोटक
- मृदुतालव्य : क, ग
- दंत्य : त, द
- ओष्ठ्य : प, ब

(२) अर्धस्फोटक
- तालव्य : च, ज
- दंत्य : च, ज

(३) अनुनासिक
- तालव्य : ञ
- दंत्य : न
- ओष्ठ्य : म

(४) अर्धस्वर
- तालव्य : य
- ओष्ठ्य : व

(५) द्रव
- कंपक : र
- पार्श्विक : ल, ल्य

(६) घर्षक
- तालव्य : श
- दंत्य : स, झ
- दंतौष्ठ्य : फ, व

याशिवाय आघातचिन्हे तीन आहेत; पण प्रस्तुत लेखात ती विचारात घेतलेली नाहीत.

रूपविचार : **नाम** : सर्व नामे स्वरान्त आहेत. लिंगे दोन आहेत: पुल्लिंग व स्त्रीलिंग. अनेकवचनाचे सामान्य नियम असे : (१) पुल्लिंगी आकारान्त नामांचे, पुल्लिंगी ओकारान्त नामांचे व विशेषणांचे, एकारान्त नामांचे व विशेषणांचे आणि 'मानो' (हात) या स्त्रीलिंगी नामाचे अनेकवचन अंत्य स्वराच्या जागी इ हा स्वर येऊन होते. उदा., 'मानी'. (२) आकारान्त स्त्रीलिंगी नामांचे व विशेषणांचे अनेकवचन आ च्या जागी ए येऊन होते. (३) ओ, आघातयुक्त ए, आघातयुक्त ई, इए किंवा उ अंती असणारी नामे अनेकवचनांत बदलत नाहीत.

विशेषण : सर्व विशेषणे ओकारान्त किंवा एकारान्त असतात. फक्त 'पारी' (सम), 'दिस्पारी', 'इंपारी' (विषम) ही तीन विशेषणेच इकारान्त आहेत. ओकारान्त विशेषणांचे स्त्रीलिंगी रूप आकारान्त होते. एकारान्त व इकारान्त विशेषणे स्त्रीलिंगात बदलत नाहीत.

विशेषणांचे तुलनात्मक रूप त्यापूर्वी 'पिऊ' (अधिक) व 'मेनो' (कमी) हे शब्द ठेवून आणि श्रेष्ठत्वदर्शक रूप या शब्दांपूर्वी 'इल' हे निर्गुण विशेषण ठेवून होते. पहिली दहा संख्याविशेषणे अशी : (१) 'ऊनो' (पु.), 'ऊना' (स्त्री.), (२) 'दूए', (३) 'त्रे', (४) 'क्वात्तो', (५) 'चिंक्वे', (६) 'सेइ', (७) 'सेत्ते', (८) 'ओत्तो', (९) 'नोवे', (१०) 'दिएची'. शंभर व हजार यांचे पर्याय अनुक्रमे 'चेंतो' व 'मील्ले' हे आहेत. एक याशिवाय सर्व विशेषणे विकाररहित आहेत. क्रमवाचक विशेषणे मात्र नामाच्या लिंगवचनांप्रमाणे बदलतात.

सर्वनाम : सर्वनामांची रूपे अशी : 'इओ' (मी), 'नोइ' (आम्ही), 'तू' (तू), 'वोइ' (तुम्ही), 'एल्यी'–'एस्सो'–'एइ'–'ए' (तो), 'एस्सी' (ते), 'एल्ला'–'एस्सा' (ती), 'एस्से' (त्या). यांपासून स्वामित्वदर्शक विशेषणे बनतात. उदा., 'इल मिओ' (माझा), 'ला मिआ' (माझी) इत्यादी. सर्वनामांपूर्वी संबंधदर्शक शब्द ठेवून पुढीलप्रमाणे रूपे मिळतात. उदा., 'दि मे' (माझ्याकडून), 'आ मे', 'मी मे' (मला), 'दा मे' (माझ्याने). दर्शक सर्वनामे अशी : 'क्वेस्तो' (हा), 'क्वेस्ती' (हे), 'क्वेस्ता' (ही), 'क्वेस्ते' (ह्या). याच-प्रमाणे 'क्वेल्लो' (तो) याची रूपे.

प्रश्नार्थक व संबंधी सर्वनामे 'की' (कोण), 'के' (जो) व 'कुइ' (ज्याला) ही आहेत.

क्रियापद : क्रियापदांचे तीन वर्ग आहेत. ते म्हणजे 'आरे', 'एरे', 'इरे' हे प्रत्यय शेवटी येणारे. या प्रत्ययांनुसार ती चालतात. 'आवेरे' व 'एस्सेरे' (असणे) ही दोन सहायक क्रियापदे आहेत. नमुन्यादाखल वर्तमानकाळाची रूपे :

आमारे	**क्रेदेरे**	**आवेरे**	**एस्सेरे**	**सेर्विरे**
आवडणे	विश्वास येणे	जवळ असणे	असणे	सेवा करणे
आमो	क्रेदो	ओ	सोनो	सेर्वो
आमि	क्रेदि	आइ	सेइ	सेर्वि
आमा	क्रेदे	आ	ए	सेर्वे
आमिआमो	क्रेदिआमो	आब्बिआमो	सिआमो	सेर्विआमो
आमाते	क्रेदेते	आवेते	सिएते	सेर्वीते
आमानो	क्रेदोनो	आन्नो	सोनो	सेर्वोनो

वर्तमान, अपूर्ण भूत, निश्चित भूत, अनिश्चित भूत, पूर्ण भूत, भविष्य, पूर्ण भविष्य, संकेत (वर्तमान व भूत), आज्ञार्थ, विध्यर्थ (वर्तमान, अपूर्ण भूत, पूर्ण भूत) यांत क्रियापदे चालवली जातात. त्यांची धातुसाधितेही बनतात.

क्रियाविशेषणे : बहुतांश क्रियाविशेषणे विशेषणाच्या स्त्रीलिंगी रूपाला–'मेंते' हा प्रत्यय जोडून होतात. काही थोडी, पुल्लिंगी विशेषणापूर्वी 'दी' हा संबंधवाचक शब्द ठेवून होतात. काही मात्र स्वतःसिद्ध असतात.

संबंधवाचक : नामांचा वाक्यातील इतर शब्दांशी असणारा संबंध त्याच्यापूर्वी संबंधवाचक शब्द ठेवून होतो. उदा., 'सोत्तो इल लिब्रो' (पुस्तकाखाली), 'सोप्रा इल लेत्तो' (पलंगावर), 'फुओरी दी काझा' (घराबाहेर) इत्यादी.

वाक्यविचार : वाक्यरचनेची कल्पना पुढील काही उदाहरणांवरून येईल : (१) 'क्वेस्तो व्याले फिनिशे सुल जार्दीनो'–ही गल्ली बागेशी संपते. (२) 'हो इंपारातो लिताल्यानो आ रोमा'–मी रोमला इटालियन शिकलो. (३) 'इ नोस्ति आमीचि सोनो आर्रिवाती'–आपले मित्र आले आहेत. (४) 'पोर्ता ते देइ प्यात्ती'–बशा घेऊन ये. (५) 'प्रीमा दि पार्तीरे'–निघण्यापूर्वी. (६) 'क्वेस्ता लेन्या नॉन आर्दे'–हे लाकूड जळत नाही.

संदर्भ : Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde*, Paris, 1954.

कालेलकर, ना. गो.

इटालियन साहित्य : इटालियन साहित्यनिर्मितीचा आरंभ तेराव्या शतकात झाला. तत्पूर्वीची ग्रंथरचना लॅटिन भाषेत केली जात असे. अभिजात लॅटिन साहित्याचे अध्ययन परंपरेने चालत आले होते. यूरोपातील इतर देशांच्या मानाने इटलीत स्वभाषेतील साहित्यनिर्मिती आरंभी तरी मंदगतीनेच झाली. ह्याची मुख्य कारणे दोन : अकराव्या-बाराव्या शतकांत पोपसत्ता आणि यूरोपातील राजसत्ता ह्यांची इटली ही एक युद्धभूमीच झाली होती; दुसरे म्हणजे वाङ्मयनिर्मितिक्षमता नसलेली एक क्षुद्र भाषा, असाच तिच्याकडे पाहण्याचा इटलीतील सुशिक्षित वर्गाचा दृष्टिकोण होता. अनेक कायदेशीर कागदपत्रांत मात्र इटालियन भाषेचा वापर केला गेल्याचे दिसते. बाराव्या शतकात इटलीतील राजदरबारांतून वावरणारे कवी प्रॉव्हांसाल भाषेत आपल्या कविता रचित. प्रॉव्हांसाल ही एके काळी दक्षिण फ्रान्समध्ये प्रचलित असलेली साहित्यभाषा. तेराव्या शतकातही सोरदेल्लोसारखा श्रेष्ठ इटालियन कवी आपली प्रेमगीते या भाषेतच रचित होता.

मौखिक परंपरेने इटालियन लोकसाहित्य मात्र पूर्वीपासून जतन केले होते. त्यात 'स्त्रांबोतो' आणि 'बाल्लाता' हे गीतप्रकार उल्लेखनीय आहेत. स्त्रांबोतोमध्ये मुख्यतः प्रेमगीते रचलेली आहेत. श्रमपरिहारार्थ ही गीते खेड्यापाड्यांतून गायिली जात. 'बाल्लाता' म्हणजे एक प्रकारचे नृत्यगीत. याशिवाय 'मे'गीते (वसंतगीते) अंत्यसंस्कार-गीते, अंगाईगीते, बालगीते आणि कथनकाव्येही रचलेली आढळतात. सुष्ट-दुष्ट प्रवृत्तींच्या अतिमानवी शक्तींवर आधारलेल्या बऱ्याच कथा आहेत. काही कथा अद्‌भुतरम्य धाडसाच्या आहेत, तर काही शेत-कऱ्यांच्या जीवनाभोवती विणलेल्या आहेत. कूटप्रश्न, उखाणे, म्हणी इत्यादीही आढळतात.

तेरावे शतक : तेराव्या शतकातील इटालियन गद्य बव्हंशी लॅटिन व फ्रेंच गद्याचा आदर्श पुढे ठेवून लिहिले गेले आहे. फ्रेंच आणि लॅटिन भाषांतील अनेक ग्रंथांची भाषांतरे ह्या काळात झालेली दिसतात. फ्रेंचवरून केलेली भाषांतरे मुख्यतः कथात्मक साहित्याची होती. राजा आर्थरवरील *Tristano riccardiano* हा ⇨ *रोमान्स* कोणा अज्ञात लेखकाने इटालियन भाषेत लिहिला. तत्पूर्वी चारणांच्या द्वारे आर्थर राजाच्या कथा इटलीत प्रसृत होऊन लोकप्रिय झाल्या होत्याच. हा रोमान्स उत्कृष्ट निवेदनशैलीने नटलेला आहे. राजा आर्थरवरील इटालियन भाषेतील हा पहिलाच रोमान्स. *Novellino* हा छोट्या कथांचा संग्रह म्हणजे इटालियन कथात्मक साहित्याची खऱ्या अर्थाने सुरुवात होय. हा संग्रह लहान आणि मोठ्या अशा दोन्ही स्वरूपांत उपलब्ध आहे व त्यात अनुक्रमे सु. शंभर व सु. दीडशे कथा आहेत. *Le cento novelle antiche* (लहान) आणि *Libro di novelle et di bel parlare gientile* (मोठा) अशा नावांनी ते ओळखले जातात. हर्क्युलीझ, नार्सिसस, हेक्टर, अलेक्झांडर, ॲरिस्टॉटल, सॉक्रेटीस इ. अनेक पौराणिक आणि ऐतिहासिक व्यक्तींवरील कथा त्यांत आहेत. तसेच धर्मगुरू, बिशप, जोगिणी, खगोलशास्त्रज्ञ, जादूगार, शेतकरी, सावकार इ. समाजातील विविध व्यावसायिकही कथांचा विषय झालेले आहेत. बहुधा १२८१ ते १३०० ह्या कालखंडात ह्या कथा लिहिल्या गेल्या असाव्यात. मार्को पोलोने पौर्वात्य देशांतील आपल्या प्रवासाचे वृत्त इटालियन भाषेच्याच व्हिनीशियन बोलीत लिहून ठेवले असल्याची शक्यता व्यक्त केली जाते. तथापि त्या प्रवासवृत्ताची आज उपलब्ध असलेली प्राचीनतम प्रत फ्रेंचमध्ये आहे.

जाणीवपूर्वक वाङ्मयीन स्वरूपाचे लेखन करण्याचा पहिला प्रयत्न म्हणून *Gemma Purpurea* च्या उल्लेख करावा लागेल. ह्या छोट्याशा पुस्तकात विविध प्रकारच्या पत्रलेखनासाठी उपयुक्त असे प्रत्येकी पंधरा वाक्यांचे नमुने आहेत. त्याचा कर्ता ग्वीदो फाबा हा बोलोन्या विद्यापीठात वक्तृत्वशास्त्राचा प्राध्यापक होता. बहुधा त्यानेच लिहिलेल्या *Parlamenta et epistole* (सु. १२४२) ह्या ग्रंथातही पत्रलेखन, वक्तृत्वकला इत्यादींचे नमुने दिले आहेत. ग्वीत्तोने दा रेत्सो (सु. १२२५ – ?) ह्या इटालियन कवीनेही नैतिक व धार्मिक आशयाची सु. पस्तीस पत्रे लिहून ठेवलेली आहेत. ह्यांतील काही पत्रे मात्र पद्यरूप आहेत.

सिसिली हे इटालियन कवितेच्या परंपरेचे उगमस्थान. पवित्र रोमन साम्राज्याचा जर्मन सम्राट दुसरा फ्रीड्रिख (११९४–१२५०) ह्याच्या आश्रयाने इटालियन कवितेचा पहिला संप्रदाय निर्माण झाला. विद्या-कलांना त्याच्या दरबारात मुक्त प्रवेश होता. कवितालेखनाला त्याने फार मोठे उत्तेजन दिले. इटालियन काव्यपरंपरेतील पहिल्या सु. तीस कवींचा फ्रीड्रिखच्या दरबाराशी प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष संबंध होता. फ्रीड्रिखच्या आश्रयाने निर्माण झालेल्या संप्रदायातील सु. १२५ कविता आज उप-लब्ध आहेत. तथापि ह्या संप्रदायातील सगळेच कवी सिसिलियन नव्हते; तसेच काव्यरचनेसाठी त्यांनी वापरलेल्या इटालियनच्या बोली-भाषाही समान नव्हत्या. प्रॉव्हांसाल भाषेतील भावगीतरचनेचा त्यांच्या वर निश्चितपणे प्रभाव होता. त्या भाषेतील काव्यप्रकारच त्यांनी उप-योगात आणले, पण नव्या जोमाने. सिसिलियन संप्रदायातील कवींनी मुख्यतः प्रेमगीते लिहिली. 'कांझोने' (भावकवितेचा एक प्रकार) आणि सुनीत हे काव्यप्रकार ह्याच संप्रदायाने इटालियन कवितेला दिले आहेत. सुनीतांपैकी सु. पंचवीस जाकोमो दा लेंतीनो (सु. ११९५ – सु. १२४०) ह्याने रचिलेली आहेत. सुनीत ह्या काव्य-प्रकाराचा लंतीनो हाच जनक असावा, असे मानले जाते. ह्या काव्य-प्रकार त्याने अतिशय सफाईने हाताळून त्याचे तंत्र पूर्णत्वास नेले.

सम्राट दुसरा फ्रीड्रिख हा निव्वळ रसिक नसून कवीही होता, असे दिसते. त्याच्या नावावर चार कविता मोडतात. त्याचे दोन पुत्रही काव्यरचना करीत. प्येअत्रो देल्ला व्हीन्या ह्या सम्राट फ्रीड्रिखच्या मुख्य प्रधानानेही काव्यरचना केलेली आहे.

सिसिलीयन संप्रदायाचे इतर उल्लेखनीय कवी असे : रीनाल्दो दाक्वीनो, ग्वीदो देल्ले कोलोन्ने, याकोपो मोस्ताची आणि मात्तेओ दी रीत्चो. Rosa Fresca aulentissima (फ्रेश अँड मोस्ट फ्रँग्रंट रोझ) अशा ओळीने प्रारंभ होणारे एक सुंदर संवादगीत आढळते; पण ते सिसिलियन पंथाचे नसावे.

सिसिलियन पंथाच्या अनुकरणाने कविता लिहिणाऱ्या तस्कन कवींत ग्वीत्तोने दा रेत्सो हा विशेष उल्लेखनीय. त्याने काही कांझोने आणि सुनीते लिहिली. बाल्लाता ह्या लोकगीतप्रकारात गीते लिहिणारा हा पहिला इटालियन कवी.

फ्रीड्रिखच्या मृत्यूनंतरही सिसिलियन संप्रदायाची कविता लिहिली जात होती; तथापि तिचा प्रभाव कमी होत होता आणि त्याच्यानंतर सिंहासनावर आलेल्या मॅनफ्रेडच्या निधनानंतर (१२६६) तर उत्तर इटली हे वाङ्मयनिर्मितीचे केंद्र बनले. लॉंबर्डी येथे फ्रान्सिस्कन पंथी-यांनी धार्मिक आणि बोधवादी कवितेचा एक संप्रदाय सुरू केला होता. इटलीतील पो नदीच्या खोऱ्यातील बोलीभाषांवर आधारलेली एक वाङ्मयीन भाषा निर्माण करण्याचा ह्या संप्रदायाचा प्रयत्न होता; तसेच प्रॉव्हांसाल काव्य हे ह्या संप्रदायाचे स्फूर्तिस्थान नव्हते. स्वतः सेंट फ्रान्सिसचे *Cantico di frate sole* (इं. शी. कँटिकल ऑफ द सन) हे सूर्यसूक्त उल्लेखनीय आहे. याकोपोने दा तॉदी (सु. १२३०–१३०६) हा ह्या संप्रदायातील प्रमुख कवी. त्याने अनेक स्तोत्रे रचिली आहेत. ख्रिस्तावरील त्याची कविता विशेष प्रसिद्ध आहे. याकोपोनेची बहुसंख्य स्तोत्रे संवादरूप असून त्यांतील नाट्यात्मकता लक्षणीय आहे. इटालियन काव्यातील हा पंथही फार काळ टिकला नाही. त्यानंतरची कविता तस्कन कवींची.

तेराव्या शतकाच्या सुमारास तस्कन शहरातील नागर संस्कृतीचा चांगला विकास झाला होता. बोलोन्या येथे कायदा, तत्त्वज्ञान, वक्तृत्वशास्त्र ह्यांसारख्या विषयांचे ज्ञान देणारे विद्यापीठ अस्तित्वात होते. शहरोशहरी कलेची केंद्रे होती. अशा सांस्कृतिक वातावरणात तस्कन कवी वाढले होते आणि त्रूबदूरांचा (बाराव्या-तेराव्या शतकांत प्रॉव्हांसाल भाषेत प्रेमकविता रचून त्या स्वतःच संगीतबद्ध करणारे कवी) प्रभाव ह्या शहरांवर पूर्णांशाने नव्हता. सिसिलियन काव्यसंप्रदायालाच ह्या कवींनी एक वैचारिक अधिष्ठान प्राप्त करून दिले आणि त्याचा विकास घडवून आणला. ग्वीदो ग्वीनीत्सेल्ली (१२४० ?–१२७६) आणि ग्वीदो काव्हालकांती (सु. १२५०–१३००) हे ह्या काव्यप्रवाहाचे प्रवर्तक. त्यास दान्तेने Dolce stil nuovo (नवी सुमधुर शैली) असे संबोधले आहे. प्रेम आणि उदात्तता ह्यांतील अपरिहार्य दुवा प्रस्थापित करणारा ग्वीनीत्सेल्ली हा बहुधा पहिलाच कवी. स्त्रीच्या रूपाऐवजी तिच्या आत्मिक गुणांचे मोल त्याच्या काव्यात महत्त्वाचे ठरले. काव्हालकांतीने तस्कन कवितेच्या तंत्रकौशल्यात कमालीची सफाई आणली. त्याची काही कविता दुर्बोध असली, तरी अरबी तत्त्वज्ञानाचा निकटचा परिचय असलेल्या एका विचारवंताचे मन तीतून प्रकर्षाने प्रत्ययास येते.

आंजोल्येअरी चेक्को (सु.१२६०–सु.१३१२) ह्या कवीची आत्मविडंबनात्मक कविता आतापर्यंतच्या गंभीर काव्यरचनेच्या पार्श्वभूमीवर वेगळी उठून दिसते. त्याच्या सुनीतांत वैफल्य, दारिद्र्य इत्यादींविषयीचा तीव्र कडवटपणा असला, तरी त्याला विनोदाची धार आहे. प्रेमाचे वर्णन तो 'गुलाबविरहित काटा' असे करतो. सर्वसामान्यांच्या जीवनातील वास्तवता त्याच्या कवितेत अवतरते. इटालियन साहित्यातील वास्तववादी आणि विनोदगर्भ कवितेचा तो जनक होय. काही टीकाकार त्याला बोकाचीओचा पूर्वसूरी मानतात.

चौदावे शतक : या शतकातील इटालियन साहित्य ➪ *दान्ते* (१२६५–१३२१), ➪ *पीत्रार्क* (१३०४–१३७४) आणि ➪ *बोकाचीओ* (१३१३–१३७५) ह्या तीन साहित्यश्रेष्ठींच्या प्रभावाने भारलेले आहे.

दान्तेचे ➪ *दिव्हीना कोम्मेदीआ* (इं. शी. डिव्हाइन कॉमेडी) हे जगद्विख्यात महाकाव्य. हे रूपकात्मक असून त्यात कवीच्या नरकापासून (इन्फेर्नो) स्वर्गापर्यंतचा (पारादीसो) प्रवास वर्णिला आहे. ह्या काव्यकृतीनेच इटालियन भाषासाहित्याला यूरोपीय साहित्यात मानाचे स्थान प्राप्त झाले. ही काव्यकृती इटालियन भाषेच्या तस्कन बोलीत रचिली गेली असल्यामुळे ह्या बोलीलाही वाङ्मयीन महत्त्व प्राप्त झाले. *Vita nuova* मध्ये (सु. १२९३) त्याच्या भावकविता असून त्यांच्याशी संबद्ध अशी गद्य निवेदनेही आहेत. साहित्याप्रमाणेच तत्त्वज्ञान, राजकारण आदी क्षेत्रांतूनही दान्तेचे मन जिवंतपणे वावरत होते. ज्ञानाची मेजवानी देण्याच्या हेतूने लिहिला गेलेला *Convivio* (सु. १३०४–१३०७, इं. शी. बँक्विट) आणि राजकीय स्वरूपाचा *De Monarchia* (१३१०–१३१२ ?, इं. शी. ऑन मॉनर्की) ह्या गद्यग्रंथांवरून ह्याची प्रचीती येऊ शकेल. तथापि उच्च वाङ्मयीन आविष्कारासाठी इटालियन भाषेचा उपयोग शक्य आणि इष्ट आहे, ह्या मताचा त्याने सैद्धांतिक दृष्ट्या केलेला पाठपुरावा आणि त्यासाठी त्याने व्यक्तिशः केलेले परिश्रम ही त्याची विशेष मोलाची कामगिरी होय. *De vulgari eloquentia* (इं. शी. ऑन द इलस्ट्रियस व्हर्नॅक्यूलर) हा ग्रंथ त्या दृष्टीने लक्षणीय आहे. इटालियन भाषेच्या समर्थनाखेरीज ह्यात भाषा आणि साहित्यशैलीविषयक मोलाचे विचार आले आहेत. ह्या गद्यग्रंथांचे आवाहन मुख्यतः इटलीतील अल्पसंख्य सुशिक्षितांना असल्यामुळे तो लॅटिनमध्ये लिहिलेला आहे. दान्तेच्या साहित्याने इटालियन साहित्यिकांच्या अनेक पिढ्यांना स्फूर्ती दिलीच; शिवाय एकूण यूरोपीय साहित्यावरही दान्तेने लक्षणीय परिणाम घडवून आणला. टी. एस्. एलियटसारख्या जागतिक कीर्तीच्या आधुनिक साहित्यश्रेष्ठींनाही त्याने प्रभावित केले.

पीत्रार्क हा जसा श्रेष्ठ कवी, तसाच एक मान्यवर विद्वानही होता. प्राचीन अभिजात साहित्याची ग्रीक-लॅटिन हस्तलिखिते जमविण्याच्या उद्देशाने त्याने यूरोपभर प्रवास केला. खंडित झालेल्या अभिजात साहित्यपरंपरेचे पुनरुज्जीवन करणे, ही पीत्रार्कची भूमिका होती, त्यामुळे लॅटिन भाषेसंबंधी त्याला आस्था होती; परंतु तिच्याकडे पाहण्याचा त्याचा हा दृष्टिकोणही नवा होता. काहीशा जिद्दीनेच त्याने लॅटिनमध्ये ग्रंथरचना केली आणि लॅटिनच्या सखोल अभ्यासामुळेच इटालियन साहित्यातही तो नवचैतन्य आणू शकला. त्याच्या काळातील इतर कोणत्याही साहित्यिकापेक्षा त्याच्या व्यक्तिमत्त्वात आणि साहित्यात भावी प्रबोधनाची मानवतावादी बाजू जास्त ठळकपणे उमटलेली दिसते. पीत्रार्कने कवितेतील आत्मपरतेस प्राधान्य दिले. कवीचे अंतःजीवन आणि भाववृत्ती यांचा उत्कट आविष्कार त्यात आढळतो. दान्तेच्या काव्यातून अवतरणारी बीआट्रिस ही आदरणीय देवता वाटते, तर पीत्रार्कच्या प्रेमकाव्यातील लॉरा ही हाडामांसाची मानवी स्त्री वाटते, हा फरक लक्षणीय आहे. पहिला आधुनिक कवी, असाही पीत्रार्कचा उल्लेख केला जातो. *Canzoniere* मध्ये (इं. शी. अ कलेक्शन ऑफ लिरिक्स) त्याची सुनीते, कांझोने इ. प्रकारांतील रचना अंतर्भूत आहे. सुनीत आणि कांझोने ह्यांच्या रचनेतील पूर्णत्वाची एक नवीच पातळी पीत्रार्कने गाठली. विशेषतः सुनीतरचनेच्या संदर्भात त्याचे अनुकरण इटलीत आणि इटलीबाहेरही फार मोठ्या प्रमाणात झालेले आहे. इटली, पोर्तुगाल, फ्रान्स, स्पेन, इंग्लंड आदी देशांतील पीत्रार्कच्या अनुकरणाची ही प्रवृत्ती 'पीत्रार्किझम' ह्या नावाने ओळखली जाते.

चौदाव्या शतकातच जागतिक कथासाहित्यात मोलाची भर घालणारा *देकामेरॉन* (*Decameron*) हा ग्रंथ लिहिला गेला. ह्याचा कर्ता बोकाचीओ. ह्या कथाग्रंथात शंभर कथा आहेत. फ्लॉरेन्स शहरावर प्लेगच्या साथीमुळे मृत्यूची छाया पसरलेली असताना तीन तरुण आणि सात तरुण स्त्रिया ते शहर सोडून एका सुरक्षित ठिकाणी जातात आणि तेथे असताना दहा दिवस एकमेकांना गोष्टी सांगून आपले मन रिझवतात, अशी ह्या कथांमागची पार्श्वभूमी बोकाचीओने दाखविली आहे. पीत्रार्कप्रमाणेच ग्रीक आणि लॅटिन साहित्याबद्दल त्याला आदर होता आणि *देकामेरॉन*नंतर तर त्याने केवळ लॅटिनमध्येच लेखन केले. तथापि त्याच्या या ग्रंथाने इटालियन गद्याला दिलेले वळण महत्त्वपूर्ण आहे. तस्कन बोलीला वाङ्मयीन मोल प्राप्त करून देण्यात बोकाचीओचा वाटाही मोठा आहे. बोकाचीओपूर्वीची इटालियन गद्यशैली सर्वसाधारणतः कृत्रिम आणि अलंकारप्रचुर होती. बोकाचीओने ती सहजसुंदर आणि कलात्मक केली व उत्कृष्ट गद्यशैलीचा एक आदर्शच निर्माण केला. मध्ययुगातील कथाकथनाची आणि मिथ्यकथांची संपन्न परंपरा इटालियन साहित्यात त्याने जिवंत ठेवली. तसेच साहित्य आणि सर्वसामान्य माणसांचे दैनंदिन जीवन ह्यांच्यात निकटचे नाते निर्माण केले. इटालियन वाङ्मयातील वास्तववादी प्रवृत्ती जोपासून बळकट केली. कवी म्हणून तो श्रेष्ठ नव्हता; तथापि 'ओतावा रिमा' ह्या छंदात त्याने काही सफाईदार काव्यरचना केली आहे. हा छंद शोधून काढण्याचे श्रेयही त्याला काही अभ्यासक देतात. फात्स्यो देल्यी ऊबेर्ती (सु. १३०७–सु. १३७०), चीनो दा पीसतोया (सु. १२६५–सु. १३३६), आंतॉन्यो पूत्ची (सु. १३१०–१३८८), जोव्हान्नी फ्योरेंतीनो, फ्रांको साक्केत्ती (सु. १३३०–१४००), आंद्रेआ दा बार्बेरीनो (सु. १३७०–सु. १४३१), याकोपो पास्साव्हांती (सु. १३०२–१३५७), दीनो कोमपान्यी (सु. १२५५–१३२४), जोव्हान्नी व्हिल्लानी (सु. १२७०–१३४८) हे या शतकातील काही उल्लेखनीय साहित्यिक. ऊबेर्तीने

Dittamondo हे काव्य लिहिले, तर चीनो दा पीसतोयाने 'नूतन सुमधुर शैली' त काही उत्कृष्ट प्रेमगीते रचिली. आंतॉन्यो पूत्ची याने आत्मचरित्रात्मक सुनीते लिहिली. बोकाचीओच्या धर्तीवर फ्रांको साक्केत्ती ह्याने *Trecentonovelle* (इं. शी. थ्री हंड्रेड टेल्स) लिहिल्या. फ्योरेंतीनोनेही अशाच कथा लिहिल्या आहेत (*Pecorone*). आंद्रेआ दा बार्बेरीनो ह्याने काही रोमान्स लिहिले. सार्वजनिक चौकांतून त्याचे रोमान्स वाचले जात. धार्मिक गद्याच्या संदर्भात याकोपो पास्साव्हांती हे नाव विशेष उल्लेखनीय. त्याच्या *Specchio di vera penitenza* मध्ये (इं. शी. द मिरर ऑफ ट्रू पेनिटन्स) त्याने १३५४ मध्ये दिलेली प्रवचने संगृहीत केलेली आहेत. त्यांतील धर्मभावनेची उत्कटता आणि उदात्त नीत्युपदेश लक्षणीय आहे. दीनो कोमपान्यी आणि जोव्हान्नी व्हिल्लानी हे दोघे इतिवृत्तकार फ्लॉरेन्सचे रहिवासी. इतिहास-इतिवृत्तलेखनाचे फ्लॉरेन्स हे केंद्रच झालेले होते. *Cronica delle cose occorrenti ne tempi suoi* (१३१०–१३१२) ह्या कोमपान्यीच्या इतिवृत्तात त्याने फ्लॉरेन्समधील काही तत्कालीन राजकीय घटना नमूद केल्या आहेत. निवेदनातील जिवंतपणामुळे आणि नाट्यात्मकतेमुळे ते वैशिष्ट्यपूर्ण झाले आहे. व्हिल्लानीच्या *Cronica* ची व्याप्ती फार मोठी आहे. इतिवृत्तलेखनाच्या मध्ययुगीन शैलीस अनुसरून ते लिहिले आहे. या इतिवृत्तात कोमपान्यीची नाट्यात्मकता आढळत नसली, तरी ऐतिहासिक तपशील सर्वसाधारणतः विश्वासार्ह असून इतिहासकारांना उपयुक्त असा आहे.

पंधरावे शतक : पश्चिमी प्रबोधनाच्या ऐन प्रभावाचे हे शतक. त्यात दान्ते, बोकाचीओ आणि पीत्रार्क ह्यांच्या तोलाचे साहित्यिक झाले नाहीतच; परंतु त्याच्या पहिल्या साठ वर्षांत इटालियनमध्ये लिहिणारे साहित्यिकही अगदी थोडे आणि तेही सामान्य प्रतिभेचे असे होते. याउलट प्राचीन ग्रीक आणि लॅटिन साहित्याविषयीची आस्था पराकोटीस गेली होती. ह्या भाषांतील अभिजात साहित्यकृतींच्या हस्तलिखितांचे संशोधन करणे, त्यांचा साक्षेपी अभ्यास करणे अशांसारख्या कामांत इटालियन विद्वान गढून गेले होते. अशा प्रकारच्या आकादमिक कार्यासाठी त्यांना भक्कम राजाश्रय मिळत होता. फ्लॉरेन्स, मिलान, नेपल्स अशा राज्यांतून अनेक विद्वान सन्मानाने वावरत होते. मुख्यतः लॅटिन भाषेतच लेखन करण्याकडे ह्या विद्वानांचा कल होता. प्लेटो आणि ॲरिस्टॉटल ह्या ग्रीक तत्त्वज्ञांच्या ग्रंथांची लॅटिनमध्ये भाषांतरे करण्यात आली. फ्लॉरेन्स येथे प्लेटॉनिक अकादमीची स्थापना झाली. इटलीत प्रभावी असलेल्या मानवतावादाचीच ही वाङ्मयीन बाजू होय. ह्या काळातील लॅटिनच्या वर्चस्वामुळे इटालियन वाङ्मयावर अर्थातच प्रतिकूल परिणाम झाला. लिओनार्दो ब्रूनी (१३७४–१४४४), पॉद्ज्यो ब्रात्चोलीनी (१३८०–१४५९), जोव्हान्नी आउरीस्पा (१३६९?–१४५९), लोरेंत्सो व्हाल्ला (१४०७–१४५७), फ्रांचेस्को फिलेल्फो (१३९८–१४८१) ही अशा मानवतावादी आणि लॅटिनप्रेमी विद्वानांची काही नावे. अशा विद्वानांनीही इटालियनमध्ये काही थोडेसे लेखन केले. उदा., ब्रूनोने दान्ते आणि पीत्रार्क ह्यांची चरित्रे लिहिली. फ्रांचेस्को फिलेल्फो ह्याने पीत्रार्कच्या *Canzoniere* वर भाष्य (अपूर्ण) लिहिले. तथापि ह्या लेखनाने इटालियन साहित्याला फारशी गती मिळाली नाही.

लॅटिनविषयी प्रेम असूनही इटालियन भाषेचा अभिमान बाळगणारे काही मानवतावादी विद्वानही होते. त्यांत ⇨ *लेऑन बात्तीस्ता आल्बेर्ती* (१४०४–१४७२), पोलित्स्यानो (आंजेलो आंब्रोजीनी, १४५४–१४९४) आणि याकोपो सान्नाद्झारो (१४५८?–१५३०) ह्यांचा समावेश होतो. आल्बेर्ती हा जसा साहित्यिक, तसा श्रेष्ठ वास्तुकार, शिल्पकार, चित्रकार, संगीतकार, वैज्ञानिक आणि गणितज्ञ होता. एका अर्थाने लिओनार्दो दा व्हींचीचा हा पूर्वावतार होय. त्याच्या इटालियनमधील लेखनात *Della famiglia* (इं. शी. ऑफ द फॅमिली) हा चार भागांत रचिलेला ग्रंथ विशेष महत्त्वाचा आहे. हा ग्रंथ म्हणजे आल्बेर्ती कुटुंबातील मंडळींचे विविध विषयांवरील संभाषण आहे. पहिल्या खंडात शिक्षणविषयक मौलिक विचार आले असून दुसऱ्यात विवाहविषयक चर्चा आहे. गृहकृत्ये आणि गृहव्यवस्था ह्या विषयास तिसरा खंड वाहिलेला आहे आणि चौथ्यात मैत्रीसंबंधीचे विचार आहेत. चित्रकला आणि शिल्पकला ह्यांवरही त्याने लेखन केले असून त्यांतील दृष्टिकोण खास प्रबोधनकालीन असा आहे. आल्बेर्तीने इटालियन काव्यरचनेची एक स्पर्धा आयोजित केली होती. तिला 'Certame coronario' (कॅाँटेस्ट फॉर द क्राउन) असे म्हणत. दर्जेदार विषय पेलण्याची ताकद इटालियन भाषेत खासच आहे, हे सिद्ध करणे हा ह्यामागील हेतू होता. ह्या स्पर्धेतील कविता फार मोलाच्या नव्हत्या; तथापि अभिजात लॅटिन छंदांत इटालियन कविता रचण्याचा प्रयत्न तीत दिसून आला.

पोलित्स्यानोने काही उत्कृष्ट प्रेमगीते लिहिली; तसेच ऑर्फीअस आणि यूरिडिसी ह्या युगुलावर आधारित असे *Orfeo* हे इटालियनमधील पहिले लौकिक नाटक लिहिले (१४८०). त्याचा गाभा संपूर्णतः पेगन (प्राचीन ग्रीक-रोमनांचा बहुदेवतावादी धर्म) आहे. जूल्यानो मेदीचीच्या सन्मानार्थ लिहिलेले *Stanze per la giostra* (इं. शी. स्टँझाज फॉर द टूर्नामेंट) हे काव्यही श्रेष्ठ दर्जाचे आहे. पोलित्स्यानो हा ह्या शतकातील सर्वश्रेष्ठ कवी होय.

पोलित्स्यानोला राजाश्रय देणारा फ्लॉरेन्सचा राजा लोरेंझो दे मेदीची (१४४९–१४९२) हा स्वतः कवी होता. दान्ते आणि पीत्रार्क ह्यांच्या अनुकरणाने त्याने काही प्रेमकविता लिहिल्या. शारीरिक प्रीती, निसर्गप्रेम आणि पुराणकथांशी निगडित असलेली प्रतिमासृष्टी ही त्याच्या काव्याची काही लक्षणीय वैशिष्ट्ये. त्याने धार्मिक विषयावरील एक नाटकही लिहिले होते. त्याच्या साहित्यसेवेच्या तुलनेने इटालियन लेखकांना त्याने दिलेला आश्रय आणि इटालियन साहित्य-संस्कृतिविषयक त्याची आस्था विशेष मोलाची आहे.

याकोपो सान्नाद्झारोने पीत्रार्कच्या धर्तीवर काही सुनीते, तसेच काही विनोदी एकभाषिते लिहिली. तथापि त्याची ख्याती मुख्यतः *Arcadia* (१५०४) ह्या त्याच्या रोमान्सवर अधिष्ठित आहे. संपन्न गद्यशैलीत लिहिलेल्या ह्या रोमान्समध्ये मेंढपाळांचे जीवन चित्रित केले आहे. त्यात काही गीतेही आहेत. पुढील शतकातील अनेकांना हा रोमान्स आदर्शवत ठरला. सुप्रसिद्ध इंग्रज कवी एडमंड स्पेन्सर (१५५२?–१५९९) आणि फिलिप सिडनी (१५५४–१५८६) ह्यांच्यावर त्याचा फार मोठा प्रभाव आढळून येतो.

ह्याच शतकात लूईजी पूल्ची (१४३२–१४८४) आणि मात्तेओ बोयार्दो (१४४१–१४९४) ह्या दोन कवींनी अनुक्रमे *Morgante* (१४८२) आणि *Orlando Innamorato* (१५२६, १५३१) ही शिलेदारी साहसांवर आधारलेली महाकाव्ये लिहून रम्याद्भुत महाकाव्यांचा एक नवाच प्रकार उदयास आणला. त्याशिवाय बोयार्दोने लिहिलेल्या काही गीतांचा समावेश ह्या शतकातील सर्वश्रेष्ठ गीतांत केला जातो. लिओनार्दो दा व्हींची ह्याने वैज्ञानिक विषयांवर केलेले लेखनही उल्लेखनीय आहे.

सोळावे शतक : ह्या शतकातही प्रबोधनकालीन मानवतावादाचा प्रभाव होताच. तथापि लॅटिनमध्ये होणाऱ्या ग्रंथरचनेचे प्रमाण कमी झालेले दिसते; तसेच इटालियन भाषेकडे पाहण्याची अनादराची दृष्टीही बऱ्याच प्रमाणात नाहीशी झालेली आढळते. सर्जनशील इटालियन साहित्यिकांना आता आत्माविष्कारासाठी इटालियन भाषाच विशेष जवळची वाटू लागली. काव्याबरोबरच नाटक, आत्मचरित्र यांसारखे इतर साहित्यप्रकारही नावारूपास आले. इतिहास, राज्यशास्त्र

इ. क्षेत्रांतही श्रेष्ठ दर्जाचे ग्रंथ निर्माण झाले. दान्ते, पीत्रार्क आणि बोकाचीओ हे जसे चौदाव्या शतकातील इटालियन साहित्याचे आधारस्तंभ; तसेच ➪ *प्येअत्रो बेंबो* (१४७०–१५४७), ➪ *लोदोव्हीको आरिऑस्तो* (१४७४–१५३३), ➪ *मॅकिआव्हेली* (१४६९–१५२७), ➪ *फ्रांचेस्को ग्वीत्चार्दीनी* (१४८३–१५४०), ➪ *तोरक्वातो तास्सो* (१५४४–१५९५) हे सोळाव्या शतकातील इटालियन साहित्याग्रणी. प्रबोधनकाळाची वैशिष्ट्ये ह्या शतकातील इटालियन साहित्यात पूर्णत्वाने आविष्कृत झाली. उन्नत कलाभिरुची, इहलोकपर तत्त्वज्ञान आणि व्यक्तीची प्रतिष्ठा यांविषयीची सखोल आस्था ह्या काळातील श्रेष्ठ वाङ्‌मयकृतींत आढळून येते.

बेंबो याचा *Prose della volgar lingua* (१५२५) हा ग्रंथ म्हणजे इटालियन भाषेचा जाहीरनामाच होय. ह्याच ग्रंथात त्याने लॅटिनऐवजी वाङ्‌मयीन भाषा म्हणून इटालियनचाच स्वीकार व्हावा आणि ही इटालियन भाषा म्हणजे इटलीतील तस्कन बोलीच असावी, असे विचार व्यक्त केले. पीत्रार्क आणि बोकाचीओ ह्यांसारख्या वाङ्‌मयश्रेष्ठींनी तस्कन भाषेला प्राप्त करून दिलेले सामर्थ्य आणि संपन्नता लक्षात घेता, ती भाषा केवळ तस्कनीची राहिलेली नसून संपूर्ण इटलीचीच झालेली आहे, अशा स्वरूपाचा त्याचा विचार होता. इटालियन भाषेच्या व्याकरणविषयक नियमांचाही समावेश ह्या ग्रंथात आहे; तसेच वाङ्‌मयीन शैलीविषयीचे महत्त्वपूर्ण विचारही आहेत. काव्याच्या बाबतीत पीत्रार्कचा आदर्शच काटेकोरपणे पाळला गेला पाहिजे, ही त्याची धारणा होती. बेंबो याला प्राप्त झालेली प्रतिष्ठा एवढी मोठी होती, की हयातभर त्याने इटलीचे वाङ्‌मयीन नेतृत्व केले. त्याने पुरस्कारलेल्या पीत्रार्कवादाचा प्रभाव सोळाव्या शतकातील इटालियन भावकवितेवर प्रकर्षाने पडला. तथापि काही पीत्रार्कवादी कवींनी केवळ पीत्रार्कचे अनुकरण न करता काही प्रमाणात स्वतःचे वेगळेपणही दाखविले. अशा कवींत जोव्हान्नी ग्वीदीत्चोनी (१५००–१५४१) व जोव्हान्नी देल्ला कासा (१५०३–१५५६) ह्यांचा समावेश होतो. ह्याच काळात व्हेरोनीका गांबारा (१४८५–१५५०), व्हीत्तॉर्या कोलोन्ना (१४९२–१५४७) अशा काही कवयित्री उदयास आल्या. त्यांची सुनीतादी रचना भावोत्कट आहे. मायकेलअँजेलो (१४७५–१५६४) आणि लूईजी तान्सील्लो (१५१०–१५६८) हेही उल्लेखनीय कवी. मायकेलअँजेलोच्या सुनीतांतून आणि माद्रिगलगीतांतून त्याचे समर्थ व्यक्तिमत्त्व आणि प्लेटॉनिक प्रेमभावना प्रत्ययास येते. लूईजी तान्सील्लोचे *Le lagrime di San Pietro* (१५८५) हे एक उत्कृष्ट धर्मकाव्य होय. त्याने काही उत्कृष्ट सुनीतेही लिहिली. तथापि लोदोव्हीको आरिऑस्तोचे *Orlando Furioso* (१५३२) हे महाकाव्य म्हणजे ह्या शतकातील एक श्रेष्ठ काव्यकृती होय. मात्तेओ बोयार्दो ह्याच्या अपूर्ण राहिलेल्या *Orlando Innamorato* ह्या महाकाव्याचाच पुढील भाग म्हणून आरिऑस्तोने हे महाकाव्य लिहिले. प्रबोधनकालीन आदर्शवादाचे सौंदर्यविश्व आरिऑस्तोने काव्यरूपात आविष्कारिले. *Orlando...* मधील नायकनायिका ही प्रबोधनकालीन आदर्शांचीच रूपे होत. बोयार्दो आणि लूईजी पूल्ची ह्यांनी निर्मिलेल्या रम्याद्‌भुत महाकाव्याचे तंत्र आरिऑस्तोने पूर्णत्वास नेले. आरिऑस्तोच्या धर्तीवर बेरनार्दो तास्सो (१४९३–१५६९) ह्याने *L' Amadigi di Gaula* (१५६०) हे महाकाव्य लिहिले. तसेच जांजोर्जो त्रीस्सिनो (१४७८–१५५०) ह्याने ॲरिस्टॉटलच्या काव्यशास्त्रांतर्गत नियमांनुसार *L' Italia liberata dai Goti* (१५४७) ह्या महाकाव्याची रचना केली. मात्र हे प्रयत्न फारसे लक्षवेधी ठरले नाहीत. आरिऑस्तोच्या महाकाव्यानंतर नाव घेण्यासारखे महाकाव्य म्हणजे तोरक्वातो तास्सोचे *Gerusalemme Liberata* (१५७५) हे होय. मार्टिन ल्यूथरच्या धर्मसुधारणेच्या चळवळीविरुद्ध इटलीत तीव्र वातावरण असताना हे महाकाव्य रचिले गेले. पहिल्या धर्मयुद्धात गॉडफ्री ऑफ बूयाँने जेरूसलेम कसे जिंकून घेतले, हा या महाकाव्याचा विषय. ॲरिस्टॉटलप्रणीत महाकाव्यनियमांचे तास्सोने उल्लंघन केल्याने त्यावर इटलीत बरीच टीका झाली. हे महाकाव्य भावगेय (लिरिकल) असले, तरी त्यातील नैतिक आणि धार्मिक उद्देश स्पष्टपणे प्रतीत होतात.

ह्या काळातील विनोदी काव्यलेखनात फ्रांचेस्को बेर्नी (१४९८?–१५३५) याचा उल्लेख आवश्यक आहे. तत्कालीन जीवनावरील उपरोधपूर्ण भाष्य त्याच्या कवितांत आढळते.

जोव्हान्नी रूचेल्लाई (१४७५–१५२५), लूईजी आलामान्नी (१४९५–१५५६) ह्यांसारख्या कवींनी बोधवादी स्वरूपाची काव्ये लिहिली. रूचेल्लाईचे *Le api* (इं. शी. द बीज) हे काव्य व्हर्जिलच्या *जॉर्जिक्स*मधील चौथ्या खंडावर आधारित आहे. लूईजी आलामान्नी ह्याने निर्यमक छंदात *Della Coltivazione* (१५४६) हे शेते आणि उद्याने ह्यांची निगा कशी राखावी, ह्या विषयावरील दीर्घकाव्य लिहिले.

'मरलायनस कॉकेयस' ह्या टोपण नावाने लिहिणाऱ्या तेऑफीलो फोलेंगो (१४९१–१५४४) ह्या कवीने काव्यरचनेसाठी माध्यम म्हणून लॅटिन आणि इटालियन ह्यांचे चमत्कारिक मिश्रण करून घडविलेली भाषा वापरली. ह्या भाषेस 'मॅकरॉनिक लॅटिन' असे म्हटले जाते.

ह्या शतकातील गद्यलेखन वैविध्यपूर्ण आहे. कथालेखनावर बोकाचीओचा प्रभाव जाणवतो. त्यावेळचा एक शिल्पकार व सुवर्णकार बेनव्हेनूतो चेल्लीनी (१५००–१५७१) ह्याने लिहिलेल्या आत्मचरित्रात प्रबोधनकालीन इटलीचे जीवन प्रतिबिंबित झाले आहे. त्यातील कथनशैली निर्भीड आणि मनमोकळी आहे. जगातील नामांकित आत्मचरित्रांत त्याची गणना केली जाते. चित्रकार व वास्तुकार जोर्जो व्हाझारी (१५११–१५७४) ह्याने सु. दोनशे इटालियन कलावंतांची चरित्रे लिहिली. ही चरित्रे *Le vite de'piu eccellenti pittori, scultori e architettori* (१५५०, इं शी. लाइव्ह्‌ज ऑफ द मोस्ट एक्सलंट पेंटर्स, स्कल्प्टर्स अँड आर्किटेक्ट्स) ह्या ग्रंथाच्या तीन खंडांत विभागली असून हे तीन खंड इटालियन कलेच्या तीन विकासावस्था सूचित करतात. ह्या चरित्रमालेसोबतच वास्तुकला, मूर्तिकला आणि चित्रकला ह्यांवर महत्त्वपूर्ण विवेचक लेख आहेत. प्रबोधनकालीन इटालियन कलेचा इतिहास समजून घेण्याच्या दृष्टीने ह्या चरित्रांचे मोल फार मोठे आहे.

प्रबोधनकालीन इटालियन साहित्यातील एक अभिजात गद्यकृती म्हणून ➪ *बाल्दास्सारे कास्तील्योने* ह्याने लिहिलेला *Il libro del cortegiano* (१५२८, इं. शी. द बुक ऑफ द कोर्टिअर) हा दरबारी आचारविषयक ग्रंथ महत्त्वपूर्ण आहे. ह्या ग्रंथाची लोकप्रियता केवळ इटलीपुरती मर्यादित राहिली नाही, तर तिला एकूण यूरोपीय साहित्यातही महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले.

नाट्यलेखनाच्या क्षेत्रात श्रेष्ठ दर्जाची अशी एकही शोकात्मिका लिहिली गेली नाही. तथापि *Sofonisba* (१५१५) ही खऱ्याखुऱ्या अर्थाने पहिली इटालियन शोकात्मिका ह्याच काळात जांजोर्जो त्रीस्सिनो ह्याने लिहिली. ह्या नाटकात ॲरिस्टॉटलप्रणीत ऐक्यत्रयापैकी कालैक्य आणि कृति-ऐक्य ह्यांचे कसोशीने पालन केले होते. काही काळ शोकात्मिकांचा अभिजात आदर्श पुढे ठेवला गेला. तथापि जीराल्दी चींत्स्यो (१५०४–१५७३) ह्या नाटककाराने ग्रीक नाटकांऐवजी सेनीकाच्या नाट्यकृतींचा आदर्श पुढे ठेवावा, असे विचार पुढे आणले. तथापि ह्या आदर्शविषयक परिवर्तनातून नाट्यकृतींचा दर्जा मात्र उंचावला नाही.

शोकात्मिकांच्या मानाने सुखात्मिकांची गुणवत्ता अधिक वाटते.

ह्या सुखात्मिकांपुढे मुख्यतः प्लॉटस आणि टेरेन्स ह्या रोमन नाटककारांच्या सुखात्मिकांचा आदर्श होता. आरिऑस्तोचा *Cassaria* (१५०८) आणि *I Suppositi* (१५०९) ह्या सुखात्मिका त्या दृष्टीने लक्षणीय आहेत. बेर्नार्दो दोव्हीत्स्यो दा बीब्येअना (१४७०–१५२०) ह्याची *La Calandria* (१५१३) ही सुखात्मिकाही उल्लेखनीय आहे. आगोस्तीनो बेक्कारी (?–१५९०) ह्याने *Sacrificio* (१५५४) हे नाटक लिहून गोपनाट्य हा नवा नाट्यप्रकार इटलीत आणला. त्याच्या धर्तीवर तोरक्वातो तास्सोसारख्या साहित्यिकाने *Aminta* (१५७३) हे गोपनाट्य लिहिले.

इतिहास आणि राज्यशास्त्र ह्या विषयांवर फ्रांचेस्को ग्वीत्चार्दीनी (१४८३–१५४०) आणि निक्कोलो मॅकिआव्हेली ह्या दोन विद्वानांनी महत्त्वपूर्ण ग्रंथ लिहिले. ग्वीत्चार्दीनीच्या *Storia d' Italia* मध्ये (१५६१–१५६४) आठव्या चार्ल्सच्या इटलीप्रवेशापासून पोप सातव्या क्लेमंटच्या निधनापर्यंतचा इटलीचा इतिहास आलेला आहे. ह्या विवक्षित काळातील संपूर्ण इटलीतील राजकीय स्थित्यंतरांचा आलेख ह्यात सापडतो. हा त्याचा सर्वश्रेष्ठ ग्रंथ. इटलीचा ह्यात एकसंधपणे विचार केला आहे, हे ह्या ग्रंथाचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य. *Ricordi politicie civili* हा त्याचा ग्रंथ १५७६ ते १५८५ च्या दरम्यान प्रसिद्ध झाला. त्यातील काही भाग राजकीय विचारांचा असला, तरी एकंदरीने ह्या ग्रंथात मानवी जीवनाच्या विविध अंगासंबंधीचे चिंतन सु. दोनशे सूत्रांमधून व्यक्त झालेले आढळते. त्याच्या *Del reggimento di Firenze* मध्ये फ्लॉरेन्सच्या शासनव्यवस्थेच्या दृष्टीने श्रेयस्कर योजना कोणती असू शकेल, ह्यासंबंधीचे प्रतिपादन आहे व त्याच्या अनुषंगाने राजकारणातील अनेक मूलभूत बाबींचा विचार त्यात आला आहे.

मॅकिआव्हेली हे तर एक चतुरस्र व्यक्तिमत्त्व होते. इतिहासविषयक आणि राज्यशास्त्रविषयक लेखनाबरोबरच त्याने नाटकासारखे साहित्यप्रकार हाताळले. त्याने लिहिलेल्या नाटकांपैकी *La Mandragola* (१५१३ ?, इं. शी. द मॅनड्रेक) ही प्रबोधनकाळातील एक उत्कृष्ट सुखात्मिका म्हणून ओळखली जाते. तथापि *Il Principe* (लेखनकाळ १५१३, प्रकाशित १५३२, इं. शी. द प्रिन्स) हा त्याचा जागतिक कीर्तीचा ग्रंथ होय. उत्तरकालीन राज्यशास्त्रीय विचारांवर त्याचा फार मोठा प्रभाव पडला आहे. मॅकिआव्हेली हा पूर्णतः वास्तववादी आहे. राजकारणात साध्यामुळे साधने समर्थनीय ठरू शकतात, ही त्याची धारणा. राजकीय सामर्थ्य आणि स्थैर्य प्राप्त करण्यासाठी शास्त्याने कोणतेही सुक्तासुक्त मार्ग अवलंबावयास हरकत नाही, ही त्याची भूमिका. व्यक्तीपेक्षा राज्याला तो अधिक श्रेष्ठ मानतो. यांशिवाय त्याने फ्लॉरेन्सचा इतिहास (*Istorie Fiorentine*, लेखनकाळ १५२५, प्रकाशित १५३२) लिहिला आणि युद्धशास्त्रावरही लेखन केले. इटालियन भाषेच्या विकासाविषयीही त्याला आस्था होती. *Dialogo intorno alla lingua* (१५१४ ?) हा त्याने लिहिलेला ग्रंथ या संदर्भात उल्लेखनीय आहे.

सतरावे आणि अठरावे शतक : सतरावे शतक आणि अठराव्या शतकाचा पूर्वार्ध हा इटालियन साहित्यातील अवनतकाल होय. सखोल आणि परिणामकारक आशयाचे दारिद्र्य आलंकारिक शैलीने झाकून टाकण्याची प्रवृत्ती ह्या कालखंडात प्राधान्याने प्रत्ययास येते. साहजिकच अभिजात अभिरुचीची भूक भागविण्याचे सामर्थ्य ह्या साहित्यात नव्हते. ह्या प्रवृत्तीचा प्रकर्ष विशेषतः जांबात्तीस्ता मारीनो अथवा मारीनी (१५६९–१६२५) ह्याच्या काव्यात आढळतो. पराकोटीचे अलंकारप्राचुर्य आणि शब्दांचा सोस ह्यांतून ह्या काव्यशैलीचा पोकळ डौल निर्माण झालेला असला, तरी ती लोकप्रिय झाली; एवढेच नव्हे, तर तिचा एक संप्रदायही निर्माण झाला. 'मारीनीस्मो' किंवा 'मारीनीझम' ह्या नावाने तो ओळखला जातो. विस्मयाचे धक्के देण्यापलीकडे कवितेचे काही प्रयोजन असू शकेल, ह्याची जाणीव ह्या संप्रदायाला नव्हती. स्वतः मारीनोने अनेक भावकविता लिहिल्या. तथापि व्हीनस आणि अडोनिस ह्यांच्या मिथ्यकथेवर आधारलेली *Adone* (१६२३) ही त्याची प्रमुख काव्यकृती होय.

मारीनीझमच्या प्रभावकाळातही गाब्रिएल्लो क्याब्रेअरासारखा (१५५२–१६३८) कवी आपले वेगळेपण टिकवून होता. अभिजात काव्यकृतींतील छंदांचे–विशेषतः ग्रीक भावकवी पिंडरच्या छंदांचे–त्याला आकर्षण होते. हे छंद त्याने अत्यंत सफाईने हाताळले. त्याची शैलीही बरीच सौम्य आणि संयत होती. त्याने काही उद्देशिका आणि उपरोधिकाही लिहिल्या.

आलेस्सांद्रो तास्सोनी (१५६५–१६३५) हा सतराव्या शतकातील आणखी एक महत्त्वाचा कवी. *La Secchia rapita* (१६२२, इं. शी. द कॅप्चर्ड बकेट) ही त्याची महाकाव्यविडंबिका (मॉक-हिरोइक एपिक) विशेष उल्लेखनीय आहे. अशा विडंबनात एखादा क्षुल्लक विषय घेऊन त्यासाठी महाकाव्याचा घाट आणि भारदस्त शैली वापरण्यात येते.

सतराव्या शतकातील एक तत्त्वज्ञ तोम्माझो कांपानेल्ला (१५६८–१६३९) ह्याने केलेली काव्यरचना काहीशी ओबडधोबड असली, तरी तीत उत्कटता आहे. फ्रांचेस्को ब्रात्चोलीनी (१५६६–१६४५), लोरेंत्सो लीप्पी (१६०६–१६६४) आणि साल्व्हातोर रोझा (१६१५–१६७३) हे सतराव्या शतकातील आणखी काही उल्लेखनीय कवी. त्यांची कविता मुख्यतः उपरोधप्रचुर आहे.

गद्याच्या क्षेत्रात उत्कृष्ट गद्यलेखनाचे आदर्श निर्माण करण्याची कामगिरी गॅलिलीओसारख्या वैज्ञानिकानेच पार पाडावी, ही वस्तुस्थितीही ह्या काळातील वाङ्मयीन परिस्थितीवर प्रकाश टाकते. *Dialogo Sopra i due massimi sistemi del mondo* सारख्या (१६३२, इं. शी. डायलॉग ऑन द टू प्रिन्सिपल सिस्टिम्स ऑफ द युनिव्हर्स) त्याच्या ग्रंथांतून शास्त्रीय स्वरूपाचे प्रतिपादनही किती स्पष्ट आणि सुबोध करता येते, ह्याची कल्पना येते.

इटलीवरील स्पॅनिश वर्चस्वाबद्दलचा आत्यंतिक तिटकारा आणि स्वदेशप्रेम बोक्कालीनीच्या (१५५६–१६१३) लेखनात आढळते. तीव्र उपरोध हा त्याच्या लेखनाचा विशेष *Ragguagli di Parnaso* मध्ये (२ खंड, १६१२, १६१३, इं. शी. डिस्पॅचिस फ्रॉम पार्नासस) प्रकर्षाने प्रत्ययास येतो. *Istoria del Concilio di Trento* (१६१९, इं. शी. द हिस्टरी ऑफ द कौन्सिल ऑफ ट्रेंट) हा पाओलो सार्पीचा (१५५२–१६२३) इतिहासग्रंथ पूर्णतः निःपक्षपाती नसला, तरी त्यातील गद्यशैली प्रभावी वाटते. तोम्माझो कांपानेल्लाचा *Lacitta del sole* (सु. १६०२, इं. शी. द सिटी ऑफ द सन) हा यूटोपियन ग्रंथ विख्यात आहे. अनेक यूरोपीय भाषांतून त्याचे अनुवाद झालेले आहेत. एका निसर्गजात धर्माच्या आधिपत्याखाली सारी मानवता एखाद्या कुटुंबाप्रमाणे प्रेमाने नांदावी, असा विचार त्याने मांडला आहे.

इटालियन साहित्याच्या अवनतावस्थेने अनेक समकालीनांना अस्वस्थ केले होते. ह्या अस्वस्थतेतूनच इटालियन साहित्याला इष्ट आणि प्रगतिपर दिशा दाखवून देण्याच्या उद्देशाने सतराव्या शतकाच्या अखेरीस 'अर्केडमी ऑफ आर्केडिया' ह्या नावाची एक संस्था स्थापन झाली (१६९०). मारीनीझमला विरोध करून सुबोध आणि प्रासादिक आविष्काराचे महत्त्व ह्या अर्केडमीने प्रस्थापित केले. प्राचीन ग्रीसमधील आर्केडियन मेंढपाळांच्या साध्यासुध्या आनंदी जीवनाने अर्केडमीच्या कवींना आकर्षित केले होते. त्याचे चित्रण काव्यातून होऊ लागले; पण लवकरच साध्या आणि सुबोध आविष्काराची ही आवडही कृत्रिमतेच्या पातळीवर उतरली. एकसुरी ठरलेल्या एका प्रवृत्तीऐवजी तशीच एकसुरी वाटणारी दुसरी प्रवृत्ती प्रभावी झाली.

अकॅडमीच्या संप्रदायातील ⇨ *प्येअत्रो मेतास्ताझ्यो* (१६९८–१७८२) हा सर्वश्रेष्ठ कवी होय. अकॅडमीने पुरस्कारिलेल्या वाङ्मयीन ध्येयांचा उत्स्फूर्त आविष्कार त्याच्या भावकवितांतून प्रकटला. तथापि त्याचे खरे कर्तृत्व अतिनाट्यलेखनातच (मेलोड्रामा) दिसून आले. *Didone Abbandonata* ह्या त्याच्या नाट्यकृतीने तो प्रसिद्धीस आला. *Attilio Regolo* सारख्या (१७४०) नाटकांवर त्याची कीर्ती मुख्यतः अधिष्ठित आहे. त्यांतून एका समर्थ भावकवीचे मन उत्कटतेने प्रत्ययास येते. मेतास्ताझ्योच्या काळी अतिनाट्य हे संगीतिका (ऑपेरा) ह्या प्रकारातच मोडत असे.

इटालियन सुखात्मिकांची कालजीर्ण चौकट मोडून तिला नवे रूप आणि चैतन्य ⇨ *कार्लो गोल्दोनी*ने (१७०७–१७९३) प्राप्त करून दिले. ठोकळेबाज व्यक्तिरेखा, निश्चित नाट्यसंहितेच्या अभावामुळे बरेचसे संवाद उत्स्फूर्तपणेच म्हणण्यांचा संकेत, त्यांतून पुष्कळदा अटळपणे येणारा विदूषकीपणा यांमुळे ऱ्हासाला लागलेल्या इटालियन सुखात्मिकेला त्याने सावरण्याचा प्रयत्न केला. आपल्या सुखात्मिकांना सुसंबद्ध स्वरूप, संहिता आणि वास्तववादाची बैठक त्याने दिली. गोल्दोनीने अनेक सुखात्मिका लिहिल्या. तथापि *La bottega del Caffe* (इं. शी. द कॉफी शॉप), *Il ventaglio* (इं. शी. द फॅन), *La locandiera* (इं. शी. द मिस्ट्रेस ऑफ द इन) आणि *La casa Nuova* (इं. शी. द न्यू हाऊस) या त्याच्या विशेष महत्त्वाच्या सुखात्मिका होत.

अठराव्या शतकाच्या आरंभी फ्रेंच शोकात्मिकांच्या धर्तीवर प्येर याकोपो मारतेल्ली (१६६५–१७२७) ह्याने काही शोकात्मिका लिहिल्या होत्या. तसेच फ्रांचेस्को शीप्योने दी माफफेई (१६७५–१७५५) ह्याने *Merope* (१७१३) ही शोकात्मिका लिहून इटालियन शोकात्मिकेला काही दिशा दाखवून दिली होती. तथापि ⇨ *व्हीत्तॉर्यो आल्फ्येअरी* (१७४९–१८०३) ह्याची *Saul* (१७८२) ही शोकात्मिका इटालियन रंगभूमीवर अवतरताच इटालियन शोकात्मिकेचा एक नवाच प्रवास सुरू झाला. इतिहास, *बायबल* आणि पुराणकथा ह्यांतून त्याने आपल्या नाट्यकृतींचे विषय निवडले. देशभक्तीच्या भावनेला आल्फ्येअरीने आपल्या शोकात्मिकांतून आवाहन केले आणि राजेशाहीचा व जुलमी सत्ताधीशांचा प्रखर निषेध केला. आल्फ्येअरीच्या शोकात्मिकांचे एकूण स्वरूपच काहीसे राकट आहे. तथापि आल्फ्येअरीने इटालियन साहित्यावर काही काळ, विशेषतः स्वच्छंदतावादाच्या कालखंडात, निश्चितच प्रभाव गाजविला.

प्येअत्रो क्यारी (१७११–१७८५) आणि ⇨ *कार्लो गोत्सी* (१७२०–१८०६) हे ह्या कालखंडातील आणखी दोन उल्लेखनीय नाटककार. गोत्सीने जुन्या सुखात्मिकांचे समर्थन करून गोल्दोनीला विरोध केला. प्येअत्रो क्यारीने नवसुखात्मिकेचे काही प्रमाणात अनुकरण केले; तथापि गोल्दोनीला विरोधच केला.

अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ⇨ *जूझेप्पे पारीनी* (१७२९–१७९९) ह्याने *Il giorno* (इं. शी. द डे) हे चार भागांचे दीर्घकाव्य लिहून इटालियन भाषेतील उपरोधपूर्ण काव्यात मोलाची भर घातली. उच्चवर्गीयांच्या दिखाऊ आणि पोकळ मनोवृत्तीवर त्याने टीका केली.

कार्लो गोत्सीचा वडील बंधू गास्पारो गोत्सी (१७१३–१७८६) ह्याने विविध साहित्यप्रकार हाताळण्याचा प्रयत्न केला; पण त्यात तो फारसा यशस्वी होऊ शकला नाही. तथापि त्याने काढलेली *Gazzetta Veneta* (१७६०–१७६१) आणि *L' osservatore* (१७६१–१७६२) ही दोन नियतकालिके उल्लेखनीय आहेत. *स्पेक्टेटर* आणि *टॅटलर* ह्या इंग्रजी नियतकालिकांचा प्रभाव त्यांवर दिसून येतो. *Gazzetta Veneta* म्हणजे व्हेनिसमधील तत्कालीन जीवनाची एक दैनंदिनीच होय. *L' osservatore* मध्ये वाङ्मयीन आणि तात्त्विक स्वरूपाचे लेखन असे. जूझेप्पे बारेत्ती (१७१९–१७८९) ह्याने *La frusta letteraria* (१७६३, इं. शी. द लिटररी व्हिप) हे वाङ्मयीन समीक्षापर नियतकालिक काढून इटालियन साहित्यातील अनिष्ट प्रवृत्तींवर व त्यांना जबाबदार असणाऱ्या साहित्यिकांवर टीकेची झोड उठविली. बारेत्तीच्या समीक्षेपेक्षा त्याची घणाघाती शैलीच अधिक महत्त्वाची आहे.

वैचारिक लेखनाच्या आणि संशोधनाच्या क्षेत्रांत ⇨ *जांबात्तीस्ता व्हीको* (१६६८–१७४४) आणि लोदोव्हीको मूरातोरी (१६७२–१७५०) ही नावे विशेष उल्लेखनीय आहेत. आपल्या *Scienza nuova* मधून (१७२५–१७४४, इं. शी. न्यू सायन्स) व्हीकोने मानवी प्रगती, इतिहास आणि विविध संस्कृतींचा उत्कर्षापकर्ष ह्यांसंबंधीचे नियम चिकित्सक विवेचन करून प्रतिपादले आहेत. मूरातोरीने ५०० ते १५०० ह्या कालखंडातील अनेक इतिवृत्ते, चरित्रे, पत्रे, रोजनिशा इ. इतिहाससामग्री *Rerum italicarum scriptores* च्या (१७२३–१७५१) एकूण अठ्ठावीस खंडांत प्रसिद्ध केली. तसेच *Antiquitates italicae medii aevi* मध्ये (६ खंड,१७३८–१७४३) ह्याच कालखंडातील चालीरीती, सामाजिक संस्था इत्यादींसंबंधीचे चिकित्सक लेखन करून इतिहासातील अनेक गुंतागुंतीच्या प्रश्नांची चर्चा केली. *Annali d' Italia* (१२ खंड, १७४४–१७४९) ह्या नावाचा इटलीचा इतिहास याने लिहिला. त्याला इटलीतील आधुनिक इतिहासलेखनाचा संस्थापक मानण्यात येते. इतिहासलेखनाखेरीज आपल्या *Della perfetta Poesia italiana* मध्ये (१७०६) त्याने आपले वाङ्मयविषयक सिद्धांत मांडले. वाङ्मयविषयक लेखन करणाऱ्यांत जोव्हान्नी ग्राव्हीना (१६६४–१७१८) आणि जिरॉलामो तीराबॉस्की (१७३१–१७९४) ही नावेही उल्लेखनीय होत. 'अकॅडमी ऑफ आर्केडिया'चा ग्राव्हीना हा एक संस्थापक होय. आपल्या *Della Ragion Poetica* मध्ये (२ खंड, १७०८, इं. शी. ऑन द नेचर ऑफ पोएट्री) त्याने काव्यातील मूलभूत प्रश्नांचा विचार केला आहे. तीराबॉस्कीने *Storia della letteratura italiana* हा इटालियन साहित्याचा इतिहास बावीस खंडांत लिहिला (१३ खंड, १७७२–१७८२ आणि ९ खंड, १७८७–१७९४).

वाङ्मय आणि इतिहास ह्यांखेरीज इतर विषयांतही लक्षणीय स्वरूपाचे लेखन झाले. चेझारे बेक्कारिआ (१७३८–१७९४) ह्याने आपल्या *Dei delitti e delle pene* (१७६४, इं. भा. *ऑफ क्राइम्स अँड पनिशमेंट्स*,१९६५) ह्या ग्रंथात पुरोगामी दंडव्यवस्थेविषयी विचार मांडले, तर जोव्हान्नी मारीआ ओर्तेस आणि फेर्नांदो गाल्यानी (१७२८-१७८७) ह्या दोघांनी अर्थशास्त्रविषयक मौलिक लेखन केले. विविध विषयांवरील ह्या आस्थापूर्वक लेखनातून नवजागृतीची जाणीव सुस्पष्टपणे प्रतीत होते. प्येअत्रो व्हेर्री (१७२८–१७९७) ह्याने सामाजिक, राजकीय आणि आर्थिक सुधारणांचा पुरस्कार करण्यासाठी १७६४ मध्ये *Il caffe* (इं. शी. द कॉफी हाऊस) हे नियतकालिक सुरू केले होते. नव्या जाणिवा वाढीला लावण्यास ह्या नियतकालिकाने महत्त्वाचा हातभार लावला.

एकोणिसावे शतक : या शतकारंभी सबंध इटली नेपोलियनच्या वर्चस्वाखाली आला. परकीय दास्याच्या जाणिवेतून प्रखर राष्ट्रवादी प्रेरणा वाढीस लागल्या. फ्रेंच राज्यक्रांतीने प्रसृत केलेल्या तत्त्वज्ञानाने त्यांची जोपासना केली. परिणामतः ह्या शतकातील एकंदर वातावरण राजकीय जागृतीने भारलेले आढळते. हा काळ 'Risorgimento' किंवा नवजागृतीचा काळ म्हणून ओळखला जातो. ह्या नवजागृतीचे प्रतिबिंब साहित्यातही अपरिहार्यपणे पडलेले दिसते. ह्या काळात राजकीय हेतूंनी लिहिले गेलेले बरेचसे साहित्य म्हणजे इटलीचा राजकीय वारसाच ठरला. हे साहित्य केवळ इटालियनांनाच नव्हे, तर स्वातंत्र्यमूल्यांचा आदर करणाऱ्या कोणत्याही राष्ट्रातील जनतेला आवाहन करणारे आहे. एकोणिसाव्या शतकात इटलीत प्रभावी ठरलेल्या स्वच्छंदतावादाची राष्ट्रवाद ही एक प्रमुख प्रेरणा होती आणि ह्या

शतकाच्या आरंभी नव-अभिजाततावादाचे वातावरण असूनही राष्ट्र-वादाच्या अनुषंगाने येणाऱ्या स्वच्छंदतावादी प्रेरणाही त्यात मिसळून गेल्यासारख्या दिसतात. ⇨ *ऊगो फॉस्कोलो* (१७७८–१८२७) ह्या श्रेष्ठ इटालियन लेखकाचे उदाहरण ह्या संदर्भात विशेष लक्षणीय आहे. त्याच्यापुढील नव-अभिजाततावादी वाङ्मयीन आदर्श त्याच्या साहित्यकृतींतून प्रतीत होत असले, तरी त्याचा देशभक्तिविषयक आविष्कार स्वाभाविकपणेच स्वच्छंदतावादी स्वरूप धारण करतो. फॉस्कोलो हा केवळ साहित्यिक नव्हता. नवजागृतीच्या चळवळीमागील ती एक चैतन्यदायी शक्ती होती. ह्या दृष्टीने नव-अभिजाततावादी भूमिकेतून संस्कारिलेल्या त्याच्या उद्देशिका आणि स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तींची जाणीव करून देणारी त्याची *Ultime lettere di Jacopo Ortis* (१८०२) ही कादंबरी उल्लेखनीय आहे. *I sepolcri* (१८०७) ही त्याची सर्वश्रेष्ठ काव्यकृती होय. व्हींचेत्सो मोंती (१७५४–१८२८) ह्याने नव-अभिजाततावादाचा पुरस्कार केला. तत्कालीन विषयांवर त्याने प्रासादिक काव्यरचना केली, *इलियड*चा इटालियन भाषेत अनुवाद केला आणि काही शोकात्मिकाही लिहिल्या. ⇨ *जाकोमो लेओपार्दी* (१७९८–१८३७) हा ह्या शतकातील सर्वश्रेष्ठ कवी. साहित्यकृतीच्या घाटाविषयीची नव-अभिजाततावादी शिस्त आणि स्वच्छंदतावादी प्रवृत्ती त्याच्या काव्यात एकजीव झालेल्या आढळतात. अस्वस्थता आणि नैराश्य ह्या दोन भाववृत्तींची त्याच्या काव्यावर गडद छाया आहे. हेतुशून्य आणि कंटाळवाणे आयुष्य सुसह्य करण्यासाठी बालपणीची सुखस्मरणे आपल्या काव्यातून पुनरुज्जीवित करण्याचा ध्यास त्यातून उत्कटपणे प्रतीत होतो. कमालीची आत्मपरता आणि समुचित शब्दयोजना ही त्याच्या कवितेची वैशिष्ट्ये. *I canti* (१८३१) ह्या काव्यसंग्रहात त्याच्या उत्कृष्ट कविता समाविष्ट केलेल्या आहेत. ⇨ *आलेस्सांद्रो मांझोनी*ने (१७८५–१८७३) लिहिलेल्या *I promessi sposi* (१८२७, इं. भा. *द बिट्रोद्‌ड*, १९५१) ह्या त्याच्या ऐतिहासिक कादंबरीने इटालियन साहित्याची क्षितिजे ओलांडून एकूण यूरोपीय साहित्यात मानाचे स्थान मिळविले. इटालियन कथात्मक साहित्यापुरतेच बोलावयाचे, तर बोकाचीओच्या *देकामेरॉन*नंतर एवढी श्रेष्ठ साहित्यकृती त्यात अवतरलेली दिसत नाही. सतराव्या शतकात स्पॅनिश वर्चस्वाखाली इटालियनांना भोगाव्या लागलेल्या व्यथा-वेदनांचे अत्यंत परिणामकारक चित्रण ह्या कादंबरीत केलेले आहे. *Il conte di Carmagnola* (१८२०) आणि *Adelchi* (१८२२) ह्या शोकात्मिकांत त्याने अभिजाततावादी लेखनपरंपरांचा त्याग केलेला आढळतो.

मांझोनी आणि लेओपार्दी ह्यांनी इटालियन साहित्याला नवे वैभव प्राप्त करून दिले. ह्या थोर साहित्यिकांच्या अवतीभोवती आपापल्या मगदुराप्रमाणे साहित्यनिर्मिती करून नवजागृतीच्या चळवळीस हातभार लावणारे अनेक लेखक होते. मांझोनीच्या *I promessi sposi* ह्या कादंबरीनंतर ऐतिहासिक कादंबऱ्यांची एक लाटच आली. ह्या कादंबऱ्यांची पार्श्वभूमी भूतकालीन असली, तरी त्यांतून वर्तमानकालीन राजकीय वातावरणाचे – विशेषतः स्वतंत्र आणि एकात्म इटलीच्या स्वप्नाचे – पडसाद उमटलेले दिसून येतात. तोम्माझो ग्रॉस्सी (१७९०–१८५३), मास्सीमो आद्झेअल्यो (१७९८–१८६६), फ्रांचेस्को दोमेनीको ग्वेर्रात्सी (१८०४–१८७३) आणि ईप्पॉलीतो न्येव्हो (१८३१–१८६१) हे अशा प्रकारच्या कादंबऱ्या लिहिणारे काही उल्लेखनीय लेखक. ईप्पॉलीतोची *Le confessioni di un Italiano* (१८५८) ही एक श्रेष्ठ ऐतिहासिक कादंबरी होय. इटलीतील राष्ट्रीय जाणीव अठराव्या शतकापासून एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत कशी विकसित होत गेली, याचा आलेख तीत दिसून येतो.

राजकीय श्रद्धा, प्रखर देशाभिमान आणि जोमदार गद्यशैली ही ⇨ *जोसेफ मॅझिनी* (१८०५–१८७२) याच्या लेखनाची वैशिष्ट्ये होत. त्याच्या राजकीय ग्रंथांत *Doveri dell' Uomo* (१८६०, इं. भा. *द ड्यूटीज ऑफ मॅन*, १८६२) हा विशेष उल्लेखनीय आहे. त्यात ईश्वर, त्याचा कायदा, स्वतःच्या, आपल्या कुटुंबाच्या आणि मानवजातीच्या संदर्भात माणसाची कोणकोणती कर्तव्ये असू शकतात, ह्यांचे विवेचन साध्या पण परिणामकारक भाषेत त्याने केले आहे.

कार्लो पॉर्ता (१७७६–१८२१), जूझेप्पे बेल्ली (१७९१–१८६३), जूझेप्पे जूस्ती (१८०९–१८५०) इत्यादींनी कवितालेखन केले. पॉर्ताने आपल्या उपरोधपूर्ण कवितेतून फ्रेंचांवर आणि ऑस्ट्रियनांवर हल्ला केला. बेल्लीच्या कवितेचे सामाजिक अंग अत्यंत महत्त्वाचे आहे. सामाजिक संस्थांचे आणि समाजातील विविध थरांतील व्यक्तींचे त्यात चित्रण आहे. जूस्तीची कविता पॉर्ताप्रमाणेच उपरोधप्रधान आहे.

साहित्यसमीक्षेच्या क्षेत्रात फ्रांचेस्को दे सांक्तीस (१८१७–१८८३) ह्याने *Storia della letteratura italiana* (२ खंड, १८७०–१८७१, इं. भा. *अ हिस्टरी ऑफ इटालियन लिटरेचर*) हा इटालियन साहित्यविषयक चिकित्सक ग्रंथ लिहून मोलाची भर घातली. इटलीतील साहित्यनिर्मितीमागील प्रेरणांचे सखोल विश्लेषण करून लिहिलेला इतक्या व्यापक स्वरूपाचा इटालियन साहित्येतिहासावरील ग्रंथ तोपर्यंत लिहिला गेला नव्हता.

सिल्व्हयो पेल्लीको (१७८९–१८५४) ह्या देशभक्त साहित्यिकाने तुरुंगवासातील आपले अनुभव *Le mie prigioni* मध्ये (१८३२, इं. शी. माय प्रिझन्स) सोप्या परंतु वेधक शैलीत मांडले आहेत. तत्कालीन तुरुंगांतील हालअपेष्टांची त्यामुळे कल्पना येऊ शकते. त्याने काही नाटकेही लिहिली आहेत.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात इटलीतील स्वच्छंदतावादास ओहोटी लागली. नव-अभिजाततावादाची बाजू खंबीरपणे उचलून धरणारा ⇨ *जोझ्वे कार्दूत्‌ची* (१८३५–१९०७) उदयास आला. उत्कट निसर्गप्रेम, पेगन जीवनमूल्यांचा उद्‌घोष, प्राचीन अभिजात साहित्यकृतींसंबंधीचा आदर ही त्याची प्रमुख वैशिष्ट्ये. निसर्गाविषयीचे त्याचे प्रेम मात्र काहीसे स्वच्छंदतावाद्यांसारखेच आहे. त्याच्या उत्कृष्ट भावकवितांतून त्याने प्राचीन रोमचे वैभव, इटलीतील रम्य वनश्री, स्मृतिकोषात दडलेली शैशवातील स्मरणे आणि आपली पेगन जीवनदृष्टी समर्थपणे व्यक्त केली. इटालियन काव्यरचनेसाठी लॅटिनमधील छंद प्रचारात आणण्याचाही त्याने प्रयत्न केला. *Odi barbare* (इं. शी. बार्बॅरिक ओड्‌स) आणि *Rime nuove* हे त्याचे विशेष उल्लेखनीय काव्यसंग्रह. कार्दूत्‌ची हा केवळ कवी नव्हता, तर एक विद्वान आणि इटालियन साहित्येतिहासाचा साक्षेपी अभ्यासक होता. त्याच्या वाङ्मयीन निबंधांचे मोल काळाच्या ओघातही टिकून राहिले आहे. कार्दूत्‌चीला १९०६ मध्ये साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

कार्दूत्‌चीच्या हयातीतच ⇨ *जोव्हान्नी पास्कोली* (१८५५–१९१२) श्रेष्ठ कवी म्हणून ख्याती पावला. इटालियनप्रमाणेच लॅटिनमध्येही त्याने काव्यरचना केली. पास्कोलीही अभिजाततावादी होता. कार्दूत्‌ची त्याला गुरुस्थानी होता. तथापि त्याच्या काव्यातील नैराश्याचे आणि कारुण्याचे सूर त्याला लेओपार्दीच्या जवळपास घेऊन जातात. जीवनमृत्यूच्या द्वंद्वातून उद्‌भवणाऱ्या समस्यांचे चित्रण त्याच्या अनेक कवितांत आढळते. निसर्गप्रेमाचा उत्कट आविष्कार हे त्याच्या कवितेचे एक विलोभनीय वैशिष्ट्य. *Myricae* (१८९१), *Canti di Castelvecchio* (१९०३), *Poemi conviviali* (१९०४) व *Poemi del Risorgimento* (१९१३) हे त्याचे काही विशेष उल्लेखनीय काव्यसंग्रह.

जूझेप्पे जाकोसा (१८४७–१९०६) आणि पाओलो फेर्रारी (१८२२–१८८९) हे ह्या शतकाच्या उत्तरार्धातील दोन महत्त्वपूर्ण नाटककार. *Una partita a scacchi* (१८७२, इं. शी. अ गेम ऑफ चेस) आणि *I Tristi amori* (१८८८, इं. शी. हॅप्लेस लव्हूज)

आणि *Come le foglie* (१९००, इं. शी. ॲज द लीव्हज फॉल) ह्या जाकोसाच्या काही विशेष महत्त्वाच्या नाट्यकृती. फेरारीच्या नाटकांत *Il Goldoni e le sue sedici commedie nuove* (१८५१) ही कार्लो गोल्दोनीच्या जीवनावरील सुखात्मिका सर्वश्रेष्ठ गणली जाते. मानवी कृतींमागे दडलेल्या प्रेरणांचा वेध घेण्याची प्रवृत्ती ह्या दोन्ही नाटककारांत दिसते.

प्रवासवर्णने आणि शिक्षणविषयक लेखनाच्या संदर्भात एदमोंदो दे आमीचिस (१८४६–१९०८) ह्याचे नाव उल्लेखनीय आहे. उत्साहाने ओसंडणारी आकर्षक शैली हे त्याच्या प्रवासवर्णनांचे वैशिष्ट्य. त्याने खास मुलांसाठी लिहिलेल्या शिक्षणविषयक ग्रंथांत *Cuore* (१८८६, इं. शी. हार्ट) हा अत्यंत लोकप्रिय झाला. शिक्षणातील नैतिक बाजूंवर विशेष भर देण्याविषयीची त्याची भूमिका त्यात प्रत्ययास येते.

आलफ्रेदो ओर्यानी (१८५२–१९०९) ह्याने कादंबऱ्या, नाटके, सामाजिक आणि राजकीय विषयांवरील पुस्तके असे बरेच लेखन केले. *Fino a Dogali* (१८८९, इं. शी. ईव्हन टू दोगाली), *La lotta politica in Italia* (१८९२, इं. शी. द पोलिटिकल स्ट्रगल इन इटली) आणि *La rivolta ideale* (१९०८, इं. शी. द आयडिअल रिव्होल्ट) हे तीन राजकीय ग्रंथ आणि *La disfatta* (१८९६, इं. शी. द डिफीट) व *Olocausto* (१९०२) ह्या कादंबऱ्या ह्यांसाठी तो आज मुख्यतः ओळखला जातो. फॅसिझमचा तो प्रेषित मानला जातो. *La rivolta ideale* मध्ये त्याच्या राजकीय तत्त्वज्ञानाचे स्वरूप व्यक्त होते. त्याचा प्रस्थापित समाजव्यवस्थाविरोधी कटाक्ष *Olocausto* ह्या आत्मचरित्रात्मक कादंबरीत आढळतो.

ह्या शतकातील सर्वश्रेष्ठ कादंबरीकार ⇨ *जोव्हान्नी व्हेर्गा* (१८४०–१९२२) हा होय. इटालियन कादंबरीला त्याने वास्तववादी बनविले. सिसिलीतील शेतकरी आणि कनिष्ठ मध्यमवर्गीय ह्यांच्या जीवनाभोवती त्याने आपल्या कादंबऱ्यांची कथानके गुंफली आहेत. सिसिली हे त्याचे स्फूर्तिस्थान होते. आपल्या कादंबऱ्यांत सिसिलियन बोलीचा उपयोग त्याने अनेकदा करून घेतलेला आहे. *I malavoglia* (१८८१) आणि *Mastro Don Gesualdo* (१८८९) ह्या त्याच्या विशेष महत्त्वाच्या कादंबऱ्या होत. व्हेर्गाने उत्कृष्ट कथालेखनही केले.

लूईजी काप्वाना (१८३९–१९१५) हाही ह्याच वास्तववादी संप्रदायातील. सहा कादंबऱ्या, सु. पंधरा कथासंग्रह आणि सुंदर परीकथा त्याने लिहिल्या. त्याच्या बहुतेक श्रेष्ठ कादंबऱ्या आणि कथा सिसिलीच्या पार्श्वभूमीवर आधारलेल्या आहेत. *Giacinta* (१८७९), *Profumo* (१८९०) ह्या त्याच्या काही विशेष उल्लेखनीय कादंबऱ्या. *Le appassionate* (१८९३) ह्या त्याच्या कथासंग्रहात त्याच्या अनेक उत्तम कथा अंतर्भूत आहेत. काप्वानाची मनोविश्लेषणाकडे असलेली प्रवृत्ती त्याच्या लेखनातून प्रतीत होते. *C'era una Volta* (१८८२, इं. भा. *वन्स अपॉन अ टाइम*......, १८९२) हा त्याच्या परीकथांचा संग्रह.

जीवनाचे वास्तववादी दर्शन घडविण्याच्या प्रेरणेने अनेक इटालियन लेखकांनी आपला नजीकचा आसमंत न्याहाळण्यास सुरुवात केली आणि त्याचे प्रतिबिंब त्यांच्या लेखनात पडू लागले. प्रादेशिक साहित्याचाच हा एक प्रकार. आंतॉन्यो फोगात्सारो (१८४२–१९११) ह्याच्या कादंबऱ्यांतून आढळणारे मनोविश्लेषण लक्षणीय आहे. तसेच त्यांत विज्ञानाने प्रभावित झालेल्या नव्या सामाजिक जाणिवांच्या प्रकाशात रोमन कॅथलिक चर्चचा धार्मिक दृष्टिकोण संस्कारण्याची तळमळही दिसून येते. व्हेर्गाची उंची तो गाठू शकला नसला, तरी एकोणिसाव्या शतकातील तो एक महत्त्वाचा कादंबरीकार आहे. *Il piccolo mondo antico* (१८९५, इं. भा. द *लिट्ल वर्ल्ड ऑफ द पास्ट*, १९६२), *Il piccolo mondo moderno* (१९००, इं. शी. द स्मॉल मॉडर्न वर्ल्ड) आणि *Il Santo* (१९०५, इं. भा. द सेंट, १९०६) ह्या त्याच्या कादंबऱ्या विशेष ख्याती पावल्या आहेत.

विसावे शतक : नवजागृतीच्या चळवळीने बाळगलेले एकात्म इटलीचे स्वप्न १८७० मध्ये साकार झाले. इटलीने विसाव्या शतकात दोन महायुद्धांचा अनुभव घेतला आणि फॅसिस्ट राजवटही पाहिली. महायुद्धांच्या आणि फॅसिझमच्या प्रभावकाळात इटालियन वाङ्मयाला प्रतिकूल स्थितीला तोंड द्यावे लागले. तथापि युद्धोत्तर काळातील इटालियन साहित्याने – विशेषतः कथात्मक साहित्य आणि काव्य ह्या क्षेत्रांत–महत्त्वाची कामगिरी बजावली आहे. आपल्या परंपरेच्या मूलस्रोतापासून दूर न होता इटालियन साहित्याने आधुनिक यूरोपीय साहित्याच्या प्रवाहात मोलाची भर घातली. आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे अनेक साहित्यिक ह्या शतकात उदयास आले आहेत आणि जगातील नामवंत समीक्षकांचे लक्ष त्यांनी वेधून घेतले आहे.

विसाव्या शतकाच्या आरंभीचा विख्यात कवी, कादंबरीकार आणि नाटककार ⇨ *गाब्रिएले दान्नून्त्स्यो* (१८६३–१९३८) हा होय. आज त्याचा प्रभाव विशेष उरलेला नसला, तरी त्याच्या हयातीत त्याने बरीच कीर्ती मिळविली. कार्दूत्ची, स्विन्बर्न, नीत्शे आणि समकालीन रशियन कादंबरीकार ह्यांचा वैविध्यपूर्ण परिणाम दान्नून्त्स्योच्या लेखनावर झालेला होता व त्यामुळे त्याचे व्यक्तिमत्त्व अत्यंत संकुल झाले होते. याचे प्रतिबिंब त्याच्या कवितेत उमटलेले आढळते. लैंगिकता आणि इंद्रियजन्य सुखे ह्यांच्या विचारांनी भारलेले मन, नैतिक बंधने झुगारून देण्याची प्रवृत्ती, मृत्यू, हिंसा आणि पशुता ह्यांबद्दलची ओढ आणि हे सारे आविष्कृत करणारा एक आदिम, आक्रमक सूर त्याच्या काव्यात आणि नाट्यकृतींत आढळतो. त्याची उत्कृष्ट भावकविता *Laudi* (१९३९) ह्या नावाने संग्रहीत झालेली आहे. *La figlia di Jorio* (१९०४) हे त्याचे सर्वोत्कृष्ट नाटक. त्याच्या कवितेने इटालियन भाषेच्या अनेक सुप्त शक्ती जागृत केल्या. त्याच्या बऱ्याचशा कादंबऱ्यांतून सामाजिक भ्रष्टाचाराचे वातावरण आढळते. *Il trionfo della morte* (१८९४, इं. भा. द *ट्रायंफ ऑफ डेथ*, १८९८) ही त्याची एक विशेष उल्लेखनीय कादंबरी. तिच्यावर नीत्शेच्या तत्त्वज्ञानाचा परिणाम जाणवतो.

दान्नून्त्स्योनंतरच्या काही तरुण कवींच्या भाववृत्तीवर नैराश्याची गडद झाक दिसून येते. उराशी बाळगलेली मूल्ये कोसळत चालल्याची जाणीव, तीमधून येणारा एक प्रकारचा रितेपणा आणि तरीही काहीतरी नवे घडविण्याची ओढ त्यांच्या काव्यातून आढळते. नवजागृतीच्या तेजस्वी चळवळीचे अखेरचे पर्व संपल्यानंतर उरलेल्या संधिप्रकाशात हे कवी वावरत होते. त्यामुळेच त्यांना 'संधिप्रकाशातील कवी' असे म्हटले गेले. ग्वीदो गोझ्झानो (१८८३–१९१६) हा ह्या संप्रदायातील प्रमुख कवी. *Colloqui* आणि *L'amica di nonna Speranza* (इं. शी. द फ्रेंड ऑफ ग्रँडमदर स्पेरांझा) ह्या त्याच्या श्रेष्ठ काव्यकृती. सेर्जीओ कोराझ्झीनी (१८८७–१९०७), मारीनो मोरेत्ती (१८८५–) आणि फाउस्तो मारीआ मारतीनी (१८८६–१९३१) हे ह्या संप्रदायातील इतर कवी होत. फिलीप्पो तोम्माझो मारीनेत्ती (१८७६–१९४४) ह्याने विसाव्या शतकाच्या आरंभी नवकालवाद (फ्यूचरिझम) ह्या साहित्य-कला संप्रदायाची उभारणी केली (१९०९). प्रचलित सौंदर्यमूल्यांना क्रांतिकारक धक्के देण्याची त्याची घोषणा होती. वैज्ञानिक आणि उद्योगप्रधान संस्कृतीला साजेशी गतिमानता कला-साहित्यात आणली पाहिजे असा त्याचा आग्रह होता. शब्दाची स्वायत्तता त्याने मोलाची मानली. ठराविक वाक्यरचनेच्या कोंडीतून कविता मुक्त व्हायला हवी, अशी त्याची धारणा होती. धैर्य, औद्धत्य आणि बंडखोरी हे कवितेचे आवश्यक घटक आहेत, असे त्याला वाटत होते. मारीनेत्तीची *Zang–tumb–tuuum* ही दीर्घ कविता आणि

आर्देंगो सोफ्फीची ह्याचा *Bif § zft 18* ह्या काव्यसंग्रह नवकालवादी कवितेच्या संदर्भात विशेष उल्लेखनीय होय. अभिव्यक्तीचे अनेक धीट प्रयोग ह्या संप्रदायातील कवींनी केले. तथापि एकंदरीने साहित्यापेक्षा ललित कलांच्या क्षेत्रातच हा संप्रदाय विशेष प्रभावी ठरला.

पारंपरिक काव्यरचनेपेक्षा वेगळी वाट शोधण्याचा आणखी एक उल्लेखनीय प्रयोग फॅसिस्ट राजवटीच्या काळात झाला. हा संप्रदाय 'एर्मेतिझ्मो' ह्या नावाने ओळखला जातो. हा संप्रदाय फ्रेंच प्रतीकवाद्यांच्या प्रभावाने निर्माण झाला होता. विशुद्ध कविता हे ह्या संप्रदायातील कवींचे उद्दिष्ट. नेमक्या अभिव्यक्तीसाठी योग्य शब्द निवडणे आणि कवीच्या अभिप्रेत अर्थाहून वेगळ्या अर्थच्छटांपासून त्याला अलग करणे, ही ह्या काव्यरचनेची मुख्य प्रक्रिया. एखाद्या हवाबंद वस्तूसारखा आशय बंदिस्त ठेवण्याच्या ह्या प्रवृत्तीमुळेच ह्या संप्रदायास 'एर्मेतिझ्मो' अथवा 'हर्मेटिक संप्रदाय' असे नाव प्राप्त झाले. तुटक अभिव्यक्ती, असाधारण अलिप्तता आणि तीव्र उदासीनता ही ह्या संप्रदायातील काव्याची वैशिष्ट्ये. जूझेप्पे उंगारेत्ती (१८८८–), दीनो कांपाना (१८८५–१९३२), ⇨ *साल्व्हातोरे क्वाझीमोदो* (१९०१–), ऊंबेर्तो साबा (१८८३–१९५७), लिओनार्दो सिनिस्गाल्ली (१९०८–), एऊजेन्यो मोंताले (१८९६–) हे ह्या संप्रदायातील काही प्रमुख कवी. साल्व्हातोरे क्वाझीमोदो ह्यास १९५९ मध्ये नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान प्राप्त झाला.

नाटकाच्या क्षेत्रात सर्वश्रेष्ठ नाटककार म्हणून ⇨ *लूईजी पीरांदेल्लो* (१८६७–१९३६) मान्यता पावला. त्याच्या अनेक नाट्यकृतींपैकी *Sei personaggi in cerca d'un autore* (१९२१, इं. भा. *सिक्स कॅरॅक्टर्स इन सर्च ऑफ ॲन ऑथर*, १९२३) ही विख्यात आहे. *नाटककाराच्या शोधात सहा पात्रं* ह्या नावाने त्याचा मराठी अनुवाद माधव वाटवे ह्यांनी केला आहे (१९६८). आधुनिक जगात वावरणाऱ्या माणसाची मानसिक अस्वस्थता, आपल्या अंतःविश्वाचा बाह्य जगाशी सुसंवाद साधण्यासाठी त्याची चाललेली धडपड आणि त्याला जाणवणारे कंटाळवाणे एकाकीपण आपल्या नाट्यकृतींतून दाखविण्यात पीरांदेल्लो यशस्वी झाला आहे. नाटक ह्या साहित्यप्रकाराकडे वळण्यापूर्वी पीरांदेल्लोने कथा-कादंबऱ्या लिहिल्या होत्या. *Il fu Mattia Pascal* (१९०४, इं भा. द *लेट मात्तीआ पास्कल*, १९२३) ही कादंबरी आणि La giara सारख्या (इं. शी. द जार) अनेक लघुकथा कीर्ती पावल्या आहेत. पीरांदेल्लोला १९३४ चे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

विसाव्या शतकातील आरंभीच्या काळात आघाडीचे कादंबरीकार म्हणून ⇨ *ग्रात्स्या देलेद्दा* (१८७११–१९३६) आणि ईतालो झ्वेअव्हो (१८६१-१९२८) ह्यांची नावे उल्लेखनीय आहेत. ग्रात्स्या देलेद्दा ही १९२६ ची नोबेल पारितोषिक विजेती. सार्डिनिया बेटाची पार्श्वभूमी तिच्या अनेक कादंबऱ्यांत घेतलेली आढळून येते. आपल्या व्यक्तिरेखांच्या अंतर्जीवनावर तिचे लक्ष विशेष केंद्रित झालेले दिसते. समकालीन लेखकांना जाणवणारे नैराश्य तिच्या कादंबऱ्यांतूनही प्रगट झालेले आहे. *Elias Portolu* (१९०३) ही तिची सर्वश्रेष्ठ कादंबरी. *La coscienza di Zeno* (१९२३, इं. भा. द *कन्फेशन्स ऑफ झीनो*, १९३०) ही ईतालो झ्वेअव्होची सर्वोत्कृष्ट कादंबरी. सूक्ष्म मनोविश्लेषण हे त्याच्या कादंबरीलेखनाचे वैशिष्ट्य. त्याच्या लेखनस्वभावाचे नाते जेम्स जॉइस आणि प्रूस्त ह्या साहित्यिकांशी जोडण्यात येते. रिक्कार्दो बाक्केल्ली (१८९१–) ह्याने ऐतिहासिक कादंबऱ्या लिहिल्या. *Il diavolo al pontelungo* (१९२७, इं. भा. द *डेव्हिल ॲट द लाँग ब्रिज*, १९२९) आणि *Il mulino del Po* (३ खंड, १९३८–१९४०, इं. भा. द *मिल ऑन द पो*, २ खंड, १९५२) ह्या त्याच्या विशेष उल्लेखनीय कादंबऱ्या. द *मिल ऑन द पो* ह्या कादंबरीत १८१५ ते १९१८ पर्यंतच्या इटालियन जीवनाचा आलेख आढळतो. ह्या कादंबरीमुळे इटालियन संस्कृतीचा उद्‌गाता म्हणून मांझोनीइतके महत्त्वाचे स्थान बाक्केल्लीला प्राप्त झाले. जोव्हान्नी पापीनी (१८८१–१९५६) ह्याच्या *Un uomo finito* (१९१२, इं. भा. *अ मॅन–फिनिश्ड*, १९२४) ह्या आत्मचरित्रास जागतिक कीर्ती लाभली. *Fontamara* (१९३३) आणि *Pane e vino* (१९३७, इं. भा. *ब्रेड ॲंड वाइन*) ह्या ईन्यात्स्यो सीलोने (१९००–) ह्याच्या दोन प्रसिद्ध कादंबऱ्या. ईन्यात्स्यो राजकीय अज्ञातवासात वावरत असल्यामुळे इटलीबाहेरील वाचकांस त्या आधी परिचित झाल्या. फॅसिस्ट राजवटीविरुद्ध दिलेला लढा हा ह्या दोन्ही कादंबऱ्यांचा विषय. दुसऱ्या महायुद्धानंतरचा काळ कथात्मक साहित्याच्या दृष्टीने विशेष सर्जनशील ठरला. महायुद्धाचा प्रत्यक्ष अनुभव इटलीने घेतलेला असल्यामुळे युद्धकालीन जीवनाच्या व्यथा, युद्धोत्तर काळातील नव्या वातावरणाची जाणीव आणि नव्या जीवनाच्या आकांक्षा ह्या कथात्मक साहित्यातून व्यक्त होऊ लागल्या.

एलीओ व्हित्तोरीनी (१९०८–१९६६) आणि ⇨ *चेझारे पावेसे* (१९०८–१९५०) ह्यांच्या अनुक्रमे *Conversazione in Sicilia* (इं. भा. *कॉन्व्हर्सेशन इन सिसिली*, १९४९) आणि *Paesi tuoi* ह्या दोन कादंबऱ्या १९४१ मध्ये प्रसिद्ध झाल्या आणि इटालियन कादंबरीने विकासाचा एक नवा टप्पा गाठला. युद्धोत्तर काळात इटलीत प्रभावशाली ठरलेल्या नव-वास्तववादाला ह्या दोन कादंबऱ्या बऱ्याचशा प्रेरक ठरल्या. ह्या नव-वास्तववादाची बीजे एकोणिसाव्या शतकातील इटालियन वास्तववादातच आढळतात. साधी, अकृत्रिम शैली आणि सूक्ष्म मनोविश्लेषण ही ह्या संप्रदायातील कथा-कादंबऱ्यांची मुख्य वैशिष्ट्ये. *La spiaggia* (१९४२), *Feria d'agosto* (१९४६), *Il compagno* (१९४७, इं. भा. द *कॉम्रेड*, १९५९) आणि *La luna ei falo* (१९५०, इं. भा. द *मून ॲंड द बॉनफायर*, १९५२) ह्या त्याच्या काही उल्लेखनीय कादंबऱ्या. सर्वंकष राजकीय सत्तेमुळे होणारा संस्कृतीचा विध्वंस, त्यामुळे आयुष्यात जाणवणारी हेतुशून्यता आणि दारुण भ्रमनिरास ह्यांचे परिणामकारक चित्र त्याच्या कादंबऱ्यांतून उभे राहते. फॅसिस्ट राजवटीचे विदारक मूल्यमापन व्हित्तोरीनीच्या कादंबऱ्यांतून आढळते. *Le donne di Messina* (१९४९, इं. भा. *विमेन ऑन* द *रोड*, १९६१), *La Garibaldina* ह्या त्याच्या उल्लेखनीय कादंबऱ्या.

ह्या दोन कादंबरीकारांनंतर व्हास्को प्रातोलीनी (१९१३–) याचा उल्लेख आवश्यक आहे. *Cronache di poveri amanti* (१९४७, इं. भा. *अ टेल ऑफ पुअर लव्हर्स*, १९४९) ही त्याची सर्वश्रेष्ठ कादंबरी. फ्लॉरेन्समधील श्रमिकांच्या जीवनाचे प्रत्ययकारी चित्रण तीत आहे.

कार्लो लेव्ही (१९०२–), ⇨ *आल्बेर्तो मोराव्हीआ* (१९०७–) आणि ईतालो काल्व्हीनो हे आणखी काही नामवंत साहित्यिक. *Cristo si e fermato a Eboli* (१९४६, इं. भा. *ख्राइस्ट स्टॉप्ड ॲट एबोली*, १९४७) ह्या कादंबरीत कार्लो लेव्हीने एका जिल्ह्यातील जीवनाचे चित्र रेखाटले आहे. ह्या कादंबरीतील सामाजिक आणि राजकीय अंतःसूर स्पष्ट आहेत. तसेच तीमधील काही भाग आत्मचरित्रात्मकही आहे.

आल्बेर्तो मोराव्हीआ हा आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचा कथा-कादंबरीकार आहे. *La Romana* (१९४७, इं. भा. द *वूमन ऑफ रोम*, १९४९) ही त्याची विख्यात कादंबरी. वेश्याजीवनात अधःपतित झालेल्या एका स्त्रीच्या जीवनाचे प्रखर वास्तववादी चित्रण तीत आहे. मोराव्हीआच्या एकूण लेखनात मानवी मनाच्या व्यापारांविषयी एक मूलगामी कुतूहल आढळून येते. त्याच्या निरीक्षणाचे क्षेत्रही उत्तरोत्तर सखोल आणि व्यापक होत गेले आहे.

युद्धोत्तर काळातील इटालियन लेखकांचा इतर यूरोपीय साहित्याशी आणि अमेरिकन साहित्याशी निकटचा संपर्क आला. कार्लो एमील्यो गाद्दा (१८९३–) ह्याची *Quer pasticciaccio* ··· सारखी (१९५७) कादंबरी जेम्स जॉइसचा प्रभाव दर्शविते, तर दीनो बुझ्झातीच्या कथांवर काफ्काचा परिणाम जाणवतो.

तत्त्वज्ञान, सौंदर्यशास्त्र आणि समीक्षा ह्या क्षेत्रांत ⇨ *बेनीदेत्तो क्रोचे*चे (१८६६–१९५२) नाव सर्वाधिक महत्त्वाचे आहे. इटालियन बौद्धिक जीवनास एक आधुनिक दृष्टी देण्याचा प्रयत्न त्याने केला. हे कार्य त्याने मुख्यतः *La Critica* (१९०३–१९४४) ह्या आपल्या द्वैमासिकातून केले. *La filosofia dello spirito* (४ खंड, १९०२–१९१२, इं. शी. फिलॉसॉफी ऑफ स्पिरिट) ह्या त्याच्या ग्रंथाने समकालीन वैचारिक विश्वात क्रांती घडवून आणली. ह्या ग्रंथात त्याने कलेच्या आणि अंतःप्रज्ञेच्या निकट संबंधांवर भर दिला आहे. विसाव्या शतकात इटलीमध्ये प्रत्यक्षार्थवादाविरुद्ध जी प्रतिक्रिया घडून आली तिचे नेतृत्व क्रोचेने केले. तो चिद्‌वादी होता. जागतिक कीर्तीच्या समीक्षकांत क्रोचेचे नाव अंतर्भूत आहे. त्याच्या विचारांनी अनेक समीक्षक प्रभावित झाले. जोव्हान्नी जेंतीले (१८७५–१९४४) ह्याने क्रोचेच्याच चिद्‌वादी विचारांचा पाठपुरावा केला. तथापि केवल चिद्‌वादाचे समर्थन करताना राजकीय संदर्भात त्याने सर्वंकष सत्तेचा पुरस्कार केला. *La filosofia dell' arte* (१९३१, इं. शी. फिलॉसॉफी ऑफ आर्ट) हा त्याचा ग्रंथ महत्त्वाचा आहे. जूझेप्पे आंतॉन्यो बोर्जेसे (१८८२–१९५२), रेनातो सेर्रा (१८८४–१९१५), लूईजी रूसो (१८९२–१९६१), फ्रांचेस्को फ्लोरा (१८९१–), कार्लो बो, मारीओ प्राझ (१८९६–), मारीओ फूबीनी (१९००–) हे आणखी काही उल्लेखनीय समीक्षक होत.

बोर्जेसेने आपल्या *Il corriere della Sera* (इं. शी. द ईव्ह्‌निंग पोस्ट) ह्या दैनिकातून आल्बेर्तो मोराव्हीआसारख्या अनेक श्रेष्ठ साहित्यिकांचा परामर्श घेतला. सेर्रा हा क्रोचेचा एक समर्थ विरोधक. लूईजी रूसो ह्याने *Storia della critica contemporanea* (१९३५–१९४२, इं. शी. हिस्टरी ऑफ कंटेंपररी क्रिटिसिझम) लिहून इटलीतील आधुनिक समीक्षासिद्धांतांचा परिचय करून दिला. फ्रांचेस्को फ्लोरा आणि कार्लो बो ह्यांनी नव्याजुन्या इटालियन साहित्यिकांचे मूल्यमापन केले. मारीओ प्राझ ह्याने क्रोचेच्या सौंदर्यशास्त्रावर टीका केली. *La carne, la morte e il diavolo nella letteratura romantica* (इं. भा. *द रोमँटिक ॲगनी*) हा त्याचा सर्वश्रेष्ठ ग्रंथ. काही कादंबऱ्यांतून आणि कवितांतून आढळणाऱ्या यूरोपच्या ऱ्हासाचे अभ्यासपूर्ण चित्र त्याने त्यात उभे केले आहे. मारीओ फूबीनी हा आजचा प्रमुख इटालियन समीक्षक असून तो क्रोचेच्या विचारांचे पुनर्मूल्यांकन करीत आहे. वाङ्मयकृतीच्या शब्दकळेचा तिच्या निर्मितिकाळाच्या संदर्भात चिकित्सकपणे विचार करणाऱ्या समीक्षा-संप्रदायात व्हीत्तॉर्यो ब्रांका ह्याचा अंतर्भाव होतो.

फॅसिस्ट राजवटीच्या काळातील तात्पुरत्या पीछेहाटीनंतर इटालियन साहित्य पुन्हा नव्या जोमाने आणि ताज्या सर्जनशील सामर्थ्याने वाटचाल करीत आहे.

संदर्भ : 1. Burckhardt, Jacob; Trans. Middlemore, S. G. C. *The Civilisation of the Renaissance in Italy*, London, 1951. 2. De Sanctis, Francesco, *A History of Italian Literature*, New York, 1960. 3. Pacifici, S. *A Guide to Contemporary Italian Literature*, New York, 1962. 4. Whitfield, J. H. *A Short History of Italian Literature*, Gloucester (Massachusetts), 1960. 5. Wilkins, E. H. *A History of Italian Literature*, Cambridge (Massachusetts), 1954.

कुलकर्णी, अ. र.; आहलूवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.).

इटावा : उत्तर प्रदेश राज्यातील जिल्ह्याचे ठिकाण. लोकसंख्या ८५,९०० (१९७१). हे आग्र्याच्या आग्नेयीस ११२ किमी; यमुनेच्या पूर्व तीरावर वसले असून उत्तर रेल्वेचे आग्रा-कानपूर मार्गावरील मोठे स्थानक आहे. आग्रा-अलाहाबाद मार्ग व फरूखाबाद-ग्वाल्हेर मार्ग येथे एकत्र येतात. हिंदू साम्राज्यात हे एक वैभवशाली व भरभराटलेले नगर होते, परंतु महमद गझनी व शहाबुद्दीन घोरी यांनी ते लुटून उद्‌ध्वस्त केले. यानंतर पुन्हा मल्हारराव होळकरांनी १७५० मध्ये हे लुटले; किराणामाल आणि तुपाची ही बाजारपेठ असून येथील सतरंज्या व मिठाई प्रसिद्ध आहे. येथील जुनी मंदिरे व घाट, चौहान वंशीयांच्या प्राचीन किल्ल्यांचे अवशेष तसेच मूळच्या हिंदू मंदिरावर बांधलेली जामा मशीद प्रसिद्ध आहे.

ओक, शा. नि.

इट्रियम : धातुरूप रासायनिक मूलद्रव्य. चिन्ह Y. आवर्त सारणीच्या (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीच्या) तिसऱ्या गटातील धातुरूप संक्रमणी मूलद्रव्य [दीर्घ आवर्ताच्या मध्यावरील मूलद्रव्य, → संक्रमणी मूलद्रव्ये]. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ३९; अणुभार ८८·९०५; क्वथनांक (उकळबिंदू) सु. ३,२००° से.; द्रवांक (वितळबिंदू) १,५०९° से.; वि. गु. ४·४७८ (षट्कोणीय घट्ट संरचनेच्या स्फटिकाचे); संयुजा ३ [→ संयुजा]; विद्युत् विन्यास (अणूतील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २,८,१८,९,२. इट्रियम ही रुपेरी, तन्य (ताणून तार काढता येण्याजोगी) व अतिशय विक्रियाशील धातू आहे. ती हवेत चटकन गंजते. तिची पाण्याशी विक्रिया होऊन हायड्रोजन निर्माण होतो. इट्रियमाच्या व विरल मृत्तिका गटातील मूलद्रव्यांच्या [आवर्त सारणीतील अणुक्रमांक ५७ ते ७१ असलेल्या मूलद्रव्यांच्या, → विरल मृत्तिका] रासायनिक गुणधर्मांमध्ये खूप साम्य असल्यामुळे तिचा विरल मृत्तिका गटातच समावेश करतात. परंतु ती खरी विरल मृत्तिका नाही, कारण विद्युत् विन्यासाच्या बाबतीत इट्रियम व इतर विरल मृत्तिका यांच्यात भिन्नता आहे.

जे. गॅडोलिन यांनी १७९४ साली इट्रियमाचा शोध लावला. त्यांनी स्वीडनमधील इटर्बी येथे सापडलेल्या एका खनिजामधून एक नवीन मृत्तिका शोधून काढली. ती इट्रियम आहे अशी त्यांची समजूत झाली. पण प्रत्यक्षात ती मृत्तिका म्हणजे ऑक्साइडांचे मिश्रण होते. मात्र या नव्या मृत्तिकेपासून सी. जी. मूसांडर यांनी १८४२ मध्ये इट्रियम ऑक्साइड वेगळे काढले व १८४३ साली इट्रियम धातू जवळजवळ शुद्ध स्वरूपात मिळविली.

भारी विरल मृत्तिकांच्या धातुपाषाणात इट्रियम आढळते. त्यांच्यामधील तिचे प्रमाण विरल मृत्तिकांपैकी सिरियमाच्या खालोखाल असते. त्यांपैकी गॅडोलिनाइट, यूक्सेनाइट, झेनोटाइम व समर्स्काइट हे महत्त्वाचे धातुपाषाण होत. अणुकेंद्रीय भंजनाने (फुटण्यामुळे) निर्माण झालेल्या पदार्थांमध्येही इट्रियम आढळते. नैसर्गिकरीत्या आढळणाऱ्या इट्रियमाच्या एकमेव समस्थानिकाचा (तोच अणुक्रमांक पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकाराचा) वस्तुमान क्रमांक (समस्थानिकाचा अणुभार) ८९ आहे.

इट्रियमाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्यासाठी आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) विनिमय तंत्राचा [→ आयन-विनिमय] उपयोग करतात. तिच्या निर्जल हॅलाइडांचे, क्षारीय (अल्कलाइन) किंवा क्षारीय मृत्तिका धातूंच्या (कॅल्शियम, स्ट्रॉंशियम, बेरियम व रेडियम या धातूंच्या) द्वारे, ऊष्मीय ⇨ *क्षपण* करूनही ही धातू तयार करतात; तिची Y_2O_3, $Y_2(SO_4)_3$, YCl_3, $Y_2(CO_3)_3$ यांसारखी पांढरी लवणे आहेत. या लवणांच्या वर्णहीन विद्रावांमध्ये वर्णपटाच्या जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील),

ह्रस्व किंवा अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील) भागांमध्ये एकमेकांपासून सुट्या अशा शोषणरेषा [→ वर्णपटविज्ञान] दिसत नाहीत. Y^{+3} हा आयन प्रतिचुंबकीय (निर्वातापेक्षा कमी चुंबकीय पार्यता असलेला) असतो.

मिश्रधातू तयार करण्यासाठी व धातुवैज्ञानिक क्रियांमध्ये इट्रियम धातूचा उपयोग होतो. शिवाय अणुकेंद्रीय विक्रियक (अणुभट्टी), रंगीत दूरचित्रवाणी, रडार, संदेशवहन पद्धती, कर्करोग चिकित्सा इत्यादींमध्ये तिचा व उत्प्रेरक (विक्रियेत स्वतः भाग न घेता तिची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणून तिच्या संयुगांचा उपयोग करतात.

संदर्भ : Hampel, C. A. *Rare Metals Handbook,* London, 1961.

ठाकूर, अ. ना.

इट्रुस्कन भाषा : इट्रुरिया या इटलीमधील प्राचीन राज्यातील रहिवाशांकडून बोलली जाणारी भाषा. इट्रुरिया राज्य सामान्यपणे आजच्या तस्कनी प्रांताच्या भागात होते.

इट्रुरियात येऊन स्थायिक झालेल्या लोकांना 'इट्रुस्कन' हे नाव दिले जाते. ते स्वतःला 'रासेना' म्हणवितात व लॅटिनमध्ये त्यांना 'एत्रुस्की' हे नाव आहे. त्यांनी अनेक नगरराज्ये स्थापून त्यांचा संघ बनविला. ही राज्ये समृद्ध व शक्तिशाली होती आणि अगदी प्रारंभापासूनच रोमवरही त्यांची सत्ता होती. राजसत्तेखाली असलेली ही नगरे खि. पू. पाचव्या शतकाच्या आसपास बहुसत्ताक बनली आणि पुढे तीनशे वर्षांनी रोमचा उदय होताच त्याच्या वर्चस्वाखाली गेली.

इट्रुस्कन भाषा मात्र यानंतरही दीर्घकाळ चालू होती. तिचा एक अवशेष म्हणजे आजही तस्कन बोलीत लॅटिनोद्‌भव 'क' च्या जागी होणारा 'ह्' हा उच्चार.

शब्दांवरील टीपा व काही प्राचीन लेखकांनी निर्दिष्ट केलेले शब्द सोडल्यास अगदी प्रारंभीचा पुरावा नाही. आज उपलब्ध असलेले या भाषेसंबंधीचे ज्ञान हे संशोधकांच्या दीर्घ परिश्रमाचे फळ आहे. इट्रुस्कनचे तीन सोडून सर्व लेख इट्रुरियातच सापडलेले आहेत. तिची अक्षरमाला मध्य ग्रीसच्या लेखनावर आधारलेली आहे.

जवळजवळ दहा हजार लेख आज उपलब्ध असून सर्वांत जुना खि. पू. सातव्या शतकातील आहे. त्यात दहा शब्द आहेत. बहुतेक मजकूर थडग्यांवरला असून छोटा व एकाच प्रकारचा आहे. तरीही त्यात व्यक्तिनामे भरपूर सापडतात. इतर लेखन धार्मिक, करारासंबंधी, शापवाचक इ. स्वरूपाचे आहे. सर्वांत मोठा लेख तीनशे शब्दांचा आहे.

ध्वनिविचार : लेखनात केवळ अघोष स्फोटक व घर्षकच आढळतात. ते असे : प, त, क, फ, थ, ख. स्फोटकांचे घर्षक करण्याकडे प्रवृत्ती आहे. फ व ह् यांचा घनिष्ठ संबंध आहे. ल, म, न, र, व हे इतर ध्वनी आणि स, श, त्स हे घर्षक या भाषेत आहेत. स्वरात फक्त अ, इ, ए व उ हे सापडतात. ए ची इ करण्याकडे प्रवृत्ती आहे. शब्दाच्या शेवटी दोन, तीन किंवा चार व्यंजने आढळतात. पुढील काळातील लेखनात अइ चा ए झाला असून स्वर कमी होत जाऊन व्यंजने जवळजवळ येत चालली आहेत. पण हे केवळ एक लेखनवैशिष्ट्य असण्याची शक्यता आहे.

रूपविचार : या भाषेत मुळात लिंगभेद नाही. पुढे तो स्त्रीवाचक नामांच्या अंत्यावयवाच्या प्रभावाने आलेला दिसतो. अनेकवचनाला 'आर' हा प्रत्यय लागतो. उदा., 'क्लान्' (मुलगा) – 'क्लेनार' (मुलगे), 'आइस्' (देव) – 'आइसार' (देव). चतुर्थी एकवचनात प्रत्यय 'एरी' आहे; षष्ठीचे अनेक आहेत. ज्यांची खात्रीने ओळख पटली आहे, अशी सर्वनामे 'मी' (मी) व 'एका' (हा) ही आहेत.

क्रियापदांबाबत निश्चितपणे सांगता येईल, इतकी प्रगती झालेली नाही. खात्रीने माहीत झालेल्या भूतकाळाचा 'के' हा प्रत्यय आहे. उदा., 'आमके' (होता), 'तुरूके' (दिला), 'लुपुके' (मेला). –क, –(ए)म्, –(उ) म् हे प्रत्यय 'आणि' या अर्थी वापरले जातात.

शब्दसंग्रह : शब्दसंग्रहात नातेवाचक शब्द अनेक मिळतात. उदा., 'क्लान्' (मुलगा), 'सेख्' (मुलगी), 'नेपत्स्' (नातू), 'पृम्त्स्' (पणतू), 'पुइआ' (बायको), 'राताक्स्' (भाऊ); 'लाउत्नी' (मुक्त), 'एतेरा' (नोकर), 'त्सिलाख' (सर्वश्रेष्ठ न्यायाधीश). कालवाचक शब्द : 'तिन्' (दिवस), 'तिव्' (चंद्र), 'तिव्र' (महिना), 'आविल्' (वर्ष), 'रिल्' (वय). धर्मविषयक : 'आइस्' (देव), 'थाउरा' (थडगे), 'तिन्श्किल्' (आहुती). राज्यविषयक : 'मेख्ल्' (लोक), 'स्पुर्' (शहर), 'तुलार' (सरहद्दी).

संख्यावाचकांबाबतचा वाद अजून संपलेला नाही. एक ते सहा हे अंक काहींच्या मते 'थु', 'त्साल्', 'की', 'शा', 'माख्', 'हुथ्' असे आहेत; तर काहींच्या मते याच्या अगदी उलट म्हणजे 'हुथ्', 'माख्', ...'थु' असे आहेत.

या सर्व अडचणींमुळे इट्रुस्कनचे भाषिक वर्गीकरण करणे शक्य झालेले नाही.

संदर्भ : Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde,* Paris, 1954.

कालेलकर, ना. गो.

इट्रुस्कन लिपि : प्राचीन संस्कृतींमध्ये इट्रुस्कन संस्कृती अतिशय महत्त्वाची होती. तथापि इट्रुस्कन लोकांचे मूलस्थान, वंश, भाषा, यांबद्दल निश्चित स्वरूपाची माहिती उपलब्ध नाही. एक मात्र खरे, की इट्रुस्कन लोकांचे इ. स. पू. सातव्या-सहाव्या शतकांमध्ये रोमवर राज्य होते.

इट्रुस्कन लिपीच्या उत्पत्तीसंबंधी विविध प्रकारची मतमतांतरे आहेत. काहींच्या मते इट्रुस्कन लिपी हेलेनिकपूर्वकाळातील कॅडमिक लिपीपासून उत्पन्न झाली. या लिपीचे मूळ ⇨ *ग्रीक लिपी*मध्ये आहे, याबद्दल बहुतेक संशोधकांचे एकमत आहे. सर्वसामान्यपणे चाल्सिडियन या पश्चिमेकडील ग्रीक लिपिप्रकारापासून इट्रुस्कन लिपी उत्पन्न झाली, असे मानले जाते. ज्या संशोधकांच्या मते इट्रुस्कन लोक प्रागैतिहासिक काळात उत्तरेकडून इटलीमध्ये आले, त्यांच्या मते या लिपीचा उगम चाल्सिडियन लिपिप्रकारामध्ये आहे.

फ्रान्समधील मार्सिलिना द अल्बेना येथे एक हस्तिदंती पट्ट सापडला होता. तो फ्लॉरेन्स येथील पुरावस्तुसंग्रहालयात आहे. या पट्टावर सर्व इट्रुस्कन लिपी आहे. तीमध्ये एकूण सव्वीस अक्षरे असून ती उजवीकडून डावीकडे लिहिलेली आहेत. या पट्टाचा काळ सर्वसाधारणपणे इ. स. पू. ८००–७०० हा असावा. इट्रुस्कन लिपीचा काळ इ. स. पू. सु. आठवे शतक हा असावा. इ. स. पू. पाचव्या शतकात इट्रुस्कन लिपीमध्ये तेवीस अक्षरे होती. इ. स. पू. चवथ्या शतकात इट्रुस्कन लिपीचे संपूर्ण स्वरूप दिसून येते. सोळा व्यंजने व

इट्रुस्कन वर्णमाला (इ. स. पू. सु. ८ वे शतक)								
𐌀	𐌁	𐌂	𐌃	𐌄	𐌅	𐌆	𐌇	𐌈
अ	ब	ग-क	द	ए	न-फ	झ	ह	थ
𐌉	𐌊	𐌋	𐌌	𐌍	𐌎	𐌏	𐌐	𐌑
इ	क	ल	म	न	स	ओ	प	स
𐌒	𐌓	𐌔	𐌕	𐌖	𐌗	𐌘	𐌙	
क	र	स	त	उ-व	क्ष	फ	क्ष	

चार स्वर या लिपीमध्ये होते. इट्रुस्कन भाषेमध्ये 'ब' आणि 'प'; 'द' आणि 'त'; 'क' आणि 'ग' यांच्या उच्चारांत अजिबात फरक

आढळून येत नाही. 'ब' आणि 'द' ही अक्षरे मूळ इट्रुस्कन लेखांमध्ये कधी आली नाहीत. इट्रुस्कन लिपीमध्ये उच्चारणाबरहुकूम शब्दाचे रूढ लेखन (स्पेलिंग) असल्याचे दिसून येत नाही. उदा., 'त' उच्चारणाबद्दल 'थ', 'क' बद्दल 'ख' लिहिलेला आढळून येतो. लेखनाच्या पद्धतीबद्दल पाहता इट्रुस्कन लिपी उजवीकडून डावीकडे लिहिली जात असली, तरी लॅटिन भाषेच्या प्रभावामुळे ती डावीकडून उजवीकडे व कित्येक वेळा नांगरटीप्रमाणे (म्हणजे एक ओळ डावीकडून उजवीकडे तर दुसरी उजवीकडून डावीकडे) लिहिली जाऊ लागली.

कालांतराने लॅटिन आणि इट्रुस्कन असे द्वैभाषिक लेख लिहिलेले आढळून येतात. कधीकधी इट्रुस्कन भाषेतील लेख लॅटिन लिपीमध्ये लिहिलेले आढळून येतात, तर काही वेळा लॅटिन भाषेतील लेख इट्रुस्कन लिपीमध्ये लिहिलेले आढळून येतात. इट्रुस्कन लोकांचे सांस्कृतिक व राजकीय महत्त्व कमी होऊ लागल्यामुळे इ. स. पहिल्या शतकानंतर या लिपीतील लेख आढळून येत नाहीत. इट्रुस्कन भाषेतील सु. दहा हजार लेख उपलब्ध आहेत. त्यांतील बरेचसे लेख इट्रुरिया म्हणजे सध्याच्या तस्कनीमध्ये सापडलेले आहेत. काही लेख इटलीमधील सिसिली-सार्डिनिया भागांत सापडले आहेत, तर काही ईजिप्तमध्ये आणि ग्रीसमध्ये सापडले आहेत. ईजिप्तमधील एका शवपेटिकेमध्ये रेशमी कापडावर लिहिलेला पंधराशे शब्दांचा लेख सापडला आहे. गाईच्या यकृताचा आकार असलेल्या शिलालेखामध्ये इट्रुस्कन पौराणिक देवदेवतांची नावे आहेत. काही लेखांतून मृत व्यक्तींची नावे आढळून येतात. या लिपीमध्ये लिहिलेले लेख सुवर्णपात्रावर, शिशाच्या पट्टीवर, आरशावर, भांड्यांवर आढळून येतात. या लिपीतील कितीतरी साहित्य उपलब्ध आहे. इट्रुस्कन लिपी नष्ट झाली, परंतु तिच्यापासून ⇨ *रोमन लिपी*ची उत्पत्ती झाली.

संदर्भ : Diringer, David, *The Alphabet, 2 Vols.*, London, 1968.

गोखले, शोभना ल.

इट्रुस्कन संस्कृति : इ. स. पू. ११०० ते इ. स. पू. १०० च्या दरम्यान इटलीतील पो नदीच्या खोऱ्यात व इट्रुरिया (रोमच्या उत्तरेकडील प्रदेश) या भागात नांदलेली एक समृद्ध संस्कृती. ह्या लोकांचा स्वतंत्रपणे उल्लेख हीरॉडोटस (इ. स. पू. पाचवे शतक) याने केला असून त्यानुसार इ. स. पू. ११०० च्या आसपास आशिया मायनरमधील लिडिया भागात पडलेल्या दुष्काळामुळे हे लोक समुद्रकिनाऱ्याने भटकत इटलीत येऊन तेथे स्थायिक झाले. डायोनिशिअस (इ. स. पू. पहिले शतक) ह्याच्या मते इट्रुस्कन हे मूळचे इटलीचेच रहिवासी होत. कांही आधुनिक इतिहासकारांच्या मते हे उत्तर यूरोपातून आले असावेत. काही तज्ज्ञांच्या मते, इट्रुस्कन संस्कृतीची खास वैशिष्ट्ये एका वेळी एका समाजात उत्पन्न झालेली नाहीत, तर वेगवेगळ्या समाजांतील भिन्न वैशिष्ट्ये त्या त्या समाजांनी येथे आणली व त्या सर्वांतून इ. स. पू. ७०० ते ६०० च्या सुमारास एक पृथक संस्कृती व समाज निर्माण झाला. या अभ्यासकांच्या मते पूर्वीच्या इतिहासकारांनी उल्लेखिलेले लिडियन लोक, खुद्द येथील स्थानिक रहिवासी तसेच इजीअन किनाऱ्यावरील व्हिलॅनोव्ह यांचाही त्यात वाटा आहे.

वरील प्राचीन इतिहासकारांच्या उल्लेखांबरोबरच इट्रुस्कनांच्या कोरीव लेखांचाही विचार करणे आवश्यक आहे. त्यांचे सु. आठ हजार कोरीव लेख आतापर्यंत उपलब्ध झाले असून त्यांतील काही खापरांवर, तर काही धातूंच्या पत्र्यांवर कोरलेले आहेत. क्वचित कापडावरही लेखन केलेले आढळते. या सर्व लेखांत व्यापार किंवा व्यवसाय आणि धार्मिक कृत्ये यांचीच मुख्यत्वे नोंद केलेली दिसते. खरेदीखते, हुंड्या, जमाखर्च यांसारख्या नोंदींबरोबरच पंचांगे तसेच धार्मिक विधींचे नियम आढळतात. या लोकांच्या सामाजिक व राजकीय इतिहासाविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. ह्यांचा सविस्तर इतिहास क्लॉडियस या रोमन सम्राटाने वीस खंडांत तयार केला होता; पण तोही आता उपलब्ध नाही. त्यामुळे इट्रुस्कनांची माहिती प्रामुख्याने पुरातत्त्वीय संशोधनावरच आधारलेली आहे.

इट्रुस्कनांची मध्यवर्ती अशी सत्ता नव्हती; परंतु त्यांची अनेक नगरराज्ये अस्तित्वात होती आणि ती धर्माने एकमेकांशी संलग्न झाली होती. त्यांपैकी तार्क्वीन्या, सीरी, कॉर्तोना, व्होल्तेरा, कोसा, पेरूजा ही काही महत्त्वाची असून रोमचा प्रदेशही त्यांच्या आधिपत्याखाली होता. रोम, तार्क्वीन्या इ. शहरांत सरंजामदार व व्यापारी यांचीच बहुतेक वस्ती असे. हा वर्ग इट्रुस्कन अर्थव्यवस्थेत महत्त्वाचा समजला जाई. परंतु परंपरागत समाजरचनेत सरंजामदार, श्रमिक शेतकरी, कामगार व कारागीरवर्ग हे घटक होते. वरच्या वर्गात स्त्रीला मानाचे स्थान असावे, कदाचित मातृसत्ताक कुटुंबपद्धतीही येथे अस्तित्वात असावी. बहुतेक समाज खेडोपाडी विखुरलेला होता. इ. स. पू. सहाव्या शतकांत इट्रुस्कन लष्करी दृष्ट्या पुढारलेले असावेत. कारण ह्या सुमारास त्यांनी व्यापार वाढवून समुद्रावर आधिपत्य प्रस्थापिलेले होते. त्यांचे समुद्रावरील वर्चस्व त्यांच्या कॉर्सिका, एल्बा, सार्डिनिया, बाल्टिक बेटे आणि स्पेनचा किनारा येथील वसाहतींवरून दिसते. ह्याशिवाय रोम व लेशियमवरही त्यांचे आधिपत्य होते. इट्रुस्कनांचा पौर्वात्यांशीही व्यापार होता. इ. स. पू. सहाव्या शतकाच्या अखेरीस इट्रुरिया व कार्थेज ह्यांमध्ये एक परस्परसंमतिदर्शक तह झाला होता. या तहानुसार इट्रुरिया ग्रीकांविरुद्धच्या इ. स. पू. ५३५ च्या लढाईत उतरले. पण त्यामुळे इट्रुस्कनांचा व्यापार तसेच त्यांची समुद्रावरील सत्ता कमी झाली. गेलिक आक्रमणे व रोमनांचे वाढते साम्राज्य ह्यांमुळे इट्रुस्कनांची संस्कृती संपुष्टात येऊन ती त्यांच्यातीलच यादवीनंतर (सुला व मॅरिअस युद्ध इ. स. पू. ९०–८८) पूर्णपणे धुळीस मिळाली.

आतापर्यंत उपलब्ध झालेल्या धार्मिक बाबींच्या लिखाणात 'झाग्रेब मृताच्छादन' नावाचे कापड प्रसिद्ध आहे. तसेच मृत्पात्रांवर कोरलेल्या तीनशे शब्दांच्या पत्रात यज्ञसदृश धार्मिक विधींची माहिती दिलेली आहे; तर ब्रॉंझच्या यकृताकृतीवर देवदेवतांची नावे सापडतात. त्यांतील टीनीआ, सेथलन्स, मारीस, उनी, मिनर्व्हा इ. देवतांची तसेच अनेक उपदेवतांची पूजा होत असावी. ह्यांच्याकरिता जवळजवळ प्रत्येक शहरात देवालये उभारण्यात आली असावीत आणि त्या गावातील रस्ता, चौक किंवा सर्व गाव एखाद्या तरी देवतेला वाहिलेले असे. तथापि देवदेवतांपेक्षा इट्रुस्कनांमध्ये मृत, त्यांची उत्तरक्रिया, त्यांचा परलोकप्रवास ह्यांविषयी जास्त विचार केलेला दिसून येतो. मृतांच्या सन्मानार्थ क्रीडास्पर्धा, नाट्य व नृत्यस्पर्धा आणि संगीताच्या मैफलीही करीत व नंतर त्याला थडग्यात पुरीत. सीरी व तार्क्वीन्या येथील स्मशानभूमींवरून असे दिसते, की मृतांची थडगी म्हणजे सुसज्ज घरेच होती. भुयारांतील या थडग्यांत रोजच्या जीवनाला लागणाऱ्या लहानमोठ्या वस्तू, रंगीबेरंगी भांडी, सोन्याचे दागदागिने आणि भिंतींवर चित्रकाम केलेले आढळले आहे. मृताला अग्नी देऊन, त्याच्या अस्थी एखाद्या कुंभात वा कापडात गुंडाळून ठेवीत; शिवाय त्यासाठी शवपेटिकांचाही उपयोग करीत. इट्रुस्कन समाजात पुरोहित वर्गाचा पगडा जबर असे. मंत्रतंत्रविद्या आणि फलज्योतिष यांचा प्रसार होताच, पण याशिवाय मारलेल्या प्राण्याच्या यकृताच्या परीक्षेवरून शुभाशुभ वर्तविणे, हेही पुरोहिताचे कार्य असे. पुरोहितास इट्रुस्कन समाजात मानाचे स्थान होते. युद्धप्रसंगी सैन्याचे नेतृत्वही तो करीत असे. दोन्ही हातांत मशाली किंवा जिवंत सर्प घेऊन तो सैन्याच्या अग्रभागी उभा राही. जिवंतपणी व मेल्यावर प्रत्येक व्यक्तीच्या जीवितावर पुरोहितवर्गाचा अंमल असतो, अशी कल्पना तत्कालीन समाजात रूढ होती.

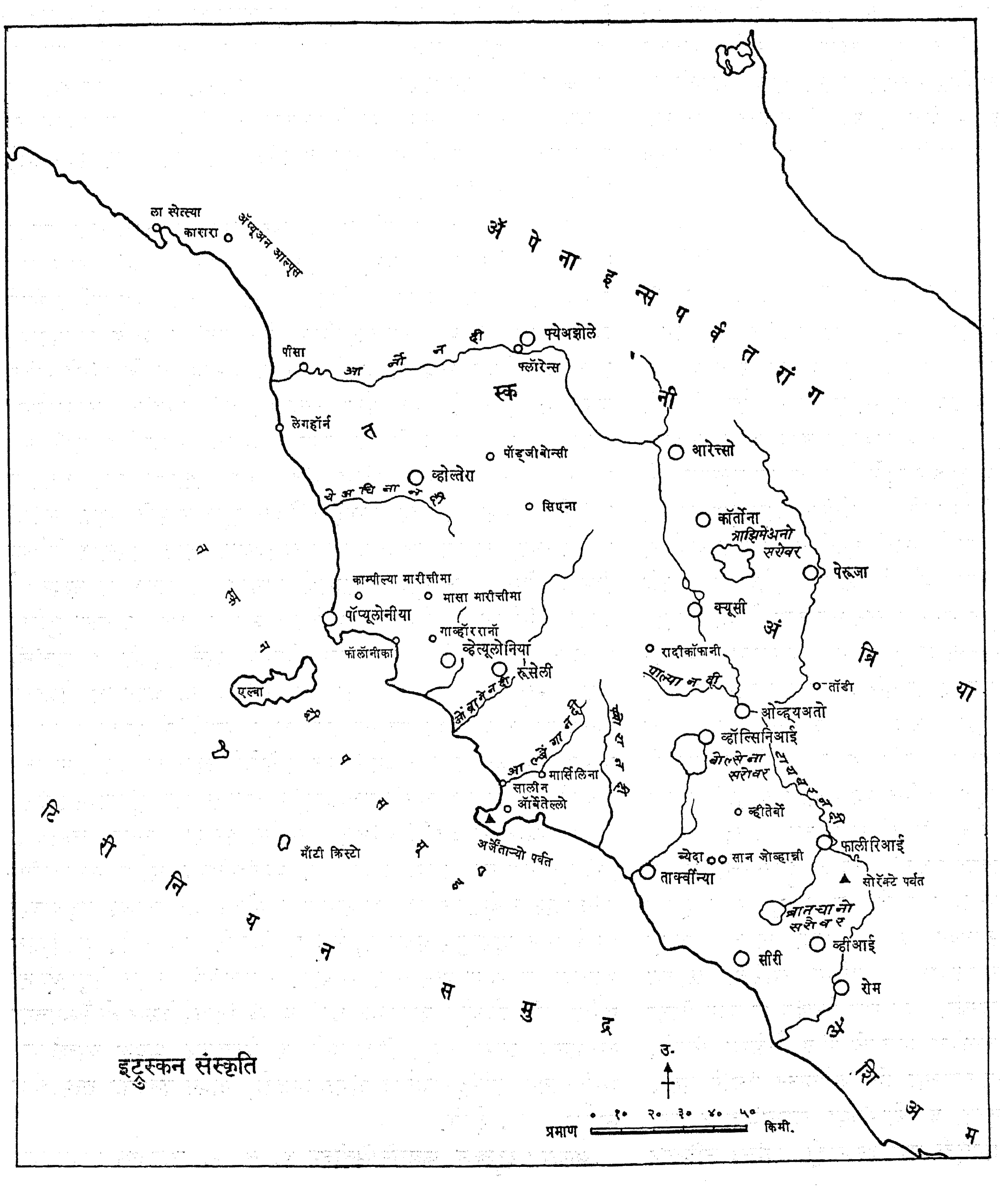
कला : इट्रुस्कन कलानिर्मितीवर इ. स. पू. सातव्या शतकाच्या

अखेरीस ग्रीक कलेचा प्रभाव विशेषत्वाने जाणवतो. तथापि त्यांची कला त्यांच्या खास सांस्कृतिक वैशिष्ट्यांची आणि पौर्वात्य प्रभावाचीही निदर्शक आहे. इट्रुस्कन नगरे बहुधा डोंगरांच्या उतारांवर बांधलेली असत व त्यांची रचना टप्प्याटप्प्याने केलेली असे. नगराभोवती कोट व मध्यभागी मंदिर अशी व्यवस्था असे. नदीकाठची वसाहत असल्यास एका काठावर वस्ती व दुसऱ्या काठावर स्मशानभूमी अशी विभागणी असे. लाकूड व वीट हीच मुख्य वास्तुमाध्यमे होती. आरंभीच्या काळातील इट्रुस्कन वास्तुकलेचे नमुने थडग्यांच्या स्वरूपातील आहेत. त्यांपैकी काही दगडांत खोदलेली आणि काही बांधलेली आढळतात. मोठमोठ्या भिंती व खोदलेली अरुंद अंतर्गृहे ही अशा वास्तूंची वैशिष्ट्ये होत. ग्रीक स्तंभरचनेचा आणि अलंकरणाचा प्रभाव इट्रुस्कनांच्या मंदिररचनेत दिसून येतो. तथापि आपल्या धार्मिक कल्पनांप्रमाणे आपल्या वास्तुरचनेत त्यांनी फेरफार केले. त्यांच्या वास्तुकलेत भौमितिक आकृतिबंधही जाणवतात. कमानी आणि अर्धवर्तुळाकारी घुमट यांचाही उपयोग त्यांनी केल्याचे दिसून येते. ६०० ते ४५० इ. स. पू. या काळात उभारलेली लाकडी देवळे व त्यांतील पक्वमृदेच्या मूर्ती आणि चित्रे, मर्तिकासाठी केलेल्या दगडी मूर्ती व अपोत्थित शिल्पाकृती इत्यादींचे अवशेष आजही आढळतात. त्यांपैकी अपोत्थित शिल्पाकृतींत व थडग्यांतील भडक रंगीत चित्रणात लढाई, मर्तिकाच्या वेळचे खेळ, मेजवान्या, धार्मिक समारंभ वगैरे विषयांचे चित्रण आढळते. इट्रुस्कनांच्या वास्तुचित्रशिल्पादी कलांत ग्रीक कलेतील तर्कशुद्ध संयोजन दिसत नाही. स्थूलमानाने सपाट रंगांत रंगविलेले मोठे आकार व प्राथमिक भावनांची अभिव्यक्ती त्यांच्या चित्रकलेत आढळते. इट्रुस्कन चित्राकृतींत माणसांची दाटी नाही. त्यातील व्यक्तिचित्रण रेखीव व भावदर्शक आहे. नृत्य, नाट्य यांसारखे लोकजीवनातील विषयही त्यांच्या चित्रकलेत आढळतात.

इट्रुस्कनांच्या चित्रकलेतील तांत्रिक कौशल्य, आलंकारिक आकारविवेक, भडक रंगयोजना, भव्यता, सर्वसामान्य जोम व भावाभिव्यक्ती आधुनिक कलारसिकांना कुतूहलजनक वाटतात. वास्तूंवरील त्यांच्या अपोत्थित शिल्पाकृतींत गतिमानता जाणवते. त्यांच्या प्रतिमामूर्तींत भावप्रकटनाचा प्रयत्न दिसतो. ब्राँझची एक बालकमूर्ती या दृष्टीने उल्लेखनीय आहे. ग्रीक कलेत वैशिष्ट्ये म्हणून आढळून येणारे शारीरविज्ञानाचे ज्ञान इट्रुस्कन मूर्तिकलेत दिसत असले, तरी ग्रीकांच्या सम्यक् दृष्टीचा मात्र तीत प्रत्यय येत नाही.

इट्रुस्कनांना ब्राँझ, लोखंड या धातूंबरोबरच सोन्याचाही वापर कसा करावा हे ठाऊक होते. विविध कलाकुसरींचे आणि आकृतिबंधांचे त्यांचे दागदागिने प्रसिद्ध आहेत. तेजस्वी व मंदतेज अशा रत्नांना एकाआड एक जडवून त्यांनी अलंकारनिर्मितीत वैशिष्ट्य दाखविले आहे. मृत्पात्रनिर्मितीतही त्यांनी खूप प्रगती केली होती. त्यांची काळी, करडी व तांबडी 'बुकरो' मृत्पात्रे प्रसिद्ध असून ती बहुधा चाकावर घडविलेली असावीत. त्यांवर अपोत्थित नक्षीकाम केलेलेही आढळते त्यांतील बरीचशी मृत्पात्रे इट्रुरिया येथील मूळ रहिवाशांनी तयार केली असावीत, असा तज्ज्ञांचा कयास आहे. इट्रुस्कनांनी रथाचा उपयोग प्रथमच इटलीमध्ये रूढ केला असे म्हटले जाते.

रोमला पूर्वेकडून जी काही विद्या मिळाली, ती मुख्यत्वे इट्रुस्कन लोकांद्वारे यात शंका नाही. कारण इट्रुस्कनांचे पौर्वात्यांशी मोठ्या प्रमाणावर दळणवळण व व्यापार होता आणि कलेतील अनेक ज्ञापके त्यांनी पौर्वात्यांकडून घेतली असावीत. नगररचना, शिल्पांतील वास्तवचित्रण ह्याशिवाय फलज्योतिषातील यकृतावरून भविष्यकथन करणे ह्या गोष्टी रोमनांनी इट्रुस्कनांकडून घेतल्या. याउलट पौर्वात्य विद्येला ग्रीक लिपी, कल्पना, कला यांची जोड देऊन इट्रुस्कन



इट्रुस्कन संस्कृति

लोकांनी आपली संस्कृती अधिक समृद्ध केली. (चित्रपत्र ४४).

संदर्भ : 1. Pallottino, M. *The Etruscans*, Aylesbury, 1955.
2. Richardson, Emeline, *The Etruscans*, Chicago, 1964.

माटे, म. श्री.; गोंधळेकर, ज. द.

इतिवृत्त : (क्रॉनिकल). महत्त्वपूर्ण प्राकृतिक व ऐतिहासिक घटनांची कालक्रमानुसार केलेली नोंदणी. इतिहासलेखन आणि इतिवृत्त यांची आधारसामग्री एकच असली, तरी या दोन लेखनप्रकारांत फरक आहे. इतिवृत्ते जुन्या काळात निर्माण झाली असून त्यांत मुख्यतः सर्वसाधारण वाचकांसाठी सरळ व वस्तुनिष्ठ भूमिकेवरून रचनाकाराला ठळक ठळक वाटणाऱ्या घटना कालनिर्देशासह संकलित केलेल्या असतात. म्हणूनच इतिवृत्ते इतिहासाच्या सांगाड्यासारखी असून त्यांत भाष्य किंवा मीमांसा यांचा प्रायः अभाव असतो. इतिहासलेखन ही एक इतिवृत्ताचीच परिणत अवस्था म्हणावयास हरकत नाही. त्यात घटनांच्या नोंदीशिवाय त्यांवरील भाष्य किंवा मीमांसाही केलेली आढळते. तथापि इतिवृत्तांना विशिष्ट प्रकारचे महत्त्व लाभलेले असते. विशेषतः मुळची कागदपत्रे उपलब्ध नसतील, तर इतिवृत्तांतील मजकूर तात्पुरता ग्राह्य मानण्यात येतो.

प्राचीन काळी प्रतिवार्षिक वृत्तांत असलेली इतिवृत्ते तयार करीत असत. चीनमधील वासंतिक किंवा शारदीय इतिवृत्ते किंवा रोममधील अधिकाऱ्यांची नावे तथा गतवर्षीय घटनांची नोंद असलेली *ॲनल्स मॅक्झिमी* ही प्रतिवार्षिक इतिवृत्तेच होत. याच धर्तीवर ईजिप्शियन, ॲसिरियन, बॅबिलोनियन, फिनिशियन यांसारख्या प्राचीन संस्कृतींत पंचांगे, राज्यारोहण-दिन अथवा महत्त्वाचे वर्धापनदिन यासंबंधीच्या याद्या, वंशावळी इ. तयार केलेली आढळतात. त्यांतच त्यांनी प्रसंगोपात्त घडलेल्या असाधारण व अद्‌भुतरम्य घटनांचीही नोंद करून ठेवलेली आहे. अशी इतिवृत्ते बहुधा प्रतिवर्षी तयार करण्यात येत असत. *बायबल*मधील *जुन्या करारा*चे दोन भाग म्हणजे इतिवृत्तेच असून हिब्रू भाषेत ते एकत्र केलेले आहेत. त्यांत वंशावळी, डेव्हिड व सॉलोमन यांच्या कारकीर्दींचा आणि ज्युडाच्या राज्याचा इतिहास असे तीन विभाग आढळतात. हिब्रू भाषेतील अशाच एका *इव्हेंट्स ऑफ द टाइम्स* या नावाच्या इतिवृत्ताचे सेंट जेरोमीने लॅटिनमध्ये भाषांतर केले असून त्याला त्याने प्रथमतःच *क्रॉनिकॉन* हे नाव दिलेले आढळते. सेंट जेरोमीचे प्रस्तुत भाषांतरच पुढील इतिवृत्तलेखकांना आदर्शभूत ठरले. बाराव्या शतकानंतर यूरोपीय प्रबोधनकाळाच्या आसपास इतिवृत्तलेखन सर्व यूरोपीय भाषांतून होऊ लागले. मठवासीयांप्रमाणेच सामान्य लोकांनीही हा लेखनप्रकार हाताळल्याचे दिसून येते. इतिवृत्तांची रचना गद्याप्रमाणेच पद्यांतूनही केली जाई. *क्रॉनिकल ऑफ द मोरीया* हे इतिवृत्त कोण्यातरी अज्ञात इसमाने चौदाव्या शतकात लिहिले असून त्यात ग्रीक पद्ये आढळतात. या इतिवृत्ताची फ्रेंच, इटालियन इ. भाषांत भाषांतरेही झालेली आहेत.

इतिवृत्तलेखक बहुधा आपल्या आधारसामग्रीचा निर्देश करीत नाहीत. परंपरेने चालत आलेल्या आख्यायिकांचाच व पुष्कळदा ऐकीव माहितीचा ते आपल्या लेखनात उपयोग करून घेतात. असे करताना त्या त्या घटनांमागील सत्यासत्याची शहानिशा ते करीत नाहीत. तसेच तत्कालीन घटनांची महत्त्वसापेक्षतेनुसार निवड न करता प्रमुख घटनांच्या वर्णनात निरर्थक, विक्षिप्त व गौण घटनांचीही पूर्णपणे सरमिसळ करून टाकतात.

इतिवृत्तांत शैलीदृष्ट्या कृत्रिमतेचा पूर्णपणे अभाव असतो. ती वाङ्‌मयीन दृष्टीनेही मनोरंजक व आकर्षक ठरतात. भारतात अशी इतिवृत्ते झाली आहेत. ⇨ *कल्हणा*ची *राजतरंगिणी* अंशतः इतिवृत्तच आहे. मुसलमानी व मराठी काळांत बरीच इतिवृत्ते तयार झाली. *हफ्तकुर्सी*, *मआसिर–इ–आलमगीरी*, *दिल्ली क्रॉनिकल*, जेधे व शिवकालीन इतर शकावल्या, पंतप्रधान यांच्या दोन शकावल्या इ. याच सदरात मोडतात.

पहा : इतिहासलेखनपद्धति.

जोशी, चंद्रहास

इतिहास : इतिहासाची अधिकात अधिक वस्तुनिष्ठ अशी व्याख्या करायची, तर इतिहास ह्या संस्कृत शब्दाचा व्युत्पत्तिसिद्ध जो अर्थ आहे, तोच स्वयंपूर्ण आणि प्रमाण मानावा लागेल. 'इति + ह् + आस' म्हणजे 'असे झाले', 'याप्रमाणे घडले'. ह्यात सर्व घडलेल्या गोष्टी आल्या आणि अर्थात त्या घडल्या तशाच सांगितल्या गेल्या, हेही इथे अभिप्रेत आहे. जे घडले ते सर्वच्या सर्व इतिहासाच्या कक्षेत न घेतल्यामुळे इतिहास म्हणजे भूतकालीन राजकारण, अशा प्रकारच्या संकुचित व्याख्या निर्माण होतात. एखाद्या कालखंडाचा इतिहास म्हणजे त्या काळातील मानवी जीवनाच्या सर्व अंगांचा आढावा, असाच अर्थ झाला पाहिजे. आवश्यकतेप्रमाणे घटनांची निवड करता येते, केलीही जाते; मात्र अशा वेळी आपण ज्याचा आढावा घेत आहोत, तो भूतकालीन जीवनाचा केवळ एक भाग आहे, ह्याची स्पष्ट जाणीव ठेवावी लागते.

इतिहासाच्या व्याख्येत 'असे असे झाले' असे मोघमपणे म्हटले, तरी काय झाले व कसे झाले हे सांगणारा अभ्यासक इतिहासकथनाच्या क्रियेत त्या घटनांकडे पाहण्याची आपली दृष्टी थोडीबहुत आणणारच. काही अज्ञान, काही पूर्वग्रह व काही प्रमाणात भूतकालातील विचार व भावना समजण्याची माणसाची असमर्थता यांमुळे इतिहासलेखन हे खरोखरी अगदी जसे घडले तसेच्या तसे सांगितले, अशा स्वरूपाचे होणे शक्य नाही. तथापि आदर्श स्वरूपात इतिहास म्हणजे जे घडले ते जसेच्या तसे सांगणे व जेवढे घडेल तेवढे सर्व सांगणे, असाच अर्थ करावा लागेल.

माणूस जेव्हा इतिहासाचा विचार करतो, तेव्हा त्याचे लक्ष्य मानव हेच असते. माणसाप्रमाणे एखाद्या हत्तीला, वृक्षाला किंवा दगडालाही भूतकाळ आहेत. प्राणिशास्त्रज्ञाच्या दृष्टीने हत्तीचा इतिहास, वनस्पतीशास्त्रज्ञाच्या दृष्टीने वृक्षाचा भूतकाळ आणि भूवैज्ञानिकाच्या दृष्टीने दगडाचे जुने स्वरूप ह्याही गोष्टी अर्थपूर्ण आहेत. तथापि जेव्हा इतिहास विषयाचा ती एक ज्ञानशाखा म्हणून विचार होतो, तेव्हा अभ्यासविषय म्हणून मनुष्यप्राणीच अभिप्रेत असतो. जीवनपद्धतीत प्रयत्नपूर्वक आणि जाणीवपूर्वक होत जाणारी स्थित्यंतरे ही फक्त मानवाच्या बाबतीत शक्य आहेत. अधिकाधिक सुखसमृद्धीसाठी मानव धडपडत असतो. ह्या उद्योगात जय असतात, पराजयही असतात. ह्या सर्व यशापयशांची कथा आणि चिकित्सा म्हणजे इतिहास.

अभ्यासक आवश्यकतेनुसार प्रादेशिक किंवा सांस्कृतिक मर्यादा आखून घेतात आणि त्यांवरून इतिहासकथनाचे निरनिराळे प्रकार निश्चित होतात. राजकीय सत्तेच्या स्थानात आणि स्वरूपात जी स्थित्यंतरे होतात, तेवढीच सांगणारा तो राजकीय इतिहास; कुटुंब, विवाह इ. सामाजिक संस्थांच्या स्वरूपातील बदलांचा आढावा घेणारा तो सामाजिक इतिहास आणि शेती, उद्योगधंदे वगैरेंची प्रगती व परागती नोंदविणारा तो आर्थिक इतिहास होय. जीवनाच्या इतर अंगांची अनुषंगाने अगदी आवश्यक तेवढीच दखल घेऊन एखाद्या विशिष्ट बाबीपुरतीच मानवी जीवनाच्या वाटचालीची कथा सांगता येते. इतिहास वाङ्‌मयापुरता, कलेपुरता किंवा चित्रकला, संगीत अशा एखाद्या विशिष्ट कलेपुरताही मर्यादित होऊ शकतो. प्रादेशिक भूमिकेतून सबंध मानवी समाज एक कल्पून जगाचा किंवा मानवाचा इतिहास सांगितला जातो. आजच्या राष्ट्रीय सीमा, धर्मकल्पना किंवा सामाजिक भेद आहेत तसेच गृहीत धरून त्यांच्या भूतकाळाच्याही सुसंबद्ध हकिकती सांगण्याचे प्रयत्न होतात. भारताचा इतिहास, ख्रिश्चन

धर्मांचा इतिहास आणि ज्यू लोकांचा इतिहास ही अशा प्रकारांची काही उदाहरणे होत.

इतिहासलेखनासाठी निवडलेला प्रदेश किंवा काळ हा इतिहास-लेखकाच्या आणि त्याच्या वाचकांच्या विशिष्ट गरजेतून आणि विशिष्ट मनोभूमिकेतून निर्माण होत असतो. आजच्या संस्कृतीत राष्ट्र हे एक निष्ठास्थान आहे; राष्ट्रीयता हे एक मूल्य आहे आणि म्हणूनच राष्ट्रीय इतिहासात रस निर्माण होतो. अशा इतिहासामागे सद्यःकालीन भावना हीच प्रबळ असते. पाकिस्तानचा भूतकाळ असे जेव्हा म्हटले जाते, तेव्हा पाकिस्तान म्हणून आज अस्तित्वात असलेला प्रदेश पाया-भूत मानण्यात येतो आणि त्या प्रदेशात मानवसंस्कृतीच्या प्रारंभापासून आजतागायत जे जे घडले ते सर्व पाकिस्तानच्या इतिहासात जमा होते. १९४७ पूर्वी जेव्हा पाकिस्तान अस्तित्वात नव्हते, तेव्हा फक्त हिंदु-स्थानाचा इतिहास सांगण्यात येत होता आणि पाच हजार वर्षांपूर्वी होऊन गेलेली मोहें-जो-दडो संस्कृती हिंदुस्थानच्या इतिहासातील पहिले प्रकरण म्हणून वर्णिली जात होती. हिंदुस्थानच्या फाळणीने पाकिस्तान हे नवे राष्ट्र १९४७ मध्ये निर्माण झाले. ताबडतोब त्याला अतिप्राचिन इतिहास प्राप्त झाला. मोहें-जो-दडो हे गाव आणि तेथील उत्खनित प्रदेश पाकिस्तानी हद्दीत गेल्यामुळे ती संस्कृती म्हणजे पाकि-स्तानचाच पूर्वेतिहास झाला आणि प्रसिद्ध पुरातत्त्ववेत्ता डब्ल्यू. एच्. व्हीलर हा मोहें-जो-दडोवरील आपल्या पुस्तकाला 'पाकिस्तानची पाच हजार वर्षे' असे नाव देऊन मोकळा झाला. ह्याच राष्ट्रीय भावनेतून इंग्लंडचा इतिहास, जर्मनीचा इतिहास, रशियाचा इतिहास आणि भारताचा इतिहास अशा प्रकारची इतिहासपुस्तके तयार होतात. ह्यांत इंग्लंड, जर्मनी, फ्रान्स, रशिया वगैरे देशांच्या आजच्या चतुःसीमा लक्षात घेऊन ह्या प्रदेशांत पूर्वी होऊन गेलेले सर्व काही आपलाच वारसा म्हणून सांगितले जाते. एखादा देश आज स्वतंत्र राष्ट्र म्हणून अस्तित्वात असला, तरी काही काळापूर्वी तशा राष्ट्रीयत्वाच्या जाणिवेने तो अस्तित्वात नसेलही, हे लक्षात घेतले जात नाही.

राष्ट्रीयत्वाप्रमाणेच इतरही काही सांप्रतच्या मूल्यांच्या व निष्ठांच्या मागोव्याने इतिहासकथन करण्याचे प्रकार होत असतात. ह्या निर-निराळ्या प्रकारच्या स्वाभिमानांच्या प्रेरणेतून जे इतिहास निर्माण होतात, त्यांचे स्वरूप बहुधा स्वाभिमानाने निश्चित केलेले असते; – भूतकालीन वस्तुस्थितीने नव्हे – हे लक्षात घेतले पाहिजे. म्हणून जातींचे इतिहास, धर्मांचे इतिहास, राष्ट्रांतर्गत लहान लहान प्रदेशांचेही इतिहास निर्माण होतात.

विविध प्रकारांनी व विविध दृष्टिकोनांतून सांगितलेल्या भूतकालीन घडामोडींच्या हकिकतींप्रमाणे त्या हकिकती कशा मिळविल्या, कशा जुळविल्या, कशा सांगितल्या आणि कशासाठी सांगितल्या, ह्यासंबंधी विचार केला जातो. प्राचीन हत्यारे, इमारती, नाणी व इतर अनेक प्रकारचे अवशेष, पूर्वजांनी स्वतःविषयी कोरून किंवा लिहून ठेवलेली माहिती, ह्या सर्वांचा पद्धतशीर उपयोग करून प्रत्यक्ष इतिहालेखन करणे हे एक स्वतंत्र शास्त्र झाले आहे. ह्या योग्य तऱ्हेने जमविलेल्या इतिहाससाधनांचा अर्थ कसा लावावयाचा आणि इतिहासलेखनाला मानवी जीवनात काय स्थान द्यावयाचे, ह्यांबद्दलचे चिंतन गेली कित्येक शतके चाललेले आहे. इतिहास म्हणजे प्रत्यक्ष घडामोडी, ह्या कोणत्या-तरी नियमांनी बद्ध असतात, मानवी समाज एका विशिष्ट दिशेने वाटचाल करीत आहे आणि पुढेही तो त्याच ठरलेल्या दिशेने चालत राहणार आहे, ह्यापासून तर इतिहासात एकामागून एक घडत जाणाऱ्या घटनांच्या मागे कोणतेही सूत्र नाही, असूच शकत नाही, ह्यापर्यंत अनेक विचार प्रकट केले गेले आहेत. अनुषंगाने इतिहासाच्या ज्ञानाचा माणसाला निश्चित उपयोग तरी काय, असा मूलभूत प्रश्न उपस्थित करून इतिहासावाचून माणसाचे क्षणभरही चालणार नाही येथपासून, तर इतिहास म्हणजे नुसती अडगळ आहे, येथपर्यंत सर्व प्रकारची उत्तरे देण्यात आलेली आहेत. कालगतीचा अर्थ लाव-ण्याच्या किंवा त्यातील अर्थशून्यता सांगण्याच्या ह्या सर्व प्रयत्नांना स्थूलपणे इतिहासाचे तत्त्वज्ञान असे म्हटले जाते. इतिहासलेखनाच्या तंत्राचा ऊहापोह आणि इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाचा व उपयोगितेचा शोध हे इतिहासाध्ययनाचे प्रत्यक्ष ऐतिहासिक घटनांच्या आढाव्या-इतकेच, किंबहुना त्याहूनही अधिक महत्त्वाचे असे भाग आहेत.

इतिहासाच्या संबंधात निर्विवाद असलेली गोष्ट एकच. ती म्हणजे एकामागून एक होणारी स्थित्यंतरे. माणूस कापसाचे, रेशमाचे, लोकरीचे, टेरिलीनचे वस्त्र केव्हातरी वापरीत नव्हता. तो केव्हातरी ते वापरू लागला हे निश्चित. तसेच राजकीय जीवनात पूर्वी जगाच्या बहुतेक भागांत सर्वसत्ताधीश असे राजे राज्य करीत होते, तर आज जगाच्या बहुतेक सर्व भागांत लोकशाही पद्धतीचा राज्यकारभार चालू आहे. सामाजिक व्यवहारात जगातील अनेक समाजात पूर्वी बहु-पत्नीकत्व होते, ते आता गेले आहे. आता हे स्थित्यंतर फक्त जीव-नाच्या बाह्य स्वरूपातीलच आहे. एक सजीव प्राणी म्हणून भूक, तहान, लैंगिक भावना इ. मूलभूत विकार जे आहेत, ते कोणत्याही काळी कोण-त्याही समाजात सारखेच असतात, असे म्हणता येईल. हे जरी मान्य केले, तरी आपल्या निरनिराळ्या भुका भागविण्याच्या, निरनिराळ्या इच्छा पुऱ्या करून घेण्याच्या माणसाच्या पद्धती बदलतात. बदल—बाह्य स्वरूपातील बदल म्हणा हवे तर—हे एक उघड दिसणारे आणि वादा-तीत असे सत्य आहे. काहीतरी असते ते नाहीसे होते किंवा त्याचे रूप तरी पालटते, काही नसलेल्या गोष्टी नव्याने येतात किंवा जुन्याच गोष्टी नव्या स्वरूपात अवतरतात. पण काहीना काही घडामोड ही चालूच असते. ह्या घडामोडींचे अर्थ कसेही लावले, तरी घडामोड नावाचे सत्य मानायलाच पाहिजे. इतिहासाचा दुसरा कोणताही अर्थ लागो किंवा न लागो, इतिहास म्हणजे बदल, इतिहास म्हणजे स्थित्यंतर, हे मान्य करूनच पुढे त्या विषयासंबंधी अधिक ऊहापोह व्हावा.

पहा : इतिहासलेखनपद्धति; इतिहासाचे तत्त्वज्ञान.

संदर्भ : 1. Carr, E. H. *What is History ?*, London, 1962. 2. Rowse, A. L. *The Use of History*, London, 1946.

३. भारत इतिहास संशोधक मंडळ, *दत्तोपंत आपटे स्मारकग्रंथ*, पुणे, १९४७.

आठवले, सदाशिव

इतिहासलेखनपद्धति : प्राचीन काळापासून आधुनिक काळापर्यंत उपलब्ध पुराव्यांवरून त्या त्या काळातील मानवी प्रयत्न, सामाजिक जीवनातील घडामोडी व परिस्थिती यांविषयी स्थळ, काळ व व्यक्ती यांच्या निर्देशांसह जे लेखन केले जाते, त्यास इतिहासलेखन म्हणतात. इतिहासलेखनास प्रथम केव्हा सुरुवात झाली हे ज्ञात नाही; तथापि ईजिप्त, ॲसिरिया, बॅबिलोनिया, चीन वगैरे देशांत इ. स. पू. १५०० पासून पुढे इतिहासविषयक काही लेखन केलेले आढळते. त्यांत राजांच्या कुळी, त्यांचे पराक्रम व तत्संबंधित माहिती ग्रथित केलेली आहे. बहुतेक लेखनावर तत्कालीन धर्माचे वर्चस्व आढळते आणि बहुसंख्य लेखन शिलालेख, मृत्पात्रे, भाजलेल्या मातीच्या विटा व पपायरसे (ईजिप्तमधील कागद), भूर्जपत्रे, ताडपत्रे, कातडी ह्यांवर लिहिलेले असून गद्यापेक्षा पद्याचा त्यात अधिक उपयोग केलेला आहे. मात्र शास्त्रशुद्ध इतिहासलेखनाऐवजी पुराणकथा व दंतकथांचाच त्यात अधिक भरणा आढळतो. त्यामुळे वरील इतिहासलेखनावरून तत्कालीन समाजाची, त्यांच्या चालीरीतींची व धार्मिक कल्पनांची माहिती मिळत असली, तरी तत्कालीन राजकीय घडामोडींची विश्वसनीय माहिती उपलब्ध होत नाही. म्हणून ज्याला खऱ्या अर्थाने इतिहासलेखन म्हणता येईल, असे लेखन प्रथम ग्रीसमध्ये व नंतर रोमन संस्कृतीच्या काळात सुरू झाले.

ग्रीक व रोमन काळातील इतिहासलेखन : प्राचीन ग्रीस व रोममधील अनेक कोरीव लेख म्हणजे दगडांवर कोरलेले तह, करारनामे किंवा राजांच्या आज्ञा असून काहींत राजांच्या खाजगी जीवनासंबंधीही माहिती दिलेली आहे. टॉलेमी राजांच्या व रोमन वर्चस्वाखालील ईजिप्तमधील पपायरसेवरही वरील पद्धतीचीच माहिती मुख्यत्वे सापडते. ह्याशिवाय तत्कालीन ग्रीक व रोमन नाण्यांवर राजांची नावे आढळतात.

"ग्रीक हेच पहिले मानवी घटनांचे इतिवृत्त ठेवणारे लोक नसून त्यापूर्वीही अशा प्रकारची नोंद करण्यात आली आहे; परंतु ग्रीकांनी इतिहासाची चिकित्सा करून त्याच्या सत्यासत्यतेची मीमांसा केली, म्हणून इतिहासलेखनाची खरी सुरुवात त्यांच्यापासून झाली", असे जे. बी. बेरी ह्या ग्रीसच्या इतिहासावरील एका इतिहासतज्ञाचे मत आहे.

ग्रीसमधील सर्वांत प्राचीन लेखकांनी प्रथम महाकाव्ये लिहिली. उदा., होमरचे *इलियड*. त्यात पूर्वजांच्या कर्तृत्वाविषयी पाल्हाळिक व दंतकथात्मक पद्धतीने निरूपण केलेले दिसते. त्यानंतरच्या इ. स. पू. सातव्या व सहाव्या शतकांतील रचना पद्यात्मक व पौराणिक होती, परंतु त्यात राजांच्या वंशावळी, त्यांचे पराक्रम ह्यांचे रंजित वर्णन आढळते. ह्या पद्धतीमुळे ढोबळ कालमान मिळू लागला. यानंतर लोकांचे भूगोल, सागरी सफरी, वसाहती वगैरे विषयींचे कुतूहल जागृत झालेले दिसते. साहजिकच त्यांच्या प्रवासांतून मिळालेले अनुभव व त्यांनी पाहिलेले प्रदेश ह्यांची माहिती त्यात सामाविष्ट होऊ लागली आणि त्यामुळे तत्कालीन समाजातील धाडसी पुरुषांना बाहेरचे जग पाहण्याची इच्छा निर्माण झाली. थोडक्यात इ. स. पू. सहाव्या शतकात सुसंबद्ध इतिहासलेखनास सुरुवात झाली. त्याचे श्रेय पहिला इतिहासकार म्हणून ➪ *हीरॉडोटसला* (इ. स. पू. सु. ४८४–४२४) द्यावे लागेल; कारण त्याने पुढील पिढीसाठी इतिहास लिहून, तोही गद्यात, त्यात तत्कालीन महत्त्वपूर्ण घटनांची व व्यक्तींची नोंद आणि सविस्तर चर्चा केली. त्याने दंतकथांचा उल्लेख करून तत्कालीन चालीरीतींद्वारे काही अनुमाने काढली. हीरॉडोटसनंतरचा दुसरा महत्त्वाचा इतिहासकार म्हणजे ➪ *थ्यूसिडिडीझ* (इ. स. पू. सु. ४७१–३९९). त्याने पेलोपनीशियन युद्धाचा वृत्तांत देताना फक्त तत्संबंधित घटना व काळ ह्यांची विश्वसनीय माहिती देण्याचा यत्न केला. आपल्या पूर्वसूरींप्रमाणे त्याने चर्चेत आपणास गोवून घेतले नाही. यानंतरचा इतिहासकार म्हणजे ➪ *झेनोफन* (इ. स. पू. सु. ४३०–३५५). तो तर इतिहासाच्या कथात्मक भागातच गुरफटलेला दिसतो. ह्या तीन इतिहासकारांच्या लेखनाचा पुढील इतिहासलेखनावर अनेक बाबतींत परिणाम झाला आणि पुढील इतिहासकारांनी त्यांचे अनुकरण केले.

मानवी संस्कृती अतिप्राचीन काळात ईजिप्तमध्ये विकसित झाली. पण तीवर मॅनेथो (इ. स. पू. सु. ३००) याने ग्रीकमध्ये तयार केलेली ईजिप्तच्या फेअरो राजांची अर्धवट यादी हेच काय ते इतिहासलेखन. बॅबिलोनिया, ॲसिरिया आदी प्राचीन देशांत एखादी मोठी इमारत बांधल्यावर ती बांधवणाऱ्या राजाची वंशावळ, त्या वंशाचे दिग्विजय वगैरे कोरून ठेवण्याची प्रथा होती. हे कोरीव लेख इतिहासाची साधनेच होत. बेरॉसस (इ. स. पू. तिसरे शतक) याने बॅबिलोनियाचा त्रिखंडात्मक इतिहास ग्रीक भाषेत लिहिला. त्याचप्रमाणे बॅबिलोनिया-ॲसिरिया सरहद्दीच्या भांडणांची हजार वर्षांची हकिकत लिहिलेली होती; असे निर्देश सापडतात. गतकाळाचा आढावा घेण्याची वृत्ती प्राचीन इझ्राएलच्या ज्यूंमध्ये आढळते. सॉल, डेव्हिड, सॉलोमन या राजांनी इझ्राएल भरभराटीला आणला. साहजिकच *बायबलच्या जुन्या करारात* ज्यू लोकांचा संगतवार इतिहास सापडतो. त्यातील काही प्रकरणांत इझ्राएलची सिरियाच्या गुलामगिरीतून मुक्तता हा विषय आहे आणि स्वातंत्र्यवीरांच्या पराक्रमाने विजय मिळाला, अशी कारणमीमांसा केली आहे. त्यातील सर्वच लेखन विश्वासार्ह नाही; पण *बायबलचा* पाश्चात्त्य इतिहासलेखनावर, विशेषतः ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार होऊ लागल्यानंतरच्या काळात, फार मोठा प्रभाव पडला यात शंका नाही. फ्लेव्हिअस जोसीफस (३७ ? – १००) हा ज्यूंचा प्राचीन काळातील शेवटचा राष्ट्रीय इतिहासकार. त्याचे *हिस्टरी ऑफ द ज्यूइश वॉर* आणि *अँटिक्विटीज ऑफ द ज्यूज* ही दोन इतिहास-विषयक पुस्तके आहेत. त्यांतील लिखाण दर्जेदार नाही, पण त्यांत ज्यू व रोमन लोकांच्या संघर्षाची हकिकत संगतवार आहे.

पाश्चात्त्य इतिहासलेखनाला प्राचीन ग्रीसमध्ये प्रारंभ झाला. आयोनिया द्वीपसमूहातील शहरांचे वृत्तांत, प्रसिद्ध लोकांची भाषणे व कुलवृत्तांत लिहून देणारे धंदेवाईक लेखक आणि मायलीटसचा रहिवासी हेकाटीअस (इ. स. पू. ६ वे शतक) यांच्या लेखनांत ग्रीक इतिहास-लेखनाचा उगम सापडतो. हेकाटीअसने वंशावळींमध्ये ग्रीकांच्या खात्रीलायक तेवढ्याच कथा दिल्या आहेत. ही सत्यान्वेषक दृष्टी इतिहासाला दंतकथा, पुराणे यांपासून वेगळे करण्यास पोषक ठरली. हीरॉडोटस याला इतिहासाचा जनक म्हणण्यात येते. निःपक्षपाती सत्य-कथन या हेतूनेच त्याने ग्रीस-इराण युद्धांचा इतिहास लिहिला. पण इतिहासलेखनाचा शास्त्रीय पाया घातला थ्यूसिडिडीझ याने. त्याने पेलोपनीशियन युद्ध आणि अथेन्सच्या प्रभुत्वाचा इतिहास लिहिला. तो घटनांची निवड, आधारांचा तौलनिक अभ्यास व भविष्यकाळातील मार्गदर्शन या दृष्टींनी अपूर्व आहे. झेनोफनने थ्यूसिडिडीझचीच इतिहास-लेखनपद्धती पुढे चालविली. त्याचाच आदर्श पुढे ठेवून फ्लेव्हिअस ॲरियन (इ. स. दुसरे शतक) याने अलेक्झांडरच्या दिग्विजयांचा इतिहास लिहिला. त्याचे इंडिका हे छोटे प्रकरण भारताच्या प्राचीन इतिहासाचे एक महत्त्वाचे साधन आहे. पोलिबियसने (इ. स. पू. २०५ ? – १२५) रोमन कालखंडावर लिहिले. इतिहासातील भूगोलाचे महत्त्व, साधनांची छाननी, कारणमीमांसेची आवश्यकता अशा अनेक दृष्टींनी त्याच्या चाळीस खंडीय इतिहासाचे महत्त्व आहे. सामान्यतः रोमन इतिहासकारांचा दर्जा ग्रीकांपेक्षा कमी, पण त्यातील ज्यूलियस सीझरच्या आठवणी उत्कृष्ट आहेत. सॅलस्टचा (इ. स. पू. सु. ८६–३४) रोमचा इतिहास मूळ स्वरूपात उपलब्ध नाही. सुरुवातीचे रोमन इतिहासलेखन ग्रीक भाषेमध्ये झाले. लॅटिन भाषेत लिहिणारा पहिला इतिहासलेखक केटो. ➪ *टायटस लिव्ही* (इ. स. पू. सु. ५९–इ. स. १७) या रोमच्या सर्वश्रेष्ठ इतिहासकाराने रोमन साम्राज्याच्या वैभवाचे आणि विस्ताराचे वर्णन केले, तर ➪ *टॅसिटस* (इ. स. सु. ५५–११७) याने अनीतीमुळे रोमचा नाश होणार, असे भविष्य वर्तविले. ➪ *प्लूटार्कने* (४६ ? – १२०) ग्रीकमध्ये चरित्रे लिहिली. तर स्विटोनिअसची (सु. ६९ – १४०) सीझर-चरित्रे लॅटिनमध्ये आहेत. रोमचा हा शेवटचा महत्त्वाचा इतिहासकार. चौथ्या शतकातील ॲमिएनस मार्सेलायनसच्या (सु. ३३०–४००) इतिहासात रोमन साम्राज्याच्या विनाशाची छाया आहे. रोमन इतिहासकारांवर ग्रीकांचा प्रभाव आहे. भाकडकथा आणि धार्मिक पूर्वग्रहांचा पगडा असलेल्या मध्ययुगीन इतिहासांपेक्षा त्यांचे इतिहास जास्त दर्जेदार आहेत. युसीबिअस (सु. २६०–३४०) या चर्चच्या इतिहासकाराने बरीच हस्तलिखिते जमविली होती; पण बाकीच्या प्राचीन इतिहासकारांनी प्रत्यक्ष अवलोकन व प्रवास यांखेरीज साधनसामग्री कशी जमविली असेल, हे ठरविणे कठीण आहे.

ख्रिस्ती व मध्ययुगीन परंपरा : ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार होऊ लागल्यानंतरच्या काळात धर्मोपदेशकांनी आपापल्या मठांत जुनी, दुर्मिळ हस्तलिखिते स्वतःच्या हस्ताक्षरात नकलून काढायला सुरुवात

केली. ग्रीक आणि रोमन काळातील विद्येचे अशा रीतीने जतन करण्याचे श्रेय त्यांना आहे. या नकलांप्रमाणेच भिक्षूंनी तत्कालीन घटनांच्या नोंदीही ठेवल्या. या नोंदींचे मध्ययुगात शकावल्यांत आणि पुढे त्यांचे इतिहासात रूपांतर झाले. मध्ययुगीन इतिहासलेखनात ख्रिस्ती धर्माचा विजय हे सर्व घटनांचे मुख्य सूत्र धरून विवरण केलेले आहे. प्रत्येक ऐतिहासिक घटना म्हणजे मनुष्याच्या कल्याणासाठी परमेश्वराने आखलेल्या योजनेतील एक प्रकरण, अशी इतिहासविषयक कल्पना या साऱ्या लेखनाच्या मुळाशी आहे. युसीबिअस आणि ओरोझिअस (पाचवे शतक) यांच्या इतिहासांत पाखंडी मतांचे खंडन आणि ख्रिस्ती धर्मतत्त्वांचे मंडन हेच धोरण आहे. संतांची चरित्रे आणि चमत्कार यांना मध्ययुगीन लेखनात महत्त्वाचे स्थान आहे. तथापि टूरचा ग्रेगरी ऊर्फ जॉर्जिअस फ्लोरेन्शिअस (सु. ५३८ ?–५९३) याने लिहिलेला फ्रँक लोकांचा इतिहास उपयुक्त आहे. तत्कालीन अनेक महत्त्वाच्या घटनांत त्याने स्वतः भाग घेतला होता. बीडचा (सु. ६७३–७३५) इंग्लंडचा धार्मिक इतिहास वैयक्तिक अनुभवांवर आधारलेला आहे. मध्ययुगीन इंग्लंडचे आणखी प्रसिद्ध इतिहासकार माम्झबरीचा विल्यम (१०९६ ?–११४३) आणि ऑर्डेरायीकस व्हायीटेलिस (१०७५ ?–११४३) हे होत. याच सुमारास यूरोप खंडात फ्रीसिंगाचा बिशप ऑटो (१११४ ?–११५८) आणि सेंट ऑल्बन्झचा भिक्षु मॅथ्यू पॅरिस (१२००–१२५९) यांनीही इतिहास लिहिले. लवकरच इतिहासलेखनात लॅटिनऐवजी इतर भाषा वापरात येऊ लागल्या. *अँग्लो-सॅक्सन क्रॉनिकल* हा या काळातील प्रसिद्ध ग्रंथ. इंग्रजीतील झां फ्रवासारच्या (१३३७–१४१० ?) इतिवृत्तामध्ये आठव्या शतकातील सरंजामी कल्पना आढळतात. व्हीलार्दवें (११५०–१२१८) याचा धर्मयुद्धांवरील ग्रंथ याच काळातील. मध्ययुगीन इतिहासावर धर्मकल्पनांचा जबरदस्त पगडा दिसतो. ख्रिस्ती परंपरेतील इतिहासलेखनाने केलेले एक मोठे कार्य म्हणजे, कॅथलिक, प्रॉटेस्टंट, जेझुइट आदी पंथांनी आपसांतील वादांसाठी पुरावा म्हणून कागदपत्रे जमवायला सुरुवात केली. बरोनिअसने (१५३८–१६०७) आपल्या लेखनात व्हॅटिकन दप्तराचा प्रथमच उपयोग केला. वेगवेगळ्या पंथांनी जमविलेली साधनसामग्री पुढील काळात धार्मिक व शासकीय इतिहास लिहावयाला उपयुक्त ठरली. लवकरच इतिहासग्रंथांची संख्या वाढू लागली आणि धर्माधिकाऱ्यांचा या क्षेत्रावरचा पगडा कमी होऊ लागला. जोव्हान्नी व्हिल्लानी (१२८०–१३४८) हा फ्लॉरेन्सचा इतिहासकार भिक्षु नव्हता. त्याच्या आणि तत्सम लेखकांच्या लिखाणांतून मध्ययुगीन इटलीचे आर्थिक व राजकीय जीवन समजते.

प्रबोधनकाळ ते एकोणिसावे शतक : प्रबोधनकाळात प्राचीन ग्रीक व रोमन संस्कृतींच्या अभ्यासाला आलेली गती, यूरोपातील नवीन राष्ट्रांचा उदय, नव्या भूप्रदेशांचा शोध, व्यापारपद्धतीत झालेले परिवर्तन इत्यादींचा इतिहासलेखनावर परिणाम झाला. ➪ *मॅकिआव्हेली*चा (१४६९–१५२७) फ्लॉरेन्सचा इतिहास आणि फ्रांचेस्को ग्वीत्चार्दीनीचा (१४८३–१५४०) इटलीचा इतिहास हे 'राष्ट्र' या कल्पनेभोवती गुंफले होते आणि त्यांचे अनुकरण यूरोपात अन्यत्र झाले. अमेरिकेच्या शोधामुळे स्पॅनिश आणि पोर्तुगीज इतिहासलेखकांनी यूरोपच्या पलीकडे लक्ष वळविले. अठराव्या शतकात इतिहासलेखनावरील ख्रिस्ती धर्मकल्पनेची पकड पूर्ण सैल झाली. अठराव्या शतकातील मॉंतेस्क्यू, व्हॉल्तेअरसारखे फ्रेंच; एडवर्ड गिबन (१७३७–१७९४), विल्यम रॉबर्ट्सनसारखे (१७२१–१७९३) इंग्रज; ऑडोल्फ श्मिटसारखे (१८१२–१८८७) जर्मन इतिहासकार इतिहास बुद्धीच्या निकषावर पारखू लागले. फ्रेंच इतिहासकारांनी सबंध मानवजातीचा इतिहास लिहिण्याचा चंग बांधला. विकासावर पूर्ण विश्वास आणि विषयाची वेधक मांडणी ही या इतिहासकारांची वैशिष्ट्ये होती. त्यांच्या कृतींना लोकप्रियता लाभली. फ्रांस्वा शातोब्रीआं, वॉल्टर स्कॉट यांसारख्या चतुर कादंबरीकारांनी गतकालाची रम्य चित्रे रंगवून त्यात भर टाकली. पण या बुद्धिवादी वा स्वच्छंदतावादी इतिहासलेखनाविरुद्धही आवाज उठविणारे होते. इटालियन लेखक व्हीको (१६६८–१७४४) याने कोणतेही युग कमी वा जास्त महत्त्वाचे मानता येणार नाही, असे सांगून प्रत्येक कालखंडात भविष्यकालीन घटनांची बीजे असतात, हा सिद्धांत मांडला. तर योहान व्हिंकेलमान (१७१७–१७६८) याने ग्रीक कलेवरील ग्रंथात प्रगतीचा मक्ता अठराव्या शतकालाच दिलेला नाही, असे प्रतिपादिले आहे. मझरसारख्या (१७२०–१७९४) अनेक अभ्यासकांनी आपापल्या प्रदेशात इतिहाससंशोधन करून प्रगतीची मूल्ये सापेक्ष आहेत, असे दाखवून दिले. हेर्डर (१७४४–१८०३) या जर्मन लेखकाने मध्ययुगाचे महत्त्व वर्णिले. एडमंड बर्कचे (१७२९–१७९७) फ्रेंच राज्यक्रांतीवरील विचारसुद्धा प्रगतिवादविरोधी म्हणता येतील. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस भाषाशास्त्राच्या अभ्यासाने इतिहासाच्या शास्त्रीय अभ्यासाला मोठीच चालना मिळाली. बार्टोल्ट नीबूर (१७७६–१८३१) या जर्मन लेखकाने मूळ साधनांचा चिकित्सक अभ्यास करून रोमचा इतिहास लिहिला. त्याचा नंतरच्या इतिहासकारांवर परिणाम झाला. परंतु त्याचा शिष्य ➪ *लीओपोल्ट फोन रांके* (१७९५–१८८६) याने इतिहासलेखनाला शास्त्रीय स्वरूप दिले. त्याच्या स्वतःच्या लेखनात राष्ट्रवाद व प्रगतिवाद या दोहोंचा समन्वय आढळतो.

एकोणिसाव्या शतकात राष्ट्रीय विचारसरणीच्या लेखनाला बहर आला. मीशील आणि लामार्तीन (फ्रान्स); फ्रीमन, फ्रॉइड, ➪ *ग्रीन* आणि ➪ *मेकॉले* (इंग्लंड); जॉर्ज बॅंक्रॉफ्ट (अमेरिका); ➪ *ड्रॉइ-झेन* आणि ➪ *ट्राइश्के* (जर्मनी); पालाट्स्की (बोहीमिया) या सर्व इतिहासकारांना या पंक्तीत बसविता येईल. जॉर्ज ग्रोटने (१७९४–१८७१) ग्रीसच्या इतिहासात अथेन्सच्या गणतंत्राला प्राधान्य दिले. फ्रेंच लेखकांवर फ्रेंच क्रांतीचा परिणाम झाला. या काळातील बहुतेक लेखनाला साधनांचा भक्कम आधार होता. फ्रान्समध्ये इकोल दे शार्तीस ही संस्था स्थापन झाली आणि गीझोने फ्रेंच कागदपत्रांच्या प्रकाशनाचे प्रचंड काम हाती घेतले. इंग्लंडमध्ये मध्ययुगीन गुंडाळ्यांचे प्रकाशन सुरू झाले. पेर्ट्स व बमर यांनी जर्मन व मूरातोरीने इटालियन कागदपत्रांबाबत असेच काम केले. स्पेन व पूर्व यूरोपीय देश येथेही त्याचे अनुकरण झाले. अमेरिकेच्या प्रत्येक घटक संघराज्याने अस्सल कागदपत्रे प्रकाशित केली, तर पीटर फोर्सने केंद्रीय संघराज्यासाठी हे काम केले. यूरोपातील बरेचसे देश याप्रमाणे आपापली कागदपत्रे, राजकीय इतिहास, वीरचरित्रे यांवर लक्ष केंद्रित करीत असता, ऑग्यूस्त काँत (१७९८–१८५७) याने समाज आणि त्याचा विकास यांकडे इतिहासज्ञांचे लक्ष वेधले. त्याच्या तत्त्वज्ञानाचा इतिहासलेखनावर फार मोठा परिणाम झाला. इतिहास हेही एक सामाजिकशास्त्र असून त्यातील मूलभूत नियम शोधणे शक्य आहे, समाजविकास काही विशिष्ट प्रकारच्या संकल्पनांमुळे होतो, अशी त्याची विचारसरणी होती. ऐतिहासिक घटनांकडे बघण्याचे सामाजिक, आर्थिक, धार्मिक इ. विविध दृष्टिकोन आणि त्यांच्या बौद्धिक अधिष्ठानाचे विवरण या आधुनिक काळातील इतिहासमीमांसेच्या वैशिष्ट्यांचे मूळ काँतच्या तत्त्वज्ञानात सापडते. ➪ *एच्. टी. बकल* (१८२१–१८६२) याचा इंग्लंडमधील संस्कृतीचा इतिहास या कल्पनांनी प्रभावित झाला. इतिहासात बौद्धिक अधिष्ठान शोधणाऱ्यांत बुर्कहार्त हा इटलीतील प्रबोधनावर लिहिणारा जर्मन आणि यूरोपातील बुद्धिवादावर लिहिणारा इंग्रज ➪ *विल्यम लेकी* (१८३८–१९०३) या इतिहासकारांचा अंतर्भाव केला पाहिजे. एकोणिसाव्या शतकातील इतिहासलेखनावर औद्योगिक क्रांती, लोकशाहीचा विकास, डार्विनचा उत्क्रांतिवाद या सर्वांचा परिणाम दिसून येतो. कार्ल मार्क्सच्या वर्गविग्रहाच्या तत्त्वज्ञानाने इतिहासकारांना

समाजाच्या अर्थरचनेची नवी जाणीव करून दिली. मानव्यविद्यांतील प्रगतीचाही इतिहासलेखनावर परिणाम झाला आणि इतिहास विशिष्ट देश, कालखंड वा व्यक्तीपुरता मर्यादित न राहता सारी मानवी संस्कृती त्यात आली पाहिजे, हा विचार प्रबळ झाला. मास्परो (१८४६–१९१६) व रॉलिन्सन (१८१०–१८९५) या मध्यपूर्वेतील प्राचीन संस्कृतीच्या इतिहासकारांना लिपिविद्येतील शोधांनी नवी दालने उघडून दिली. ⇨ *जेम्स ब्रेस्टेड* यांने ईजिप्शियन संस्कृतीवर नवा प्रकाशझोत टाकला. या प्राचीन संस्कृतींच्या अभ्यासात टेओडोर मोमझेन याने लिहिलेल्या रोमच्या इतिहासाने उच्चांक गाठला. मानव्यविद्यांतील विकासाचा फायदा ऐतिहासिक घटना, शासन, समाजेतिहास यांचा अभ्यास करणाऱ्यांनाही झाला. विल्यम स्टब्झ आणि मेटलंड (इंग्लंड); ग्रेसबेक (जर्मनी); कव्हल्येव्हस्की (रशिया); फ्यूस्तेल द कूलांझ यांचे संस्थांविषयक अभ्यास त्याचीच उदाहरणे आहेत. मेअरने (१८५५–१९३०) प्राचीन संस्कृतींचा सर्वंकष, मूलगामी अभ्यास केला. पण एकोणिसाव्या शतकात इतिहासाचे क्षेत्र इतके विस्तृत होऊ लागले, की त्यामुळे अध्ययनाला काही मर्यादा घालणे आवश्यक झाले. तरीही कार्ल लाम्प्रेख्ट (१८५६–१९१५) याने तौलनिक पद्धतीने इतिहासशास्त्रात सारे काही येऊ शकेल, सामूहिक मनात ऐतिहासिक घटनांचे मूळ शोधावे, असे प्रतिपादिले. आव्हान आणि प्रत्युत्तर या सिद्धांतावर सर्व संस्कृतिविकास मांडणाऱ्या ⇨ *टॉयन्बी* या आधुनिक इतिहासकारावर लाम्प्रेख्टच्या कल्पनांचा प्रभाव आढळतो. विसाव्या शतकात यूरोप-अमेरिकेत इतिहासाच्या अभ्यासाला वाहून घेतलेल्या अनेक संस्था आणि नियतकालिके निघाली. अनेक देशांच्या शासनांनीही इतिहास-संशोधनाला आर्थिक साहाय्य देण्याला सुरुवात केली.

विसावे शतक : साधनसामग्रीचे वैपुल्य हे या शतकाचे वैशिष्ट्य आहे. एखाद्या इतिहासकाराने वैयक्तिक रीत्या सर्वसमावेशक सविस्तर इतिहास लिहिणे कठीण होत चालल्यामुळे गेल्या शतकात त्या त्या क्षेत्रातील तज्ञांनी पुढे येऊन सहकारी पद्धतीने इतिहास लिहावे, ही कल्पना बळावली. ⇨ *लॉर्ड ॲक्टन*च्या संपादकत्वाखाली सुरू झालेला *केंब्रिज हिस्टरी* अशा ग्रंथांचा प्रारंभ गेल्या शतकात झाला आणि अशा कल्पना या शतकात चांगल्याच फोफावल्या आहेत. प्रत्येक क्षेत्रातील अभ्यासही सूक्ष्मतर होत चालला आहे. इतिहासलेखन इतके विपुल होत आहे, की इतिहासलेखनाचा अभ्यास हा नवाच विषय निर्माण झाला आहे. या अभ्यासाला ही भरती येण्याचे एक प्रमुख कारण, शासकीय अभिलेखागारे आणि खाजगी कागदपत्रे मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध होत आहेत हे होय. त्याच प्रमाणात संदर्भसाहित्य आणि त्याच्या सूची प्रसिद्ध होऊ लागल्या आहेत. राजकीय इतिहासाच्या बरोबरीने धार्मिक, औद्योगिक, वैज्ञानिक, सामाजिक, आर्थिक, सांस्कृतिक, राजनैतिक अशा इतिहासाच्या अनेक शाखोपशाखांचा विस्तार होत आहे. दोन महायुद्धांनी इतिहासलेखनाला प्रचारासाठी राबवून घेतले. युद्धविषयक कागदपत्रे खुली झाल्यावर युद्धाची कारण-मीमांसा आणि वर्णने करणारे लेखन मोठ्या प्रमाणावर सुरू झाले; राजनैतिक इतिहासाला मोठेच क्षेत्र मिळाले. राज्यशास्त्र, अर्थशास्त्र, पुरातत्त्वविद्या, मानवशास्त्र, भू-राजनीती, नाणकशास्त्र, समाजशास्त्र, भूगोल अशा अनेक मानव्यविद्यांतील नवनव्या सिद्धांतांचा, शोधांचा आणि विचारप्रणालींचा इतिहासलेखनावर मोठ्या प्रमाणात परिणाम होत आहे. सर्वसाधारणतः मार्क्सवादी व इतर असे या लेखनाचे वर्गीकरण शक्य आहे. क्रोचे, ब्लोस, स्पेंग्लर, कॉलिंगवुड यांसारख्यांनी इतिहास-लेखनाला तात्त्विक पार्श्वभूमी दिली आहे. इतके विविध प्रकारचे विषय अभ्यासिले जात आहेत, की त्यांचा नामनिर्देश करणेही कठीण आहे. कर्णोपकर्णी चालत आलेल्या आफ्रिकेतील देशांच्या इतिहासाला लिखित रूप देण्याचे प्रयत्न उल्लेखनीय आहेत आणि त्यांत जे. ए. हॉर्टन, सी. सी. रेन्डॉर्फ, ओतोम्बा पेन, सॅम्युएल जॉन्सन वगैरे आफ्रिकेतील तज्ञांचे प्रयत्न व कार्य महत्त्वाचे आणि उल्लेखनीय आहे.

अमेरिकेतील इतिहासलेखन : कॅप्टन जॉन स्मिथ याने १६२४ मध्ये व्हर्जिनिया व न्यू इंग्लंड या प्रदेशांचा समग्र इतिहास प्रसिद्ध केला तत्पूर्वीचे बहुतेक इतिहासलेखन ही केवळ प्रवासवर्णने होती. अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्धापूर्वी प्रसिद्ध झालेल्या इतिहासांत घटकराज्यांचे गव्हर्नर आणि त्यांच्या विधानसभा यांतील संघर्ष, वसाहतींचा विस्तार, रेड इंडियन समाजाशी झालेली युद्धे हे विषय प्रामुख्याने हाताळले गेले. सुरुवातीचे इतिहास हे मुख्यतः धर्मोपदेशकांनी लिहिले. सतराव्या शतकातील प्रमुख इतिहासलेखकांत विल्यम ब्रॅडफर्ड, एडवर्ड विंझ्लो, एडवर्ड जॉन्सन, विल्यम हबर्ड, रिचर्ड मॅथर इत्यादींचा समावेश होतो. व्हर्जिनिया, न्यू इंग्लंड, प्लिमथ या वसाहतींचे इतिहास त्यांनी लिहिले. पण अठराव्या शतकात इतर व्यावसायिकही या क्षेत्रात आले. या शतकातील नावाजलेले प्रमुख इतिहासकार म्हणजे कोल्डेन, विल्यम स्मिथ, टॉमस प्रिन्स आणि टॉमस हचिन्सन हे होत. मॅसॅचूसेट्स व रेड इंडियन यांच्या ताब्यातील प्रदेश यांचेही इतिहास त्यांनी लिहिले. अमेरिकेतील स्वातंत्र्ययुद्धामुळे (१७७८) इतिहासकारांनाही अमेरिकेची स्वतंत्र राष्ट्र म्हणून जाणीव झाली. मर्सी वॉरेन हिने अमेरिकन क्रांतीचा इतिहास लिहिला (१८०५). वीम्सने लिहिलेल्या जॉर्ज वॉशिंग्टन यासारख्यांच्या चरित्रांना व्यक्तिकेंद्रित इतिहास म्हणणेच उचित होईल.

एकोणिसाव्या शतकातील सर्वांत प्रसिद्ध अमेरिकन इतिहासकार जॉर्ज बँक्रॉफ्ट (१८००–१८९१) याच्या दहा खंडात्मक ग्रंथात अमेरिकेच्या स्वातंत्र्यापर्यंतच्या इतिहासाचा आढावा येतो. राष्ट्राभिमान आणि प्रसंगांचे नाट्यमय वर्णन यांनी तो भरलेला आहे. तत्पूर्वी ऐतिहासिक साधनसामग्री गोळा करण्याचे काम अनेक संस्था, संघराज्यांचे घटक यांनी जोरात सुरू केले होते. जेअरेड स्पार्क्स (१७८९–१८६६) याने अमेरिकन क्रांतीवर बरीच साधनसामग्री प्रसिद्ध केली. या काळातील प्रमुख इतिहासकार प्रगतिवादी होते. लेखनात त्यांनी आशयाइतकेच अभिव्यक्तीलाही महत्त्व दिले. विल्यम प्रेस्कटने (१७९६–१८५९) स्पेनच्या मध्य व दक्षिण अमेरिकेतील साम्राज्याचा इतिहास लिहिला, तर जॉन मॉट्लीने (१८१४–१८७७) त्या साम्राज्याची यूरोपातील हकिकत लिहिली. लवकरच अमेरिकन इतिहासकार सामाजिक इतिहासाकडे वळले. त्यात हेन्री ॲडम्स (१८३८–१९१८) हा प्रमुख होता. मक्मास्टरने सामाजिक इतिहासाचा पायाच घातला. ही प्रथा शेलंड, डिक्सन, फॉक्स विंझर आणि आर्थर श्लेझिंगर यांपर्यंत चालत आली आहे. एडवर्ड टर्नरने (१८८१–१९२९) अमेरिकन सरहद्दींचे महत्त्व प्रतिपादून इतिहासलेखनाला एक नवीच दृष्टी दिली. आधुनिक अमेरिकन इतिहासलेखन ज्ञानक्षेत्रांतील सर्वच शाखांत समृद्ध आहे. त्याचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे कॅनडा आणि दक्षिण अमेरिकेतील देश यांचे इतिहास मुख्यतः अमेरिकन इतिहासकारांनीच लिहिले आहेत.

रशियन इतिहासलेखन : रशियाचे सतराव्या शतकापर्यंतचे इतिहास बायझंटिन आदर्श समोर ठेवून लिहिले आहेत. कीएव्ह येथे सापडलेला वृत्तांत बाराव्या शतकात लिहिला गेला आणि त्या वृत्तांतावरून त्याचप्रमाणे नॉव्हगोरॉड व इतर शहरांतून उपलब्ध झालेल्या हकिकती, सनदा आणि तहनामे यांवरून मध्ययुगीन रशियाबद्दल काहीशी महत्त्वाची माहिती मिळते. यांतील अधिक जुन्या हकिकती धर्मोपदेशकांनी लिहिल्या असल्यामुळे त्यांत साहजिकच दैवी घटनांचा आणि छोट्या जहागीरदारांचा सुकाळ आहे. सतराव्या-अठराव्या शतकांत रशियाचे आधुनिकीकरण सुरू झाले. विज्ञान अकादमीच्या स्थापनेबरोबर (१७२५) आलेल्या जी. एफ्. म्यूलर, ए. एल्. श्लट्सर-सारख्या संशोधकांनी दुर्लक्षित ऐतिहासिक कागदपत्रांच्या उपयोगाला सुरुवात केली आणि एकोणिसाव्या शतकात तर करमझ्यीन पगॉड्यिन,

सलव्ह्यॉव्ह यांसारख्या राष्ट्रवादी इतिहासकारांची विचारसरणी मागे पडून शास्त्रशुद्ध इतिहासाभ्यासाला जोर आला. रशियातील कायदेपद्धती, लोकजीवन, सामाजिक बदल हे अभ्यासाचे विशेष विषय बनले. ग्रडोव्हस्की, सेर्गिव्हिच, व्हुशेव्हस्की, कोर्क्यूनॉव्ह यांचे इतिहासग्रंथ आणि विशेषतः क्ल्युचेव्हस्की (१८४१–१९११) ह्याचा पंचखंडात्मक ग्रंथ हे इतिहासलेखनाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे होत. सर पॉल व्हेनग्राडॉव्ह याने मध्ययुगीन इंग्लिश ग्रामजीवनाच्या अध्ययनात महत्त्वाची भर घातली. आधुनिक काळात प्रेस्न्येकॉव्ह व एस्. एफ्. प्लॅटॉनॉव्ह (१८६०–१९३३) यांनी नवीन उपलब्ध झालेल्या विशेष अभ्यासाचा चांगला उपयोग केला आहे. पी. एन्. म्यिल्युकॉव्ह (१८५९–१९४३) याने झारच्या सत्तेवर कडक टीका केली. एम्. एन्. पक्रॉव्हस्की (१८६८–१९३२) हा रशियन इतिहासकारांतील पहिला मार्क्सवादी भाष्यकार होय. बऱ्याच इतिहासकारांनी रशियन समाज व संस्था ही बाकीच्या यूरोपीय समाजजीवनापासून का व किती दूर आहेत आणि त्यांचे परस्परसंबंध कसे आहेत, याचा अभ्यास केला आहे. रशियन राज्यक्रांतीनंतर बरेच इतिहासकार हद्दपार झाले आणि त्यांनी आशियाई दृष्टिकोनातून रशियाकडे पहावयाला सुरुवात केली. जॉर्ज व्हेर्नात्स्की (१८८७–) हा हद्दपार झालेला महत्त्वाचा इतिहासकार होय. त्याने रशियाचा प्राचीन काळापासून आधुनिक काळापर्यंतचा इतिहास चार खंडांत लिहिला. सोव्हिएट रशियात पक्रॉव्हस्कीच्या नेतृत्वाखाली रशियन इतिहासाचे मार्क्सवादी दृष्टिकोनातून पुनर्लेखन होऊ लागले. परंतु त्यातही 'इव्हान द टेरिबल' आणि 'पीटर द ग्रेट' यांकडे अभिमानाने पाहिले जाते. राष्ट्रीय आणि मार्क्सवादी दोन्ही भूमिकांची या आधुनिक इतिहासात सरमिसळ आहे. पूर्वी युक्रेन, लिथुएनिया अशा प्रदेशांचे वेगवेगळे इतिहास लिहिले गेले. आता सोव्हिएट राज्यपद्धतीचे इतर देश, आर्थिक व सामाजिक संस्था यांचा इतिहास आणि वेगवेगळ्या संदर्भसाहित्याचे संकलन यांवर भर देण्यात येत आहे.

अरबी इतिहासलेखन : अरबस्तानात उदयास आलेले इस्लाम धर्माच्या परंपरेतील लेखन साहजिकच अरबी भाषेत सुरू झाले. इस्लामपूर्व अरब इतिहास जमातींच्या दंतकथा व आख्यायिका या स्वरूपाचाच होता. मुहंमद पैगंबरापूर्वीचा अरबांचा इतिहास उपलब्ध नाही. पण *कुराणा*ने इतिहासलेखनाला चालना दिली. पैगंबर आणि त्याचे शिष्य यांच्या आठवणी भाविकतेने जपल्या गेल्या. आपल्या वंशाचे श्रेष्ठत्व बिंबविण्यासाठी खलीफांनीही शासकीय नोंदी ठेविल्या, तरी इस्लामी परंपरेतील इतिहासलेखनाचा खरा प्रारंभ अब्बासी वंशाच्या कारकीर्दीपासून (७५०) सुरू झाला, असे मानतात. सुरुवातीचे इतिहासलेखन म्हणजे थोरांची चरित्रे, वीरगाथा, लढायांच्या हकिकती याच स्वरूपाचे होते. त्यांत इब्न इस्हाक याने पूर्वीच्या आख्यायिकांचा उपयोग करून सांगितलेले पैगंबराचे चरित्र महत्त्वाचे आहे. मदीनेचा अल्-वाकिदी (सु. ७४७–८२३) याने मुस्लिम पराक्रमांचा इतिहास वर्णिला. अल्-बुखारी (सु. नववे शतक) या इतिहासकारानेही इस्लामच्या रूढी व परंपरा यांचा सुसंगत वृत्तांत लिहिला आहे. अद्दीनावारी, अल्-याकूबी, इब्न कुताइबा हे त्याच्याच परंपरेतील इतर इतिहासकार होत. अल्-तबरी (दहावे शतक) याने मात्र सबंध मानवजातीचा कालानुक्रमाने इतिहास लिहिण्याचा पायंडा पाडला. कालानुक्रमाऐवजी राजे, वंश, विशिष्ट विषय यांभोवती घटनांची गुंफण करण्याचे श्रेय अल्-मसूदी (दहावे शतक) यास आहे. त्याच्या इतिहासाचे नांव *सुरूज*. इब्न अल्-फरीदी (९६२–१०१३), इब्न अरबशाह (१३९२–१४५०) यांसारखे ऐतिहासिक चरित्रकारही झाले. मुसलमान धर्मातील श्रेष्ठ पुरुषांचे चरित्रकोश रचण्याची प्रथा इब्न सौद याने सुरू केली. इब्न असाकिर (११०५–११७६) याने दमास्कसवासी वीरांची गाथा गायली. या परंपरेत अल्-खातिब, अल्-बघदादी, इब्न खल्लिकान असे अनेक कोशकार निर्माण झाले. सेल्जुकसारख्या वंशात आणि आलेप्पो, बगदाद, दमास्कस यांसारख्या इस्लामी संस्कृतीच्या केंद्रांत इतिहासलेखनाची परंपरा चालू राहून मुसलमानी इतिहासवाङ्मय समृद्ध झाले. आफ्रिकेच्या लिखित इतिहासातही कानो, टिंबक्टू, किल्वा, मोंबासा ह्यांसारख्या इस्लामी संस्कृतीच्या केंद्रांतील प्रसिद्ध मुसलमानांच्या चरित्रांचा भाग प्रमुख आहे. या तवारिखा स्थानिक बोलीत पण अरबी लिपीत लिहिल्या गेल्या. मध्यपूर्वेत इस्लामचा प्रसार वाढल्यावर तेराव्या शतकाच्या सुमारास इतिहासकारांनी अरबी सोडून फार्सी भाषा वापरावयाला सुरुवात केली. फार्सीतील रशीदुद्दीन आणि जुवयूनी यांच्या इतिहासांत मंगोल लोकांचा इस्लामवर पडलेला प्रभाव दिसून येतो. पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस इस्लामी परंपरेतील इतिहास तुर्की भाषेतही लिहिले जाऊ लागले. त्यांवर फार्सीचा प्रभाव आहे. परंतु संख्यावैपुल्य असले, तरी शास्त्रशुद्ध इतिहासलेखनाला आवश्यक असा चिकित्सक दृष्टिकोन इस्लामी इतिहासकारांत कमी प्रमाणात आढळतो. यामुळेच धर्मयुद्धांसारख्या महत्त्वाच्या संघर्षाचा इतिहास वा आफ्रिकेतील एखाद्या जमातीचा इतिहास अरब इतिहासातून मिळत नाही. हे सर्व लेखन मुख्यतः राजकीय स्वरूपाचे आणि त्यातही अल्लाच्या इच्छेवाचून काही घडून येणे कठीण, या समजुतीने झाले आहे. याला अपवाद ⇨ *इब्न खल्दून* (१३३२–१४०६) याचा आहे. त्याने इतिहासलेखनात मानवाची प्रगती नैसर्गिक व इतर कारणांवर अवलंबून असते, तेव्हा त्यांची नोंद व्हावी; व्यक्ती व समष्टी यांवर होणाऱ्या परिस्थितीच्या परिणामांची दखल घेतली जावी असे सांगितले. आधुनिक इस्लामी इतिहासकार साधनांचा साक्षेपी अभ्यास आणि चिकित्सक दृष्टिकोन यांवर आधारलेले लेखन करू लागले आहेत.

चिनी-जपानी इतिहासलेखन : जगात तीन महत्त्वाच्या ऐतिहासिक परंपरा आहेत. त्यांत चीनची एक आहे. उरलेल्या दोन म्हणजे अरबी व ग्रीक-रोमन किंवा पाश्चिमात्य. चीनमध्ये इतिहास हा वर्तमानकाळ व भविष्यकाळ यांचा मार्गदर्शक मानला जातो. चिनी संस्कृतीच्या प्रारंभकाळापासून पद्धतशीर इतिहासलेखन आणि घटनांचे कालानुसारी विवरण या बाबी महत्त्वाच्या समजल्या जात. चीनचा पहिला सर्वांगीण इतिहास *शिर ची* (*शृ-जी*). त्यात पूर्वीच्या सु. ७०० वर्षांचा वृत्तांत आलेला आहे. तत्पूर्वी प्राण्यांच्या हाडांवर (ओरॅकल बोन्स) ऐतिहासिक स्वरूपाचे लेखन कोरून ठेवण्याची प्रथा होती, असे दिसते. कन्फ्यूशसच्या काळात (इ. स. पू. ५५१–४७९) चीनवर राज्य करणारा चौ (जो) वंश आणि त्याचे मांडलिक यांनी वंशपरंपरागत इतिहासलेखक बाळगण्याची प्रथा रूढ केली. या काळातील प्रसिद्ध ग्रंथ *छुवुन-च्यव* यात लीऊ राजवंशाचा कालानुसारी इतिहास आला आहे. लढाया, खून, दुष्काळ इ. घटना त्रोटकपणे वर्णिल्या आहेत. कन्फ्यूशसने त्यावर भाष्य केल्यामुळे नंतरच्या लेखकांनी तीच प्रथा उचलली. स्‌ मा चीयेन (स्स-माच्यन; इ. स. पू. १४५–८७) याने *शिर ची* या नावाचा पूर्वोक्त इतिहास लिहिला. त्याचे अनुकरण चीनवर राज्य करणाऱ्या हान, तांग (थांग), सुंग, मिंग इ. वंशांच्या इतिहासकारांनी केले. या तऱ्हेच्या लेखनात देशाचे राजकारण, राज्यकर्त्यांची आणि प्रसिद्ध व कुप्रसिद्ध स्त्रीपुरुषांची चरित्रे, कालपट, उमरावांचे हुद्दे, प्रसिद्ध घराण्यांचे अभिलेख, अर्थव्यवस्था, कलाविज्ञानावरील प्रबंध असे विभाग असत. यात शासकीय कागदपत्रांचा भरपूर उपयोग केलेला असला, तरी तार्किक संगतीचा किंवा कालसंगतीचा अभाव असे. हे सरकारी इतिहास मुख्यतः शासनाच्या उपयोगासाठी लिहिले गेले. साहजिकच लीऊ चीह ची (ल्यव-जृ-ज्यी; ६६१–७२१), शेंग ची आ (षंग ज्या; ११०७–११६२) यांसारख्या इतिहासकारांनी त्यावर टीका केली. आधुनिक पद्धतीचा इतिहास यूआन श्रू (षृ; ११३१–१२०५)

या लेखकाच्या ग्रंथापासून सुरू होतो. त्याने सु मा ग्वांगच्या (स्स-मा ग्वांग) 'इतिहासदर्पण' या इतिहासाची तर्कशुद्ध पुनर्रचना केल्यामुळे घटनांची संगती लावणे तसेच सर्वस्पर्शी विवरण करणे सुलभ झाले. यानंतर खाजगी रीत्या लिहिल्या गेलेल्या शेकडो इतिहासांवर त्याचा परिणाम झाला. सतराव्या-अठराव्या शतकांत प्राचीन ग्रंथ व सरकारी कागदपत्रे यांची चिकित्सा होऊन इतिहास मोठ्या प्रमाणात लिहिले जाऊ लागले. हू वे (१६३३–१७१४), येन जो-च्यू (१६३६–१७०४), त्सूई श्यू (१७४०–१८१६), शांग (जांग) श्युए चीएंग (छंग; १७३८–१८०१) इ. इतिहासकारांच्या लेखनांत त्याचे प्रत्यंतर मिळते. आधुनिक काळात ही पुराव्याची चिकित्सा वाढली आहे. मानव्य-विद्यांतील प्रगतीचा उपयोग करून घेण्यात येत आहे; अभिलेखांचे टीकात्मक संपादन होत आहे; पण त्याचबरोबर गतकाळाकडे पाहण्याचा मार्क्सवादी दृष्टिकोन स्थिर झाला आहे.

आठव्या शतकातील *कोजीकी* व *निहोंगी* ह्या पौराणिक काव्यांनी जपानी इतिहासाचा आरंभ होतो. *निहोंगी*च्या परंपरेत आणखी पाच इतिहास लिहिले गेले. त्यांत दहाव्या शतकापर्यंतच्या घटना आल्या आहेत. या सहा इतिहासांना मिळून 'रिक्कोकुशी' अशी संज्ञा आहे. चिनी भाषा व चिनी लिपीमधील या लेखनाला आधुनिक काळात जपानच्या प्राचीन इतिहासाची साधने असेच समजले जाते. अकराव्या शतकापासून इतिहासलेखन जपानी भाषेतच होऊ लागले. सोळाव्या शतकापर्यंतच्या लेखनात जपानचे तत्कालीन सम्राट आणि सम्राटापेक्षाही बलाढ्य बनत चाललेले उमराव शोगुन यांच्या परस्परसंबंधांचे दर्शन घडते. अठराव्या शतकात जपानमध्ये राष्ट्रीय भावना प्रबळ झाली. मित्सूइकुनी या राजपुत्राच्या प्रेरणेने १७१५ मध्ये डाइ-निहोन-शी नावाच्या राष्ट्रीय इतिहासाच्या आधारे लेखन सुरू झाले. त्याचे २४३ खंड १८५१ मध्ये छापून झाले. जपानचे दोन प्रसिद्ध इतिहासकार आराई हाकुसेकी (१६५७–१७२५) आणि राई सान्यो (१७८०–१८३३) हे होत. राई सान्योने शोगुनांच्या लष्करी वर्चस्वापासून जपानला वाचविण्यासाठी सम्राटाचे हात बळकट होणे आवश्यक आहे, असे प्रतिपादिले आणि मेजी क्रांतीला त्यामुळे मदत झाली. यानंतरच्या इतिहास लेखनावर पाश्चात्त्य प्रभाव पडलेला दिसतो. त्याचप्रमाणे राजे आणि युद्धे यांच्या वर्णनांऐवजी संस्कृतीचा इतिहास लिहिला जावा, हा विचार प्रबळ झाला. तागुची युकिची याने लिहिलेला जपानच्या आधुनिकीकरणाचा इतिहास (६ खंड, १८७५–८२) या दृष्टीने महत्त्वाचा ठरतो. आधुनिक काळात टोकिओ व क्योटो विद्यापीठांत ऐतिहासिक साधनांचे संशोधन-प्रकाशन शास्त्रशुद्ध पद्धतीने केले जात आहे. जपानी इतिहासलेखनावरील चिनी प्रभाव संपला आहे. विशेषतः गेल्या महायुद्धात जपानच्या ताब्यात असलेल्या कोरिया, मांचूरिया, चीनचे काही भाग यांवरील जपानी संशोधन सर्वच अभ्यासूंना उपयुक्त ठरत आहे.

आग्नेय आशियाई इतिहासलेखन : थेरवादी बौद्धधर्माचा तेराव्या शतकात या भागात प्रसार झाल्यापासून अनेक प्रकारच्या वंशावळ्या, इतिवृत्ते इ. लिहिले जाऊ लागले. मॉन्स भाषेतील मंदिरांच्या इतिहासांना आणि राजचरित्रांना एक विशिष्ट नाव असे. 'निदान आरंभ कथा' हे या प्रकारच्या लेखनाचे उत्कृष्ट उदाहरण आहे. ब्रह्मदेशातील इतिवृत्तांना 'याझविन' असे म्हणत आणि यूकल याने १७२१ मध्ये २१ खंडांत लिहिलेल्या इतिवृत्तात ब्रह्मदेशाचा इतिहास सापडतो. १८२९, १८६७ आणि १८८५ मध्ये ब्रह्मी राजांच्या आज्ञेवरून त्यात आणखी भर घालून व्यासंगी भिक्षुंकरवी तो अद्ययावत करण्यात आला. ब्रह्मदेशात ऐतिहासिक पोवाड्यांचीही प्रथा होती. त्यांना 'इग्यिन' असे म्हणत. आराकानचे दोन प्रसिद्ध इतिहासग्रंथ *डान्यावडी आयोडाव बॉन* (१७८७) व *डान्यावडी याझविन्हीती* (१९१०) हे होत. सयाममधील या प्रकारची इतिवृत्ते १७६७ मध्ये ब्रह्मदेशाशी झालेल्या युद्धात नष्ट झाली. पण *पोंग्सवदन* हा १३५०-१६०६ या कालखंडाचा इतिहास मात्र सुदैवाने उपलब्ध आहे. *नागरकृतागम* हे प्रपांक नावाच्या बौद्ध भिक्षूने १३६५ मध्ये लिहिलेले महाकाव्य आणि *पररातान* हे अनामिक गद्यलेखन (पंधरावे शतक) ही जावाच्या इतिहासाची महत्त्वाची साधने होत. १३५० मध्ये पसाइचा इतिहास लिहिला गेला, हे मलायातील सर्वांत जुने इतिहास-लेखन. सोळाव्या शतकातील *सेजारा मेलायू*, राजा चूलान याने लिहिलेला *मीसा मेलायू* हा पेराकचा (१७४२–७८) इतिहास, अठराव्या-एकोणिसाव्या शतकांतील *हिकायलअब्दुला*, *तुह्पूत-अल्-नफिस* (लेखक राइचा राजा अली), *सलासिलाह मेलायू दन* यांतून मलायातील समाजाचे दर्शनही घडते. इंडोनेशियात इस्लामचा प्रसार झाल्यानंतर जे इतिहास लिहिले गेले, त्यांना 'बबद' असे म्हणत आणि *बबद गिजन्ती*, विशेषतः *बबद तनह जवी* हे त्या स्वरूपाचे प्रसिद्ध लेखन. सेलेबीझसारख्या बेटातही वृत्तांतलेखनाची प्रथा होती व ते लिहिणाऱ्यांना 'पलोंतरा' ही संज्ञा होती. हे वृत्तांत सतराव्या शतकापासून आढळतात. त्यांत दैनंदिनीबरोबरच राजकीय पत्रव्यवहारही असे. तहनाम्यांचे वेगळे पुस्तक असे. त्याला 'उलूकानया' म्हणत. व्हिएटनाम सु. हजार वर्षे चिनी अंमलाखाली होता. त्याचा प्रभाव तेथील इतिहासलेखनावर पडला. या इतिहासांना 'शान् सु' असे म्हणत. यांखेरीज शासकीय कागदपत्रे, वंशावळ्या, राजचरित्रे आणि चरित्रकोशही लिहिण्याची व जतन करण्याची प्रथा होती. हू येथे मोठे अभिलेखागार होते. ले तकसारख्यांनी व्हिएटनामचा खाजगी इतिहास लिहिला व ती पद्धत आजतागायत चालू आहे. श्रीलंकेत प्रांतांचे व जिल्ह्यांचे इतिहास चौदाव्या शतकापासून लिहावयास सुरुवात झाली. त्यांना 'राजावलीय' म्हणत आणि संपूर्ण श्रीलंकेच्या वृत्तांताला 'महाराजावलीय' ही संज्ञा होती. सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस फिलिपीन्स स्पेनच्या ताब्यात गेल्यावर रोमन कॅथलिक धर्मोपदेशकांनी आपल्या विशिष्ट दृष्टीने त्याचा इतिहास लिहावयाला सुरुवात केली. सामान्यतः आग्नेय आशियातील एतद्देशीय इतिहासातील वंशावळ्या उपयुक्त असल्या, तरी बिनभरवशाची कालगणना, कथानिवेदनात्मक शैली आणि दंतकथांचा भरपूर उपयोग त्यांत आढळतो. त्याचप्रमाणे नीतीची शिकवण, राजाची स्तुती आणि दैववाद हेही विशेष त्यांत दिसतात. या लेखनावर भारतीय, इस्लामी आणि चिनी या तिन्ही परंपरांचा प्रभाव आढळून येतो. सयाम, ब्रह्मदेश, व्हिएटनाम येथे हे लेखन मुख्यतः राज्यकर्त्यांसाठी करण्यात आले. इंग्रजांनी ब्रह्मदेशाच्या, डचांनी इंडोनेशियाच्या, फ्रेंचांनी व्हिएटनामच्या व स्पॅनिश आणि अमेरिकन लेखकांनी फिलिपीन्सच्या इतिहासाच्या अंगोपांगांवर संशोधन व लेखन केले. या यूरोपीय लेखकांत पोर्तुगीजांचाही अंतर्भाव होतो. पाश्चिमात्यांनी, विशेषतः डचांनी, स्वतःच्या सोयीसाठीही बरेचसे इतिहासलेखन केले; पण त्याचा एकूण परिणाम या भागातील राष्ट्रांची अस्मिता जागृत होण्यात झाला. 'बटाव्हियन सोसायटी फॉर द स्टडी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेस' (१७७८), ला एकोल फ्रांका द एक्स्ट्रीम ओरिआ (१९०१) यांसारख्या संस्थांनी आग्नेय आशियाच्या इतिहासक्षेत्रात स्पृहणीय कामगिरी बजाविली आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतर स्वतंत्र झालेल्या या देशांत इतर अनेक प्रश्नांमुळे इतिहासलेखन मात्र फारसे झालेले नाही.

जागतिक इतिहासलेखनाचे सिंहावलोकन केल्यावर असे आढळते, की वंशावळी, दंतकथा, पुराणकथा, आख्यायिका, वीरगाथा, राजे-सरदारांची चरित्रे, महत्त्वाच्या घटना नोंदलेल्या शकावल्या, शासनासाठी लिहिलेले वृत्तांत अशा विविध स्वरूपांत इतिहासलेखनाला आरंभ झाला. हळूहळू साधनांचा चिकित्सक अभ्यास करून काय घडले हे

ठरवायचे, मग का, केव्हा व कसे घडले याची तर्काने पण साधार मीमांसा करावयाची, अशा अवस्थेतून त्याची उत्क्रांती झाली. राजेराण्या, वीरपुरुष, युद्धे यांच्याऐवजी विशिष्ट कालखंड, प्रदेश, समाज, कल्पना हे इतिहासाचे विषय बनू लागले. साधनसंभार वाढला, तशी इतिहासलेखनाची व्याप्तीही वाढली. चिकित्सक दृष्टिकोनामुळे पूर्वीचे अनेक तथाकथित इतिहास आधुनिक काळात केवळ साधनांत जमा झाले. प्राचीन ग्रीकांनी इतिहासलेखनाला शास्त्रीय बैठक दिली, तर ख्रिस्ती आणि इस्लामी परंपरांत इतिहासलेखनाला गौण स्थान मिळाले. चीन-जपानमध्ये शासनोपयोगी इतिहासलेखन झाले. यूरोपीय प्रबोधन-कालोत्तर इतिहासलेखनाला तात्त्विक पार्श्वभूमी मिळाली व मानव्यविद्यांचा त्यावर परिणाम झाला. प्रत्येक काळच्या इतिहासलेखनावर तत्कालीन कल्पनाविचारांचा प्रभाव आढळतो. साहजिकच समाजाचा विकास आणि सामाजिक शास्त्रांतील प्रगती यांनुसार इतिहासलेखनाचे हेतू आणि आदर्श बदलत गेले.

भारतीय इतिहासलेखन : अकराव्या शतकात भारतात येऊन गेलेल्या ➪ *अल्-बीरूनी* या चौकस विद्वान अरबी प्रवाशाने भारतीयांना इतिहासलेखनाची आस्था नव्हती, असे लिहिले आहे. आधुनिक अर्थाने शास्त्रोक्त इतिहासलेखन प्राचीन भारतात आढळत नाही. आद्य इतिहास हा *रामायण*, *महाभारत*, पुराणे यांत आढळतो. *सामवेदा*तील *वंशब्राह्मण*, त्याचप्रमाणे *बृहदारण्यक* उपनिषदातील वंश, *ऋग्वेदा*च्या *सांख्यायन आरण्यक* भागातील वंश, *श्रौतसूत्रा*तील गोत्र-प्रवरांच्या याद्या, *ऋग्वेदा*त उल्लेखिलेल्या गाथा आणि *नाराशंसी* इत्यादींत भारतीय इतिहासलेखनाचा उगम शोधला जातो. *छांदोग्योपनिषदा*त इतिहास आणि पुराण या वेगळ्या ज्ञानशाखा गणल्या आहेत. तसेच इतिहास-पुराणाला त्याच उपनिषदात 'पाचवा वेद' असेही संबोधिले आहे. *गृह्यसूत्रा*त त्यांचे श्रवण केव्हा करावे ते सांगितले आहे. *ऋग्वेदा*तील दाशराज्ञ-युद्धाचे वर्णनही लक्षणीय आहे. पाली भाषेतील धार्मिक वाङ्मयात गौतम बुद्धाच्या आयुष्यातील महत्त्वाचे प्रसंग आढळतात. एफ्. इ. पार्गीटर, अ. द. पुसाळकर आदी आधुनिक विद्वानांनी *अग्नि*, *वायु* यांसारख्या पुराणांच्या आधारे भारताच्या अतिप्राचीन इतिहासाची रूपरेखा आखली आहे. *रामायण*, *महाभारत* आदी आर्ष महाकाव्यांचाही अशा प्रकारे उपयोग करून घेता येतो. विशेषतः *महाभारत* म्हणजे मूलतः कुरुपांचाल प्रदेशाचा प्राचीन इतिहास आहे. परंतु यांतील कोणत्याही लेखनाला शुद्ध इतिहास-लेखन म्हणता येणार नाही. ही सर्व प्राचीन भारताच्या इतिहासाची साधनेच होत.

मध्ययुग : इतिहास या संज्ञेच्या जवळपास पोहोचणारा प्राचीन भारतातील ग्रंथ म्हणजे बाणभट्टाचे *हर्षचरित* (सातवे शतक). त्यातून हर्षवर्धनाच्या कारकीर्दीची माहिती मिळते. परंतु आधिदैविक दृष्टिकोन, भूगोल आणि कालक्रम यांकडे संपूर्ण दुर्लक्ष, आख्यायिकांवरील विश्वास अशा महत्त्वाच्या दोषांमुळे या काव्यग्रंथाचे ऐतिहासिक मूल्य कमी झाले आहे. आपल्या आश्रयदात्या राजांची स्तुतिस्तोत्रे ऐतिहासिक काव्यांच्या रूपाने गाण्याची परंपरा इस्लामी आक्रमणानंतरही चालू राहिली.

बिल्हणाचे *विक्रमांकदेवचरित*, हेमचंद्राचे *कुमारपालचरित*, संध्याकरनंदीचे *रामचरित*, मेरुतुंगाचा *प्रबंधचिंतामणि* ही वरील परंपरेची ठळक उदाहरणे आहेत. विशेषतः गुजरातच्या चालुक्य राजांसंबंधी (९४०–१३०५) अशा प्रकारचे अनेक काव्यग्रंथ उपलब्ध आहेत. अलंकारांचा सोस, आश्रयदात्यांची स्तुती, काल्पनिक घटना, चंद्रसूर्यापर्यंत वंशावळ भिडविण्याचा संकेत इ. प्रकारांमुळे हे सर्व ग्रंथ इतिहास नसून प्रायः काव्ये आहेत. राजपूत आणि तत्सम राजांच्या पदरी असलेल्या भाटचारणांनी गायिलेल्या रासोतूनही ऐतिहासिक व सामाजिक परंपरागत कथा सापडतात. उदा., चंद बरदाईचे *पृथ्वीराज रासो*, परमानंदाचा नातू गोविंद याचा *अनुपुराणाचा अनुबंध* व *शाहू-राजकीर्तिमभामंजरी* या ऐतिहासिक काव्यग्रंथांचे स्वरूपही वरीलप्रमाणेच आहे.

हे ऐतिहासिक काव्यग्रंथ वजा केले, तर ज्याला आधुनिक अर्थानेही इतिहास म्हणता येईल, असा एकच ग्रंथ म्हणजे कल्हणाचा *राजतरंगिणी* (बारावे शतक). त्यात काश्मीरच्या राजवंशाचा इतिहास सांगितला आहे आणि साधनांकडे पाहण्याच्या चिकित्सक वृत्तीमुळे त्याचा दर्जा वरचा झाला आहे. कल्हणाने सुव्रत, शंकुक, क्षेमेन्द्र आदी पूर्वीच्या अकरा वृत्तांतलेखकांचा उल्लेख केला आहे; पण त्यांचे ग्रंथ उपलब्ध नसल्याने इतिहासलेखनाच्या या प्राचीन काश्मीरी परंपरेबद्दल फक्त अंदाज बांधता येतील.

मुसलमानी अंमल आणि तवारिखा : इस्लामी आक्रमणापासून मुख्यतः फार्सी व अरबी या भाषांतील तवारिखांची परंपरा सुरू झाली. तिचा उगम पश्चिम आशियातील तत्सम लेखनात आहे. *अन्साब* (मुबारकशाह), *तबकात-इ-नासिरी* (मिहाज जुझ्इ-झानी), *तारीख-इ-मुहम्मदी* (मुहम्मद बिहामद खानी), *तारीख-इ-मुबारक शाही* (यह्य इब्न अहमद सरहिंदी), *तारीख-इ-फीरूझ शाही* (शम्स अल्-दीन सिराज अफीफ) यांसारख्या तवारिखांतून घोरी व गुलाम वंशांपासून ते सय्यद-लोदी घराण्यापर्यंतचा दिल्लीच्या सुलतानांचा इतिहास आलेला आहे. विशेषतः बरनीच्या तवारिखेत तत्कालीन शासन, अर्थव्यवस्था, प्रसिद्ध व्यक्ती यांचीही उपयुक्त माहिती मिळते. पण या सर्व तवारिखांचा प्रमुख दोष म्हणजे चिकित्सेचा संपूर्ण अभाव परंपरेने चालत आलेल्या कथा सजवायच्या, त्यांत विवरणापेक्षा वर्णनावर भर, क्वचित कारणमीमांसा असलीच, तर ती अल्लाची मेहेरनजर किंवा बदकिस्मत अशा स्वरूपाची, सुरुवात जगाच्या उत्पत्तीपासून केलेली आणि ठिकठिकाणी इस्लामी नीतितत्त्वांचे प्रतिपादन. किंबहुना कित्येक तवारिखांचा इतिहास सांगणे हा गौण हेतू दिसतो. हसन निजामीचे *ताजुल मआसिर* (घोरी वंश), इसामीचे *फुतुहुस्सलातीन* (बहमनी राज्य) ही तर काव्येच आहेत. सूफी पंथीयांचे लेखनही ऐतिहासिक दृष्टीने साधनभूतच आहे.

सुलतानांनंतर मोगल बादशाहांनी आपापल्या राजवटीचे इतिहासरूप वृत्तांत लिहवून घेण्याची प्रथा पाडली. हे वृत्तांत अगदी विश्वासार्ह नसले, तरी तपशीलवार आहेत. ➪ *अबुल फज्ल*चा *अकबरनामा* हे या प्रकाराचे सर्वोत्कृष्ट उदाहरण आहे. अशा प्रकारच्या अधिकृत हुकमी इतिहासात *मआसिर-इ-जहांगीरी*, *इक्बाल-नामा-इ-जहांगीरी* (मुअदमिदखान), अब्दुल हमीद लाहोरीचा *बादशाहनामा*, मुहम्मद कासीमचा *आलमगीरनामा* (औरंगजेबाचा इतिहास) यांचा समावेश होतो. अनधिकृत इतिहासात निजामुद्दीनचा *तबकात-इ-अकबरी*, अब्दुल कादिर बदाऊनीची *मुन्तखबुत्तवारीख*, औरंगजेबाचा सेवक मुस्तइद्खान याचा *मआसिर-इ-आलमगीरी* यांची गणना होईल. औरंगजेबाने इतिहासलेखनाला बंदी केली होती, अशी कल्पना आहे. त्याच्या कारकीर्दीवरील ➪ *खाफीखाना*चा *मुन्तखब-अल्लुबाब* हा ग्रंथ औरंगजेबानंतर बऱ्याच काळाने लिहिला गेला. मुस्तइद्खानाचा *मआसिर-इ-आलमगीरी* हा त्यामानाने अगोदरचा आहे. बदाऊनी हा अकबराचा तिखट टीकाकार, तर निजामुद्दीन हा त्या मानाने बराच समतोल. बाबर, जहांगीर, हुमायूनची बहीण गुलबदन बेगम यांनी लिहिलेल्या प्रांजल आठवणी ऐतिहासिक व वाङ्मयीन दृष्टीने श्रेष्ठ आहेत; पण ते इतिहास नव्हेत. मोगल काळात पुष्कळच इतिहासलेखन झाले. त्यांच्या सूची मार्शल स्टोरी, श्रीराम शर्मा इत्यादींनी प्रसिद्ध केल्या आहेत. ते प्रायः वर्णनात्मक चरित्रकथन आहे. पण त्याचे स्वरूप राजकीय असल्याने समाजदर्शन अनुषंगानेच

घडते. क्वचित नीतिपर तात्पर्यही आढळते आणि शैली मात्र आलंकारिक आहे.

हे लेखन उत्तर भारतापुरते मर्यादित नाही. जेथे जेथे इस्लामी आक्रमण झाले व मुसलमानी राज्ये स्थापिली गेली, तेथे तेथे तवारिखा लिहिल्या गेल्या. अझीझुल्ला तबातबाई (बहमनी व निजामशाही राज्ये), रफीउद्दीन शीराझी (आदिलशाही), शेख झैनुद्दीन (मलबारातील मुसलमान व पोर्तुगीज), बुर्हान इब्न हसन (अर्काटचे नबाब), गुलाम हुसैन सलीम (बंगाल), मिर्झा नथान (मोगलकालीन आसाम), सिकंदर मंझ (गुजरात), हुसैन अली किर्मानी (हैदर व टिपू) यांसारख्या तवारिखकारांत पूर्वोल्लिखित दोष आढळतात. पण इस्लामी अंमलाखाली असलेल्या भारताच्या इतिहासासाठी त्यांचा अभ्यास अपरिहार्य आहे. दोन विशेष महत्त्वाच्या तवारिखा *तारीख-इ-फिरिश्ता* व *सियरूल-मुताखरीन* या होत. पहिलीत सोळाव्या शतकाच्या अखेरचा व सतराव्याच्या अगदी आरंभाचा सर्वच भारतीय इस्लामी राजवंशांचा इतिहास अंतर्भूत आहे; तर दुसरीत अठराव्या शतकातील उत्तर भारताच्या मराठी–इंग्रजी–इस्लामी सत्तासंघर्षाचा इतिहास आला आहे. एलियट आणि डाउसन यांनी बऱ्याच तवारिखांचे संपादन करून त्यांचे इंग्रजी अनुवाद प्रथमच प्रसिद्ध केले (१८६७–१८७८=८ खंड). त्याला जोडलेल्या प्रस्तावनेत ब्रिटिश राज्यकर्ते मुस्लिम राज्यकर्त्यांपेक्षा किती श्रेष्ठ आहेत, हे प्रतिपादिले आहे आणि मुसलमान इतिहासकारांच्या लेखनपद्धतीवर शेरे मारले आहेत. शापूरजी होडीवाल्याने दोन खंडांतील अनुवादाच्या तपशीलांतील पुष्कळ दोष दाखवून दिले आहेत. अमरूर अब्बास रिझवी यांनी एलियट-डाउसनच्या धर्तीवर हिंदीमध्ये हेच काम अकबरापर्यंत करीत आणले आहे.

उर्दू इतिहासलेखन : फार्सीतील तवारिखांचा उर्दूतील इतिहासलेखनावर प्रभाव पडणे साहजिकच होते, उदा., मीर शेरअली अफसोस याचा भारताचा इतिहास (१८०५), सियरूल मुताखेरीनचा बख्शिस अली फैझाबादींनी केलेला संक्षेप (१८४०), सिकंदर बेगमेचा भोपाळचा इतिहास. अलीगढ विद्यापीठाचे संस्थापक सर सय्यद अहमद यांनी १८५७ च्या उठावाबद्दल यूरोपीय चिकित्सापद्धती वापरून लिहिले. त्यांच्यापासून प्रेरणा घेतलेले देवबंद व आझमगढ येथून होणारे इतिहासलेखन सकल-इस्लामच्या दृष्टिकोनातून होते. शिब्ली नोमानी यांनी औरंगजेबाचे समर्थन केले आहे, तर झकाउल्लाच्या भारताच्या इतिहासात (१० खंड) सर्वच इस्लामी राज्यकर्त्यांचा गुणगौरव आहे. पाश्चात्त्य विद्याविभूषित एस्. एम्. इक्रम यासारख्यांच्या भारतातील इस्लामी संस्कृतीच्या इतिहासावरही अलीगढ पंथाची छाप आहे. सिंधवरील इस्लामी राज्य व वाजिद अली शाह यांसंबंधी लिहिणारे अब्दुल हलीम शरीर यांची वृत्ती कादंबरीकाराची आहे. हिंदु-मुस्लिम ऐक्य प्रतिपादन करणाऱ्या राष्ट्रीय मुसलमान लेखकांत सुलेमान नदवी (भारत आणि अरब), मुहम्मद बंगलोरी (हैदर-टिपू), आबिद हुसेन (भारताचा स्वातंत्र्यसंग्राम) यांचा अंतर्भाव होतो. ब्रिटिश अंमलावर अब्दुल्ला युसुफ अली यांनी चिकित्सापूर्वक व गुलाम बारींनी मार्क्सवादी भूमिकेतून टीका केली आहे. आझमगढहून निघणाऱ्या *मआरिफ* नियतकालिकात इतिहासापेक्षा इस्लामी संस्कृतीवरच सर्व भर दिसतो. त्या संस्कृतीचे तवारिखी पद्धतीचे स्तोत्र हेच उर्दू इतिहासकारांचे प्रमुख उद्दिष्ट आहे. उस्मानिया विद्यापीठाने कित्येक फार्सी व इंग्रजी इतिहासग्रंथांचे उर्दू अनुवाद प्रकाशित केले आहेत. पण दक्षिणेतील मुसलमानी राज्यांत तयार झालेल्या दखनी उर्दू (दखनी हिंदी) ऐतिहासिक काव्यांकडे इतिहासाभ्यासूंचे अजून आवश्यक तितके लक्ष गेलेले दिसत नाही. अब्दुल हक, ग. ह. खरे व देवीसिंग चौहान यांनी *अलीनामा* व *तारीख-इ-इस्कंदरी* यांवर काम केले आहे. ते अपवादात्मकच समजले पाहिजे.

मराठी अंमल आणि बखरी : मुसलमानांच्या अनुकरणाने मराठ्यांनी एखाद्या ऐतिहासिक व्यक्तीची वा घटनेची हकिकत लिहून ठेवायला सुरुवात केली; त्याला बखर असे म्हणतात. बखर हा तवारिखेचाच मराठी अवतार आहे. उपलब्ध झालेल्या *महिकावतीची बखर*, *शालिवाहनाची बखर* यांसारख्या जुन्या बखरींतून हा प्रघात पंधराव्या शतकात सुरू झालेला दिसतो. कृष्णाजी अनंत सभासद या राजारामाबरोबर जिंजीला गेलेल्या अधिकाऱ्याने लिहिलेली बखर बरीचशी समकालीन म्हणून महत्त्वाची आहे; पण *शिवदिग्विजय*, *९१-कलमी* वगैरे शिवचरित्रविषयक बखर-वाङ्मय उत्तरकालीनच आहे. मल्हार रामराव चिटणीस हे बखरकार म्हणून उल्लेखनीय आहेत. मराठी राज्याच्या विस्ताराबरोबर पेशवाईत बखरींना बहर आला आणि शाहूमहाराज, ब्रह्मेंद्रस्वामी, पुरुषोत्तम दाजी पटवर्धन, पानिपतची मोहीम, खर्ड्याची लढाई इ. अनेक व्यक्तींवर व प्रसंगांवर बखरी लिहिल्या गेल्या. तंजावरची भोसले वंशाची बखर शिलालिखित आहे. बहुतेक बखरींच्या मूळ प्रती उपलब्ध नाहीत. स्थलकालविपर्यास, नावांचे घोटाळे यांसारखे दोष त्यांत आढळतात. संपादकीय संस्कारांत ह्यांची दुरुस्तीही झाली. पण एकूण सर्व बखरींतील माहितीच्या विश्वसनीयतेबाबत राजवाडे म्हणतात, "एक अस्सल चिठोरे साऱ्या बखरींच्या बहुमतास हाणून पाडण्यास पुरेसे आहे." याचे कारण बखरकारांचे शिक्षण बेताचे, आधार स्मरणशक्ती आणि पारंपरिक दंतकथांचा दृष्टिकोन आधिदैविक, आख्यायिका आणि प्रत्यक्ष अवलोकन यांची सरमिसळ, कालगणना अनिश्चित. कोणाच्या तरी आज्ञेवरून लिहिल्यामुळे त्या एकांगी होणेही साहजिक आहे. पेशवेकालीन बखरींत पौराणिक कथा व अद्‌भुत वर्णने कमी, पण थाट हरदासीच. तरीही या इतिहासलेखनात तत्कालीन समाजाचे प्रामाणिक प्रतिबिंब असल्यामुळे तवारिखांप्रमाणेच त्यांनाही काही ऐतिहासिक मूल्य आहे. मध्ययुगीन ख्रिस्ती इतिवृत्तांचा दर्जा याहून फारसा उच्च नाही. काही बखरी वाङ्मयगुणांनी समृद्ध असल्याने भाषेच्या अभ्यासूंना त्या मोलाच्या वाटतात. पानिपतच्या मोहिमेवरील *भाऊसाहेबांची बखर* त्यामुळेच फार लोकप्रिय झाली आहे.

मराठी सत्तेच्या विस्ताराबरोबर मोठ्या सरदारांनी ठेवलेल्या रोजकीर्दी, राजकीय व खाजगी पत्रव्यवहार, शकावल्या (उदा., *जेधे शकावली*), कैफियती (उदा., *होळकरांची कैफियत*), वाके (*पटवर्धनी वाका*), अफझलखानाचा वध, सिंहगडची स्वारी, सवाई माधवरावाचा मृत्यू अशा प्रसंगांवर शाहीरांनी रचलेले पोवाडे; नाना फडणीस, गंगाधरशास्त्री पटवर्धन, बापू कान्हो यांसारख्यांनी लिहिलेली आत्मवृत्ते; अव्वल इंग्रजीत वतने चालू राहावीत म्हणून सरदारांनी दिलेल्या कैफियती इ. बरेच ऐतिहासिक वाङ्मय मराठी अंमलात निर्माण झाले. पण हे सर्व साधनभूत आहे, विचारपूर्वक लिहिलेला इतिहास नव्हे.

आहोम राज्यकर्ते आणि बुरंजी : ब्रह्मदेशातील शान व आराकान प्रदेशांतील लोकांत वृत्तांतलेखनाची एक विशिष्ट परंपरा होती. याच प्रदेशातील आहोम जातीच्या लोकांनी तेराव्या शतकात आसाम जिंकून घेतल्यावर ती प्रथा आपल्याबरोबर आणली. आहोम राजांनी आपापल्या कारकीर्दीचे जे इतिहास लिहून घेतले, त्यांना 'बुरंजी' म्हणतात. बुरंजी सुरुवातीस आहोम बोलीत लिहिल्या गेल्या. पण आहोम राजांनी हिंदुधर्म स्वीकारल्यावर त्या असमिया भाषेत लिहिल्या जाऊ लागल्या. असमियातील पहिली बुरंजी सु. १५३९ च्या सुमाराची आहे. विशिष्ट प्रकारच्या झाडांच्या सालीवर त्यांचे लेखन होई. लेखक आहोम सरकारचे अधिकारी असत. विधाने शासकीय कागदपत्रांवर आधारलेली, कालगणना बिनचूक, शैली सुबोध ही त्यांची प्रमुख लक्षणे होत. हे इतिहास शासकीय असले, तरी आहोमांच्या सु. ६०० वर्षांच्या राजकीय इतिहासाबरोबरच त्यात विश्वसनीय अशी

सामाजिक व आर्थिक माहिती मिळते. सरकारी अभिलेखागारात बुरंजींचे काळजीपूर्वक जतन होई. प्रत्येक राजा त्या अद्यावत रहाव्यात असा प्रयत्न करी. सु. दोनशे वर्षांपूर्वी आहोमांच्या एका मुख्य मंत्र्याने त्यांतल्या बऱ्याचशा संशयावरून जाळल्या. त्रिपुरासारखे प्रदेश, इतकेच नव्हे, तर दिल्लीच्या बादशाहीचाही इतिहास काही बुरंज्यांतून आढळतो. गोपालचंद्र बरुआ यांनी संपादिलेली *आहोम बुरंजी*, दुतीराम हजारिका व विश्वेश्वर वैद्याधिप यांनी संपादिलेली *असमार पद्य-बुरंजी*, श्रीनाथ दुआरा बडबरुआ यांची *तुंगखुंजिया बुरंजी*, ही या प्रकारच्या बुरंजींची काही ठळक उदाहरणे आहेत. असमिया गद्याची तर ही भूषणेच आहेत. सुसंगत प्रमाणभूत इतिहास या दृष्टीने भारतीय इतिहासलेखनात बुरंजींचे स्थान अनन्यसाधारण आहे. आधुनिक काळात प्रामुख्याने सूर्यकुमार भूयन या आसामच्या श्रेष्ठ व ज्येष्ठ इतिहासकाराने अनेक बुरंजींचे संपादन केले.

इंग्रजी अंमल व इंग्रज इतिहासकार : ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीचा भारतात प्रवेश झाल्यावर रॉबर्ट ऑर्मे या कंपनीच्या अधिकृत इतिहासकाराने लिहिलेल्या त्रिखंडात्मक *हिस्टरी ऑफ द मिलिटरी ट्रँझॅक्शन्स ऑफ द ब्रिटिश नेशन इन इंदोस्तान* या पुस्तकापासून भारताच्या इंग्रजी इतिहासलेखनास प्रारंभ झाला. भारताच्या ब्रिटिशपूर्व इतिहासाच्या सर्वांगीण संशोधनाला चालना कलकत्त्यास सर विल्यम जोन्स यांच्या अध्यक्षतेखाली १७८४ मध्ये स्थापन झालेल्या 'एशियाटिक सोसायटी' या संस्थेमुळे मिळाली. संस्थेच्या *एशियाटिक रिसर्चेस* या नियतकालिकात भारतीय इतिहासलेखनाची बरीच सामग्री उपलब्ध होऊ लागली. पण भारताचा पहिला सर्वांगीण इतिहास जेम्स मिल (६ खंड–१८१८) याचा. त्याने इंग्लंडमधील सरकारी कागदपत्रांचा वापर केला. त्याने भारतात पाऊलही ठेवले नव्हते, तरी उपयुक्ततावादी दृष्टिकोनातून भारतीयांच्या संस्कृतीवर प्रखर टीका केली. कंपनीच्या सनदी नोकरांसाठी हा इतिहास क्रमिक पुस्तक म्हणून नेमला गेला. त्याच्या अनेक आवृत्त्या निघाल्या. हॉरिस हेमन विल्सन हा संस्कृतचा अभिमानी; त्याने मिलच्या इतिहासात आणखी चार खंडांची भर टाकली व आपल्या टिप्पणांतून जागोजाग मतभेद व्यक्त केला (१८४४). एकोणिसाव्या शतकातील बहुसंख्य इंग्रज इतिहासकारांवर मिलचा विलक्षण प्रभाव होता. जॉन मॅल्कम, पीटर ओबर, एडवर्ड थॉर्नटन, जॉन कॅपर यांच्या साम्राज्यवादी पवित्र्यांचा उगम मिलमध्ये आहे. १८५७ च्या उठावावर अनेक इतिहासग्रंथ लिहिले गेले. त्यांतील कित्येक आठवणींच्या स्वरूपाचे, निव्वळ व्यक्तिपूजक म्हणून वगळले; तरी उरलेल्यांत एतद्देशीय शिपायांच्या अत्याचारांच्या वर्णनांचे व तदानुषंगिक भारतीयांवरील टीकेचे भरपूर खाद्य आहे. विशेषतः १८५७ नंतर साम्राज्यवाद्यांचे पीकच आले. मेकॉलेने आपल्या निबंधातून क्लाइव्हला गौरविले होते; पण वॉरन हेस्टिंग्जवर टीका केली होती. ब्रिटिश साम्राज्य आणि त्याचा मोठेपणा हा केंद्रबिंदू धरून लिहिण्याच्या इंग्रज प्रवृत्तीवर ठळक प्रकाश पडतो, तो *रूलर्स ऑफ इंडिया* या मालेमुळे. विल्यम हंटर हा अभ्यासू सनदी नोकर; पण त्याने संपादिलेल्या या २८ चरित्रांच्या मालेत २२ चरित्रे इंग्रजांची आहेत. जॉन केसारख्या विपुल इतिहासलेखन करणाऱ्याने अफगाणयुद्धसुद्धा एकतर्फी रंगविले. इंग्रजांच्या मोठेपणाच्या गुणगानात बरेच इतिहासग्रंथ लिहिणाऱ्या मॅलेसनने फ्रेंचांच्या गौरवाची भर टाकली. बेव्हरिज, सर जॉन सीली यांसारखे इतिहासकार तर उघडच वसाहतवादी होते. पण जॉर्ज फॉरेस्ट, सॅम्युअल हिल यांनी अस्सल कागदपत्रेही याच कामी उपयोगात आणली. जॉन मार्शमन, जॉर्ज पोप यांसारख्या मिशनरी आणि विल्यम मोरलंडसारख्या आर्थिक इतिहासकारांचा हेतूही ब्रिटिश राज्यामुळे भारताची भौतिक आणि नैतिक उन्नती झाली, हे दाखविण्याचा होता. ॲल्फ्रेड लायलसारख्याने त्यात सखोलपणा आणला; पण व्हिलरसारख्या सामान्य इतिहासकाराला त्याची आवश्यकता भासली नाही. सामान्यतः ब्रिटिश सनदी नोकरांचे इतिहासलेखन महसुलासारखे शासकीय प्रश्न सोडवण्याच्या अनुरोधाने झाले. व्हिन्सेंट स्मिथने मात्र प्राचीन व मध्ययुगीन भारताचा सखोल अभ्यास केला; पण त्याच्या इतिहासलेखनात भारतीय जनतेत घडून येत असलेल्या परिवर्तनाची चाहूलही लागत नाही. व्हर्नी लव्हेटने राष्ट्रीय चळवळीचा इतिहास लिहिला (१९१८); त्यातही राष्ट्रवाद ही पाश्चात्त्य कल्पना भारतीय बहुजनसमाजाला अज्ञात आहे, हा सिद्धांत मांडला. स्मिथच्या प्राचीन भारताच्या इतिहासाचा नायक अलेक्झांडर आहे. मिलचा आणि त्या परंपरेतील लेखकांचा विसाव्या शतकातील अवतार म्हणजे *केंब्रिज हिस्टरी ऑफ इंडिया* (६ खंड, १९२१–२८). त्यांत प्राचीन व ब्रिटिश अंमलातील लोकजीवनाकडे सामान्यतः दुर्लक्ष केले आहे.

साऱ्याच इंग्रज लेखकांचा पवित्रा पहिल्यापासून साम्राज्यवादी नव्हता. ⇨ *माउंट स्टयूअर्ट एल्फिन्स्टन*चा इतिहास, त्यातील तपशीलांचे दोष मान्य केले, तरी जास्त सहानुभूतीने लिहिला आहे (२ खंड, १८४१). ग्रँट डफ (मराठे), विल्क्स (म्हैसूर), रॉबर्ट सीवेल (विजयानगर), ब्रिग्ज (हैदराबाद) अशा अनेकांनी साधने जमवून कुतूहलबुद्धीने लिहिलेले त्या त्या प्रदेशांचे व जनसमूहांचे इतिहास आजही पायाभूत मानले जातात. शिखांचा इतिहास लिहिणाऱ्या कनिंगहॅमला सत्यलेखनासाठी नोकरी गमवावी लागली. हॅवेलने भारतीय कलांचा अभ्यास केलाच, पण आर्य संस्कृतीचा अभिमान बाळगला (*हिस्ट्री ऑफ आर्यन रूल इन इंडिया टिल द डेथ ऑफ अकबर*). स्टॅन्ली लेनपूल हा मूळ फार्सीचा प्राध्यापक. त्याने मोगल राजवटीवर ललित शैलीत लिहून लोकप्रियता मिळविली. विल्यम फॉस्टर याने इंग्रज वखारींचे कागदपत्र अभ्यासपूर्ण दृष्टीने संपादून प्रकाशित केले.

पहिल्या महायुद्धानंतर इंग्रज इतिहासकारांच्या यूरोपीय श्रेष्ठत्वाच्या कल्पनांना धक्का बसला आणि भारतविषयक लेखन अधिक समंजसपणे करण्याची जरूरी वाटू लागली. एडवर्ड टॉमसन आणि जॉर्ज गॅरेट यांनी मिळून लिहिलेल्या इतिहासाचे शीर्षक *राइज ॲंड फुलफिलमेंट ऑफ ब्रिटिश रूल इन इंडिया* असे असले, तरी त्यात भारतीय इतिहासविषयक नवी जाणीव आहे. हेन्री डॉडवेल, पी. ई. रॉबर्ट्स या इतिहासकारांचा पहिला पवित्रा साम्राज्यवादी होता, पण नंतरच्या लेखनात तो बदललेला स्पष्ट दिसतो. ब्रिटिश सत्तेच्या ऐन भरात विल्यम डिग्बी याने ब्रिटन भारताचे शोषण करीत आहे, असे प्रतिपादिले होते (*प्रॉस्परस ब्रिटिश इंडिया*, १९०२). नंतर एडवर्ड टॉमसनने *अदर साइड ऑफ द मेडल* (१९२५) लिहून इंग्रजांची १८५७ मधील कृष्णकृत्ये रंगविली. चार्ल्स ॲंड्रूझ व जे. एफ्. फार्कर यांनी भारतातील धार्मिक आणि सामाजिक चळवळींचे इतिहास लिहिले. व्हॅलेन्टाइन चिरोल यांना भारतातील असंतोषाच्या विश्लेषणाची निकड भासली. ब्रिटिश अंमलातील भारताचा इतिहास केवळ शासकीय वा राजकीय असू शकत नाही. पाश्चात्त्य संस्कृतीने त्यात घडत असलेल्या स्थित्यंतराची दखल हवी, हे ओमॅलीच्या *मॉडर्न इंडिया ॲंड द वेस्ट* (१९३५) या संपादित ग्रंथात दिसते. याच तात्त्विक भूमिकेवरून टी. जी. पी. स्पिअर यांनी ऑक्सफर्ड इतिहासाचे नव्याने संपादन करून त्याचे अंतरंग बदलले आणि हिंदुस्थानचा एक वेगळा इतिहासही १९५८ मध्ये लिहिला.

भारतीयांचे इंग्रजीतील इतिहासलेखन : इंग्रजी शिक्षणाच्या प्रसाराबरोबर भारतीयांनी इंग्रजीतून इतिहास लिहावयाला प्रारंभ केला. त्यामागील महत्त्वाची प्रेरणा राष्ट्रवादाची होती. ज्या ब्रिटिश लेखकांची पुस्तके त्यांना अभ्यासावी लागत, त्यांतील तपशीलांच्या चुकांपेक्षाही त्यांची साम्राज्यवादी बैठक भारतीयांना डाचू लागली. त्यातूनच भारतीयांना इतिहासातील गौरवास्पद भाग शोधण्याची आच लागली.

ब्रिटिश अंमलामुळे भारतीयांची प्रगती होत नसून परागती होत आहे, असेही वाटू लागले. सुरुवातीचे लेखन ही ब्रिटिश इतिहासकारांवर सौम्य टीका होती. रमेशचंद्र दत्तांचा प्राचीन भारताचा इतिहास (३ खंड, १८८९-९०) हा भगवानलाल इंद्रजी, राजेंद्रलाल मित्र, भाऊ दाजी यांसारख्यांच्या संशोधनांवर आधारलेला होता; यूरोपीयनांच्या अनेक पूर्वग्रहांचे आणि वृथारोपांचे त्यामुळे निराकरण झाले; पण त्यांची समतोल वृत्ती प्राचीन भारताच्या नंतरच्या इतिहासकारांत सहसा आढळत नाही. राधाकुमुद मुखर्जींचा भारतीय नौकानयनाचा इतिहास, शास्त्रीय प्रगतीतही प्राचीन भारत मागे नव्हता, हे सिद्ध करण्यासाठी होता. *फंडामेंटल युनिटी ऑफ इंडिया* हे त्यांच्या एका ग्रंथाचे शीर्षकच बोलके आहे. काशी प्रसाद जयस्वालांनी प्राचीन भारतात लोकशाही होती, हे प्रतिपादिले (*हिंदू पॉलिटी*, १९१८). राखालदास बॅनर्जींनी शक-कुशाणांचे विजेते म्हणून गुप्तसम्राटांचा गौरव केला (*एज ऑफ द इंपिरिअल गुप्ताज*, १९३३). अनंत सदाशिव अळतेकरांनी प्राचीन शासनसंस्था व ग्रामसंस्था यांचे चित्र रंगविले (*स्टेट अँड गव्हर्न्मेंट इन एन्शंट इंडिया*, १९५६). फणींद्रनाथ बसू आणि बिजतराज चतर्जी यांनी बृहत्तर भारताचा इतिहास अभिमानाने वर्णिला. कन्हैयालाल मुन्शींच्या इतिहासाचे नावच मुळी *ग्लोरी दॅट वॉज गुर्जर देश*, (४ खंड, १९५५) असे आहे. हाच प्रादेशिक अभिमान रामचंद्र दीक्षितरांच्या लेखनात आढळतो. प्राचीन युद्धकलेच्या इतिहासातही त्यांनी भारतीयांचे सैनिकी श्रेष्ठत्व प्रतिपादिले. के. ए. नीलकंठशास्त्रींच्या चोलांच्या इतिहासात समतोल संशोधकाची भूमिका आहे; पण बृहत्तर भारतात तमिळ-आंध्रांनी सांस्कृतिक प्रभुत्व प्रस्थापिले, असा त्यांचा दावा आहे. डाक्का विद्यापीठाच्या बंगालच्या इतिहासात शशांकासारख्या राजाचे समर्थन आहे. प्राचीन भारताचे इतिहास बहुतेक प्रसंगी साधनांबाबत तरल कल्पनाशक्ती वापरून लिहिले होते. ब्रिटिश राज्यकर्त्यांवर टीकाही चालू झाली. रमेशचंद्र दत्तांनी ब्रिटिशांच्या महसूल धोरणाचे दुष्परिणाम सौम्यतेने सांगितले (*इकॉनॉमिक हिस्टरी ऑफ इंडिया*, २ खंड, १९०१–३). पण मेजर वामनदास बसूंना ब्रिटिश राज्यात त्यांच्या कृष्णकारस्थानांखेरीज काहीच आढळेना (*राइज ऑफ ख्रिश्चन पॉवर इन इंडिया*, *स्टोरी ऑफ सातारा* इ.). सावरकरांच्या पहिले स्वातंत्र्ययुद्ध (*फर्स्ट वॉर ऑफ इंडिपेंडन्स*, १९०९) या शीर्षकावरून त्यांची १८५७ बाबतची भूमिका स्पष्ट होते. स्वातंत्र्याच्या चळवळींचाही इतिहासलेखनावर परिणाम झाला. हिंदु-मुस्लिम ऐक्य ही त्या चळवळींची गरज आहे, असे वाटून ताराचंदांनी इस्लामचा भारतीय संस्कृतीवरचा प्रभाव (*इन्फ्लुअन्स ऑफ इस्लाम ऑन इंडियन कल्चर*) अजमाविला. मुसलमान इतिहासकारांना हिंदू प्रजा सुखी होती; तिचा छळ झालाच असला, तर तो इस्लामला वाचविण्यासाठी; मुस्लिम राज्यकर्त्यांच्या धोरणामागे आर्थिक प्रेरणा होत्या; धार्मिक नव्हे, हे सिद्ध करण्याची आवश्यकता वाटली. हबीब व नाजिम (गझनीचा महंमद), झहीरुद्दीन फारूकी, (औरंगजेब), कुंवर अहमद अश्रफ (सुलतानकालीन लोकजीवन), इश्तियाक हुसैन कुरैशी (सुलतानांची राज्यव्यवस्था), हरूनखान शेरवानी (बहमनी राज्य), हुमायून कबीर (*इंडियन हेरिटेज*, १९५५), मुहिब्बुल हसन (टिपू) इ. लेखक थोड्याफार फरकाने या पंथातील होत. हिंदूंना ज्याप्रमाणे प्राचीन भारतातील पूर्व दिव्य शोधावेसे वाटले, त्याचप्रमाणे इस्लामी इतिहासकारांनी मोगल साम्राज्याचे गुणवर्णन केले. त्याला हिंदूंनी काहीशी साथ दिली. मोगलांचे धार्मिक धोरण मात्र श्रीराम शर्मांने आर्यसमाजी भूमिकेतून विशद केले. भास्कर आनंद साल्तूर व एन्. वेंकटरामय्या यांच्या विजयानगरावरील लेखनांतही प्रादेशिक अभिमान आढळतो, असे काहींचे मत आहे. मेजरू सेठ (आर्मेनियन) व जीवनजी मोदी (पारशी) यांनी आपापल्या जमातीचा इतिहास साभिमानी वृत्तीने लिहिला आहे.

तत्कालीन राजकीय परिस्थितीच्या गरजांचा विचार न करता केवळ सत्यान्वेषण बुद्धीने प्राचीन भारताचा इतिहास लिहिणाऱ्यांत रा. गो. भांडारकर व डॉ. फ्लीट यांचा क्रम वर लागतो. देवदत्त भांडारकर यांनीही तीच अलिप्तवृत्ती बाळगली (*अशोक*). हेमचंद्र रायचौधरींच्या *पॉलिटिकल हिस्टरी ऑफ एन्शंट इंडिया*मध्ये क्वचित अहिंसाविरोधी सूर आहे, पण एरवी वस्तुनिष्ठ लेखनाचे ते उत्कृष्ट उदाहरण आहे. एच्. सी. रे यांनी *डायनॅस्टिक हिस्टरी ऑफ नॉर्दर्न इंडिया*, *२ खंड*, १९३१–३६ यात तीच वाट चोखाळली आहे. बिमलचरण लव हे प्राचीन भारतावरील आणखी एक साक्षेपी, सखोल लेखक होत. औरंगजेबाचा इतिहास (५ खंड), मोगल साम्राज्याचा अस्त (४ खंड) आदी ग्रंथांचे लेखक जदुनाथ सरकार हे तर चिकित्सक संशोधन व उत्कृष्ट शैली यांबाबत ख्याती पावले; तथापि त्यांच्या ग्रंथांत पूर्वग्रह आहेत. पण त्यांच्या तालमीत तयार झालेल्या अनेकांनी साधनांचा सखोल अभ्यास करून, अभिनिवेशापासून मुक्त असे लेखन केले आहे. उदा., कालिकिंकर दत्त (अलीवर्दीखान, बंगालचा सुभेदार), हरिराम गुप्ता (शिखांचा इतिहास), कालिकारंजन कानूंगो (शेरशहा; जाटांचा इतिहास), नरेंद्रकृष्ण सिंह (रणजितसिंग; हैदर अली; बंगालचा आर्थिक इतिहास-२ खंड). प्राचीन दक्षिण भारत व विजयनगर यांवर एस्. कृष्णस्वामी अयंगार, नीलकंठशास्त्री, डॉ. महालिंगम् व डॉ. साल्तूर ह्यांनी लेखन केले. ब्रिटिश काळातील दक्षिण भारतावर सी. एस्. श्रीनिवासचारी यांनी उच्च प्रतीचे विपुल लेखन केले आहे. जातीय व राष्ट्रीय अभिनिवेशापासून मुक्त अशा ब्रिटिश अंमलावरील कागदपत्रांवर आधारित लिखाणात सर शफात अहमदखान (सतराव्या शतकातील इंग्रजांचा भारतात प्रवेश) व एस्. गोपाल (ब्रिटिश धोरण) यांचा समावेश होतो. कागदपत्रांच्या प्रकाशनात बॅनर्जी व गेन्स संपादित बडोद्याच्या गायकवाडांसंबंधीचे कागद व राष्ट्रीय अभिलेखागारातून प्रसिद्ध होत असलेले 'फोर्ट विल्यम इंडिया हाउस कॉरस्पाँडन्स', 'कॅलेंडर ऑफ पर्शियन कॉरस्पाँडन्स' यांचा उल्लेख अवश्य आहे. परदेशीयांचे जे इतिहास भारतीयांनी लिहिले, ते साहजिकच दुय्यम ग्रंथांवर आधारलेले आहेत. पण मानवेंद्रनाथ रॉय यांचा रशियन राज्यक्रांतीचा इतिहास व चीनच्या क्रांतीचा पूर्वेतिहास स्वानुभवावर अधिष्ठित आहे. मार्क्सवादी दृष्टिकोनातून श्रीपाद अमृत डांगे यांनी प्राचीन भारतावर केलेल्या लेखनाला इतिहास म्हणणे अवघड आहे; परंतु दामोदर धर्मानंद कोसंबी यांनी प्राचीन भारतावर केलेले इतिहासलेखन मार्क्सवादी असले, तरी सखोल व अर्थपूर्ण आहे.

राष्ट्रवादी प्रेरणेतून जन्मलेल्या इतिहासलेखनाने भारताची अस्मिता जागृत झाली व स्वातंत्र्यचळवळीला हातभार लागला. रमेशचंद्र मजुमदारांच्या संपादकत्वाखाली भारतीय विद्याभवन, मुंबई या संस्थेतर्फे प्रकाशित होत असलेले *हिस्टरी अँड कल्चर ऑफ द इंडियन पीपल* (११ खंड) हा केंब्रिज इतिहासाला बाजवी उत्तर आहे. त्यात आजपर्यंतच्या संशोधनाचे फलितही आहे. के. एम्. पणिक्कर यांनी विपुल लेखन केले आहे. त्यांच्या *सर्व्हे ऑफ इंडियन हिस्टरी* (१९५३) ह्या ग्रंथात हा केवळ राज्यकर्त्यांचाच इतिहास नाही, तर भारतीय जनतेच्या स्थित्यंतराचा इतिहास आहे, असे त्यांनी प्रतिपादिले आहे. इतिहासलेखनाची ही नवी जाणीव मात्र स्वातंत्र्यानंतर होत असलेल्या लेखनांत अजून आढळत नाही. प्राचीन भारतावरील बरेचसे लेखन अजूनही समतोल नाही. १८५७ च्या शताब्दिनिमित्त त्या उठावावर बरेच लेखन झाले; त्यात रमेशचंद्र मजुमदारांनी, "हा उठाव हे शिपायांचे बंडच होते" असे प्रतिपादिले; तर सुरेंद्रनाथ सेन यांनी समतोल आढावा घेतला. स्वातंत्र्योत्तर इतिहासलेखनातील दोन

प्रवृत्तींची ही प्रतीके होत. स्वातंत्र्याच्या चळवळींची विविध अंगे व त्यातील नेत्यांचे इतिहास आज लिहिले जात आहेत. अनेक राज्यांनी ऐतिहासिक साधने प्रसिद्ध केली आहेत.

इंग्रजी व इतर यूरोपीय भाषांतील मराठ्यांचे इतिहास : मराठ्यांचा पहिला इंग्रजी इतिहास ईस्ट इंडिया कंपनीचा पुण्यातला पहिला रेसिडेंट चार्ल्स मॅलेट याने लिहिला होता, अशी माहिती मिळते; पण तो उपलब्ध नाही. तत्पूर्वी १७९२ मध्ये प्राध्यापक कूर्ट स्प्रेंगेल याने जर्मनमध्ये मराठ्यांचा इतिहास प्रसिद्ध केला. पुण्याच्या ब्रिटिश वकिलातीतील साहाय्यक एडवर्ड स्कॉट बेअरिंग याने मराठ्यांचा संगतवार इतिहास लिहिला (१८१०). त्याला आधार ऑर्मसारखे लेखक आणि कागदपत्रे यांचा होता. पेशवाई जिंकल्यावर माउंट स्ट्यूअर्ट एल्फिन्स्टनने लिहिलेल्या अहवालातही मराठी सत्तेचा धावता, पण शक्य तितका यथार्थ आढावा आढळतो (१८१८-१९). खरी लोकप्रियता मिळाली साताऱ्याचा रेसिडेंट जेम्स ग्रँट डफ ह्यास. त्याने १८२६ मध्ये लिहिलेल्या इतिहासाला (२ खंड) आधार म्हणून काहीसे पेशवे दप्तर, छत्रपतींची तशीच इतरही काही कागदपत्रे उपलब्ध होती. मराठ्यांचा पहिला तपशीलवार इतिहास म्हणून डफच्या लेखनाचे महत्त्व मोठे आहे. मराठ्यांच्या राजकारणातील इंग्रजांची बाजू समजावून घ्यायला अजूनही तो उपयुक्त आहे. त्याची या शतकातील आवृत्ती एस्. एम्. एडवर्ड्झ यांनी संपादिली आहे. मराठी सत्तेच्या उदयाचे न उलगडलेले मर्म न्यायमूर्ती रानडे यांनी *राइज ऑफ द मराठा पॉवर* (१८७९) मध्ये प्रथमच स्पष्ट केले. विशेषतः संतांच्या सामाजिक कार्याकडे त्यांच्यामुळे अभ्यासूंचे लक्ष वेधले गेले. यानंतर सी. ए. किंकेड व द. ब. पारसनीस यांनी मराठ्यांचा त्रिखंडात्मक इतिहास लिहिला (१९२०). त्यांत भाकडकथा, आख्यायिका आणि कागदपत्रे यांचा तौलनिक अभ्यास नसल्यामुळे तो आता टाकाऊ वाटतो. गो. स. सरदेसायांनी आपल्या रियासतींचा संक्षेप *न्यू हिस्टरी ऑफ द मराठाज* (३ खंड, १९४८) या शीर्षकाने केला. सतराव्या शतकापासून सातारा खालसा होईपर्यंतचा (१८४८) मराठ्यांचा हा इतिहास अस्सल कागदपत्रांवर आधारलेला असल्यामुळे त्यातला तपशील बराचसा सर्वमान्य आहे. सरदेसायांचे विश्लेषण वा लेखनपद्धती याबद्दल मात्र तसे म्हणता येत नाही.

इंग्रजीत जास्तीत जास्त लेखन शिवछत्रपतींवर झालेले आहे. त्यांत जदुनाथ सरकारांच्या शिवचरित्रास (*शिवाजी अँड हिज टाइम्स*) विशेष स्थान आहे. शिवाजी स्थायी स्वरूपाची सत्ता स्थापू शकला नाही, हे त्यांचे मत एकांगी वाटते. पण त्यांचा विविध भाषिक आधारांचा अभ्यास, चिकित्सक बुद्धी आणि उत्कृष्ट शैली यांबद्दल ते प्रसिद्ध आहेत. कॉस्मा द गार्दाचे पोर्तुगीज शिवचरित्र (१६८०) आणि कॅरेरी, फ्रान्स्वा मारतँ इ. समकालीनांचे फ्रेंचमधील लिखाण विवेचक प्रस्तावना जोडून *फॉरिन बॉयोग्राफीज ऑफ शिवाजी* मध्ये सुरेन्द्रनाथ सेन यांनी अनुवादिले. डॉ. बाळकृष्णांनीही फ्रेंच व विशेषतः डच साधनांचा वापर करून चार खंडांत शिवचरित्र लिहिले. त्यात कितीतरी समकालीन पत्रव्यवहार उद्‌धृत केला आहे. पां. स. पिसुर्लेकरांनी पोर्तुगीज साधनांद्वारे मराठ्यांचा इतिहास लिहिला. मात्र यात केवळ शिवचरित्र नाही. ताकाखाव, रॉलिन्सन, किंकेड आदींची शिवचरित्रे संशोधनापेक्षा शैलीवर जास्त भर देणारी आहेत. शिवाजीखेरीज ताराबाई (ब्रिज किशोर), थोरले बाजीराव (वि. गो. दिघे), थोरले माधवराव (अतुलचंद्र बॅनर्जी), नाना फडणीस (य. न. देवधर), दुसरा बाजीराव (प्रतुलचंद्र गुप्ता) यांच्यावरही प्रबंध प्रसिद्ध झाले आहेत. मराठ्यांचे मुलकी व लष्करी शासन (सुरेंद्रनाथ सेन), न्यायव्यवस्था (वि. त्र्यं. गुणे), इंग्रजांशी राजनैतिक संबंध (शैलेंद्रनाथ सेन, शांतिप्रसाद वर्मा), फ्रेंचांशी संबंध (हाताळकर), पेशव्यांचा उदय (एच्. एन्. सिन्हा), नागपूरकर भोसले (राममोहन सिंह), तंजावरचे मराठी राजे (श्रीनिवासन्), पेशवाईचा अस्त (रूस्तुमजी चोक्सी), पानिपतची मोहीम (त्र्यं. शं. शेजवलकर) असे राजकीय इतिहासावर बरेच इंग्रजी लेखन झाले आहे. बरेचसे परप्रांतीयांनी केलेले असल्यामुळे की काय, निपःक्षपाती व चिकित्सक स्वरूपाचे आहे. पण साहजिकच त्यांत अज्ञानमूलक किंवा मराठी मोडी कागदांचा नीट अर्थ न लावता आल्यामुळे ढोबळ स्वरूपाच्या चुका आढळतात. पण एकूण लेखनाचा दर्जा उच्च आहे. साधन-ग्रंथांत पुण्यातील ब्रिटिश वकिलातीचा निवडक पत्रव्यवहार (जदुनाथ सरकारच्या नेतृत्वाखाली) वेगवेगळ्या विद्वानांनी १४ खंडांत संपादिला आहे, तो बहुमोल आहे (*पूना रेसिडेन्सी कॉरस्पॉन्डन्स*).

इतर यूरोपीय भाषांतील भारतविषयक इतिहासलेखन : भारतविषयक सर्वांत प्राचीन लेखन ग्रीक व लॅटिनमध्ये झाले. टॉलेमी, स्ट्रेबो वगैरे भूगोलज्ञांनी भारताविषयी सविस्तर नोंद केली आहे. *पेरिप्लस ऑफ द इरिथ्रिअन सी* ह्या पुस्तकात भारताविषयी माहिती मिळते. मात्र अलेक्झांडरच्या स्वारीपूर्वी भारताविषयी म्हणावे तसे इतिहासलेखन झाले नाही; पण त्यानंतर ॲरियन, मीगॅस्थीनीझ, सिल्यूकस, डायोडोरस इ. ग्रीकांनी लिहिलेले वृत्तांत भारताच्या प्राचीन इतिहासावर प्रकाश टाकतात. गेल्या शतकात जॉन मार्क्रिडल याने त्यांचे सर्व साहित्य उजेडात आणले. या लेखनाच्या ऐतिहासिक दृष्ट्या असणाऱ्या मर्यादा रमेशचंद्र मजुमदारांनी दाखवून दिल्या आहेत. फाहियान, यूआन च्वांग, इत्सिंग यांसारख्या चिनी बौद्ध भिक्षूंचे वृत्तांतही पूर्णतः इतिहास नव्हेत. तथापि बौद्ध धर्माच्या इतिहासाची साधने म्हणून त्यांस अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. चिनी राजवंशांच्या इतिहासातही भारतविषयक उल्लेख आहेत. मध्ययुगात बरेच अरबी प्रवासी भारतात आले. त्यांतील अल्‌-बीरूनीचा *तारीखुल-इ-हिंद* हा ग्रंथ अकराव्या शतकातील उत्तर भारतासाठी व इब्न बतूताचे प्रवासवर्णन चौदाव्या शतकातील दक्षिण भारतासाठी उपयुक्त आहेत. शेख झैनुद्दीनची मलबारविषयक तवारीख अरबी भाषेत आहे. पंधराव्या शतकापासून रशियन, इंग्रज, फ्रेंच, जर्मन, स्विस, इटालियन असे अनेक प्रवासी व धर्मोपदेशक भारतात येऊ लागले. पण या सर्वांची प्रवासवर्णने साधनभूत आहेत, इतिहास नव्हेत. मनूचीच्या प्रवासवर्णनात काही इतिहास असला, तरी भर इतर विषयांवर आहे. पोर्तुगीज सत्ता पश्चिम किनाऱ्यावर स्थिरावल्यावर त्यात बार्रुस, कूतो आणि बुकारू या अभिलेखपालांनी राजाज्ञेवरून आशियातील पोर्तुगीज सत्तेचे आणि कास्ताव्हेदा व कोरिझा यांनी भारतीय पोर्तुगीजांचे कागदपत्रांवर आधारलेले इतिहास लिहिले. पोर्तुगीज भ्रष्टाचारांची यथातथ्य वर्णने, चमत्कारांवर अंधश्रद्धा, परधर्मीयांविषयी असहिष्णुता, वार्षिक अहवालासारखी लेखनपद्धती यांमुळे यांचा दर्जा उच्च नाही. जहांगीराच्या दरबारातील जेझुइट मिशनऱ्यांचा वृत्तांत समकालीन आहे. आधुनिक काळात पांडुरंग सखाराम पिसुर्लेकरांनी भारताच्या इतिहासासंबंधी पोर्तुगीजमध्ये पुष्कळच चांगले लेखन केले आहे.

भारतात फ्रेंच, डच व डॅनिश वखारी स्थापन झाल्यावर त्यांचे इतिहास लिहिले जाऊ लागले व आधुनिक काळात त्यांवर संशोधनही सुरू झाले. त्यांतून तत्कालीन भारतीय राज्ये, समाज व मुख्यतः व्यापार यांची माहिती मिळते. (फ्रेंच-झाबे रेनॉल, लुई पोलिओ, कारस्तोने दे फॉस, वेबर, जूल सोता, पोल कापेलँ; डच-फिलिफस बाल्दीअस, दानीएल हॉल्व्हर्त, पीटर व्हॅन दाम, एफ्. व्हॅलेंटीन, एच्. टापेंस्त्रा, एम्. ए. पी. रूलॉत्सा, एफ्. डब्ल्यू. स्टॅपेल. आधुनिक काळ: डॅनिश-ऑगस्ट हेनिॲग्ज, थॅरप, जे. एच्. दीअन्तीअर, के. लार्सन, ऑगरीश, स्वेस्ट्रप आणि ग्युनार ओल्सेन). डी. एम्. जी. कोक याने १९२० मध्ये भारताच्या स्वातंत्र्यचळवळीचा डचमध्ये इतिहास लिहिला. त्याचा हेतू

डच सरकारला इंडोनेशियातील तत्सम चळवळींबद्दल धोरण आखता यावे हा होता. डॅनिश लेखनामागील प्रेरणा व्यापारी संशोधन, तर फ्रेंच-डचांचा हेतू पूर्वजांचे गुणगान.

वेदकालीन संस्कृतीच्या फ्रेंच व जर्मन अभ्यासाची परंपरा मोठी आहे. लेऑनास शेझी, युजीन बर्नूफ, अमिय सेनार, सिल्वॉ लेवी या फ्रेंच आणि मॅक्सम्यूलर, विंटरनिट्स, झिमर, श्लेगेल यांसारख्या जर्मनांनी प्राच्यविद्येत मोलाची भर घातली. क्रिस्तीआन लासेन हा नॉर्वेजियन, पण त्याचा प्राचीन भारताचा चार खंडांतील प्रचंड इतिहास (१८४८–६१) जर्मन भाषेमध्ये आहे; शतकभराच्या नव्या संशोधनामुळे त्यातला तपशील आता निरुपयोगी झाला असला, तरी साधनांकडे पाहण्याची त्याची चिकित्सक दृष्टी आणि जागतिक इतिहासाची पार्श्वभूमी यामुळे तो अजूनही लक्षणीय आहे. लुई इ ला व्हाले पूसँ याचा प्राचीन भारताचा इतिहास (३ खंड, १९२४–३५) फ्रेंचमध्ये आहे आणि तो समतोल वस्तुनिष्ठ चिकित्सक लेखनाचा एक नमुना आहे. त्याचीच परंपरा पॉल, मसॉ म्युर्सेलसारख्यांनी चालू ठेवली आहे. रशियात अठराव्या शतकापासूनच भारताच्या इतिहासाच्या अभ्यासाला चालना मिळाली. सध्या सोव्हिएट रशियात भारतातील ग्रामसंस्था, अर्थव्यवस्था इ. अंगांचे मार्क्सवादी विश्लेषण चालू आहे.

फ्रान्सुआ बार्निक, फ्रान्सुआ क्युल्यू यांसारख्या सतराव्या शतकातील फ्रेंच प्रवाशांनी मोगल साम्राज्याचे इतिहास लिहिले; पण ती वास्तविक प्रवासवर्णनेच होत. पिएर यू जारिक याचा अकबर व जेझुइट हा समकालीन प्रवासवृत्तांतच आहे. अठराव्या शतकात व्हॉल्तेअरने काँत लालीचे सुंदर समर्थन केले. लार्दोने ग्यूमा, मारुतँने, स्ताफ्तान, मादेक अशा फ्रेंच भारतातील ऐतिहासिक व्यक्तींची संशोधनपूर्ण चरित्रे उपलब्ध आहेत. त्यांत सर्वांत जास्त द्यूप्लेक्सची आहेत. ही बहुतेक गौरवपर आहेत; पण आल्फ्रेद मार्तिनो याने आपल्या पाच खंडी इतिहासात (१९२०–३२) चिकित्सक संशोधन केले. फ्रेंच भारताचे हे श्रेष्ठ इतिहासकार होत. विशेषतः बुसीवरील त्यांचे लेखन संपूर्ण नवा दृष्टिकोन दाखविते. क्लरिसी बादे हिने प्राचीन भारतीय स्त्रीवर लिहिलेला प्रबंध (१८६७) लक्षणीय आहे.

मराठीतील इतिहासलेखन : एकोणिसाव्या शतकात पाश्चात्त्य विद्येने महाराष्ट्रात जे प्रबोधन अवतरले, त्याचा परिणाम होऊन पूर्व दिव्य शोधण्यासाठी इतिहाससंशोधन सुरू झाले. लोकहितवादींनी 'ऐतिहासिक गोष्टी' सांगितल्या; टॉडचा राजस्थानचा इतिहास अनुवादिला; पण खरी प्रेरणा मिळाली विष्णुशास्त्री चिपळूणकरांच्या *निबंधमाले*मुळे. डफच्या इतिहासाचे भाषांतर पूर्वीच झाले होते (बाबा साने व कॅ. डेव्हिड केपन, १८२९). त्यातील अनेक चुका नी. ज. कीर्तने यांनी १८६७ मध्ये दाखवून दिल्या होत्या. पण काही चुकीच्या टीकेबद्दल त्यांनी पुढे दिलगिरी प्रदर्शित केली. ज. बा. मोडक यांनी *जगाच्या इतिहासाचे सामान्य निरूपण* (१८७२), बा. प्र. मोडक यांनी *दक्षिणेतील मुसलमानी राज्यांचा इतिहास* (भाग १ व ३, १८९१) व चिं. वि. वैद्य यांनी *मध्ययुगीन भारत अथवा हिंदु राज्यांचा उद्भव, उत्कर्ष* आणि *उच्छेद* (१९२०–२६) ही पुस्तके प्रसिद्ध केली. १८७८ मध्ये ज. बा. मोडक व का. ना. साने यांनी *काव्येतिहाससंग्रह* मासिक काढून संस्कृत प्रकरणे, मराठी बखरी, पोवाडे, शकावल्या, करीने, मूळची कागदपत्रे अशा अनेक ऐतिहासिक साधनांचे व ग्रंथांचे प्रकाशन आणि संपादन केले. अकरा वर्षे चाललेल्या या नियतकालिकाने इतिहाससंशोधनात चैतन्य निर्माण करून साधनांचे संकलन, संपादन आणि प्रकाशन यांची परंपराच घालून दिली. या परंपरेतील सर्वश्रेष्ठ इतिहाससंशोधक वि. का. राजवाडे होत. त्यांनी देशाभिमानाने प्रेरित होऊन मराठ्यांच्या इतिहासाची साधने मेहनतीने गोळा केली आणि त्यांचे एकवीस खंड टीपाप्रस्तावनांसहित प्रसिद्ध केले. त्यांचे समकालीन वासुदेवशास्त्री खरे यांनी पटवर्धन दप्तरातून कागद निवडले आणि *ऐतिहासिक लेखसंग्रह* (१२ खंड) प्रसिद्ध केले. त्यांच्या मृत्यूनंतर त्यांच्या चिरंजीवांनी आणखी तीन खंडांची भर घातली (१९२५). खरेशास्त्र्यांच्या पानिपत ते दुसरा बाजीराव या कालखंडावरील अस्सल साधनांच्या प्रस्तावनांमध्ये ओघवती सरळ शैली, संगतवार हकिकत आणि साधार विवेचन आढळते. *इचलकरंजी संस्थानचा इतिहास* (१९१३), *नाना फडणवीसांचे चरित्र* (१८९२) ही त्यांची इतर पुस्तके. त्यांत राजवाड्यांची प्रतिभा नसली, तरी वास्तवाचा भक्कम आधार सापडतो. नाना फडणीसाचे मेणवलीचे दप्तर द. ब. पारसनीसांनी उजेडात आणले. या संशोधकाने त्यातला काही भाग मूळ पत्रांतील नापसंत वाटणारा अंश वगळून *भारतवर्ष* आणि *इतिहाससंग्रह* या नियतकालिकांत प्रसिद्ध केला. त्यांनीच महादजी शिंदे यांचा पत्रव्यवहार ग्वाल्हेर दरबाराकडून खासगी रीत्या छापविला होता; तोच पुढे प्रकाशित झाला (संपादक–जदुनाथ सरकार व रियासतकार सरदेसाई). ह्याशिवाय त्यांनी झाशीची राणी लक्ष्मीबाई, अयोध्येचे नबाब, ब्रह्मेंद्रस्वामी तसेच पुणे, पन्हाळा, महाबळेश्वर, सातारा वगैरे स्थळांवर स्वतंत्र पुस्तके लिहिली. १९१० मध्ये सरदार मेहेंदळे व इतिहासाचार्य राजवाडे यांनी स्थापिलेले भारत इतिहास संशोधक मंडळ ही मराठी इतिहास संशोधन–संकलन–प्रकाशनातील एक अत्यंत महत्त्वाची घटना होय. मंडळाने हिंगणे, पेठे, चंद्रचूड, पुरंदरे अशा अनेक सरदारांची आणि शिवपूर्वकालीन व शिवकालीन देशमुखांची दप्तरे मिळविली. त्यांतले कागद निवडून आजपर्यंत फार्सी व मराठी कागदपत्रांचे सु. ८५ ग्रंथ प्रकाशित केले. मंडळाच्या पाक्षिक व वार्षिक सभा, त्रैमासिक आणि वार्षिक अहवाल, संमेलनवृत्ते यांतून मराठ्यांच्या इतिहासावरील सहस्रावधी प्रश्नांवर साधार चर्चा प्रसिद्ध झाली आहे. या शतकाच्या सुरुवातीसच पेशवे दप्तरावर काम सुरू झाले. वाड, पारसनीस, आणि मावजी यांनी पेशवे दप्तरातील कागद निवडून त्यांचे १३ खंड प्रसिद्ध केले. १९२९ मध्ये त्यातील निवडक पत्रव्यवहाराच्या संपादनाला गो. स. सरदेसायांनी सुरुवात केली आणि ४५ खंडांत तो विषयवारीने छापला. याप्रकारे सरदेसायांनी संशोधकांना बहुमोल सामग्री उपलब्ध करून दिली. त्यांच्या रियासतींनी इतिहास घरोघर पोहोचवला. साधनांच्या प्रकाशनात वि. ल. भावे, आ. भा. फाळके, सातारा इतिहासमंडळ, समर्थ वाग्देवता मंदिर, राजवाडे संशोधन मंडळ यांची कार्ये उल्लेखनीय आहेत. पानिपत–मोहिमेच्या द्विशताब्दिनिमित्त त्यावरील साधनांचे पुनरुज्जीवन झाले (१९६१-६२). आधुनिक काळात अनेक संस्थानांची दप्तरे आणि तत्सम बरीच साधने प्रकाशित झाली असली, तरी संपादनाचे काम काळजीपूर्वक न झाल्याने अभ्यासकाला त्यांचा उपयोग करण्यात बऱ्याच अडचणी येतात.

मराठ्यांचा समग्र इतिहास फक्त सरदेसायांनी लिहिला, पण संकीर्ण लेखन पुष्कळच उपलब्ध आहे. बडोदा, कोल्हापूर, धार, इंदूर, देवास, औंध इ. संस्थानांचे इतिहास प्रकाशित झाले आहेत. कुलवृत्तांत हा इतिहासलेखनाचा विशिष्ट प्रकार केवळ मराठीत रूढ आहे. मराठीत आतापर्यंत आठवले, गोखले, घोरपडे, पटवर्धन, गुण्ये अशा अनेक घराण्यांचे वंशावळींसह वृत्तांत प्रसिद्ध झाले आहेत. शिवाजीचे चरित्र अनेकांनी लिहिले आहे. त्यांतील साधनांचा साक्षेपी अभ्यास करून लिहिलेली चिं. वि. वैद्य व त्र्यं. शं. शेजवलकर यांची पुस्तके लक्षणीय आहेत. याखेरीज थोरले माधवराव, महादजी शिंदे, मल्हारराव होळकर, सखारामबापू बोकील, उमाजी नाईक इत्यादींची अनेक ऐतिहासिक चरित्रे लिहिली गेली आहेत. ह्यांशिवाय कान्होजी आंग्रे (रामदासी), *कुलाबकर सरखेल आंग्रे* (ढब्बू), *ताराबाईकालीन पत्रव्यवहार*–(संपा. आप्पासाहेब पवार), *करवीर रियासत*–(स. मा. गर्गे) वगैरे काही ग्रंथ इतिहासलेखनातील संशोधनाची प्रगती दर्शवितात. एकट्या अहिल्याबाई

होळकरवर चारपाच चरित्रे झाली. न. र. फाटक यांनी लिहिलेले यशवंतराव होळकरचे चरित्र याच मालिकेतले (१९६६). न. चिं. केळकरांनी *इंग्रज व मराठे* (१९१८) लिहून मराठी सत्तेच्या अपकर्षाची चिकित्सा केली. नानासाहेब शिंदे (*प्रसिद्ध लढाया*), कॅप्टन मोडक (*प्रतापगडची मोहीम*) यांनी युद्धशास्त्राचा अभ्यास केला. सामाजिक इतिहास म्हणजे संतवाङ्मयाचे विश्लेषण असे समीकरण होऊन बसले. शंकरराव देवांनी समर्थवाङ्मयाला वाहून घेतले आणि *रामदास व रामदासी* हे मासिक अनेक वर्षे चालवले. बा. कृ. भावे यांचा *पेशवेकालीन महाराष्ट्र* हा ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. अलीकडे पुणे विद्यापीठाने न. चिं. केळकर व्याख्यानमालेच्या रूपाने मराठे-निजाम संबंध, पोर्तुगीज व मराठे, मराठी शासनपद्धती अशा उपेक्षित विषयांवर विद्वत्तापूर्ण ग्रंथांचा उपक्रम सुरू केला आहे. सातत्याने इतिहाससंशोधन व लेखन करणाऱ्यांत द. वि. आपटे, वि. स. वाकसकर, शं. ना. जोशी, शां. वि. आवळसकर आणि सध्या वा. सी. बेन्द्रे, ग. ह. खरे, वा. वि. मिराशी, य. न. केळकर, द. वा. पोतदार, सेतुमाधवराव पगडी हे प्रमुख होत. वेदकाल व प्राचीन भारत यांवर चिं. वि. वैद्य, वा. वि. मिराशी, अ. स. अळतेकर, अ. ज. करंदीकर, अ. द. पुसाळकर इत्यादींनी लिहिले आहे. मराठीतील इतिहासलेखनात प्रादेशिकतेच्या मर्यादा जाणवतात. कितीतरी लेखन संकुचित दृष्टिकोन, तात्त्विक व व्यापक बैठकीचा अभाव आणि तौलनिक अभ्यासाची उणीव यांमुळे संशोधनपर असूनही उच्च श्रेणीला पोहोचू शकलेले नाही. महाराष्ट्र राज्यस्थापनेमुळे त्यात बदल होण्याची मात्र सुचिन्हे दिसत आहेत. महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळातर्फे महाराष्ट्राचा इतिहास पाच खंडांत प्रकाशित करण्याची योजना आहे.

इतर भारतीय भाषांतील इतिहासलेखन : बंगाली : सर्वांत विपुल व सर्वांगसमृद्ध लेखन बंगाली भाषेत झाले आहे व त्याची वेगळी सूचीही प्रसिद्ध झाली आहे (१९५३). गंगारामविरचित *महाराष्ट्र पुराण* यासारखी काही काव्ये सोडली, तर गद्यातील आद्य ग्रंथ रामराम बसूंचे *प्रतापादित्य चरित्र* (१८०१) हा होय, त्याचे मराठीतही भाषांतर झाले आहे (१८१६). १८७५ पर्यंतच्या मृत्युंजय विद्यालंकार, ईश्वरचंद्र विद्यासागर, नीलमणी, बसाक आदी लेखकांनी प्रायः बंगालचे इतिहास लिहिले, त्यांवर ब्रिटिश छाया दिसते. राजकृष्ण मुखर्जींच्या स्वतंत्र, छोटेखानी इतिहासाच्या मात्र ३४ आवृत्त्या निघाल्या. राष्ट्रवादी दृष्टिकोनाचे प्रणेते बंकिमचंद्र चतर्जी यांच्या *बंगदर्शना*त अनेक ऐतिहासिक निबंध प्रसिद्ध झाले. राष्ट्रवादाचा परिपाक म्हणजे रजनीकांत गुप्तांचा १८५७ चा (१८७६) व बंगालचा इतिहास (१८७९) आणि अक्षयकुमार मैत्रांचे *सिराजउद्दौलाचे चरित्र* (१८९७). मैत्रांनी *ऐतिहासिक चित्रे* हे नियतकालिकही चालू केले. 'बंगीय साहित्य परिषद' (१८९४) व 'वरेन्द्र अनुसंधान समिती' (१९१०) या संस्थांनी *गौडराजमाला*, *गौडलेखमाला* असे साधनग्रंथ प्रकाशित केले. राखालदास बॅनर्जी, गोपालचंद्र मुखर्जी, वरदकांत मैत्रा, पंचकादी बंदोपाध्याय, शिवचंद्र शील हे या काळातील काही प्रमुख लेखक. सखाराम गणेश देऊसकरांनी इतिहासप्रसिद्ध मराठ्यांचा परिचय करून दिला. शिवनाथ शास्त्रींनी १९०३ मध्ये रामतनू लाहिरीवर लिहून प्रबोधनावरील पुस्तकांना चालना दिली. विजय घोषपर्यंतच्या इतिहासकारांवर राष्ट्रवादी छाप आहे. त्या काळात कलकत्त्याची अंधारकोठडी, प्लासीचे युद्ध यांसारख्या विषयांपासून मोहें-जो-दडो संस्कृती, प्राचीन भारत अशा अनेक विषयांचा समाचार घेतला गेला. इतिहासलेखनाच्या प्रकाशनांत विश्वविद्या ग्रंथमालेचे कार्य महत्त्वाचे आहे. बंगालचे अलीकडील सर्वांगीण इतिहास रमेशचंद्र मजुमदार आणि निहाररंजन रॉय यांनी लिहिले आहेत. १९५० पासून *इतिहास* हे केवळ ऐतिहासिक नियतकालिकही चालू आहे.

हिंदी : सतराव्या शतकात मुहणोत नैणसी याच्या राजपुतांवरील ग्रंथात परमारादी वंशांचा इतिहास आहे. अठराव्या शतकात सूदनाने *सुजानचरित* (सुरजमल जाट), लालकवीने *छत्रप्रकाश* (छत्रसाल), सूर्यमल्लाने *वंशभास्कर* (बुंदी-कोटा-राजवंश) असे ऐतिहासिक ग्रंथ व काव्ये रचली. एकोणिसाव्या शतकात शिवप्रसादांच्या *इतिहास-तिमिरनाशक* (१८६४ – ७३) या क्रमिक पुस्तकाबरोबरच शामळदासाच्या *वीर विनोद* हा महान इतिहासग्रंथ निर्माण झाला. मुन्शी, देवीप्रसाद, गौरीशंकर ओझा, जगदीशसिंह गहलोत, दशरथ शर्मा इ. हे विसाव्या शतकातील राजस्थानचे सुप्रसिद्ध इतिहासकार होत. विश्वेश्वरनाथ रेऊंनी प्राचीन व मध्ययुगीन राजवंश (१९२०–२५), राजा भोज (१९३२), मारवाड राज्याचा इतिहास (२ खंड, १९३८–४०) हे ग्रंथ ऐतिहासिक साधनांचा उपयोग करून लिहिले. पण त्यांत चिकित्सा वा एक विशिष्ट पद्धत नाही. मध्य प्रदेश (हिरालाल), गोरखपूर (राजबली पांडे), माळवा-रतलाम (रघुवीर सिंह) यांचे प्रादेशिक इतिहासही लिहिले गेले. पण त्यांत दर्जेदारपणाचा अभाव व आर्यसमाजी विचारसरणीची काहीशी छाप आहे. कृष्णदास रॉय (भारतीय चित्र व शिल्प), हरिदत्त वेदालंकार (कुटुंबसंस्था), मोतीचंद्र (पोषाख व वाहतुकीचे मार्ग), सतीशचंद्र काला (सिंधू संस्कृती), सत्यकेतू विद्यालंकार (मौर्यवंश), गौरीशंकर चतर्जी (हर्ष) हे ग्रंथ यास अपवादरूप होत. बृहत्तर भारताचे इतिहास प्रचारकी आहेत. जयचंद्र विद्यालंकारांचा दृष्टिकोन राष्ट्रीय आहे. इंग्रजी आधारावरून शीख-मराठ्यांचे इतिहास लिहिले गेले. आगरवालांचा पाणिनीकालीन व उपाध्यायांचा कालिदासकालीन भारत हे प्रथम इंग्रजीत प्रसिद्ध झाले.

गुजराती : गुजरात विद्यापीठ (राष्ट्रीय) व गुजरात व्हर्नॅक्युलर सोसायटी यांनी इतिहासलेखनाला चालना दिली. गिरिजाशंकर वल्लभजी आचार्य आणि नर्मदाशंकर वल्लभजी द्विवेदी यांनी गुजरातच्या इतिहासाची साधने प्रकाशित केली. अहमदाबाद, नवसारी, नडियाद, पावागढ असे स्थानिक वृत्तांत इतिहासरूपात लिहिले गेले आहेत. १८५७, झांशीची राणी, सिराजउद्दौला, अलाउद्दीन खल्जी असेही विषय हाताळले गेले आहेत. गुजरातचे प्राचीन व अर्वाचीन इतिहास मणिभाई द्विवेदी, हिरालाल पारेख इत्यादींनी लिहिले आहेत. वि. क. वैद्य व वा. मं. दुभाषी यांचे आर्य संस्कृतीवरील लेखन ऐकांतिक आहे. उ. के. त्रिवेदी व म. प्र. देसाई यांचे आधुनिक भारताचे आर्थिक इतिहास व करीम अहमद मास्तरांचा गुजरातेतील मुसलमानांचा इतिहास प्रसिद्ध आहे. दुर्गाशंकर शास्त्री, भो. ज. संदेसरा, म. भा. मेहता, र. भी. जोते हे इतिहासविषयक लेखन करणाऱ्यांत प्रमुख होत.

पंजाबी : प्राचीन पंथ प्रकाश (रतनसिंग भंगू) हा शीख गुरूंचा एकोणिसाव्या शतकातला पद्यबद्ध इतिहास. संतोखसिंग कवीने तो अठराव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत आणला होता. त्याचे संपादन भाई वीरसिंग यांनी केले आहे (१४ खंड, १९२६–३७). गणेशदास विरचित *फतहनामा गुरू खालसाजी का* हाही एक जुना इतिहास (संपा. सीताराम कोहली, १९५२) आहे. भाई सुखासिंगांनी गोविंदसिंगाचे चरित्र (१८५४), तर ग्यानसिंगांनी तवारीखी पद्धतीने शीख राज्याचा पूर्ण इतिहास लिहिला (१८८०). बाबा प्रेमसिंग होती आणि करमसिंग हे विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीचे महत्त्वाचे इतिहासकार होत. गंडासिंगांनी विपुल इतिहासलेखन केले आहे. सीताराम कोहलींनी रणजितसिंगाचे साधार व सुंदर चरित्र लिहिले आहे. महत्त्वाच्या गुरुद्वारांचे त्याचप्रमाणे नाभा, फरीदकोट, पतियाळा अशा संस्थानांचे ऐतिहासिक वृत्तांतही लिहिले गेले आहेत. साधनांच्या प्रसिद्धीत खालसा ट्रॅक्ट सोसायटीचे कार्य महत्त्वाचे आहे. *फुलवारी* नियतकालिकातून बरेच इतिहासलेखन प्रसिद्ध झाले. फौजासिंग बाबांनी गुरू गोविंदसिंगाच्या समकालीन प्रवासवृत्तांचे संपादन केले आहे. प्रतापसिंग

आणि समशेरसिंग अशोक हे इतर उल्लेखनीय इतिहासकार आहेत.

कन्नड : म्हैसूरचे राजे सतराव्या शतकात स्वतंत्र झाल्यावर त्यांच्या आश्रयाने ऐतिहासिक काव्यग्रंथांना चालना मिळाली. नंजुंड कवीची *कुमार रामकथे* (कंपलीच्या राजाचे चरित्र, १५२५), गोविंद वैद्याचे *कंठीरव-नरसराज-विजयम्* (सतरावे शतक) व दोड्ड देवराजाचे चरित्र ही उल्लेखनीय आहेत. चिक्कदेवराय (१६७२–१७०४) राजाचा मंत्री तिरुमलार्यकृत दोन इतिहास ही मुख्यतः काव्ये आहेत. पट्ट्याचा *मैसूर अरसुगळ पूर्वाभ्युदये* (१८१३) हा ग्रंथ विल्क्सने म्हैसूरच्या इतिहासासाठी आधारभूत मानला. लिंगण्णाचा *केळदिनृपविजयम्* मात्र काहीसा प्रमाणभूत ग्रंथ असून त्यात तत्कालीन सत्तांची, विशेषतः मराठ्यांविषयी काही माहिती मिळते. आधुनिक काळात पां. मि. देसाई (कर्नाटकातील वीर स्त्रिया, कल्चुरी वंश), शं. बा. जोशी (प्राचीन कर्नाटक, कन्नड संस्कृती), एम्. एस्. पुट्टण्ण (कोलार, तुमकूर, इक्केरी वगैरे स्थानिक वृत्तांत) हे महत्त्वाचे लेखक होत. स. ह. देशपांड्यांनी कर्नाटकचे साम्राज्य तीन खंडांत वर्णिले आहे. विजयानगरचे साम्राज्य, दक्षिण कर्नाटकचा इतिहास हे लोकप्रिय विषय आहेत. आर्. नरसिंह, र. श्री. मुगळी, चिदानंद मूर्ती इ. कन्नड इतिहासकार उल्लेखनीय आहेत.

मलयाळम् : *केरलोत्पत्ति* आणि *केरलचरितम्* या सतराव्या शतकातील दंतकथांपासून इतिहासलेखनाला प्रारंभ झाला. त्याच शतकातील *पदुप्पाट्टुसे* (युद्धगीते) या काव्यात डच-पोर्तुगीजांनी मलबारात केलेल्या लढायांचे वर्णन आहे. व्हायकन पाकी मुथाती यांचा त्रावणकोरचा इतिहास (१८६८) हे आधुनिक काळातले पहिले लेखन आहे. व्ही. आर्. परमेश्वरन् पिल्लै यांनी केरळातील शिलालेखांचा समग्र वृत्तांत प्रसिद्ध केला आहे. पद्मनाभ मेननचा केरळचा इतिहास, पी. रामन मेनन यांनी लिहिलेले रामवर्मा या कोचीनच्या कर्तबगार राजाचे चरित्र आणि शंकू अय्यराचा केरळातील बौद्धधर्माचा इतिहास हे ग्रंथ संशोधनपूर्ण आहेत. जी. दामोदर मेननचा केरळचा इतिहास मार्क्सवादी मोडणीचा आहे. मलबारातील पोर्तुगीज अत्याचारांवरील ओ. के. नंबियार यांच्या इंग्रजी ग्रंथांचे अनुवादही झाले आहेत. ज्यू, ख्रिश्चन, गौड सारस्वत इ. लोकांचे इतिहासही अलीकडे प्रसिद्ध झाले आहेत. पी. ए. सय्यद मुहंमदांच्या नेतृत्वाखाली केरळचा संपूर्ण व साधार इतिहास सरकारी अनुदानाने लिहिण्याची योजना कार्यान्वित झाली आहे.

तेलुगू : वंशावळ्या व कृष्णदेवरायचरित (कुमार धूर्जटी), *रामराजीयमु* यांसारख्या मध्ययुगातील ऐतिहासिक काव्यग्रंथांपासून इतिहासलेखनाला आरंभ झाला. कृष्णदेवरायने *आमुक्तमाल्यदा*मध्ये आपल्या मोहिमांचे वर्णन केले. नंद तिम्मरसूने अच्युत देवरायाच्या कारकीर्दीतील लष्करी घडामोडींचे वर्णन केले. विजयानगरच्या विनाशानंतरचे पाळेगार आपल्या पदरी कवींना चरित्रे लिहून घेण्यासाठी ठेवत. पाळेगारांच्या कैफियतीही उपलब्ध आहेत. *रंगरायचरितात* बुसीच्या स्वारीचे वर्णन आहे. आधुनिक काळात विज्ञानचंद्रिका मंडळीच्या स्थापनेने (१९०६) इतिहाससंशोधनाला उत्तेजन मिळाले. संस्थापक कोमारराजू वेंकट लक्ष्मणराव (शिवचरित्र, हिंदुभारत, हैंदव चक्रवर्तुलु), निडुकुरी वीरभद्रराव (आंध्रचरित्र, कातीयांध्रुलु चरित्र) व सी. नारायणराव (आंध्रदेशमु, अशोक) यांनी संशोधनाचा पाया घातला. आंध्र *विज्ञानसर्वस्वमु* या ज्ञानकोशाचा एक खंड इतिहासाला वाहिलेला आहे. माल्ममल्ली सोमेसेश्वर शर्मा, रल्लबंदि सुब्बराव, एम्. रामराव, कोटा वेंकटाचलम्, कोट्टभावैय्य चौधरी, के. ईश्वरदत्त, दिग्वल्ली वेंकट शिवराम हे संशोधनपूर्ण लेखन करणारे महत्त्वाचे लेखक होत. हे मुख्यतः प्राचीन भारतातील काही विषय व सातवाहनादी वंश तसेच विजयानगर, नागार्जुनकोंडा, अमरावती असे आंध्राशी संबद्ध विषयच प्रामुख्याने हाताळतात. काश्मीर, १८५७ चा उठाव, ब्रिटिश अंमल यांवरही तुरळक लेखन झालेले आढळते.

तामिळ : *शिलप्पदिकारम्* आणि *मणिमेखलै* या आर्ष काव्यांतून संगम काळाचा पारंपरिक इतिहास आढळतो. पण त्यांचे अनामिक लेखक चौथ्या-पाचव्या शतकांतले असावेत. *नंदिक्कलंबाकम्* हे पल्लववंशीय तिसऱ्या नंदिवर्म्याच्या कारकीर्दीतील ऐतिहासिक काव्य. चोल सम्राटांवरही अशी काव्ये उपलब्ध आहेत. श्रीरंगम्, मदुरा, कालहस्ती येथील मंदिरांच्या इतिहासांत आढळणाऱ्या राजकीय घटना व कालगणना यांचा पुष्कळ गोंधळ आहे. कॉलिन मॅकेंझी या चौकस सर्वेक्षकाच्या आग्रहावरून गेल्या शतकात *कौसुदेश राजक्कळ् सविस्तर चरित्रे* हा ग्रंथ रचला गेला. आनंदरंग पिल्लै या ड्यूप्लेक्सच्या दुभाष्याची बारा खंडांतील इंग्रजी दैनंदिनी इंग्रज-फ्रेंच स्पर्धेवरील महत्त्वाचा साधनग्रंथ आहे, पण तो इतिहास नव्हे.

असमिया, ओडिया, सिंधी : ब्रिटिश अंमलात काशीनाथ तमुलीफुकन (१८४०) आणि रामबहादुर गुणाभिराम बरुआ (१८८४) यांनी आसामचे इतिहास लिहिले. प्राचीन कामरूपातील कायस्थांचा प्रचंड इतिहास हरि नारायण दत्त-बरुआ यांनी व प्रागैतिहासिक आसामवर नियोग यांनी लिहिले आहे. आहोमांच्या गतवैभवावर लिहिण्याची सूर्यकुमार भूयन यांची परंपरा हेमचंद्र गोस्वामी व वेणुधर शर्मांनी चालवली आहे.

हरेकृष्ण मेहताबलिखित ओरिसाचा इतिहास, सोमनाथसिंगच्या पदच्युतीचा इतिहास, सुरेंद्र साई या ब्रिटिशांविरुद्ध उभे ठाकणाऱ्याचे चरित्र असे ओडियातील इतिहासलेखन मर्यादित आहे. त्रिपाठींच्या *दारु देवता* या जगन्नाथपुरीवरील ग्रंथात ओडिया संस्कृतीचा इतिहास आला आहे. पुरीच्या मंदिरातील *मदलापंजी* अभिलेखांचे संपादन झाले आहे.

⇨ *चचनामा*मध्ये (सिंधवरील इस्लामी आक्रमणविषयक फार्सी तवारीख) अरबपूर्व सिंधमधील हिंदू राजांचे इतिहास लिहिलेले होते, असे उल्लेख आहेत; पण ते उपलब्ध नाहीत. मुसलमानी अंमलातील सिंधचे इतिहास फार्सीत आहेत. महाराज द्वारकाप्रसादांनी सिंधचा प्राचीन इतिहास लिहिला आहे. सिंधची संस्कृती व इतिहास यांवर लिहिणाऱ्यांत मेहरमल मेहरचंद, एच्. एम्. गुरुबक्षाणी व चेतन मारीवाला हे प्रमुख होत.

जवळजवळ प्रत्येक भारतीय भाषेत स्वातंत्र्यसंग्रामातील आठवणी, नेत्यांची चरित्रे व विशिष्ट घटनांचे (उदा., सशस्त्र चळवळ, १९४२ ची चळवळ) वृत्तांत लिहिले गेले आहेत. पुरेसे संशोधन वा वस्तुनिष्ठ विचारसरणी नसल्यामुळे बहुतेकांना शुद्ध इतिहास म्हणणे योग्य ठरणार नाही.

भारतीय भाषांतील परदेशांचे इतिहास : बडोद्याच्या सयाजीराव महाराजांनी विद्याप्रसारासाठी जी अनेक कार्ये केली, त्यांत वेगवेगळ्या देशांचे इतिहास लिहून घेण्यासाठी चालविलेली *राष्ट्रकथामाला* ही एक होय. त्यात अथेन्स, रोम, कार्थेज अशा शहरांचे व तुर्कस्तान, फ्रान्स अशा देशांचे इतिहास प्रसिद्ध झाले. पुरेशा उत्तेजनाभावी ही माला बंद पडली. स्वातंत्र्यसंग्रामात इतर देशांतील मुक्तिसंग्रामांच्या इतिहासाने स्फूर्ती मिळावी या हेतूने *आयर्लंडचा इतिहास* व *फ्रेंच राज्यक्रांती* (न. चिं. केळकर), *जपानची मर्दुमकी* (शं. श्री. देव), *आधुनिक जर्मनी* (ना. कृ. आगाशे) इ. पुस्तके लिहिली गेली. रूसो-जपानी युद्ध, पहिले महायुद्ध व सोव्हिएट क्रांती यांमुळे जपान, चीन, रशिया, इटली यांच्याकडे लक्ष वेधले गेले. इतर देशांच्या एकीकरणाचे व आधुनिकीकरणाचे कुतूहल असल्याने ईजिप्त, तुर्कस्तान, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने हे इतिहास विषय झाले. ना. ग. गोरे व शि. ल. करंदीकर यांचे अमेरिकन संयुक्त संस्थानांचे इतिहास उल्लेखनीय आहेत.

रशियन राज्यक्रांतीने जवळजवळ प्रत्येक भारतीय भाषेत कुतूहल जागृत केले. त्यामुळे इतिहास किंवा माहितीपर पुस्तिका जन्मल्या.

ब्रिटिश अंमलाच्या ऐन भरात अनुकरणप्रियतेने ग्रीस, रोमचे साम्राज्य, ब्रिटन यांचे इतिहास लिहिले गेले. मराठीखेरीज इतर भाषांत इटली, जर्मनी, ईजिप्त, ॲबिसिनिया, तुर्कस्तानचा केमालपाशा, आयर्लंड, हंगेरी, अमेरिकेचे स्वातंत्र्ययुद्ध, जपान यांवरील पुस्तिका वा इतिहास लिहिण्यात आले. मुसलमान लेखकांनी स्पेनमधील मूर संस्कृती आणि इराण, अफगाणिस्तान, अरबस्तान यांसारख्या इस्लामी संस्कृतीच्या देशांविषयी लिहिले. उर्दूमध्ये तर भारताच्या इतिहासापेक्षा खलीफांवरच जास्त लिहिले आहे. बंगाली व गुजराती मुसलमानांनी त्याचे अनुकरण केले. आर्यसमाजी व हिंदू संघटनेच्या विचारसरणीचा प्रभाव म्हणून की काय, हिंदीत नेपाळवर जास्त पुस्तके आहेत. आशियातील जागृतीवर सत्यकेतू विद्यालंकार (हिंदी), दोरैस्वामी अयंगार (कन्नड), रत्नस्वामी (मलयाळम्) यांनी लिहिले आहे. रामधारी सिंहांचे हिंदीतील प्राचीन तिबेटवरील पुस्तक अपवादरूप दिसते. दक्षिण आफ्रिका, फिजी बेटे, मॉरिशस यांवरील पुस्तके तेथे वसलेल्या भारतीयांच्या प्रश्नांपुरतीच मर्यादित आहेत. अलीकडे फिलिपीन्स, इंडोनेशिया, विशेषतः चीनमधील साम्यवादी क्रांती यांकडे भारतीयांचे लक्ष वेधले आहे. मात्र भारतीय भाषांतील परदेशांवरचे लिखाण हे खऱ्या अर्थाने इतिहास नसून केवळ परिचयपर आहे व बहुधा इंग्रजीतील दुय्यम पुस्तकांचा उपयोग करून केलेले दिसते. गदाधर सिंहांच्या *चीन मे तेरह मास*सारखी पुस्तके विरळच.

सारांश : भारतीय इतिहासलेखनाचा इतिहास वंशावळ्या आणि ऐतिहासिक काव्यग्रंथांपासून सुरू होतो. इस्लामने तवारिखांची आणि आहोम राज्यकर्त्यांनी बुरंजींची परंपरा आणली. बखरी हा फार्सी तवारिखांचाच मराठी अवतार. हिंदी (उदा., *बुंदेलेकी बखर*) व कन्नड (*रामरायण बखैरे*) या भाषांतही बखरी लिहिल्या गेल्या. पण सामान्यतः मराठीखेरीज इतर भाषांतून संस्कृतमधील ऐतिहासिक काव्यग्रंथांचीच परंपरा चालू राहिली. पाश्चात्त्य विद्येच्या परिचयाने आधुनिक अर्थाचे इतिहासलेखन व संशोधन सुरू झाले. पण त्याला विशिष्ट दर्जा इंग्रजीतच प्राप्त झाला. पारतंत्र्याची प्रतिक्रिया होऊन भारतीय भाषांत साम्राज्यवादी इंग्रज लेखकांना उत्तर म्हणून अभिमानाने किंवा सत्यान्वेषणाखेरीज अन्य हेतूने प्रेरित असे लेखनच जास्त झाले. चिकित्सक, वस्तुनिष्ठ लेखन तुलनेने फार कमी आहे. मराठीत ऐतिहासिक साधनांच्या प्रसिद्धीला जास्त प्राधान्य मिळाले. बंगालीइतके समृद्ध लेखन इतर भारतीय भाषांतून आढळत नाही. भारतीय भाषांतील इतिहासलेखनांत प्रादेशिकतेच्या मर्यादा जाणवतात. तसेच राजकीय इतिहासावर लक्ष केंद्रित असल्याने सामाजिक, आर्थिक अंगांकडे दुर्लक्ष होते. भाषिक राज्यांची स्थापना आणि विद्यापीठांचे मातृभाषा-माध्यम यांमुळे मिळणाऱ्या उत्तेजनाने यात बदल होण्याची शक्यता आहे.

पहा : इतिहास; इतिहासाचे तत्त्वज्ञान; इतिहाससाधने; बखर वाङ्मय.

संदर्भ : 1. Barnes, H. E. *History of Historical Writing*, New York, 1925. 2. Bury, J. B. *Ancient Greek Historians*, New York, 1905. 3. Gooche, G. P. *History and Historians in 19th Century*, London, 1935. 4. Guilday, Peter, *Church Historians*, New York, 1926. 5. Institute of Historical Studies, *Historians and Historiography in Modern india,* New Delhi, 1969. 6. Pathak, V. S. *Ancient Historians of India: A Study in Historical Biographies,* Bombay, 1966. 7. Poole, R. L. *Chronicles and Annals,* Oxford, 1926. 8. Rosenthal, Franz, *A History of Muslim Historiography,* Leiden, 1952. 9. Shotwell, J. T. *The Story of Ancient History,* New York, 1961 10. Sen, S. P. Ed. *Historians and Historiography in Modern India*, Calcutta, 1973. 11. Thompson, J. W. *A History of Historical Writing, 2 Vols.*, New York, 1962.

कुलकर्णी, ना. ह.

इतिहाससाधने : कोणत्याही देशाच्या इतिहासलेखनास प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष रीतीने उपयोगी पडणाऱ्या साधनांना इतिहाससाधने म्हणतात. या साधनांचे वर्गीकरण निरनिराळ्या प्रकारांनी होते. इतिहासकाळाचे प्राचीन, मध्ययुगीन व अर्वाचीन असे तीन विभाग मानून त्यांत समाविष्ट होणाऱ्या साधनांचा विचार करता येतो. साधनांचे लिखित व अलिखित साधने असेही एक वर्गीकरण करता येते. लिखित साधनांत निरनिराळ्या भाषांमधील ग्रंथ, शकावल्या, करीने, वंशावळी, मआसिर, बखरी, तवारिखा, कागदपत्रे, ताम्रपट, शिलालेख, नामे इत्यादींचा समावेश होतो. अलिखित साधनांत पुरातत्त्वीय वस्तू, भांडी, आयुधे, चित्रे, शिल्पे, वास्तू व स्मारके यांचा समावेश होतो. यांशिवाय इतिहाससाधनांच्या भाषेवरून उदा., मराठी, फार्सी, डच, इंग्रजी इ. किंवा लेखनासाठी वापरण्यात आलेली माध्यमे उदा., सोने, तांबे, रुपे, कातडे, लाकूड, कागद, भूर्जपत्र, दगड, माती इत्यादींवरूनही इतिहाससाधनांचे वर्गीकरण करता येते. समकालीन, उत्तरकालीन तसेच सार्वकालीन व विशिष्टकालीन असेही वर्गीकरण करता येते.

प्रत्येक देशाला आपल्या इतिहासलेखनासाठी इतिहाससाधनांचा उपयोग होतो. भारताबाहेर पश्चिमेच्या बाजूस विशेषतः इराणचा पश्चिम भाग, इराक, तुर्कस्तानचा पूर्व भाग, सध्याचा इझ्राएल, क्रीट व सायप्रस बेटे, ईजिप्त आणि अटलांटिक महासागराच्या पलीकडील मेक्सिको वगैरे प्रदेशांत अनेक संस्कृती उदयास आल्या. त्यांसंबंधींच्या अलिखित साधनांत पिरॅमिड, स्फिंक्स, अवाढव्य पुतळे, मंदिरे इत्यादींचा समावेश होतो. या संस्कृती नष्ट होऊन हजारो वर्षे लोटली आहेत. या बहुतेक संस्कृतींचे अवशेष जमिनीत गाडले गेल्याने अनेक वर्षे या संस्कृती अज्ञात राहिल्या. पंधराव्या शतकापासून म्हणजे यूरोपीय प्रबोधनकाळापासून या संस्कृतींच्या भूमिगत व भूमीवरील अवशेषांकडे काही यूरोपीय विद्वानांचे लक्ष वेधले. त्यांनी या सर्व प्रदेशांत संचार व उत्खनन करून शोधलेल्या अवशेषांपैकी एक भाग लिखित साधनांचा आहे. ही लिखित साधने फार प्राचीन असल्यामुळे त्यांची भाषा व लिपी समजणे कठीण होते. सुदैवाने ईजिप्तमध्ये रोझेटा या स्थळी एक त्रैभाषिक शिलालेख सापडला. त्यावर सामान्यतः एकच मजकूर ⇨ *हायरोग्लिफिक*, डेमॉटिक व ग्रीक अशा तीन लिप्यांत आहे. त्यातील ग्रीक मजकुराचा काळ हायरोग्लिफिक लिपी समजण्यास फार उपयोगी झाला. रोझेटा पाषाणलेखाप्रमाणेच इराणमध्ये बेहिस्तून येथेही एक त्रैभाषिक लेख सापडला. त्यातील एक लिपी प्राचीन फार्सी असल्यामुळे उरलेल्या दोन भाषांचे स्वरूप ज्ञात झाले. या दोन लेखांमुळे ईजिप्त, बॅबिलोनिया, सुमेरिया व ॲसिरिया तसेच हिटाइट व मितानी या संस्कृतींची माहिती देणाऱ्या लिखित साधनांचा उत्तम प्रकारे उलगडा झाला. तथापि क्रीट-सायप्रस व भारतातील सिंध प्रदेशात सापडलेल्या अवशेषांतील प्राचीनतम लेखांचा अद्यापि म्हणावा तितका स्पष्ट उलगडा झालेला नाही. अमेरिकेतील माया, इंका इ. संस्कृतींचीही परिस्थिती काही प्रमाणात अशीच आहे.

या संस्कृतींचे अवशेष व त्यांत सापडलेले लेख यांचा अभ्यास करून त्या संस्कृतींची माहिती देण्याचा प्रयत्न करणाऱ्यांमध्ये चार्ल्स वुली, रोनी, हेट्‌र्सफेल्ड, हेन्री रॉलिन्सन इ. संशोधकांचा उल्लेख करणे आवश्यक आहे. भारताच्या पूर्वेकडील ब्रह्मदेश, थायलंड, व्हिएटनाम, लाओस, चीन, कोरिया, जपान इ. देशांतही त्या त्या प्राचीन संस्कृतींचे अवशेष सर्वत्र विखुरलेले आहेत. तथापि त्या अवशेषांचे वारसदार आजही त्या त्या देशात रहात असल्यामुळे, त्यांच्या प्राचीन संस्कृतींत सापडलेल्या लिखित साधनांची माहिती होण्यास फारसे प्रयास पडले नाहीत. त्यांतील लेखांचा व लिपींचा अभ्यास करणाऱ्यांमध्ये पॉल पेल्यो, ग्रुंडवेल, शावानीज, स्व्हेन, हेडीन, ऑरेल स्टाइन

इत्यादींचा उल्लेख अवश्य करावयास हवा. उपर्युक्त सर्व देशांत सापडलेली लिखित साधने विटा, लाकूड, कागद, धातूंचे पत्रे, कातडे इ. माध्यमांची आहेत.

इतिहासकाळाचे अभ्यासाच्या दृष्टीने प्राचीन, मध्ययुगीन, अर्वाचीन वा आधुनिक असे तीन कालविभाग पडतात. या प्रत्येक कालविभागांतील लेख व ग्रंथ अशी दोन्ही प्रकारची साधने मिळू शकतात. प्राचीन काळासंबंधी साक्षात ऐतिहासिक माहिती देणारे ग्रंथ फार थोडे आहेत. तथापि नाणी व अलिखित साधनांद्वाराही या काळातील माहिती मिळवता येते. मध्ययुगीन इतिहासाबाबत विविध भाषांतील व विविध लिपींतील लेख, नाणी, समकालीन व उत्तरकालीन ग्रंथ यांचा मुख्यतः उपयोग होतो. मध्ययुगीन काळाच्या पूर्वार्धातील फारच थोडी कागदपत्रे उपलब्ध आहेत; पण उत्तरार्धासाठी हजारो कागदपत्रे व शेकडो ग्रंथ प्रकाशित झाले आहेत. अर्वाचीन वा आधुनिक काळासाठी तत्कालीन कागदपत्रे, ग्रंथ व वर्तमानपत्रे यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो.

जागतिक लिखित साधने : प्राचीन लिखित साधनांमध्ये मुख्यत्वे ⇨ *कोरीव लेखां*चा समावेश होतो. हे बहुतेक लेख दगडांवर अथवा विटांवर कोरलेले असून हायरोग्लिफिक, क्यूनिफॉर्म, ब्राह्मी, खरोष्ठी वगैरे लिप्यांत ते आहेत. काही लेख पपायरसेवर (ईजिप्त) लिहिलेले आहेत. बहुसंख्य लेख मृतांच्या स्मरणार्थ किंवा अर्पणार्थ कोरले गेलेले आढळतात. मात्र काही लेखांमधून विधिसंहिता (हामुराबीची संहिता) किंवा लष्करी दिग्विजयांचे वर्णन (फेअरो राजांचे पराक्रम) ह्याही गोष्टी आढळतात. लिखित साधनांमध्ये विधिसंहिता, प्राचीन काव्ये, राजांच्या जंत्री, वीरकथा, दानपत्रे इ. महत्त्वाचे असून इतिहासलेखनास त्यांचा फार उपयोग झाला आहे. मात्र ह्या साधनांचा उपयोग अत्यंत काळजीपूर्वक करावा लागतो. शिवाय कालानुक्रमाची संगती लावणे हे परिश्रमाचे काम आहे. कारण बहुतेक लेखन दंतकथा व पौराणिक कथांनी युक्त असते आणि त्यांवर धर्माचे वर्चस्व आढळते. तथापि तत्कालीन धार्मिक वा सामाजिक अंगांची माहिती त्यांतून मिळते.

विधिसंहितांत हामुराबीच्या संहितेखालोखाल हिब्रूंचे डेकॅलॉग (दहा आज्ञा), रोमनांची बारा परिशिष्टे, केंट व वेसेक्स येथील राजांचे कायदे हेही महत्त्वाचे आहेत. त्या सर्वांमधून प्राचीन कायदेपद्धतीसंबंधी बरीचशी विश्वसनीय माहिती मिळते. प्राचीन काव्यांत *गिलगामेश*, *इलियड*, *ओडिसी* ही इ. स. पूर्वीची असून बेवूल्फचे डेबोराचे गीत, हेसिअडचे *वर्क्स अँड डेज* आणि ईजिप्शियन स्तोत्रे ही नंतरची आहेत. ह्या काव्यांमधून तत्कालीन समाजस्थितीचे दर्शन घडते. राजांच्या जंत्री, वीरकथा इ. बाबतींत बहुविध साहित्य आतापर्यंत उपलब्ध झाले असून त्यांत *जुन्या करारा*ला अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. इसवीसनाच्या प्रारंभी समाजात पुरोहितवर्ग हाच केवळ शिक्षित असल्याने व धर्माला प्राधान्य असल्यामुळे त्याला समाजात मानसन्मान असे. तत्कालीन समाजाची दिनदर्शिका (कॅलेंडर) ही मोठी गरज असे. त्याशिवाय कोणताही सण साजरा करणे अशक्य होते. साहजिकच ह्या कॅलेंडर कल्पनेमधून सण, उत्सवांबरोबरच इतर घटनांची नोंद ठेवण्यात येऊ लागली. ह्यामधूनच पुढे ⇨ *इतिवृत्तां*ची परंपरा निर्माण झाली.

इतिवृत्तांत *अँग्लो सॅक्सन क्रॉनिकल* हे महत्त्वाचे असून त्यात ॲल्फ्रेड राजाच्या आज्ञेवरून सॅक्सनांचा इतिहास लिहिण्यात आला. ह्या नंतरच्या इतिवृत्तांत सेंट डेनिस (पॅरिस), सेंट ऑल्बन्झ (लंडन), सेंट गॉल (स्वित्झर्लंड) आणि मॉंटी कासीनो (इटली) ह्या प्रमुख चर्चनी इतिवृत्ते लिहिली. ह्या चर्चमधील पाद्र्यांनी तत्कालीन घडामोडींची माहिती टिपून ठेवून पुढे ती संग्रहित केली. ह्यांतील मॅथ्यू पॅरिसचे *क्रॉनिका मेजोरा* हे इंग्रजी इतिहासाचे अत्यंत महत्त्वाचे साधन समजले जाते. राल्फ ऑफ डीस, राल्फ हिजडेन, रॉजर ऑफ वेंडोव्हर, टॉमस वॉल्सिंगअम इत्यादींची इतिवृत्ते त्यामानाने कमी प्रतीची व दुय्यम साधने मानण्यात येतात. यूरोपातील प्रत्येक देशाने ही इतिवृत्तपरंपरा पुढे चालविली, त्यामुळे यूरोपच्या मध्ययुगीन इतिहासावर प्रकाश पडतो.

वरील इतिवृत्तांमुळे पुढे प्रसिद्ध चर्चमधील पाद्री आपली आत्मवृत्ते लिहू लागले आणि त्यामागून ख्रिस्ती संतांच्या चरित्रांमधून चरित्र वाङ्मय जन्मास आले. मध्ययुगानंतर काही विश्वसनीय चरित्रे बाहेर पडली. ह्यांतील आइनहार्डने लिहिलेले शार्लमेनचे चरित्र, ॲसरकृत ॲल्फ्रेडचे चरित्र, पेम्ब्रुकचे *मेम्वार्स ऑफ फिलिप द कमिन्स* ही काही उल्लेखनीय आहेत. ह्याशिवाय *हिस्टरी ऑफ बोहीमिया* हे ॲनचे पुस्तक किंवा फ्लॉरेन्टाइन हिस्टरी हा मॅकिआव्हेलीचा वृत्तांत हेही तेवढेच महत्त्वाचे आहेत.

भारतीय इतिहासाची साधने : प्राचीन कालखंडाच्या इतिहाससाधनांत मुख्यतः पुरातत्त्वीय निरनिराळ्या वस्तूंचा समावेश होतो. उत्खननांमुळे मिळालेली भांडी, शस्त्रे, घरे व त्यांची बांधणी, ग्राम-नगरव्यवस्था, अलंकार इ. तत्कालीन सामाजिक, धार्मिक व आर्थिक परिस्थितीवर प्रकाश टाकण्यास उपयुक्त आहेत. प्राचीन कालखंडात तयार झालेले विविध भाषिक ग्रंथ हेही इतिहासाचे महत्त्वाचे साधन आहे. या ग्रंथांचे समकालीन व उत्तरकालीन असे दोन भेद पडत असले, तरी ते प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रीतीने तत्कालीन इतिहासावर प्रकाश टाकतात. *राजतरंगिणी*, *राष्ट्रौढवंशमहाकाव्य*, *शिवभारत* इ. ग्रंथ प्रत्यक्ष इतिहास सांगतात; तर *हर्षचरित*, *विक्रमांकदेवचरित पंपभारत*, *मणिमेखलै* इ. ग्रंथ रूपक शैलीने इतिहासकथन करतात. काही ग्रंथांच्या आरंभी किंवा अंतर्भागी किंवा अंती इतिहासविषयक माहिती मिळते. उदा., हेमाद्रिलिखित *चतुर्वर्गचिंतामणि*, जल्हणाचा *सुक्तिमुक्तावलि* व प्रसिद्ध कानडी कवी पंप याचा *विक्रमार्जुनविजय* अथवा *पंपभारत* ह्या ग्रंथांच्या प्रस्तावनांत ऐतिहासिक माहिती आढळते. बसवभूपालने *शिवतत्त्वरत्नाकरा*त मधूनमधून ऐतिहासिक माहिती गुंफली आहे; तर सोमदेव सुरीने *यशस्तिलकचंपू*मध्ये ग्रंथाच्या शेवटी काही ऐतिहासिक माहिती दिली आहे. तथापि इतिहासकाळातील प्राचीन विभागाची साक्षात माहिती देणारे ग्रंथ एकंदरीत थोडेच आहेत.

तत्कालीन राजकीय इतिहासासंबंधी माहिती देण्यास हे ग्रंथ अपुरे पडत असले, तरी इतिहासाच्या धार्मिक, सामाजिक, भाषिक ह्या विविध अंगांसंबंधी माहिती देण्यास हे ग्रंथ उपयुक्त आहेत. पुराणे, *रामायण*, *महाभारत* ही महाकाव्ये, तत्कालीन सामाजिक आचारविचार, राहणीमान, वस्त्रे, अलंकार इत्यादींसंबंधी माहिती देण्यास उपयुक्त व महत्त्वाची साधने आहेत. भारताच्या पारंपरिक इतिहासकाळातील निरनिराळ्या राजवंशांसंबंधी माहिती देण्यास पुराणे हेच एकमेव व महत्त्वाचे साधन आहे. प्राचीन कालखंडातील निरनिराळ्या साधनग्रंथांचा अभ्यास करून, तत्कालीन लोकजीवनाची माहिती देण्याचे कार्य वासुदेवशरण अग्रवाल, डॉ. मोतीचंद्र, डॉ. हंदीकुई इत्यादींनी आपापल्या पुस्तकांद्वारे केले आहे. ही पुस्तके प्रायः इंग्रजी व हिंदी भाषांमध्ये असून मराठी भाषेत अशा प्रकारची पुस्तके त्यामानाने कमी आहेत.

मध्ययुगीन इतिहाससाधने : भारताच्या मध्ययुगीन इतिहासाच्या अभ्यासास फार्सी व मराठी ग्रंथांचा उपयोग होतो. फार्सी ग्रंथांत नामे, तारीख-तवारीखे, मआसिर इत्यादींचा, तर मराठी ग्रंथांत बखरींचा अंतर्भाव होतो. या साधनग्रंथांच्या प्रचंड संख्येमुळे त्यांचा उपयोग करणे आवश्यक ठरते. तथापि ऐतिहासिक दृष्टीने त्यांना

विश्वसनीयता कमी आहे. नामे, तवारिखा, मआसिर अगर बखरी या एकेका व्यक्तीने लिहिलेल्या असल्याने, त्या व्यक्तीने ग्रंथलेखनासाठी जमविलेली साधने, त्यांचा ग्रंथलेखनासाठी केलेला उपयोग, साधनांचा उपयोग करताना दाखविलेली सूक्ष्म बुद्धी, सारासारविचार व त्यावरून काढलेली अनुमाने यांवर त्या ग्रंथाची योग्यता अवलंबून असते. नामे, तवारिखा इ. फार्सी ग्रंथ व बखरी ह्यांचे बाह्य स्वरूप एकच असले, तरी त्यांच्या रचनात्मक स्वरूपात पुष्कळच फरक आहे.

नामा म्हणजे लेख, तारीख किंवा तवारिखा म्हणजे कालनिर्देश व मआसिर म्हणजे स्मरण. तथापि ज्या ग्रंथांच्या नावांत हे शब्द आले आहेत, त्या ग्रंथांच्या विषयांवरून या शब्दांचा अभिप्रेत अर्थ इतिहासकथन हा एकच असतो, हे लक्षात येते. नाम्यांमध्ये दोन प्रकार आढळतात. *बाबरनामा* किंवा *जहांगीरनामा* अशांसारखे ग्रंथ आत्मचरित्रपर असले, तरी त्यांची संख्या फारच थोडी आहे. याउलट *अकबरनामा*, *इक्बालनामा*, *बादशाहनामा*, *आलमगीरनामा* अशांसारखे ग्रंथ म्हणजे त्यावेळी तयार केलेले इतिहासग्रंथ होत. ते आत्मचरित्रपर नाहीत. तारीख किंवा तवारीख ह्या सदरात *तारीख-इ-अली*, *तारीख-इ-बाबुरी*, *तारीख-इ-सिंध*, *तारीख-इ-मुजफ्फरी*, *झुब्दतुत्तवारीख*, *मुन्तखबुत्तवारीख* इ. ग्रंथांचा समावेश होतो, तर मआसिर ह्या सदरात *मआसिरुलउमरा*, *मआसिर-इ-आलमगीरी*, *मआसिर-इ-हैदरी* इ. ग्रंथांचा समावेश होतो.

हे ग्रंथ लिहीत असताना ग्रंथकार बादशाह किंवा सुलतान यांचा समकालीन असून त्यांच्या नोकरीत असेल, तर त्या ग्रंथात सत्याचा अंश किती व असत्याचा किती, हे सांगणे अवघड असते. बादशाह किंवा सुलतान यांच्या दरबारी असलेला वाकेनवीस रोज बादशाहाने केलेल्या कृतीची माहिती लिहून, ती बादशाहास दाखवीत असे. बादशाह ती वाचून त्यात स्वतःच्या फुशारकीचा किंवा अपयशाचा जो मजकूर असेल, तो योग्य प्रकारे घालण्याबद्दल किंवा काढून टाकण्याबद्दल वाकेनवीसास सांगे. या पद्धतीने इतिहासग्रंथांच्या रचनेवर परिणाम होऊन सत्य, पण सत्ताधाऱ्यास नको असलेली माहिती काढून टाकलेली व असत्य पण त्यास हवी असलेली माहिती या इतिहासग्रंथांत समाविष्ट केलेली असे. यामुळेच औरंगजेबाच्या *आलमगीरनाम्यात* दिलेल्या पहिल्या अकरा वर्षांच्या हकिकतीत शिवाजीने शायिस्तेखानावर घातलेला हल्ला व सुरतेची लूट ही दोन महत्त्वाची प्रकरणे आढळत नाहीत.

तारीख व मआसिर हे ग्रंथ तयार करताना ग्रंथकर्त्याने त्याच विषयांवरील काही जुने ग्रंथ क्वचित कागदपत्रे पाहून लेखन केलेले असते. अठराव्या शतकात लिहिलेला *मआसिरुलउमरा* किंवा *खजान-इ-आमिर* अशांसारखे ग्रंथ घेतले, तर त्यांत दिलेली माहिती पूर्वसूरींच्या अनेक ग्रंथांतून घेतली असल्याचे आढळून येते. याउलट *मुन्तखबुल्लुबाब* ह्या ग्रंथात खाफीखानाने कित्येक ठिकाणी, स्वतः पाहून वर्णन केलेल्या हकिकतीही आता जवळजवळ संशयास्पद ठरलेल्या आहेत. ग्रंथ लिहिताना वर निर्दिष्ट केलेल्या शाही पद्धतीचे किंवा धार्मिक दडपण वा पक्षपात नसेल, तर त्यात सत्य माहिती अधिक प्रमाणात येण्याचा संभव असे. मराठी बखरींच्या मानाने फार्सी ग्रंथांत आलेली माहिती अधिक तपशीलवार असते.

फार्सी ग्रंथ व मराठी बखरी ह्यांमध्ये मोठा फरक हा, की बखरकर्त्याने आपल्या विषयासंबंधी आपल्यापूर्वी कोणकोणते ग्रंथ झाले आहेत, हे पाहण्याचा मोठा प्रयत्न केलेला दिसत नाही. काही बखरकर्त्यांना त्यावेळी उपलब्ध असलेल्या काही जुन्या बखरी ठाऊक होत्या असे दिसते; पण कोणत्याही बखरकाराने आपली बखर लिहिताना कोणत्या जुन्या बखरींचा उपयोग केला, हे कोठेही उचित रीतीने सांगितलेले नाही. काही मराठी बखरींमध्ये इतिहास नसून पौराणिक माहितीच मुख्यतः आहे. उदा., *शालिवाहन राजाची बखर*, *पांडवांची बखर*. याउलट काही मराठी बखरी ऐतिहासिक माहितीच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या आहेत. उदा., *भाऊसाहेबांची बखर*, *महिकावतीची बखर*, *सभासद बखर* इत्यादी. तत्कालीन सामाजिक परिस्थितीसंबंधी माहिती मिळविण्यासाठीही ह्या बखरींचा काही अंशी उपयोग होतो. उदा., *पेशव्यांची बखर*.

लिखित साधनांपैकी ताम्रशिलाशासनांविषयी प्रथमच एक गोष्ट लक्षात ठेवली पाहिजे ती ही, की ही शासने इतिहास समजावा म्हणून लिहिलेली नाहीत. काही शासने केवळ प्रशस्तिपर किंवा व्यवस्थापत्रे आहेत. पण अशांची संख्या एकंदरीत फार थोडी आहे. क्वचित धारसारख्या एखाद्या ठिकाणी एक नाटक किंवा व्याकरणविषयक भाग शिलेवर खोदला आहे; किंवा ओंकारमांधात्यास अमलेश्वर मंदिरात शिवमहिम्न, इ. स्तोत्रेही खोदली आहेत. असे काही अपवाद सोडून दिल्यास बहुतेक ताम्रशिलाशासनेही दानपत्रे आहेत. यांपैकी ताम्रशासने एका व्यक्तीला उद्देशून दिलेली असतात. मग ती व्यक्ती एखादा ब्राह्मण असेल, एखादा महंत असेल, एखादा जैन विद्वान असेल, परंतु सामान्यतः ताम्रशासने ही व्यक्तिसंबद्ध आहेत, तर शिलाशासने प्रायः मंदिर, मठ इ. वास्तुसंबद्ध आहेत. ताम्रशासने किती मोठी असावी याचा नियम नाही. परंतु सामान्यतः एका ताम्रशासनांत ३ पत्रे असतात. २, ४ किंवा ५ पत्र्यांची ताम्रशासने संख्येने कमी आहेत. पत्र्यांची ताम्रशासने त्यांहून कमी आहेत. तथापि सर्वांत मोठे ताम्रशासन हॉलंडमधील लायडन शहरात असून त्याचे एकंदर २१ पत्रे आहेत. पत्रे कितीही असोत, हे सर्व पत्रे एक किंवा दोन कड्यांत ओवून त्यांची दोन टोके एका गट्टूत एकत्र सांधलेली असतात आणि त्यांवर कधी कुलाची चिन्हे, तर कधी दान करणाऱ्या राजाचे नाव कोरलेले असते. ताम्रशासनाचा आरंभ 'स्वस्ति', 'सिद्धं' इ. शब्दांनी करतात. नंतर एखादा मंगलार्थक श्लोक असतो. तदनंतर दान करणारा पुरुष आपल्या कुलाची माहिती देतो. या माहितीत प्रथम कुलनाम कसे तयार झाले, त्याचा अर्थ काय इ. माहिती सांगून नंतर आपल्या कुलातील लोकांची सामान्य लक्षणे सांगतो. पुढे त्यात होऊन गेलेल्या महत्त्वाच्या व्यक्तींचे, त्यांच्या कर्तबगारीसह वर्णन करतो. हे वर्णन तो स्वतःपर्यंत आणून भिडवतो. एवढे सांगितल्यावर मग तो पुरुष ज्या वेळी दान करतो, त्या वेळेचा तपशीलवार निर्देश करून पुढे ज्याला दान केले, त्या व्यक्तीची माहिती देतो. नंतर केलेल्या दानाचे तपशीलवार वर्णन देतो. यांत बहुधा एक किंवा अधिक गावे अगर एखाद्या गावातील जमीन अथवा दुकाने, तेलाचे घाणे इत्यादींवरील कर यांचे दान केलेले असते. हे दान नेमके लक्षात यावे, म्हणून दिलेल्या स्थळाच्या चतुःसीमा वर्णन करतो. हे वर्णन संपल्यावर मग दान मोडणारा आणि दानाचे पालन करणारा यांना उद्देशून शापाशीर्वादात्मक श्लोक येतात आणि शेवटी ते दानपत्र राजाज्ञेवरून कोणी दिले, त्याची नोंद केलेली असते. ताम्रपटांमध्ये येणाऱ्या माहितीची मांडणी सामान्यतः वर सांगितल्याप्रमाणे केलेली असते. तथापि ही माहिती प्रत्येक ठिकाणी वर सांगितलेल्या क्रमानेच येते असे नाही. कित्येक ठिकाणी या क्रमात उलटापालट झालेली असते. काही तपशील गाळलेलाही असतो. सामान्यतः ताम्रशासने संस्कृत भाषेत आणि त्याखालोखाल प्रादेशिक भाषांत लिहिलेली आढळतात. क्वचित काही शासने दोन भाषांत लिहून पूर्ण केलेली असतात. ताम्रशासनाच्या भाषा जशा विविध त्याप्रमाणे त्यांची रचना गद्यात असेल, पद्यात असेल किंवा गद्यपद्यात असेल; पण बहुतेक शासने गद्यपद्यात्मकच आहेत. क्वचित ताम्रशासनांच्या शेवटी स्वाक्षरी किंवा कुलदेवतेचे नाव असते.

शिलाशासनांचा हेतू सामान्यतः सार्वजनिक स्वरूपाचे दान नोंदण्याचा असतो. म्हणूनच ते ताम्रपटावर न खोदता शिलेवर खोदून ती शिला सर्व लोकांना सहज दिसेल, अशा ठिकाणी ठेवलेली असते. शिलाशासनांत प्रारंभी शिल्पे असतात. या शिल्पांत कधी चंद्रसूर्य

व सयोनिलिंगाची पूजा करणारा भक्त, तर कधी नुसते शिवलिंग; दूध पिणाऱ्या वासरासह गाय किंवा तलवार वा जंबिया यांसारखे एखादे हत्यार कमीअधिक उठावाने खोदलेले असते. काहींत दान मोडणाऱ्यास शिक्षा म्हणून गाढव व स्त्री यांच्या संभोगाचे चित्र आढळते. काही शिलाशासनांतून 'माएसीगाढोऊ', 'तयाचे बाइलेवरी गाढोऊ' इ. ग्राम्य व अश्लील भाषाप्रयोग आढळतात. शिलाशासन जैन असेल, तर त्यात शिवलिंग येत नाही. त्याऐवजी यक्षयक्षीसह किंवा यक्षयक्षीविरहित एखादा तीर्थंकर, त्याचा भक्त, असा काही तपशील येतो. ताम्रशिलाशासनाशिवाय विशिष्ट स्त्रीपुरुषांच्या मृत्यूसंबंधी माहिती देणाऱ्या स्मृतिशिला हेही एक महत्त्वाचे ऐतिहासिक साधन आहे. त्यास वीर, वीरगळ, गळू-पाळिये असेही म्हणतात. ही स्मृतिशिला एक, तीन किंवा चारही बाजूंनी खोदलेली आढळते. तिच्या प्रत्येक बाजूवर एकावर एक, तीन किंवा चार दालने असतात. अगदी खालच्या दालनात नुसता मृत मनुष्य किंवा मृत मनुष्याच्या देहास चाटणारी गायबैलांसारखी गुरे दाखविलेली असतात. त्यानंतरच्या दुसऱ्या दालनात लढाईचा देखावा असतो. तिसऱ्या दालनात त्या लढाईत मेलेला मनुष्य पालखीत किंवा मेण्यात बसून किंवा दोन स्त्रियांच्या खांद्यावर हात ठेवून कैलासास चालल्याचे दाखविलेले असते. चवथ्या अथवा वरच्या दालनात अप्सरांसह तो शिवलिंगाची पूजा करीत असलेला दाखवितात. बहुतेक स्मृतिशिलांत (वीरगळांत) अगदी खालचे दालन नसते. ज्या प्रकाराने मनुष्याला वीरोचित मरण आलेले असते, तो प्रकार वीरगळांत दाखविलेला असतो. महाराष्ट्रात हजारो वीरगळ आहेत, पण त्यांवर सामान्यतः लेख कोरलेले नाहीत; त्यामुळे हे वीरगळ कोणासाठी खोदले, ह्याचा बोध होत नाही. द्राविडी भाषांच्या प्रदेशातील वीरगळांवर बहुतेक ठिकाणी वीरगती पावलेल्या मनुष्याच्या कृतीचे कालनिर्देशासह वर्णन करून त्यापुढे, 'जितेन लभते लक्ष्मी, मृतेनापि सुरांगना । क्षणविध्वंसिनि काये का चिंता मरणे रणे' हा श्लोक कोरलेला असतो. याशिवाय सतींचे दगडही उपलब्ध झाले आहेत. त्यास मास्तिकल्लू (कर्नाटक), सतीशिला (महाराष्ट्र) असेही म्हणतात. महाराष्ट्रात सतीशिलांवर लेख नाहीत, पण दक्षिण भारतात त्यांवर लेख आढळतात. समकालीन लिखित साधने फारशी उपलब्ध होत नसल्याने, या शिलाशासनांचा उपयोग करून घेणे भाग पडते. राजस्थान, कर्नाटक इ. ज्या प्रदेशांत ही ताम्रशासने प्रायः लुप्त पावली, तेथे पारंपरिक पद्धतीने खोदलेली शिलाशासने फार मोठ्या प्रमाणात उपयुक्त आहेत.

मध्ययुगीन इतिहासकाळास अरबी, फार्सी व उर्दू शिलालेखांचाही साधने म्हणून काहीसा उपयोग होतो. हे शिलालेख मशिदी, दर्गे, वेशी, दरवाजे, कमानी, कबरी, हौद, विहिरी, तळी, घुमट इ. वास्तूंवर कोरलेले आढळतात. अरबी शिलालेख म्हणजे सामान्यतः *कुराण*, *हदीस* इ. ग्रंथांमधील वचने असतात. त्या लेखात संबंधित वास्तू कोणी, केव्हा, कोणाचे राज्य चालू असता बांधली, याची माहिती असते. काही शिलालेख प्रशस्तिपरही आहेत. या लेखांत इतिहासाच्या दृष्टीने उपयुक्त व महत्त्वाची माहिती एकंदरीत कमीच मिळते.

आधुनिक इतिहाससाधने : अर्वाचीन किंवा आधुनिक इतिहासविभागाला साधनीभूत होणाऱ्या दिल्ली येथील राष्ट्रीय अभिलेखागार, बिकानेर येथील राजस्थानचे अभिलेखागार, महाराष्ट्र राज्यातील मुंबई व पुणे येथील अभिलेखागारे, आंध्र व तमिळनाडू ह्या प्रदेशांची अभिलेखागारे महत्त्वाची आहेत. कित्येक ऐतिहासिक घराण्यांत असलेल्या कागदपत्रांची गणना कोटीनेच करावी लागेल; पण प्रकाशित कागदपत्रांची संख्या एखाद्या लाखापलीकडे जाईल, असे वाटत नाही. यांपैकी काही फार्सी, मराठी व इंग्रजी भाषांतील साधने प्रकाशित झाली असून, इंग्रजीशिवाय इतर यूरोपीय भाषांतील साधने त्यामानाने कमी आहेत. डच साधने सतराव्या शतकातील इतिहासासाठी जितकी उपयुक्त आहेत; तितकी अठराव्या शतकातील इतिहासासाठी नाहीत. 'डाग रजिस्टर' या डच भाषेतील साधनांचे बरेच खंड प्रसिद्ध झालेले आहेत. पोर्तुगीज साधने काळाच्या दृष्टीने सर्वांत जुनी आहेत. त्यांचा प्रारंभ सोळाव्या शतकात होतो, सतराव्या व अठराव्या शतकांसही ही साधने उपयुक्त आहेत; पण एकोणिसाव्या शतकातील इतिहासास मात्र या साधनांचा फारसा उपयोग होत नाही. बिकर ट्राटाडॉस, विकी, ब्रागॅन्झा, पिसुर्लेकर इत्यादींच्या प्रयत्नांमुळे पोर्तुगीज साधनांचे सु. ५० खंड प्रसिद्ध झाले आहेत. सतराव्या व अठराव्या शतकांच्या भारताच्या इतिहासास फ्रेंच साधनांचाही उपयोग होण्यासारखा आहे. तथापि अद्याप त्या भाषेतील साधनांचे विपुल प्रमाणात प्रकाशन झालेले नाही. भारतात इंग्रजी सत्तेची एकसारखी वाढ होत राहिल्यामुळे इंग्रजी साधनांत (तह, पत्रव्यवहार, अहवाल वगैरे) मोठ्या प्रमाणात वाढ झाली व इंग्रजी साधनांचे प्रकाशनही इतर यूरोपीय भाषांतील साधनांपेक्षा जास्त प्रमाणात झालेले आहे. या चारही यूरोपीय भाषांतील साधनांत जशी भारतविषयक माहिती येते, त्याचप्रमाणे भारताच्या पूर्व व आग्नेय दिशांकडील देशांविषयीही येते. त्यातल्या त्यात इंग्रजी साधनांत भारताविषयी सर्वाधिक माहिती येते, तर पोर्तुगीज व डच साधनांत भारताइतकीच उपर्युक्त देशांची माहिती येते.

भारतीय भाषांतील व प्रकाशित कागदपत्रांत बारा ते पंधरा या शतकांतील कागद प्रायः नाहीतच, असे म्हटले तरी चालेल. सोळाव्या शतकातील सु. २०० कागद आजवर प्रकाशित झालेले आहेत. त्यामानाने सतराव्या व अठराव्या शतकांतील साधने हजारोंनी प्रकाशित झालेली आहेत. फार्सी पत्रव्यवहारात फर्मान, निशान, हसबुल-हुक्म, हुक्म, परवाना, मिसल, रुक्का, खरीता, तकरीर, महजर, खरीदी खत, खुर्द खत, तमस्सुक इ. कागदपत्रे मोडतात. मराठी पत्रव्यवहारात राजपत्र, आज्ञापत्र, खुर्द खत, मिसल किंवा हुज्जत, एका गावच्या रहिवाशांनी किंवा अनेक गावकऱ्यांनी मिळून केलेला महजर, वतनपत्र, निवाडपत्र, ताळेबंद, जमीनझाडा, देहझाडा, कुळकट, करीणा असे निरनिराळ्या प्रकारचे कागदपत्र असतात. या प्रकाशित साधनांत सनदापत्रे व पत्रव्यवहार यांची संख्या मोठी आहे. अशा पत्रांच्या आरंभी पत्रग्राहकाचे नाव किंवा पदव्यासह टोपण नाव किंवा अधिकारदर्शक शब्द असतो. प्रेषक सामान्यतः आपले नाव घालीत नाही. मजकुरात कधी कधी कालनिर्देश सापडतात. तथापि त्यात सामान्यतः वर्षाचा निर्देश नसून, कधी हिंदू मास व तिथी, तर कधी मुसलमानी महिना व तारीख यांचा निर्देश असतो. क्वचित तिथी व तारीख यांच्याबरोबर वाराचा निर्देश केलेला असतो. पत्राचा काळ कधी पत्रारंभी तर कधी पत्रान्ती असतो किंवा कित्येकदा पत्रात कालनिर्देशच नसतो. पत्रव्यवहार तात्पुरता महत्त्वाचा अशी समजूत असल्याने ही उणीव राहिली असावी. सामान्यतः पत्र लिहून झाल्यावर त्याची गुंडाळी करीत. तीवर एका कोऱ्या कागदाचे आवरण घालीत आणि त्यावर एक वेष्टणपट्टी गुंडाळीत. या वेष्टणपट्टीवर ज्याला शिक्का करण्याचा अधिकार असे, तो आपला शिक्का उठवी आणि हक्क नसेल, तर तो केवळ आपले नाव घाली. आवरणावर ग्राहकाचे नावगाव घालून शिवाय पत्र पोहोचल्याची तारीखही ग्राहक टाकी. दुर्दैवाने आजवर सापडलेल्या पत्रांची आवरणे व वेष्टणपट्ट्या सापडत नसल्यामुळे संशोधनाची मोठीच हानी झाली आहे. फार्सी पत्रव्यवहाराच्या बांधणीच्या या पद्धतीकडे इतिहाससंशोधकांचे विशेष लक्ष न गेल्याने अनेक ठिकाणी फार्सी पत्रव्यवहार आवरणे व वेष्टणपट्ट्यांसह मिळतो.

फार्सी साधनांत 'पत्रगुच्छ' हा एक कागदपत्रांचा प्रकार आहे. काही मुसलमान विद्वान किंवा शौकीन नबाब आपल्या आश्रयदात्याने किंवा आपल्या आवडत्या व्यक्तीने लिहिलेली पत्रे एकत्र संकलित

करीत. असे सु. पन्नास 'पत्रगुच्छ' माहीत झाले आहेत. त्यांपैकी बऱ्याच पत्रगुच्छांचे तपशील भारतीय ऐतिहासिक अभिलेख आयोग व भारतीय इतिहास परिषद यांच्या वार्षिक इतिवृत्तांत आलेले आहेत. त्याशिवाय काही थोडे पत्रगुच्छ मूळ रूपात किंवा अनुवादरूपाने प्रकाशित झाले आहेत. उदा., रियाजुल-इन्शा, रुकआते आलमगिरी; तसेच सेतुमाधवराव पगडी यांनी 'खुतूते शिवाजी', 'हफ्त अंजुमन' व 'लुत्फुल्ला'ची पत्रे यांचे मराठी अनुवाद 'मोगल-मराठा संघर्ष' या व इतर नावांनी प्रकाशित केले आहेत. मराठी पत्रांचे असे गुच्छ तयार केलेले फारसे आढळत नाहीत. तथापि नाना फडणीस यांच्या शब्दांत पानिपतचा रणसंग्राम हे पुस्तक अपवाद होय. या पुस्तकात पानिपत विषयी नाना फडणीसांची व इतरांची पत्रे सांगली संस्थानचे मूळ पुरुष चिंतामणराव पटवर्धन यांनी एकत्र करून ठेवली होती, ती छापली आहेत. अं. रा. हर्डीकर यांचे *लेखरत्नमाला* हे पुस्तक अशाच तऱ्हेचे आहे. या पत्रगुच्छांचे मूळ रूपांत किंवा अनुवादरूपाने प्रकाशन करताना त्यांतील शिक्के, शेरे व कालनिर्देश गाळले जातात किंवा नकळत त्यांत बदल केला जातो. त्यामुळे या साधनांना ऐतिहासिक महत्त्वाच्या दृष्टीने दुसऱ्या वर्गात घालावे लागते.

नाणी किंवा मुद्रा हे इतिहासकाळाच्या सर्व विभागांत उपयोगी पडणारे महत्त्वाचे साधन आहे. नाण्यांच्या योगाने कोणत्या प्रदेशात कोणता धातू उपलब्ध होता व विशेष प्रचलित होता, यासंबंधी माहिती मिळते. उदा., दक्षिणेत सोने, तांबे व शिसे हे धातू व त्यांची मिश्रणे मोठ्या प्रमाणात प्रचलित होती, असे दक्षिणेतील नाण्यांवरून लक्षात येते. याशिवाय नाण्यांवर लिहिलेल्या मजकुरावरून कित्येक राजकुले, त्या राजकुलांत होऊन गेलेले प्रसिद्ध स्त्रीपुरुष, त्यांच्या कारकीर्दी, त्यांचे धर्म व पंथ, त्यांची उपास्य दैवते, त्यांची बिरुदे, त्यांनी केलेले पराक्रम, धर्मकृत्ये इ. अनेक गोष्टींचा बोध होऊ शकतो. विशेषतः नाणी जो जो प्राचीन, तो तो त्यांचा अधिक उपयोग होतो. उदा., इसवी सनाच्या दुसऱ्या शतकापूर्वीचे ताम्रपट नाहीतच. शिलालेखही अगदी थोडे आहेत. पण त्या काळातील नाणी मोठ्या प्रमाणात सापडल्याने इ. स. पू. व इ. स. पहिल्या दोन शतकांतील कितीतरी राजे, त्यांचे राज्यकाळ, धर्मपंथ इत्यादींची माहिती उपलब्ध झाली आहे. क्षत्रप व सातवाहन घराण्यांची सर्वाधिक माहिती त्यांच्या नाण्यांमुळेच समजली. नाण्यांसंबंधी आजवर शेकडो ग्रंथ प्रकाशित झाले असले, तरी त्यांची बृहत्सूची अद्याप प्रकाशित झालेली नाही.

परदेशी प्रवाशांनी लिहिलेली प्रवासवर्णने ही देखील इतिहासकालातील सर्व विभागांना उपयोगी पडतात. ॲरियन, प्लिनी, स्ट्रेबो, मीगॅस्थीनीझ इ. ग्रंथकार पूर्णतया प्रवासी नसले, तरी त्यांचे ग्रंथ व फाहियान, यूआन च्वांग, इत्सिंग इत्यादींची प्रवासवृत्ते प्राचीन विभागास उपयुक्त आहेत. त्याचप्रमाणे अल्-बीरूनी, इब्न खुर्दादबा, इब्न हौकल, इब्न बतूता इ. इस्लामी प्रवाशांची प्रवासवृत्ते प्राचीन व मध्ययुगीन इतिहासविभागास उपयुक्त आहेत. मध्ययुगीन इतिहासविभागाला इस्लामी प्रवाशांच्या प्रवासवृत्तांबरोबरच जेझुइट मिशनरी, निकितिन्, पायीश, डोमिंगो, प्येअत्रो देला व्हाल्ले, बार्बोसा, पीटर दी मंडी, ताव्हेर्न्ये, बर्निअर, फ्रेइरे, सर टॉमस रो इ. यूरोपियांची प्रवासवृत्तेही उपयुक्त आहेत. अर्वाचीन इतिहासाला उपयुक्त अशी इस्लामी प्रवाशांची प्रवासवृत्ते नसली, तरी फॉर्ब्झ, बिशप हीबर, बुकनन, मुर इ. यूरोपियांची प्रवासवृत्ते उपयुक्त साधने ठरतात. हॅक्लुइत सोसायटीने अद्यापपर्यंत जवळजवळ दीडशे प्रवासवृत्ते प्रसिद्ध केली आहेत. नाणी व प्रवासवृत्तांबरोबरच चित्रे, शिल्पे, वास्तू इत्यादीही इतिहासकाळातील सर्व विभागांना उपयुक्त ठरणारी साधने आहेत.

पहा : इतिहासलेखनपद्धति.

संदर्भ : १. बेंद्रे, वा. सी. *महाराष्ट्रेतिहासाची साधने, भाग* २, ३, मुंबई, १९६६-६७. २. बेंद्रे, वा. सी. *साधन चिकित्सा*, पुणे, १९२८.

खरे, ग. ह.

इतिहासाचे तत्त्वज्ञान : इतिहास ह्या शब्द दोन अर्थांनी वापरण्यात येतो. इतिहास भूतकाळात क्रमाने घडलेल्या घटनांचा व विशेषतः मानवजातीच्या जीवनात (मानवी समाजात) घडलेल्या घटनांचा बनलेला असतो. ह्या अर्थाने इतिहास घडतो, घडत आलेला असतो. दुसऱ्या अर्थाने भूतकाळात घडलेल्या घटनांचे संगतवार निवेदन किंवा कथन म्हणजे इतिहास. ह्या अर्थाने, इतिहास सांगितला जातो किंवा लिहिला जातो. म्हणून 'इतिहासाचे तत्त्वज्ञान' ह्या शब्दप्रयोगाने दोन भिन्न ज्ञानशाखांचा निर्देश होतो. इतिहासकार भूतकालीन घडामोडींचे, स्थित्यंतरांचे जे ज्ञान मिळवीत असतो आणि ज्याची मांडणी करीत असतो, त्याचे स्वरूप काय आहे? हे ज्ञान मिळविण्याची रीती (पद्धत) कोणती? निसर्गाचे जे वैज्ञानिक ज्ञान आपण प्राप्त करून घेतो, त्या ज्ञानाच्या स्वरूपाहून ऐतिहासिक ज्ञानाचे स्वरूप वैशिष्ट्यपूर्ण रीतीने भिन्न असते का? किंवा वैज्ञानिक रीतीहून इतिहासात अवलंबिण्यात येणारी रीती वेगळी असते, असली पाहिजे का? उदा., निसर्गात घडणाऱ्या घटनांचे स्पष्टीकरण करण्याचा प्रयत्न आपण विज्ञानात करतो. इतिहासातसुद्धा केवळ काय घडले, हे आपण निश्चित करीत नाही; तर ते का घडले, हेही समजून घेण्याचा प्रयत्न करतो. विज्ञानात घटनांचे ज्या पद्धतीने आपण स्पष्टीकरण करतो, त्याच पद्धतीने ऐतिहासिक घटनांचेही स्पष्टीकरण करता येईल का? करणे योग्य होईल का? की इतिहासाच्या संदर्भात स्पष्टीकरणाचे स्वरूप व अर्थच वैज्ञानिक स्पष्टीकरणाच्या अर्थाहून भिन्न असतो? ह्या प्रकारचे प्रश्न उपस्थित करणारे इतिहासाचे तत्त्वज्ञान म्हणजे इतिहाससंशोधनाचे पद्धतिशास्त्र होय. विज्ञानाच्या रीतिशास्त्रात ज्याप्रमाणे वैज्ञानिक रीतीचे विश्लेषण करण्यात येते, तिची गृहीतकृत्ये, विज्ञानाची उद्दिष्टे, निकष स्पष्ट करण्यात येतात; त्याचप्रमाणे इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानात हेच कार्य इतिहाससंशोधनाच्या बाबतीत करण्यात येते. इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाचे स्वरूप आणि उद्दिष्ट जेव्हा असे असते, तेव्हा त्याला इतिहासाचे चिकित्सक तत्त्वज्ञान म्हणता येईल. ह्या प्रकारचे इतिहासाचे तत्त्वज्ञान ज्ञानमीमांसेत मोडते. पण दुसऱ्याही एक प्रकारचे प्रश्न इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानात उपस्थित करण्यात येतात. इतिहासाचा अर्थ काय? किंवा ऐतिहासिक प्रक्रियेचे पृथगात्म, आंतरिक स्वरूप कसे असते? ह्या स्वरूपाचे हे प्रश्न होत. ऐतिहासिक विकासाचे असे काही नियम आहेत, की मानवी इतिहासाकडे वरवर किंवा खंडशः पाहिले तर ते प्रतीत होत नाहीत; पण समग्र इतिहासाचे जर आपण दर्शन घेतले किंवा इतिहासात खोलवर पाहिले, तर त्यांची प्रतीती येते आणि मग समग्र इतिहासाची संगती लावता येते, त्याची अर्थपूर्णता विशद होते. अशी भूमिका अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी घेतली आहे किंवा ऐतिहासिक प्रक्रियेचे स्वतःचे असे विशिष्ट स्वरूप असते, निसर्गात घडणाऱ्या घटना, प्रक्रिया ह्यांच्या स्वरूपाहून ते मूलतःच भिन्न असते, तिचे स्वतःचे असे नियम असतात आणि त्यांना अनुसरून ती क्रमाने प्रगत होत जाते, हे नियम स्पष्ट करणे हे इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाचे उद्दिष्ट आहे, असा दृष्टिकोण अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी स्वीकारला आहे. इतिहासातील गहन संगती, त्यांचा अर्थ, ऐतिहासिक प्रक्रियांचे सर्वंकष, विवक्षित नियम विशद करू पाहणाऱ्या इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाला इतिहासाचे परिकल्पक (स्पेक्युलेटिव्ह) तत्त्वज्ञान असे म्हणता येईल.

इतिहासाचे चिकित्सक तत्त्वज्ञान : एक प्रगल्भ ज्ञानशाखा म्हणून इतिहासाला स्थैर्य व महत्त्व प्राप्त होईपर्यंत इतिहासाचे चिकित्सक तत्त्वज्ञान अस्तित्वात येणे अशक्य होते. इतिहासाला हे स्थान अठराव्या

शतकात लाभू लागले. म्हणून ऐतिहासिक ज्ञानाचे स्वरूप, उद्दिष्ट, रीती, प्रामाण्याचे निकष ह्यांविषयीच्या चिकित्सक विचारांची सुरुवात ह्याच सुमारास झालेली आढळते. उदा., डेव्हिड ह्यूमने ऐतिहासिक पुराव्याच्या विश्वसनीयतेचे निकष स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केला. जांबात्तीस्ता व्हीको ह्या इटालियन तत्त्ववेत्त्याने ऐतिहासिक ज्ञानाच्या स्वरूपाचे विश्लेषण केले. जे माणसाने निर्मिलेले असते, त्याचेच आपल्याला खरेखुरे व परिपूर्ण आकलन होऊ शकते व म्हणून भौतिक विज्ञानापेक्षा इतिहासाच्या ज्ञानातच मानवी जिज्ञासेचे साफल्य होते, हे मत त्याने मांडले. नैसर्गिक घटनांचे आपले जे आकलन असते, त्याहून ऐतिहासिक घटनांचे आपले आकलन वेगळ्या स्वरूपाचे असते, ह्या त्याच्या मताचा पुढे क्रोचे ह्या इटालियन तत्त्ववेत्त्याच्या विचारावर प्रभाव पडला.

अठराव्या शतकात इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाला सुरुवात झाली, तरी त्याचा विकास एकोणिसाव्या शतकात नीबर, लीओपोल्ट फोन रांके इ. चिकित्सक इतिहासकारांच्या पंथाचा उदय झाल्यानंतर, जोमदारपणे झाला. जे घडले ते आणि ते जसे घडले तसे, प्रत्यक्ष 'इतिहासाच्या तोंडून वदविणे' हेच केवळ इतिहासकाराचे काम आहे. नैतिक तात्पर्य काढणे, मतप्रचार करणे, ऐतिहासिक विकासामागच्या गूढ प्रेरणा शोधून काढणे ह्या गोष्टी इतिहासातून वर्ज्य केल्या पाहिजेत, अशी त्यांची धारणा होती. तेव्हा ऐतिहासिक वस्तुस्थिती नेमकेपणे निश्चित कशी करता येईल, हा त्यांच्यापुढील मध्यवर्ती प्रश्न होता. त्याच्या अनुषंगाने इतिहासाच्या वेगवेगळ्या साधनांचे विश्वसनीयतेच्या दृष्टीने तौलनिक मूल्य, ऐतिहासिक पुराव्याचे स्वरूप इ. प्रश्नांची त्यांनी चर्चा केली. एकोणिसाव्या शतकात दुसऱ्या एका बाजूने इतिहासाच्या स्वरूपासंबंधी विचार होत होता. वैज्ञानिक रीतीचे मिलने अनुभववादी भूमिकेतून विश्लेषण केले होते आणि ह्याच रीतीचा विस्तार करून तिच्या साहाय्याने मानवी वर्तन, कृती, सामाजिक घटना, प्रक्रिया ह्यांचा उलगडा करता येईल, असे प्रतिपादन केले होते. न्यूटनच्या गतीच्या सामान्य नियमांपासून ग्रहांच्या सूर्याभोवतीच्या भ्रमणाचे नियम आपण निष्पन्न करतो आणि अशा रीतीने त्यांचे स्पष्टीकरण करतो. त्याप्रमाणे मानवी स्वभावाचे अत्यंत सामान्य, म्हणून अत्यंत व्यापक नियम अनुभवाच्या आधारे प्रस्थापित करून त्यांच्या अनुरोधाने विवक्षित ऐतिहासिक प्रसंग, घटना उदा., फ्रेंच क्रांती जशी घडली तशी घडणे कसे आवश्यक होते, हे आपण दाखवून देऊ शकतो; आणि हे दाखवून देणे म्हणजे त्या ऐतिहासिक प्रसंगाचे स्पष्टीकरण करणे, अशी मिलची भूमिका होती. तिलाच अनुसरून ऐतिहासिक घटना मानवी स्वभावाच्या नियमांना अनुसरून घडतात, त्यांच्यामागे दैवी प्रेरणा असतात, असे मानायचे कारण नाही आणि विशेषतः प्राकृतिक किंवा भौगोलिक घटकांमुळे मानवी स्वभावाला वेगवेगळी वळणे लागतात व तदनुसार त्या त्या समाजाचा इतिहास घडतो, हा सिद्धांत बकल ह्या इतिहासकाराने मांडला. त्याचप्रमाणे काँत ह्या प्रत्यक्षार्थवादी तत्त्ववेत्त्याने त्याकाळी नुकत्याच आकार धारण करीत असलेल्या समाजशास्त्राच्या नियमांच्या आधारे मानवी इतिहासाच्या ओघाचा आणि त्यांतील विवक्षित प्रसंगांचा, घटनांचा उलगडा करता येईल, हे मत मांडले. ह्या वेगवेगळ्या मतांतील समान भूमिका अशी, की मानवी इतिहासातील घटना, वस्तुस्थिती ह्यांचे स्वरूप कितीही अधिक गुंतागुंतीचे असले, तरी मूलतः निसर्गात घडणाऱ्या घटना, आढळणारी वस्तुस्थिती ह्यांच्या स्वरूपासारखेच असते; आणि नैसर्गिक घटनांचे स्पष्टीकरण ज्याप्रमाणे आपण कार्यकारणनियमांच्या आधारे करतो, त्याप्रमाणे ऐतिहासिक घटनांचे स्पष्टीकरणही कार्यकारणनियमांच्या आधारे – व्यक्तीच्या वर्तनाविषयीच्या किंवा सामाजिक घटनांविषयीच्या कार्यकारणनियमांच्या आधारे – करता येते व केले पाहिजे. पण ह्या भूमिकेविरुद्ध तीव्र प्रतिक्रियाही एकोणिसाव्या शतकात झाली.

व्हिल्हेल्म व्हिंडेलबांट, हाइन्रिख रिकर्ट आणि विशेषतः व्हिल्हेल्म डिल्टी हे ह्या प्रतिक्रियेचे अध्वर्यू होत. इतिहासात आपण वस्तुस्थितीचे केवळ वर्णन करीत नसतो, तर अप्रत्यक्षपणे तिचे मूल्यमापनही करीत असतो; म्हणून इतिहास केवळ वैज्ञानिक असू शकत नाही, ही भूमिका रिकर्टने मांडली. डिल्टीचे म्हणणे असे होते, की मानवी कृतींचे केवळ बाह्यांग, त्यांचा केवळ भौतिक आविष्कार – उदा., उच्चारलेले, लिहिलेले शब्द, शारीरिक कृती, बांधलेले किल्ले, इ. – ऐतिहासिक पुरावा म्हणून आपल्यापुढे असतो. ह्या बाह्यांगाचा उपयोग जी मनोवृत्ती, मनोधर्म त्यांच्यात आविष्कृत झालेले असतात, त्यांच्यात शिरकाव करून घेण्यासाठी करावा लागतो. म्हणून ऐतिहासिक आकलन 'समानुभूती'च्या स्वरूपाचे असते. ह्याच वळणाची भूमिका क्रोचे आणि नंतर कॉलिंगवुड ह्या तत्त्ववेत्त्यांनी विसाव्या शतकात मांडली. कॉलिंगवुडच्या म्हणण्याप्रमाणे इतिहासाची पुढील गृहीतकृत्ये आहेत : विवक्षित अवकाशात आणि काळात घडलेला असा ऐतिहासिक भूतकाळ आहे; आज उपलब्ध असलेल्या पुराव्यांपासून त्याच्या तपशीलांचे अनुमान करता येते; हा तपशील केवळ घटनांच्या स्वरूपाचा नसतो, तर मानवी कृतींच्या स्वरूपाचा असतो; ह्या कृतींचे वैचारिक अंग असते, काही विचार त्या कृतींतून व्यक्त झालेले असतात आणि इतिहासकार तेच विचार स्वतः फिरून करू शकतो; त्याच विचारांची पुनरावृत्ती घडवून आणू शकतो. उपलब्ध पुराव्याशी हे विचार आणि त्यांचा आविष्कार करणाऱ्या कृती सुसंगत असल्या पाहिजेत आणि त्यांच्यामुळे ह्या पुराव्याचा उलगडा झाला पाहिजे.

विसाव्या शतकातही इतिहासाच्या चिकित्सक तत्त्वज्ञानात मूलतः ह्याच दोन भूमिकांतील वाद चालू आहे; पण पूर्वसूरींनी बजावलेल्या कामगिरीमुळे तो अधिक प्रगल्भपणे, प्रश्नांची गुंतागुंत ध्यानी घेऊन चालविण्यात येतो. एक भूमिका अशी, की मानवी समाजाच्या भूतकाळाविषयीचे ऐतिहासिक ज्ञान म्हणजे सर्वसामान्य विज्ञानाचाच विस्तार आहे. घटनांचे स्पष्टीकरण करण्याच्या वैज्ञानिक रीतीचा भूतकालीन घटनांचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी जेव्हा आपण उपयोग करतो, तेव्हा त्याला आपण इतिहास म्हणतो. विरुद्ध भूमिका अशी, की इतिहास ही एक स्वायत्त ज्ञानशाखा आहे आणि त्याची उद्दिष्टे, ऐतिहासिक स्पष्टीकरणाचे स्वरूप, इतिहासाची रीत विज्ञानाच्या उद्दिष्टांहून व रीतीहून भिन्न आहे. ह्या संदर्भात उपस्थित करण्यात आलेले कित्येक ठळक प्रश्न असे आहेत : (१) ऐतिहासिक स्पष्टीकरणाचे स्वरूप : एखाद्या घटनेचे स्पष्टीकरण करणे म्हणजे ती घटना साहजिक होती, अनपेक्षित नव्हती हे दाखवून देणे. विज्ञानात हे दाखवून देण्याची प्रमाण रीत म्हणजे, ज्या परिस्थितीत ती घटना झाली, त्या परिस्थितीत एका किंवा अनेक अनुभवाधिष्ठित सामान्य नियमांना अनुसरून ती घडणे आवश्यक होते, हे दाखवून देणे; त्या परिस्थितीच्या काही घटकांपासून ह्या नियमांच्या आधाराने ती निष्पन्न होते हे दाखविणे, तिचे निगमन करणे. ऐतिहासिक प्रसंगाचे स्पष्टीकरण इतिहासकार ह्याच पद्धतीने करतो आणि त्याने केले पाहिजे ते एक मत. ह्याला 'समावेशक नियमाची उपपत्ती' (कव्हरिंग लॉ थिअरी) असे नाव देण्यात आले आहे. अशा प्रकारे ऐतिहासिक प्रसंगांचे स्पष्टीकरण करण्यात इतिहासकारांना क्वचितच यश लाभले आहे, ही गोष्ट ह्या मताचे पुरस्कर्ते मान्य करतात; पण त्याचे कारण त्यांच्या मते ह्या विषयातील विलक्षण गुंतागुंत हे आहे. पण ऐतिहासिक घटनांचे स्पष्टीकरण करण्याची पद्धत हीच. ह्या मताविरुद्ध एक आक्षेप हा, की सामान्य नियम नेहमी अमुक एका प्रकारची घटना कशी घडते हे सांगतो; त्या नियमाने त्या प्रकारच्या कोणत्याही घटनेचा उलगडा करता येतो. म्हणजे सामान्य नियम एका विवक्षित घटनेसंबंधीचा नियम नसतो, तर घटनांच्या एका प्रकारासंबंधीचा नियम असतो. पण उलट प्रत्येक ऐतिहासिक घटना

विवक्षित, एकमेवाद्वितीय असते. विज्ञानात सामान्य नियमांनी ज्यांचा उलगडा आपण करतो, त्या घटना परतपरत घडणाऱ्या, घडून येऊ शकतील किंवा प्रयोगाने घडवून आणता येतील अशा असतात. इतिहासात जिचा उलगडा करायचा असतो, ती घटना एकदा घडून गेलेली असते; तिची पुनरावृत्ती होत नाही. ह्या दृष्टीने ती एकमेवाद्वितीय असते. म्हणून सामान्य नियमांनी तिचे स्पष्टीकरण करता येणार नाही.पण ह्या आक्षेपाला असे उत्तर देण्यात येते, की ऐतिहासिक घटना एकमेवाद्वितीय असली, तरी आपण तिचे वर्णन करतो; आणि तिचे वर्णन करणे म्हणजे ती कोणत्या प्रकारात मोडते हे सांगणे. उदा., १४ जुलै १७८९ च्या काही काळापूर्वी व नंतर फ्रान्समध्ये जो कल्लोळ झाला, त्याचे वर्णन आपण क्रांती असे करतो; म्हणजे ही घडामोड क्रांती ह्या प्रकारात मोडते असे आपण ठरवितो. मग ह्या प्रकारच्या घटना ज्या सामान्य नियमांना अनुसरून घडतात, त्यांच्या साहाय्याने तिचे स्पष्टीकरण करता येईल. अर्थात ऐतिहासिक घटना इतक्या गुंतागुंतीच्या, इतक्या अनेकपदरी असतात, की त्यांना जवळजवळ 'एकमेवाद्वितीय' समजणे गैर ठरणार नाही. पण ह्याचा अर्थ एवढाच, की त्यांचा उलगडा करायला अनेक सामान्य नियमांचा संयुक्तपणे उपयोग करावा लागतो. पण ऐतिहासिक घटनांचे सामान्य कार्यकारणनियमांच्या आधारे स्पष्टीकरण करता येत नाही. ह्या पक्षाचे समर्थन दुसऱ्या एका बाजूने करण्यात येते. ऐतिहासिक घटना केवळ घटना नसतात, माणसांनी केलेल्या त्या कृती असतात. कृती समजून घ्यायची नसते, तर कर्त्याने ती का केली, म्हणजे आपण ती का करावी ह्याची त्याच्या डोळ्यासमोर कोणती कारणे होती, हे समजून घ्यायचे. तेव्हा कार्यकारणनियमांचा येथे संबंधच येत नाही. पण व्यापक नियमांचे प्रामाण्य स्वीकारणाऱ्या पक्षाचे ह्या आक्षेपाला उत्तर असे, की समजा एखाद्या विवक्षित ऐतिहासिक व्यक्तीने कोणत्या कारणांसाठी म्हणून एखादे कृत्य केले, हे आपण समजून घेतले; तरी त्या कृत्याचा असा उलगडा करण्यात एक गृहीतकृत्य असते. ते असे, की त्या कारणांसाठी म्हणून तसे कृत्य करणे स्वाभाविक आहे, मानवी प्रकृतीला धरून होते किंवा त्या विवक्षित काळी जे दंडक, मूल्ये, जीवनाची उद्दिष्टे, जीवनपद्धती स्वीकारण्यात आली होती, तिला अनुसरून होते. ह्याचा अर्थ असा, की मानवी वर्तन सामान्यपणे कसे घडते किंवा विवक्षित कालखंडातील, विवक्षित सामाजिक परिस्थितीतील मानवी वर्तन कसे घडत असे, ह्यांविषयीच्या सामान्य नियमांच्या आधारेच आपण अखेरीस इतिहासातील घटनांचा उलगडा करतो. अनेक तत्त्ववेत्ते ऐतिहासिक स्पष्टीकरण व्यापक नियमांवर आधारलेले असते, ही भूमिका स्वीकारतात; पण ह्या नियमांची आपली कल्पना लवचिक असली पाहिजे अशी पुष्टी जोडतात. विज्ञानात ज्या घटनेचा उलगडा करायचा असतो, तिचे सामान्य नियमांना अनुसरून जर आपण निगमन करून दाखविले, तर तिचे स्पष्टीकरण झाले, असे आपण समजतो. उलट एखाद्या प्रकारच्या परिस्थितीत सर्वसाधारणपणे जे घडते, त्याहून एखादे ऐतिहासिक स्पष्टीकरण समाधानकारक किंवा पुरेसे ठरते. त्याचप्रमाणे जेव्हा ऐतिहासिक व्यक्तीच्या एखाद्या कृतीचा उलगडा करायचा असतो, तेव्हा त्या व्यक्तीची वागण्याची जी विवक्षित तऱ्हा होती, तिला साजेशीच ती कृती होती, एवढे दाखवून दिल्याने भागते. म्हणजे ज्या नियमाच्या आधारे असे स्पष्टीकरण करण्यात येते, तो नियम सार्वत्रिक नसून व्यक्तिगत असतो. शिवाय कित्येक तत्त्ववेत्त्यांनी असे दाखवून दिले आहे, की अनेकदा ऐतिहासिक घटनांचे किंवा घडामोडींचे जेव्हा आपण 'स्पष्टीकरण' करीत असतो, तेव्हा कार्यकारणनियमांना अनुसरून ह्या घडामोडी कशा आवश्यक होत्या किंवा संभवनीय होत्या किंवा शक्य होत्या हे दाखवून देत नसतो; तर ह्या घडामोडींचे नव्याने, वेगळे वर्णन करीत असतो. उदा., ज्याचे 'शिपायांचे बंड' असे वर्णन रूढ असेल, त्याचे 'स्वातंत्र्ययुद्ध' असे नव्याने वर्णन करतो; किंवा एखादी घटना एका व्यापक प्रवृत्तीचे एक विवक्षित उदाहरण आहे, असे दाखवून देतो.

(२) दुसरा एक महत्त्वाचा प्रश्न असा, की सामाजिक घटना, घडामोडी म्हणजे सामाजिक गटांनी काय केले, त्यात काय घडले हा इतिहासाचा विषय आहे. की व्यक्तींच्या कृती, त्यांची कामगिरी हा इतिहासाचा विषय आहे. एक पक्ष असा, की इतिहास नेहमी सामाजिक गटांसंबंधी म्हणजे टोळ्या, राष्ट्रे, राज्ये, साम्राज्ये, राजकीय पक्ष, वर्ग इत्यादिकांसंबंधी असतो. दुसरा पक्ष असा, की सामाजिक गट अखेरीस व्यक्तींचा बनलेला असतो आणि व्यक्तीच कृती करतात; तेव्हा इतिहास अखेरीस व्यक्तींविषयी असतो. कोणती कृती करायची हा निर्णय व्यक्ती घेते. ह्याचीच कारणे आपण समजावून घेऊ शकतो व अशा रीतीने त्या कृतीचा उलगडा करतो. सामाजिक घडामोडी अशा वैयक्तिक कृतींच्या मिळून बनलेल्या असतात. सामाजिक गट व्यक्तींचा बनलेला असतो; त्यांच्या पलीकडे त्याला अस्तित्व नसते आणि सामाजिक घडामोडींचे स्पष्टीकरण करायचे म्हणजे, कोणत्या वैयक्तिक कृतींच्या मिळून त्या बनलेल्या आहेत, हे समजून घ्यायचे आणि ह्या वैयक्तिक कृतींचा उलगडा करायचा. व्यक्तिवादी पक्षाची भूमिका अशी आहे. तिला पहिल्या सामाजिकतावादी पक्षाचे उत्तर असे, की गट जरी व्यक्तींचा बनलेला असला आणि त्या व्यक्तींच्या अस्तित्वापलीकडचे असे अस्तित्व गटाला नसले, तरी गटाचे असे अस्तित्व असते, गटाचे अस्तित्व म्हणजे व्यक्तींच्या अस्तित्वाची केवळ बेरीज नसते. उलट, अशा संघटित सामाजिक गटाच्या जीवनाच्या संदर्भातच व्यक्तीच्या अनेक कृतींचे वर्णन करणे शक्य होते. उदा., त्याने राजीनामा दिला किंवा देशांतर केले. अनेक घटना, उदा., युद्धे, क्रांत्या, आर्थिक मंदी इ. सामाजिक घटना असतात. त्या जरी वैयक्तिक कृतींच्या बनलेल्या असल्या, तरी सामाजिक घटनांचे असे नियम असतात आणि त्यांच्या आधारे त्या घटनांचे स्पष्टीकरण करता येते. तेव्हा सामाजिक घटनांचे वैयक्तिक कृतीत विश्लेषण करायचे, वैयक्तिक वर्तनाच्या नियमांच्या आधारे त्यांचे स्पष्टीकरण करायचे आणि मग ह्या कृतींना एकत्र करून सामाजिक घटनांचा उलगडा करायचा, हा मार्ग स्वीकारायचे कारण नाही. एकतर हा मार्ग स्वीकारता येत नाही, कारण सामाजिक घटनांच्या संदर्भातच वैयक्तिक कृतींचे वर्णन करता येते आणि दुसरे म्हणजे तो स्वीकारण्याचे कारण नाही, कारण सामाजिक घडामोडींचे जे नियम असतात, त्यांच्या आधाराने ह्या घडामोडींचे स्पष्टीकरण करता येते.

(३) इतिहासाच्या स्वरूपासंबंधीचा आणखी एक महत्त्वाचा प्रश्न म्हणजे ऐतिहासिक ज्ञान विज्ञानाप्रमाणे वस्तुनिष्ठ असू शकते का? इतिहास वस्तुनिष्ठ असू शकत नाही, हा पक्ष अनेकांनी स्वीकारला आहे आणि त्याचे त्यांनी दिलेले कारण असे, की इतिहास मानवी कृतींसंबंधी असल्यामुळे ऐतिहासिक वर्णनात आणि स्पष्टीकरणात कृत्यांचे मूल्यमापनही अनुस्यूत असते; ते टाळता येत नाही. उदा., इतिहासकाराला निवड करावी लागते. भूतकाळात जे जे घडले, ते सारे तो सांगत नाही किंवा त्याच्यातले जितके काही सांगता येईल, तितके सारे सांगत नाही. त्याच्या दृष्टीने जेवढे महत्त्वाचे आहे, तेवढे तो सांगतो आणि इतर गोष्टी वगळतो. पण अमुक गोष्ट महत्त्वाची आहे किंवा नाही असे ठरवणे म्हणजे तिचे मूल्यमापन आहे. तेव्हा इतिहासात मूल्यमापन अटळ आहे. पण यावर असे म्हणण्यात येते, की कशाचा इतिहास लिहायचा हे इतिहासकाराला अर्थात ठरवावे लागते, उदा., रोमन साम्राज्याच्या ऱ्हासाचा किंवा भारतीय तत्त्वज्ञानाचा इतिहास लिहायचा; आणि हे ठरविल्याबरोबरच अनेक गोष्टी त्या विषयाशी असंबंधित म्हणून वगळल्या जातात. पण ही गोष्ट कुठल्याही ज्ञानशाखेच्या बाबतीत होते; केवळ इतिहासाच्या बाबतीत होते, असे नाही. कोणत्याही ज्ञानशाखेत कधीही आपण एका विवक्षित प्रश्नाचा विचार करीत असतो आणि ह्या प्रश्नाशी

असंबंधित असलेल्या गोष्टी अर्थात ह्या विचारातून वगळल्या जातात. ह्या निवडण्यावगळण्याला केवळ तार्किक मूल्य असते; इतर कोणत्याही मूल्यांवर ते आधारलेले नसते. इतिहासविषयाची कक्षा निश्चित झाल्यानंतरसुद्धा त्याच्यात कशाला किती महत्त्व द्यायचे, हे ठरवावे लागते. पण हा निर्णयसुद्धा तार्किक असतो. कारण इतिहासकाराला घटनांची उपपत्ती लावायची असते. कोणत्याही घटनेचा भावी घटनांवर ज्या प्रमाणात प्रभाव पडला असेल, त्या प्रमाणात तिचे महत्त्व मानावे लागते. म्हणजे घटनेचे इतिहासकाराच्या दृष्टीने महत्त्व जे असते ते कारण म्हणून तिचे जे महत्त्व असते ते; अन्य प्रकारच्या महत्त्वाच्या इतिहासाशी संबंध नाही. म्हणून इतिहास वस्तुनिष्ठ असू शकतो. ह्यावर देण्यात येणारे उत्तर असे, की अनेकदा आपण केवळ वर्णनात्मक इतिहास लिहितो; उदा., समजा एकोणिसाव्या शतकातील महाराष्ट्राचा सामाजिक इतिहास कुणी लिहायला घेतला, तर हा इतिहास लिहायला जी निवड करावी लागेल, ती केवळ तार्किक असणार नाही; ती नैतिक आणि इतर मूल्यमापनावर आधारलेली असेल. शिवाय इतिहासात मानवी कृतींचे वर्णन व स्पष्टीकरण करण्यात येते आणि मानवी कृतींचे वर्णन करणारी आपली भाषा मूल्यदृष्ट्या अपक्ष असूच शकत नाही. तिच्यातून मूल्यमापन वगळताच येत नाही. उदा., एखाद्या कृत्याला 'खून' म्हटल्याने त्याचे वर्णन होते व मूल्यमापनही होते. उलट ज्या कृत्याचे 'खून' असे वर्णन साधारणपणे मान्य झाले आहे, त्याचे केवळ 'वध' असे जर आपण वर्णन केले, तर त्याला 'खून' म्हणण्यात त्याचा जो नैतिक निषेध अभिप्रेत आहे, तो आपल्याला अमान्य आहे, असा त्याचा अर्थ होईल. ह्यावर देण्यात आलेले उत्तर असे, की मानवी कृत्यांचे वर्णन करणारी आपली जी नेहमीची भाषा असते, तिच्यात वर्णन आणि मूल्यमापन ह्या गोष्टी एकमेकात गुंतलेल्या असतात व त्यांची एकमेकांपासून फारकत करता येत नाही. पण मानवी कृतीचे केवळ वर्णन करण्यासाठी म्हणून मूल्यदृष्ट्या अपक्ष अशी भाषा इतिहासकार बनवू शकेल. मानवी कृतीचे नैतिक मूल्यमापन करणे वाजवी असते. पण इतिहासकार म्हणून आपले जे कार्य आहे, त्याच्या कक्षेत असे मूल्यमापन बसत नाही, असे इतिहासकार ठरवू शकेल. तेव्हा इतिहासकाराला मूल्यमापन टाळता येईल आणि पूर्वग्रहरहित आणि निःपक्षपाती दृष्टीने त्याने इतिहास लिहिला, तर तो वस्तुनिष्ठ ठरेल.

इतिहासाचे परिकल्पक तत्त्वज्ञान : ज्याला इतिहासाचे तत्त्वज्ञान असे संबोधण्यात येते, त्याचा बराचसा भाग इतिहासाच्या परिकल्पक तत्त्वज्ञानानेच व्यापलेला असतो. "इतिहास म्हणजे भूतकाळात यदृच्छया घडलेल्या घटनांचा विस्कळित समूह किंवा क्रम नव्हे; वरवर पाहता विस्कळित, असंबंधित भासणाऱ्या ह्या घटनांमागे काही योजनेचे सूत्र असते किंवा ऐतिहासिक विकासाच्या गहन नियमांना अनुसरून ह्या घटना घडलेल्या असतात; म्हणजे ह्या घटनांत एक साचा, आकृतिबंध (पॅटर्न) असतो; इतिहासात उलगडत जाणाऱ्या किंवा वारंवार उलगडलेल्या ह्या आकृतिबंधात इतिहासाचा 'अर्थ' सामावलेला असतो ह्या आकृतिबंध समजून घेण्यानेच आपल्याला वर्तमान परिस्थितीचा अर्थ, तिच्यात गर्भित असलेल्या प्रवृत्ती आणि ह्या प्रवृत्तींमुळे जो भविष्य वर्तमानातून अटळपणे उद्‌भवणार आहे, तो भविष्य ह्या साऱ्यांचे आकलन होऊ शकते", ही इतिहासाच्या परिकल्पक तत्त्वज्ञानाची मूलभूत गृहीतकृत्ये आहेत, असे म्हणता येईल.

इतिहासामध्ये क्रम आहे. ऐतिहासिक स्थित्यंतर काही नियमांप्रमाणे घडून येते, ही भूमिका प्लेटोने सूचित केली आहे. पण परिपूर्ण अस्तित्व स्थिर, निश्चल असते आणि परिवर्तन म्हणजे अवनती, परिपूर्णतेपासून ढळणे, असे प्लेटोचे निराशावादी मत असल्यामुळे इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाकडे गंभीरपणे त्याने पाहिलेले दिसत नाही. उलट परिपूर्ण व म्हणून स्थिर असे राज्य व समाज कसा निर्माण करता येईल, ह्या प्रश्नावरच त्याने भर दिला आहे. पण काही कारणाने असा परिपूर्ण समाज जर स्वतःपासून ढळला, तर एका ऐतिहासिक क्रमाने त्याची अवनती होत जाऊन अखेरीस ह्या समाजाचे झोटिंगशाहीत परिवर्तन होते, हा सिद्धांत प्लेटोने मांडला आहे. त्याचप्रमाणे मानवी इतिहासात दोन प्रकारच्या गतींची आवर्तने सतत चालू असतात, अशीही कल्पना त्याने मांडली आहे. जेव्हा ईश्वर जगाची सूत्रे चालवीत असतो, तेव्हा जगाचे व्यवहार एका दिशेने चालत असतात; पण ईश्वर काही काळाने निवृत्त होतो व मग जगाच्या व्यवहाराची दिशा उलटी होते, सर्व गोष्टी हळूहळू क्षुद्र, हीन, अवनत होत जातात आणि मग परत ईश्वर सूत्रे हाती घेतो व जगाच्या गतीला पहिली दिशा फिरून प्राप्त होते, अशी ही अर्धवर्तुळाकार आवर्तने अखंड चालू असतात. ही कल्पना प्लेटोने ग्रीक पुराणकथांपासून स्वीकारली आहे.

ग्रीक तत्त्वज्ञानाप्रमाणे ज्यू व ख्रिस्ती विचारांतही इतिहासाच्या पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानाचा उगम आढळतो. हा विचार असा, की इतिहासामागे ईश्वरी योजना आहे; ईश्वरावर श्रद्धा ठेवणाऱ्यांच्या आणि ईश्वरी आदेशांचे पालन करणाऱ्यांच्या उद्धारात अखेरीस इतिहासाची परिणती होणार आहे. परंतु इतिहाससंबंधीच्या ख्रिस्ती भूमिकेत दोन भिन्न दृष्टिकोन आढळतात. एक दृष्टिकोन झाक बेनीन्य बॉस्यूए (१६२७–१७०४) ह्या धर्मशास्त्रज्ञाच्या विचारात प्रतिबिंबित झालेला आढळतो. बॉस्यूएच्या म्हणण्याप्रमाणे ख्रिस्ती चर्चची भरभराट व जय व्हावा, अशा रीतीने इतिहासातील घटना घडत रहाव्यात, अशी इतिहासामागची ईश्वरी योजना दिसते. पण सेंट ऑगस्टीन (३५४–४३०) चा दृष्टिकोन वेगळा आणि विरोधी आहे. रोमन सम्राटांनी ख्रिस्ती धर्माचा स्वीकार केल्यानंतर रोमन साम्राज्य हे चिरस्थायी असे संघटन आहे आणि मानवजातीचे तारण करणे हे जे इतिहासामागचे ईश्वरी उद्दिष्ट आहे, ते साध्य करण्याचे ते एक मोठे साधन आहे, हे मत अनेक ख्रिस्ती लोकांनी स्वीकारले होते. ऑगस्टीन हे मत नाकारतो. तारले गेलेले मानव ज्याचे रहिवासी असतात, ते 'ईश्वरी नगर' आणि तारणाकडे पाठ फिरविलेली आणि ऐहिक अभ्युदयात गढून गेलेली माणसे ज्याचे रहिवासी असतात ते 'पार्थिव नगर', ही दोन भिन्न नगरे आहेत, असे त्याचे म्हणणे होते. म्हणून पाप, पश्चात्ताप, ईश्वरी अनुग्रह, तारण ह्या आध्यात्मिक पातळीवरच्या घटना आहेत, ऐहिक इतिहासातील सामाजिक घडामोडी आणि वैयक्तिक यशापयश यांच्याशी त्यांचा काही संबंध नसतो; माणसाचे तारण किंवा त्याचे अंतिम पतन ह्या आध्यात्मिक घटनांनी आध्यात्मिक महानाट्य बनते, त्याच्यात ऐहिक इतिहासाला जागा नाही, अशी ही भूमिका होती.

इतिहासाचा ऐहिक अर्थ लावावयाचे प्रयत्न पश्चिमी ज्ञानोदयापासून (*एन्लाइटनमेंट*) सुरू झाले. वैज्ञानिक ज्ञान हळूहळू वाढत जाईल, अंधश्रद्धेचे प्राबल्य कमी होत जाईल, नीती व कायदे अधिकाधिक विशुद्ध, समंजस व सुसंस्कृत होत जातील, मानवसमाज अधिकाधिक सुखी होत जाईल, असा ह्या विचारवंतांचा आशावादी सिद्धांत होता. इतिहास प्रगतीच्या दिशेने सरळ रेषेत सरकत जातो, ही श्रद्धा किंवा गृहीतकृत्य व्हॉल्टेअर, मार्किस काँदॉर्से इ. विचारवंतांच्या लिखाणात आढळते. ह्या दृष्टीने पाहता इतिहास हा मानव जातीचा किंवा मानवी संस्कृतीचा इतिहास असतो. पण व्हीको, हेर्डर ह्या विचारवंतांनी एक वेगळाच दृष्टिकोन पुढे मांडला. ज्ञानोदयाचा एक प्रमुख सिद्धांत असा होता, की मानवी प्रकृती एकजिनसी, सर्वत्र सारखी आहे आणि म्हणून बुद्धिनिष्ठ विचार व आचार सर्वत्र सारखा असला पाहिजे. वेगवेगळ्या समाजांत, वेगवेगळ्या काळी ज्या भिन्न चालीरीती, नैतिक कल्पना, मूल्ये, श्रद्धा आढळतात, त्या केवळ अंधश्रद्धेमुळे व अज्ञानामुळे निर्माण झालेल्या असतात. त्यांचा बुद्धिनिष्ठ ज्ञानामुळे अंत होईल व एक समान बुद्धिनिष्ठ जीवनपद्धती सर्वत्र रूढ होईल, हा दृष्टिकोन

व्हीकोने संपूर्णपणे त्याज्य मानला. मानव हा ऐतिहासिक प्राणी आहे, हे त्याच्या तत्त्वज्ञानाचे मुख्य सूत्र होते. ह्याचा अर्थ असा, की माणसाच्या कोणत्याही निर्मितीचे किंवा कोणत्याही मानवी आविष्काराचे उदा., भाषा, धर्म, राज्यपद्धती वगैरेंचे स्वरूप यथार्थपणे समजून घ्यायचे तर त्याचा ऐतिहासिक विकास कसा घडत आला आहे, हे समजून घेतले पाहिजे. विश्व, मानवी प्रकृती, नीती ह्यांविषयीच्या आजच्या आपल्या कल्पना पूर्वकालीन समाजांवर लादणे योग्य नाही. व्हीकोच्या म्हणण्याप्रमाणे इतिहासात प्रत्येक समाजाचा एका विवक्षित क्रमाला अनुसरून उदय होतो, विकास होतो व ऱ्हास आणि अंतही होतो. पण एका समाजाने जे निर्मिलेले असते, त्याचा वारसा त्याच्यानंतर उदयाला आलेल्या समाजाला लाभू शकतो. इतिहासाची गती सरळ रेषेत जाणारी नाही. अशा चक्राकार आवर्तनांची श्रेणी म्हणजे इतिहास. व्हीकोच्या ह्या भूमिकेत तीन महत्त्वाचे सिद्धांत अंतर्भूत आहेत. एक, असंख्य व्यक्तींनी केलेल्या, परस्परांशी गुंतागुंतीचे संबंध असलेल्या व परस्परांवर परिणाम करणाऱ्या कृत्यांचा समूह म्हणजे इतिहास नव्हे. समाज हा इतिहासाचा वाहक असतो; इतिहास समाजाचा असतो. दोन, समाजाचा हा इतिहास काही नियमांना अनुसरून अपरिहार्यपणे उलगडत जातो. प्रत्येक समाजाच्या इतिहासात, त्याचा उदय, विकास आणि अंत ह्यांच्यात हे नियम प्रतिबिंबित झालेले असतात. तीन, अशा रीतीने स्वतःच्या अंगभूत नियमांनुसार विकसित होत जाणारा हा इतिहास व्यक्तींच्या कृतींतून सिद्ध होत असतो. व्यक्ती स्वतःची मर्यादित उद्दिष्टे साधण्यासाठी कृती करीत असतात; पण इतिहासाच्या ज्या अवस्थेत ह्या कृती त्यांच्याकडून घडतात, त्या अवस्थेचे जे ऐतिहासिक प्रयोजन असते ते ह्या कृतीद्वारे, व्यक्तींना त्यांची जाणीव नसतानाही, साधले जाते. सिद्धांतांना त्याचप्रमाणे प्राचीन समाजाचे विचार, आचार त्यांच्याशी कल्पक सहानुभूतीने तादात्म्य पावून समजून घेतले पाहिजेत, ह्या व्हीकोच्या आग्रहाचा इतिहासाच्या भावी तत्त्वज्ञानावर फार मोठा प्रभाव पडला आहे.

योहान गोटफ्रीट हेर्डर (१७४४–१८०३) ह्याने अशाच कल्पना मांडल्या. मानवी इतिहासात आढळणाऱ्या विविधतेचा आदर केला पाहिजे, कोणत्याही समाजाचे एखाद्या विवक्षित अवस्थेत जे आचार, विचार, कल्पना असतात, त्या म्हणजे त्या समाजाचा पृथगात्म असा आविष्कार असतो, बुद्धिनिष्ठ आचारविचाराचा एक मानदंड कल्पून त्याचे मूल्यमापन किंवा धिक्कार करणे योग्य होणार नाही. एखाद्या प्राण्याची वाढ व त्याचा अंत ज्याप्रमाणे त्याच्या अंगभूत नियमांनुसार घडतो, त्याचप्रमाणे विवक्षित समाजाचाही विकास व ऱ्हास त्याच्या अंगभूत नियमांनुसार घडतो, असे मत त्याने मांडले. कांटनेही इतिहासामागे निसर्गाची एक 'गुप्त योजना' आहे, ह्या मताचा पुरस्कार केला होता. माणसाची प्रकृती सामाजिक असते पण माणूस समाजपराङ्मुखही असतो. अशा द्विधा प्रवृत्तीच्या माणसांकडून बुद्धिनिष्ठ अशी राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय सामाजिक व्यवस्था निर्माण करवणे, हा इतिहासाचा सुप्त उद्देश आहे आणि इतिहासाची प्रगती ह्या दिशेने होत आहे, असा सिद्धांत कांटने मांडला. पण हा सिद्धांत गृहीतक म्हणून स्वीकारून तपासावा, असेही त्याने म्हटले होते. पण इतिहासाची सर्वंकष रचना करण्याचा सर्वांत भव्य प्रयत्न हेगेलच्या तत्त्वज्ञानात आढळतो. कालातीत असे केवल चैतन्य कालप्रवाहात क्रमशः मूर्त होण्याची प्रक्रिया म्हणजे इतिहास. पण स्वातंत्र्य हे चैतन्याचे सार आहे. तेव्हा चैतन्य जेवढ्या अधिक पर्याप्ततेने मूर्त होते, तेवढ्या प्रमाणात त्या समाजात स्वातंत्र्यही मूर्त झालेले असते. लोकसमूह किंवा राष्ट्रे इतिहासाचे माध्यम असते, असे हेगेलचे मत होते. केवल चैतन्य हे काळात क्रमाक्रमाने मूर्त होण्याच्या प्रक्रियेची प्रत्येक पायरी एका विवक्षित राष्ट्राच्या किंवा लोकसमूहाच्या किंवा जमातीच्या जीवनपद्धतीत साकार झालेली असते. उदा., इतिहासात स्वातंत्र्याचा सुस्पष्ट असा पहिला आविष्कार जेव्हा होतो, तेव्हा जे तत्त्व उदयाला येते, ते हे की केवळ एकच माणूस स्वतंत्र असू शकतो. कारण दुसरा कुणीही जर स्वतंत्र असेल, तर दोघांच्याही स्वातंत्र्यावर बंधने येतील. म्हणजे कुणीच खरोखर स्वतंत्र असणार नाही. केवळ एकच माणूस स्वतंत्र असू शकतो, हे तत्त्व हेगेलच्या म्हणण्याप्रमाणे पौर्वात्य संस्कृतीत मूर्त झालेले आहे. ह्या जीवनपद्धतीत एक सर्वसत्ताधीश, अनियंत्रित असा राजा असतो व इतर सर्व त्याचे अंकित असतात. जे मूलभूत तत्त्व ह्या संस्कृतीत मूर्त झालेले असते, त्याच्याशी ह्या जीवनपद्धतीतील सर्व सामाजिक संस्था, नैतिक मूल्ये, कला सुसंगत असतात. पण जर एकच माणूस स्वतंत्र असेल, तर इतर माणसे असूनही स्वतंत्र असू शकणार नाहीत. असीम स्वातंत्र्याची कल्पना आपल्या विरोधी अशा असीम पारतंत्र्याच्या कल्पनेला जन्म देते. स्वातंत्र्याच्या कल्पनेच्या पुढील, अधिक पर्याप्त आविष्कारातून अनेक माणसे स्वतंत्र असतात, हे तत्त्व उदयाला येते. हेगेलच्या म्हणण्याप्रमाणे हे तत्त्व ग्रीक व रोमन समाजांत मूर्त झाले आहे. स्वातंत्र्याच्या आविष्काराची अंतिम पायरी म्हणजे माणूस, हा माणूस म्हणून स्वतंत्र असतो, म्हणजे सर्वच माणसे स्वतंत्र असतात हे तत्त्व. ही कल्पना आधुनिक जर्मन म्हणजे प्रॉटेस्टंट यूरोपीय समाजात मूर्त झाली आहे, असे हेगेलचे म्हणणे आहे. हा ऐतिहासिक विकास द्वंद्वात्मक पद्धतीने होतो अशीही हेगेलची भूमिका आहे. इतिहासाच्या एका पायरीत जे तत्त्व मूर्त झालेले असते, ते एकांगी असल्यामुळे त्याच्यापासून त्याच्या विरोधी तत्त्व निष्पन्न होते; किंबहुना त्या तत्त्वाचेच त्याच्याविरोधी तत्त्वात रूपांतर होते. मग अधिक पर्याप्त व म्हणून अधिक सुसंगत अशा तत्त्वामध्ये ह्या एकांगी व परस्परविरोधी तत्त्वाचा समन्वय होऊन ह्या विरोधाचे निरसन होते. अनेक मोक्याच्या प्रसंगी ऐतिहासिक विकासाची ही तत्त्वे काही व्यक्तींत मूर्त झालेली असतात, त्यांच्या वैयक्तिक प्रेरणांतून, कृतींतून, महत्त्वाकांक्षेतून ही जागतिक इतिहासाची तत्त्वे साकार होतात. अशा व्यक्तींना, उदा., अलेक्झांडर, ज्यूलियस सीझर, नेपोलियन इत्यादींना, हेगेल 'जगदैतिहासिक व्यक्ती' असे म्हणतो. कार्ल मार्क्सने इतिहासाचा विकास द्वंद्वात्मक पद्धतीने होतो, हा हेगेलचा सिद्धांत स्वीकारला आहे. पण इतिहासात मूर्त होणाऱ्या तत्त्वांच्या जागी त्याने उत्पादनाच्या प्रक्रियेत सहभागी होणाऱ्या आर्थिक वर्गांची स्थापना केली. ह्या वर्गांच्या परस्परविरोधी हितसंबंधांतून जो वर्गविग्रह निर्माण होतो, त्यातून इतिहासाला चालना मिळते, असा त्याचा सिद्धांत आहे. पण मानवी इतिहासात मानवी स्वातंत्र्य अधिकाधिक पर्याप्त प्रमाणात मूर्त होत जाते; इतिहासाची परिणती परिपूर्ण स्वातंत्र्यात होते आणि मानवतेचे सार जाणीवपूर्वक व परिपूर्णतेने वैयक्तिक व सामाजिक जीवनव्यवस्थेत व्यक्त होणे म्हणजे स्वातंत्र्य होय, हे हेगेलचे सिद्धांतही मार्क्सने स्वीकारले आहेत.

एकोणिसाव्या शतकात ऑग्यूस्त काँत आणि हर्बर्ट स्पेन्सर ह्यांना मानवी इतिहासात वेगळ्या तऱ्हेचे आकृतिबंध आढळले होते. काँतला मानवी मनाच्या विकासाचा एक मूलभूत नियम सापडला होता. तो असा की, मानवी मन प्रथम निसर्गाचे स्वरूप, त्यातील घटना ह्यांचा उलगडा दैवी शक्तींच्या कल्पनेचे साहाय्य घेऊन करते; मग द्रव्य, शक्ती, इ. वस्तुमीमांसेतील तत्त्वांच्या साहाय्याने करते व अखेरीस वैज्ञानिक नियमांच्या साहाय्याने करते. मानवी मनाच्या प्रगतीचे हे जे तीन टप्पे आहेत, त्यांना अनुसरून मानवी इतिहासही प्रगत होत जातो; सामाजिक संस्था, कायदे, नीतिमूल्ये ह्यांचा विकास ह्याच टप्प्यांनी होतो. स्पेन्सरच्या मताप्रमाणे अनिश्चित, संदिग्ध अशा एकविधतेकडून निश्चित, सुव्यवस्थित अशा अनेकविधतेकडे सबंध विश्वाचा विकास होत जातो. हा वैश्विक उत्क्रांतीचा मूलभूत नियम आहे.

माणसाचा ऐतिहासिक विकासही ह्याच नियमाप्रमाणे घडतो.

विसाव्या शतकात स्पेंग्लर व टॉयन्बी ह्या इतिहासकारांनी ऐतिहासिक विकासाचा आकृतिबंध स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केला आहे. मानवजातीचा किंवा मानवी संस्कृतीचा समान, सर्वसमावेशक असा इतिहास आहे, ही कल्पनाच स्पेंग्लरने त्याज्य ठरवली आहे. प्रत्येक संस्कृतीचा असा एक विवक्षित पिंड असतो. हा पिंड एका नैसर्गिक परिसरात उदयाला येतो, विकसित होतो व क्षीण होऊन ऱ्हास पावतो. प्रत्येक संस्कृतीचा हा उदय, विकास व ऱ्हास एका सामान्य क्रमाला अनुसरून घडतो. पण कोणत्याही संस्कृतीच्या जीवनाचे हे वर्तुळ जरी एका सामान्य क्रमाला अनुसरून पुरे होत असले, तरी तिचा पिंड पृथगात्म असतो आणि तिच्या साऱ्या निर्मितीत तिचे तत्त्वज्ञान, कला, राजकीय संस्था, धर्म इत्यादींतही पृथगात्मता व्यक्त झालेली असते. उदा., ग्रीक-रोमन संस्कृती व आधुनिक यूरोपीय संस्कृती ह्यांच्यात वरवर पाहता जरी सातत्य आहे असे वाटत असले, तरी वास्तविक ह्या दोन भिन्न संस्कृती आहेत आणि त्यांचे पिंड पृथक् आहेत. टॉयन्बीची भूमिकाही बरीचशी स्पेंग्लरच्या भूमिकेसारखी आहे. अनेक भिन्न संस्कृती मानवी इतिहासात नांदल्या आहेत, विकास पावल्या आहेत व विघटित झाल्या आहेत. संस्कृती जेव्हा निर्मितिशील अवस्थेत असते, तेव्हा तिला मिळणाऱ्या प्रत्येक आव्हानाला ती सर्जक प्रतिसाद देत असते आणि अशा प्रतिसादातून तिची वाढ आणि उन्नती होते. पण जेव्हा संस्कृती आव्हानांना यांत्रिक, गतानुगतिक स्वरूपाचा प्रतिसाद देऊ लागते, तेव्हा तिच्या ऱ्हासाला सुरुवात झालेली असते, असा टॉयन्बीचा दृष्टिकोन आहे.

मानवी इतिहासात असा आकृतिबंध शोधण्याच्या प्रयत्नांवर जे प्रमुख आक्षेप घेण्यात येतात, ते असे: एकतर 'माणसाचा इतिहास', 'मानवी संस्कृतीचा इतिहास' ह्या संकल्पनाच असंदिग्ध व सुसंगत अशा नाहीत. मानवी व्यवहाराचे एखादे विवक्षित क्षेत्र आपण घेतले (उदा., राजकीय व्यवहार, संगीत इ.), तर त्याचा इतिहास लिहिता येईल; कारण ह्या व्यवहाराचे स्वरूप बरेचसे स्पष्ट असते, त्याच्यात काय सामावते व काय सामावत नाही, हे आपल्याला सांगता येते. पण 'माणसाचा इतिहास' अशी संकल्पना जर आपण बनविली, तर ह्या इतिहासातून मानवी जीवनात घडलेली कोणतीच कृती किंवा घटना वगळता येणार नाही व म्हणून ह्या संकल्पनेला निश्चित आशय उरत नाही. तेव्हा अशा इतिहासाची कल्पनाच करायची झाली, तर निवड करावीच लागते व मानवी इतिहासात एक आकृतिबंध आहे अशी कल्पना जर आपण करून घेतलेली असेल, तर ह्या कल्पनेच्या अनुरोधाने निवड करण्याचा, महत्त्वपूर्ण, अर्थपूर्ण काय आहे आणि क्षुल्लक, गौण, आगंतुक काय आहे, हे ठरविण्याचा मोह आपल्याला होणे स्वाभाविक आहे. ह्याचा अर्थ असा, की इतिहासात आपल्याला आकृतिबंध आढळतो असे म्हणण्यापेक्षा इतिहासावर आपण आकृतिबंध लादतो, असे म्हणणे योग्य ठरेल. उदा., समाजात असलेले भिन्न आर्थिक वर्ग, त्यांचे परस्परविरोधी हितसंबंध, त्यांतून निर्माण होणारा वर्गकलह, उच्चतर पातळीवर होणारा ह्या हितसंबंधांचा अस्थिर समन्वय व फिरून होणारा वर्गकलह हा आकृतिबंध मार्क्सला आढळतो. आता आर्थिक वर्ग आणि त्यांच्या परस्परविरोधी हितसंबंधांतून निर्माण होणारा वर्गकलह हे सामाजिक व्यवस्थेचे व घडामोडींचे एक महत्त्वाचे अंग आहे, ह्यात शंका नाही. पण इतिहासाचा हा आकृतिबंध आहे असे मानले, तर सारा इतिहास ह्या साच्यात कोंबण्याचा प्रयत्न होतो व अनेक घटनांचे स्वरूप त्यामुळे विकृत होते. शिवाय अनेकदा ह्या आकृतिबंधांना ऐतिहासिक स्थित्यंतरांच्या नियमांचे स्वरूप देण्यात येते. म्हणजे भूतकालीन घटनांकडे आपण पाहतो, तेव्हा त्यांच्यात एक आकृतिबंध आपल्याला आढळतो, एवढेच हे म्हणणे नसते; तर ह्या आकृतिबंधानुसार इतिहासाचा विकास अपरिहार्यपणे घडत रहाणार असल्यामुळे भविष्यात काय घडणार आहे, ह्याचेही अनुमान करता येते. उदा., मार्क्सच्या म्हणण्याप्रमाणे ऐतिहासिक आकृतिबंधाला अनुसरून आजची भांडवलशाही समाजव्यवस्था वर्गविहीन, साम्यवादी समाजरचनेत अपरिहार्यपणे परिणत होणार आहे; किंवा स्पेंग्लरच्या म्हणण्याप्रमाणे आधुनिक यूरोपीय संस्कृती आजघडीला परिपक्व होऊन तिची अवनती होत आहे. त्यामुळे ह्या संस्कृतीत आज खरेखुरे नवीन असे काही निर्माण होणे शक्य नाही. ह्या दृष्टिकोनापासून असा निष्कर्ष अनेकदा काढण्यात येतो, की इतिहासाच्या आजच्या पायरीपासून कोणती भावी पायरी निष्पन्न होणार आहे, हे ध्यानात घेऊनच माणसाला आपले कर्तव्य ठरविता येते. इतिहासाच्या बाजूला असणे योग्य आणि त्याच्या विरुद्ध असणे अयोग्य. इतिहासात अनुस्यूत असलेली प्रवृत्ती ओळखून तिला साहाय्य करणे, पाठिंबा देणे हे माणसाचे कर्तव्य आहे. इतिहासात एक प्रवृत्ती अनुस्यूत असते, तिला अनुसरून इतिहासाचा विकास अपरिहार्यपणे घडतो, विकासाच्या ज्या टप्प्यावर आपण असतो आणि ज्या भावी टप्प्याकडे वाटचाल करीत असतो, त्यांच्यामुळे आपली कर्तव्ये निश्चित होत असतात, ह्या मताला कार्ल पॉपर 'ऐतिहासिकतावादाचा तर्काभास' असे म्हणतो. हा तर्काभास आहे असे तो म्हणतो, कारण मानवी व्यक्तीचे आणि समाजाचे कल्याण कशात आहे, हे निश्चित करून आपली कर्तव्ये काय आहेत, हे आपण ठरवू शकतो. आपली कर्तव्ये इतिहासदत्त नसतात. मानवी कल्याणाच्या आपल्या कल्पनेमुळे ती निश्चित होतात व आपण ती पार पाडली, तर इतिहासाला योग्य असे वळण आपण लावू शकतो. इतिहासात अनुस्यूत असलेल्या आकृतिबंधाला अनुसरून इतिहास अपरिहार्यपणे घडत जातो, ह्या सिद्धांतात माणसाचे हे स्वातंत्र्य व त्याची ही जबाबदारी नाकारलेली असते.

इतिहासात आकृतिबंध पाहणारे अनेक तत्त्ववेत्ते इतिहासाचे मूल्य, त्याची अर्थपूर्णता ह्या आकृतिबंधांवर आधारतात. कारण त्यांच्या दृष्टीने हा आकृतिबंधच इतिहासाच्या सुप्त उद्दिष्टांवर आधारलेला असतो. इतिहासात अंतर्भूत असलेली सुप्त उद्दिष्टे अधिकाधिक पर्याप्ततेने मानवी जीवनात मूर्त होण्याचा क्रम म्हणजेच इतिहासाचा आकृतिबंध, अशी ही भूमिका असते. उदा., हेगेलला इतिहासात दिसलेला आकृतिबंध मानवी जीवनात स्वातंत्र्याचा क्रमाने विकास घडवून आणण्याच्या ऐतिहासिक उद्दिष्टावर आधारलेला आहे. पण व्यक्तींच्या स्वतःच्या उद्दिष्टांपलीकडची उद्दिष्टे इतिहासात अनुस्यूत असतात, निरनिराळ्या उद्दिष्टांत आणि त्यांच्या पूर्ततेत इतिहासाचे मूल्य सामावलेले आहे, आपापली वैयक्तिक उद्दिष्टे साधण्यासाठी व्यक्तींनी केलेल्या कृतींतून इतिहासाची उद्दिष्टे आपोआप साधली जातात. ह्या सिद्धांताचे समर्थन वस्तुमीमांसेच्या आधारानेच करता येईल. म्हणजे इतिहासाचे तत्त्वज्ञान वस्तुमीमांसेचा एक भाग बनते. हेगेलच्या इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाच्या बाबतीत ही गोष्ट प्रकर्षाने दिसते, पण इतर अशा स्वरूपाच्या इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाविषयीही ती खरी आहे. उलट इतिहासाला स्वतःचे असे मूल्य किंवा अर्थ नसतो, स्वतः स्वीकारलेल्या मूल्यांच्या संवर्धनासाठी माणसांनी एखाद्या कालखंडात वैयक्तिक किंवा सांघिक कृती केली, तर तिच्यामुळे इतिहासाला मूल्य, अर्थ प्राप्त होतो, अशी वेगळी भूमिकाही तत्त्ववेत्त्यांनी, उदा., पॉपरने, स्वीकारली आहे. रेगे, मे. पुं.

प्राचीन भारतीयांचे इतिहास-तत्त्व : मानवी इति[ ]स विश्वेतिहासाचा म्हणजे सर्व सृष्टीच्या इतिहासाचा एक भाग किंवा एक कालकल्प आहे. उत्पत्ती, स्थिती व लय ह्यांचे चक्र सारखे फिरत असते. ह्या चक्राचे यास्कांनी सहा भाग कल्पिले आहेत. जन्म, स्थिती, वैचित्र्ययुक्त आविष्कार, वृद्धी, अपक्षय व नाश हे ते सहा भाग होत. पिंड व ब्रह्मांड अथवा व्यष्टी व समष्टी ह्या सर्वांना हे कालचक्र लागू

आहे. मानवसमाजही ह्याच कालचक्रात गोवलेले आहेत. मानवसमाजाच्या उन्नती व अवनतीच्या सर्व दशा मिळून एक युगचक्र बनते. ह्या युगचक्राचे कृत, त्रेता, द्वापर व कली असे क्रमाने चार भाग होतात. ह्या चक्रास 'महायुग' अशी संज्ञा आहे.

इतिहास म्हणजे कालतत्त्वाचा आविष्कार होय. हे कालतत्त्व ब्रह्मस्वरूप व ज्ञानमय आहे. त्यातून संकल्पात्मक मन हे व्यक्त दशेस येते. व्यक्त दशेस आलेल्या मनातून भौतिक सृष्टी निर्माण होते. भौतिक सृष्टी म्हणजे पंचमहाभूते होत. ह्या पंचमहाभूतांचा विविध प्रकारे मिलाफ होऊन दृश्य सृष्टी व पृथ्वी अस्तित्वात येते. ह्या पृथ्वीवर सूर्याच्या प्रभावाने अहोरात्र व सहा ऋतूंचे चक्र फिरू लागते. पृथ्वीवर मानव अस्तित्वात येऊन मानवसमाज तयार होतो व मानुषमहायुगास प्रारंभ होतो. प्रथम कृतयुगाचा उदय होतो व त्याबरोबर तेजोमय ब्रह्म हे चतुष्पाद धर्माच्या स्वरूपात प्रकट होते. प्रजांची धारणा म्हणजे योगक्षेम ज्याने चालतो तो धर्म. ह्या धर्माचे *महाभारत*मते तप, ज्ञान, यज्ञ व दान हे चार पाद होत किंवा *विष्णुभागवता*च्या मते तप, सत्य, दया व दान हे चार भाग होत. हा चतुष्पादधर्म कृतयुगामध्ये संपूर्णपणे मानवांकडून आचरिला जातो. या युगात कर्तव्याचे बंधन नसते, कारण मानव स्वभावतःच सदाचरणी असतात. ते एकच देव मानून त्याची भक्ती करतात. त्यावेळी वेदचतुष्ट्य प्रकट झालेले नसते. सर्व वर्ण समान व एकाच धर्माचे आचरण स्वभावतःच करतात. त्यांना विधिनिषेधांची गरज नसते. त्रेतायुग लागले म्हणजे वरील चतुष्पादधर्माचा एक पाद लुळा पडतो. विविधनिषेधात्मक वेदधर्म प्रवृत्त होतो. वेद हा ह्या वेळी चार विभागांत विभक्त झालेला नसतो. ह्या वेळी चार वर्णांचा समाज तयार होतो. लोक निष्ठेने कर्तव्यबंधने पाळतात. परंतु मनामध्ये रागद्वेषादिविकार निर्माण होतात.

तिसरे द्वापर युग. ह्या द्वापरयुगात कर्तव्याकर्तव्याचा संभ्रम निर्माण होतो. वर्णव्यवस्था व आश्रमव्यवस्था डळमळीत होते व वर्णसंकरही होऊ लागतो. स्वभावानुरूप कर्तव्यांचे अतिक्रमण होऊ लागते. ह्या युगात वेदांचे चार विभाग होतात. मनुष्यांची विवेकबुद्धी चळू लागल्यामुळे माणसे कर्तव्यभ्रष्ट होऊ लागतात. धर्माचे दोन पाद क्षीण होतात. रोगराई व हिंसक प्रवृत्ती बळावून अधर्माचाही प्रभाव पडू लागतो. लोक क्षीणबल होतात व अपमृत्यूला बळी पडतात. स्मृतिशास्त्रेही ह्याच वेळी तयार होतात व लोकांच्या विविध व परस्परविरुद्ध आचारांचे विवरण करतात. क्षीणबल अशा या समाजसंस्थेत कलियुगास प्रारंभ होतो. वेदांचा ऱ्हास होतो, वर्णसंकर माजतो आणि चातुर्वर्ण्य व आश्रमव्यवस्था ह्यांमध्ये गोंधळ माजतो. म्लेंच्छ राजांचे आधिपत्य निर्माण होते. धर्माचा एकच पाद सबळ असतो. ह्या कलियुगाच्या अंती परमेश्वर अवतार घेऊन पुन्हा आश्रमव्यवस्था व चातुर्वर्ण्यव्यवस्था निर्माण करून ती सुदृढ करतो. त्यानंतर पुन्हा कृतयुगादी चार युगांचे चक्र क्रमाने फिरत राहते. ही *महाभारता*त सांगितलेली युगकल्पना आहे.

*वायुपुराणा*त भारतवर्षातील मानवसमाजालाच युगचतुष्ट्याच्या चक्राची कल्पना लागू केली आहे. चातुर्वर्ण्यव्यवस्था व आश्रमव्यवस्था ह्या चारही युगांत असतात, असे सांगून युगक्रमे त्या व्यवस्थांचा ऱ्हास होत जातो, असे म्हटले आहे. *महाभारता*च्या आरण्यक पर्वात (अध्याय १८९) *वायुपुराणा*चा निर्देश करून त्यातील युगचतुष्ट्याची कल्पनाही मांडली आहे.

कालप्रभावाने विश्वातील व मानवी जीवनातील घटना घडतात, ह्या तत्त्वाबद्दल *महाभारतात* (शांतिपर्व-अध्याय २२४) शंका उत्पन्न करून पौरुष म्हणजे पुरुषप्रयत्न, दैव व कालस्वभाव किंवा वस्तुस्वभाव ह्यासंबंधी तीन उपपत्ती मांडल्या आहेत व ह्या तिन्ही उपपत्ती तत्त्वतः विरुद्ध नाहीत, असा निर्णय केला आहे.

*महाभारता*तील शांतिपर्वाच्या राजनीतिनामक उपपर्वात काल हाच राजाचे कारण आहे की राजा हा कालाचे म्हणजे युगांचे कारण आहे, असा प्रश्न उत्पन्न करून राजाच कालाचे म्हणजे युगांचे कारण आहे, असा निर्णय केला आहे. पूर्णधर्मनिष्ठ राजा कृतयुगास कारण होतो व धर्मनिष्ठा कमी प्रमाणात असलेल्या व अधर्मप्रवृत्ती वाढलेल्या राजांमुळे त्याच प्रमाणात त्रेतादी युगे निर्माण होतात, असा निष्कर्ष काढला आहे.

अवतारांची उपपत्ती ही पुराणांनी एक ऐतिहासिक उपपत्ती म्हणून सांगितली आहे. धर्माचा लोप करणाऱ्या असुरांच्या व म्लेंच्छांच्या नाशार्थ व धर्माच्या उद्धारार्थ परमेश्वर अवतार घेऊन पुनःपुन्हा धर्मस्थापना करतो, असा अवतारवादाचा आशय आहे. ईश्वर हाच कालात्मा होय, ह्या मूलभूत ऐतिहासिक तत्त्वाशी अवतारवाद हा विसंगत ठरत नाही.

पहा : इतिहासलेखनपद्धति. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

संदर्भ : 1. Danto, A. C. *Analytical Philosophy of History*, London, 1968. 2. Debbins, William, Ed. *Essays in the Philosophy of History–R. G. Collingwood*, New York, 1966. 3. Donagan, Alan; Donagan, Barbara, *Philosophy of History*, London, 1965. 4. Dray, H. W. *Philosophy of History*, Toronto, 1964. 5. Hook, Sidney, *Philosophy and History*, New York, 1963. 6. Meyerhoff, H. *The Philosophy of History in our Time*, Garden City, 1959.

७. आनंदाश्रम मुद्रणालय, *वायुपुराण*, *अ.* ३२, पुणे, १९०५. ८. जोशी, तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री, संपा. *राजवाडे लेखसंग्रह*, नवी दिल्ली, १९५८. ९. निर्णयसागर प्रेस, *विष्णुभागवत*, *१२/३*, मुंबई, १९२९. १०. भांडारकर ओरिएंटल रिसर्च इन्स्टिट्यूट, *महाभारत आरण्यकपर्व*, *अ. १४८, १८९; शांतिपर्व अ.* ७०,२२४, पुणे, १९४१; १९५४.

इत्सिंग : (६३४–७१३). भारतात सातव्या शतकात आलेला एक प्रसिद्ध चिनी प्रवासी. यूआन च्वांग चीनला परत गेला, तेव्हा इत्सिंग दहा वर्षांचा होता. तथापि त्या लहान वयातही इत्सिंगला बौद्ध भिक्षु होऊन भारतात येण्याची तीव्र इच्छा होती. तो चौदा वर्षांचा झाला, तेव्हा त्याला भिक्षुसंघात घेण्यात आले. ६७१ मध्ये जलमार्गाने तो भारतात येण्यासाठी निघाला. तो प्रथम सुमात्रा येथे आला. आठ महिने तेथे राहिल्यानंतर ६७३ मध्ये तो बंगालमधील ताम्रलिप्ती येथे आला. मगधातील पवित्र बौद्ध स्थळांची यात्रा करीत तो नालंदा येथे आला. नालंदा येथील दहा वर्षांच्या वास्तव्यात, त्याने तेथील बौद्ध पंडितांच्या मार्गदर्शनाखाली बौद्ध धर्माचे अध्ययन केले व अनेक ग्रंथ जमा केले. नंतर तो आल्या मार्गाने ताम्रलिप्तीस परत गेला. ६८५ मध्ये समुद्रमार्गाने सुमात्रा बेटावरील श्रीविजय या समृद्ध राज्यात तो येऊन पोहोचला. तेथे चार वर्षे राहून त्याने संस्कृतचे पुढील अध्ययन केले. पुढे तो मायदेशी जाऊन नालंदाहून आणलेल्या ग्रंथांच्या भाषांतरासाठी काही साहाय्यकांस घेऊन आला. ६९५ मध्ये श्रीविजयहून तो चीनला परत गेला. त्यावेळची राणी वू-त्से त्वीन हिने बौद्ध धर्माला राजाश्रय दिला होता. तिने इत्सिंगचे स्वागत केले व भाषांतरांच्या कामासाठी राजदरबाराकडून त्याला मदत केली.

इत्सिंगने सु. पंचवीस वर्षे परदेशांत घालविली. या अवधीत त्याने तीस देशांतून प्रवास केला व ४०० ग्रंथ जमविले. त्यांपैकी ५६ ग्रंथांचे ७०० ते ७१२ ह्या अवधीत भाषांतर केले. त्या भाषांतरांपैकी *मूलसर्वास्तिवादिन्* शाखेच्या *विनय*चे भाषांतर महत्त्वाचे आहे. ह्याशिवाय भारत व मलाया द्वीपसमूह या देशांतील बौद्ध धर्म व पश्चिमेकडच्या देशांत गेलेल्या बौद्ध भिक्षूंची चरित्रे यासंबंधीच्या त्याच्या चिनी ग्रंथांची इंग्रजीत भाषांतरे झाली आहेत.

प्रस्तुत ग्रंथांमध्ये राजकीय घटनांचे विशेष उल्लेख नाहीत; पण तत्कालीन धार्मिक व सांस्कृतिक माहितीसाठी हे ग्रंथ उपयुक्त आहेत. इत्सिंगने कपिलवस्तु, बुद्धगया, श्रावस्ती, कुशिनगर इ. स्थळांची यात्रा केली. तथापि तेथील सविस्तर वर्णन तो देत नाही. तत्कालीन बौद्ध धर्मातील विविध पंथ, बौद्ध मठांतील जीवन, भिक्षू व भिक्षुणी यांची वस्त्रे, अन्न, प्रव्रज्येचे नियम, गुरुशिष्यसंबंध, रोग व त्यांवरचे औषधोपचार इ. विषयांसंबंधी मात्र तो सविस्तर माहिती देतो. ही माहिती महत्त्वाची व मनोरंजक आहे. ठिकठिकाणी तो आपल्या देशातील आचारविचारांची तत्कालीन भारतीय आचारविचारांशी तुलना करतो. *नागानन्द* नाटक, *काशिकावृत्ति*, भर्तृहरीची पतंजलीच्या *महाभाष्या*वरील टीका यांसंबंधी त्याने प्रसंगोपात्त दिलेली माहिती वाङ्मयेतिहासाच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहे.

मिराशी, वा. वि.

इथिओपिक लिपि : इथिओपिक लिपीच्या उत्पत्तीसंबंधाने विद्वानांची निरनिराळी मते आहेत. ही लिपी ग्रीक, सिरिॲक, कॉप्टिक, सामारिटन किंवा सेबिअन लिपीपासून उत्पन्न झाली असावी; अशा तऱ्हेची मतमतांतरे आहेत. एक मात्र निश्चित, की इ. स. पू. पाचशेनंतर दक्षिणी अरब लोकांनी ॲबिसिनियामध्ये वसाहती केल्या आणि त्यांनी दक्षिणी सेमिटिक लिपी आणि भाषा आपल्याबरोबर नेल्या. तत्पूर्वी इथिओपियाची लिपी व भाषा सेबिअन होती. दक्षिणी अरब लोकांनी वसाहती केल्यानंतरच्या काळातील काही दक्षिणी सेमिटिक लेख ॲबिसिनियामध्ये सापडले आहेत. इ. स. चवथ्या शतकाच्या पूर्वार्धात उत्तर ॲबिसिनियामध्ये ॲक्सम नावाचा पराक्रमी राजा राज्य करीत होता; त्यावेळी सेबिअन लिपी व भाषा यांऐवजी इथिओपिक लिपी व भाषा अस्तित्वात आली. या काळातील पुष्कळ लेख उपलब्ध आहेत. काही लेखांतून इथिओपिक भाषेवर दक्षिणी अरबी भाषेचा पगडा दिसून येतो, तसेच दक्षिणी सेमिटिक लिपीचा वापरही आढळून येतो. काही लेखांत इथिओपिक भाषा असली, तरी लिपी दक्षिणी सेमिटिक असल्याचे दिसून येते.

इथिओपिक लिपी दक्षिणी सेमिटिक लिपीपासून हळूहळू विकसित झाली. इथिओपिक अंक ग्रीक लिपीपासून आलेले आहेत. इथिओपिक लिपीमध्ये एकूण सव्वीस अक्षरे आहेत. सेबिअन अठ्ठावीस अक्षरांपैकी, चार अक्षरे तीत गळलेली आहेत; परंतु त्यांऐवजी 'पैत' व 'प' ही दोन नवीन अक्षरे तीत आलेली आहेत. सर्व अक्षरांचे वळण गोल असून लिहिण्याची मूळ पद्धत उजवीकडून डावीकडे होती. तथापि ग्रीक लोकांच्या सान्निध्यामुळे ग्रीक लिपीचा प्रभाव या लिपीवर पडून, लोक डावीकडून उजवीकडे लिहू लागले असावेत. शब्द तोडण्यासाठी ते उभ्या दंडाचा उपयोग करीत असत. तथापि पुढे त्यासाठी दोन बिंदूंचा उपयोग करू लागले.

इथिओपिक लिपीचे वैशिष्ट्य म्हणजे तिच्यातील अक्षरांचे उच्चारण. प्रत्येक व्यंजनानंतर येणारा स्वर अक्षराच्या डाव्या अगर उजव्या अंगाला, अक्षराच्या डोक्यावर अथवा तळाशी खूण करून, अक्षरातील दंड लांबवून अगर आखूड करून किंवा इतर फरक करून दाखविला जातो; म्हणून प्रत्येक अक्षराचे संबंधित व्यंजनानुसारी सात प्रकार आहेत. अ, आ, ई, ऊ, ए, ऐ आणि ओ या स्वरांच्या वेगवेगळ्या खुणा आहेत. सोबतच्या तक्त्यातील उभ्या स्तंभांत सव्वीस इथिओपिक व्यंजनांचे आडव्या स्तंभातील स्वरांनुसार होणारे सात प्रकार दर्शविले आहेत. उदा., ह् ह्या व्यंजनाचे ह्+अ = ह; ह्+ऊ = हू; ह्+ई = ही; ह्+आ = हा; ह्+ऐ = है; ह्+ए = हे आणि ह्+ओ = हो असे सात प्रकार. ए ह्या स्वराच्या स्तंभातील वर्ण शुद्ध व्यंजने म्हणूनही मानली जातात. सर्व व्यंजनांमध्ये भारतीय लिपींमधील अक्षरांप्रमाणे 'अ' असतोच. क, ख, क, ग ह्या अक्षरांच्या पुढे स्वर आला असता पुन्हा पाच वेगळे प्रकार होतात.

इथिओपिक लिपीत कालमानानुसार, विशेषतः तेराव्या शतकानंतर, फारसा बदल झाल्याचे आढळून येत नाही. अक्षरांच्या वळणात थोडाफार फरक पडल्याचे दिसत असले, तरी त्यांच्या मूळ स्वरूपात मात्र फरक झाल्याचे दिसत नाही. सुलेखनाच्या दृष्टीने सतराव्या शतकातील ठाशीव व मोठी अक्षरे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. इ. स. चवथ्या शतकात उत्तर इथिओपियातील लोकांनी ख्रिस्ती धर्माचा अंगीकार केल्यावर, ख्रिस्ती धर्मप्रसारकांनी त्यावेळी प्रचलित असलेल्या गीझ भाषेत आपले धर्मसाहित्य लिहिले. ह्या भाषेची लिपी इथिओपिकच

सदृश मराठी वर्ण	अ	ऊ	ई	आ	ऐ	ए	ओ
ह्	ሀ	ሁ	ሂ	ሃ	ሄ	ህ	ሆ
ल्	ለ	ሉ	ሊ	ላ	ሌ	ል	ሎ
ह़्	ሐ	ሑ	ሒ	ሓ	ሔ	ሕ	ሖ
म्	መ	ሙ	ሚ	ማ	ሜ	ም	ሞ
श्	ሠ	ሡ	ሢ	ሣ	ሤ	ሥ	ሦ
र्	ረ	ሩ	ሪ	ራ	ሬ	ር	ሮ
स्	ሰ	ሱ	ሲ	ሳ	ሴ	ስ	ሶ
क़्	ቀ	ቁ	ቂ	ቃ	ቄ	ቅ	ቆ
ब्	በ	ቡ	ቢ	ባ	ቤ	ብ	ቦ
द्	ተ	ቱ	ቲ	ታ	ቴ	ት	ቶ
ख्	ኀ	ኁ	ኂ	ኃ	ኄ	ኅ	ኆ
न्	ነ	ኑ	ኒ	ና	ኔ	ን	ኖ
'अ	አ	ኡ	ኢ	ኣ	ኤ	እ	ኦ
क्	ከ	ኩ	ኪ	ካ	ኬ	ክ	ኮ
व्	ወ	ዉ	ዊ	ዋ	ዌ	ው	ዎ
'	ዐ	ዑ	ዒ	ዓ	ዔ	ዕ	ዖ
झ्	ዘ	ዙ	ዚ	ዛ	ዜ	ዝ	ዞ
य्	የ	ዩ	ዪ	ያ	ዬ	ይ	ዮ
ड्	ደ	ዱ	ዲ	ዳ	ዴ	ድ	ዶ
ग्	ገ	ጉ	ጊ	ጋ	ጌ	ግ	ጎ
द्	ጠ	ጡ	ጢ	ጣ	ጤ	ጥ	ጦ
प्	ጰ	ጱ	ጲ	ጳ	ጴ	ጵ	ጶ
श़्	ጸ	ጹ	ጺ	ጻ	ጼ	ጽ	ጾ
ड़्	ፀ	ፁ	ፂ	ፃ	ፄ	ፅ	ፆ
फ़्	ፈ	ፉ	ፊ	ፋ	ፌ	ፍ	ፎ
प्	ፐ	ፑ	ፒ	ፓ	ፔ	ፕ	ፖ

इथिओपिक वर्णमाला

होती. ही भाषा आज मृत असली, तरी इथिओपिक लिपीत लिहिलेले गीझ साहित्य आजही उपलब्ध आहे. गीझशी संबंधित असलेली आम्हारिक भाषा इथिओपियात तेराव्या शतकात प्रमुख भाषा म्हणून वापरात आली. इथिओपियाची ती आज राजभाषा असून तीही इथिओपिक लिपीतच लिहिली जाते. इथिओपियाच्या उत्तरेकडील भागात आम्हारिकशी संबंधित अशा टिग्रे आणि टिग्राइ अथवा टिग्रिना अशा दोन भाषा प्रचलित असून, त्यांचीही लिपी इथिओपिकच आहे.

संदर्भ : Diringer, David, *The Alphabet, Vols. I, II,* London, 1968.

गोखले, शोभना ल.

इथिओपिया : पूर्वीचे नाव ॲबिसिनिया व तद्देशीय आम्हारिक भाषेतील यइत्योप्या निगुसा नगस्त मंगुइस्त. ईशान्य आफ्रिकेतील एक प्रजासत्ताक राष्ट्र. ३° ३०′ उ. ते १८° उ. व ३३° पू. ते ४८° पू.; क्षेत्रफळ १२,२१,९०० चौ. किमी.; लोकसंख्या २,४३,१९,००० (१९७१ अंदाज). याच्या उत्तरेस व पश्चिमेस सूदान, दक्षिणेस केन्या, आग्नेयीस व पूर्वेस सोमाली प्रजासत्ताक व आफार्झ अँड ईसाझ (पूर्वीचे फ्रेंच सोमालीलँड) आणि ईशान्येस तांबडा समुद्र आहे. दक्षिणोत्तर व पूर्व-पश्चिम अंतर प्रत्येकी सु. १,४५० किमी. असून १,२४० किमी. लांबीची तांबड्या समुद्राची किनारपट्टी देशाला लाभलेली आहे. अदिस अबाबा ही राजधानी आहे.

भूवर्णन : इथिओपिया म्हणजे एक मोठा थोरला डोंगराळ व पठारी जटिल प्रदेश आहे. आफ्रिकेतील प्रसिद्ध खचदरीने त्याचे दोन भाग केलेले आहेत. खचदरीच्या पश्चिमेकडील भागात येथील सर्वांत उंच पर्वतशिखरे आहेत. डोंगराळ प्रदेशाची सामान्य उंची सु. २,४०० मी. असून काही भाग ३,९०० मी. उंचीचे आहेत. आफ्रिकेतील तिसऱ्या क्रमांकाचे रास दाशान (४,६२० मी.) तसेच आबूना योसेफ (४,१९२ मी.), बातु (४,३०८ मी.), चिलालो (४,१३४ मी.), गुना (४,२०१ मी.) ही यावरील काही उंच व रम्य शिखरे होत. भूवैज्ञानिक दृष्ट्या हा डोंगराळ प्रदेश वलीकरण आणि विभंग झालेल्या स्फटिकी खडकांचा असून त्यांवर स्तरित खडक, चुनखडक, वालुकाश्म आणि लाव्हापासून बनलेले खूप जाडीचे खडक यांचे थर आहेत. हा प्रदेश अलीकडील मध्यनूतन कालखंडात निर्माण झालेला असल्याने अद्यापही येथे स्थिरता आलेली नाही; येथे अनेक ज्वालामुखी असून नेहमी भूकंप होतात; नद्यांच्या निदऱ्यांवरून प्रदेश उंचावत जात असल्याचे पुरावे मिळतात. अनेक ठिकाणी उष्णोदकाचे झरे व सरोवरे आढळतात.

येथील खचदरी अरबस्तानापासून दक्षिण आफ्रिकेत गेलेल्या खचदरीचाच भाग असून तिचा तळ समुद्रसपाटीपासून सु. १,५०० मी. उंच आहे. ही खचदरी नैर्ऋत्येकडे अरुंद असून ईशान्येकडे रुंद आणि अधिक खचलेली आहे. हा एक मोठा त्रिकोणी प्रदेश असून त्यात आवाश नदीचा अंतर्गत जलवाहनाचा प्रदेश आणि दानाकिलचे रुक्ष मैदान यांचा समावेश होतो. यातील कोबारसिंक हा भाग समुद्रसपाटीपेक्षा खोल आहे. या सखल प्रदेशाच्या उत्तरेस तांबड्या समुद्रालगत अफार आल्प्स नावाची लहान पर्वतराजी आहे. खचदरीच्या पूर्वेकडील पर्वतराजी सरासरी ३,००० मी. उंच असून ती आग्नेयीकडील सोमालीच्या सखल प्रदेशाकडे उतरत गेली आहे. खचदरीच्या पश्चिमेकडील पर्वतराजीचा सूदानकडील डोंगरपायथा व मैदानी प्रदेश अरुंद आहे.

इथिओपियाच्या डोंगराळ पठारी प्रदेशात अनेक लहानमोठ्या नद्या आहेत. आब्बाय (नील नाईल), टकझे (आतबारा), बारो (सोबॅत) या इथिओपियाच्या डोंगराळ प्रदेशातून निघून नाईलला मिळणाऱ्या प्रमुख नद्या होत. नील नाईलचा उगम देशातील सर्वांत मोठ्या ताना सरोवरात होतो. हिच्यावर अनेक धबधबे असून इथिओपियातील 'इस्सात' हा धबधबा प्रसिद्ध आहे. हिला जामा, मुगेर, गुडेर इ. अनेक उपनद्या मिळाल्या आहेत. या नदीवर बांधलेल्या पुलामुळे इथिओपियाचे गोजम व शीबा प्रांत जोडले आहेत. दक्षिणेकडील रूडॉल्फ सरोवराला मिळणारी ओमो ही प्रमुख नदी असून पूर्वेकडे वाहणाऱ्या जूबा व शिबेली या प्रमुख नद्या होत. उत्तरेकडे वाहणाऱ्या आवाश नदीवर मोठे धरण बांधण्याचे काम चालू आहे. सु. ५,८०० चौ. किमी. क्षेत्रफळ व १४ मी. खोल असलेल्या ताना सरोवराशिवाय येथे आब्बाय, चामो इ. अनेक सरोवरे आहेत.

भूप्रदेशाच्या उंचसखलपणावर येथील हवामान अवलंबून असते. २,४००–३,००० मी. उंचीच्या मध्यवर्ती डोंगराळ पठारी प्रदेशाचे हवामान सम व सौम्य असून सरासरी तपमान १६° से. असते. १,८०० ते २,४०० मी. उंचीवरील भागात सरासरी तपमान २२° से. तर समुद्रसपाटी, वाळवंटी प्रदेश येथील तपमान २६° से. पेक्षा जास्त असते. या सखल, उंच व अतिउंच भागांना इथिओपियात अनुक्रमे डेगा, वोइना-डेगा आणि कोल्ला अशी नावे आहेत. या तीन विभागांत अनुक्रमे ५० सेंमी. पेक्षा कमी, ५०–१५० सेंमी. आणि १२५–१७५ सेंमी. पाऊस पडतो. पाऊस मुख्यतः जून-सप्टेंबरमध्ये पडतो. त्यानंतरच्या कोरड्या ऋतूत मार्च-एप्रिलमध्ये थोडा पाऊस पडतो. अतिउंच भागात काही वेळा हिमवृष्टी होते, तर दानाकिलच्या भागात कित्येक वेळा पाऊस पडतच नाही.

भरपूर पाऊस व समशीतोष्ण किंवा थंड हवामान असलेल्या डोंगराळ व पठारी प्रदेशांत आफ्रो-आल्पाई जातीच्या, जूनिपर प्रकारच्या टिड किंवा झिग्बा, कूसो, लोबेलिया, सेनेचिओ इ. अनेक वनस्पती आढळतात. जास्त पाऊस व जास्त तपमानाच्या भागात करारो, सिसा, टुकूर, इंचेट, सोंबो इ. रुंदपर्णी झाडे आढळतात. यातील काफा प्रांतात कॉफीची झाडे नैसर्गिक रीत्या उगवतात व त्या प्रांतावरूनच या झाडास कॉफी नाव पडले आहे. नैर्ऋत्य भागात बांबूंची बने असून, उत्तरेकडे तसेच डोंगरपायथ्याशी बाभळीच्या जातीची झाडे आढळतात. सखल मैदानी प्रदेशात सॅव्हाना गवत उगवते. पठारी प्रदेशात निलगिरीची मुद्दाम लागवड व वाढ केली आहे.

पश्चिमेकडील सखल भागात हत्ती व गेंडे आढळतात. नद्या व सरोवरे येथे हिप्पो, सुसरी, मॉनीटर, ऑटर हे प्राणी आढळतात. दक्षिण, नैर्ऋत्य आणि ओगाडेन भागात सिंह आहेत. डोंगराळ भागात चित्ता, तरस, कोल्हा, लांडगा, सिवेट, वानर, बॅजर आदी विविध प्राणी आढळतात. गवताळ भागात जिराफ, झेब्रा आणि विविध जातींची हरणे आहेत. गरूड, गिधाड, ससाणा, बदक, भांडक, शहामृग वगैरे अनेक जातींचे पक्षी येथे असून मराबू, पोपट, जय वगैरे पक्षी सुंदर पिसाऱ्यांसाठी प्रसिद्ध आहेत. अजगर, नाग, पफॲडर इ. सर्पांच्या अनेक जाती असून हिवताप पसरविणारे डास, टोळ, चित्रविचित्र फुलपाखरे भरपूर आहेत. सिमेन चिलालो पर्वतविभागात आणि आवाश खोऱ्यात अभयारण्ये राखलेली आहेत. तेथे दुर्मिळ प्राणी व पक्षी यांचे मुद्दाम संरक्षण केले आहे. त्यांपैकी न्याला हरिण व वॉलिया आयबेक्स हे फक्त इथिओपियातच सापडतात.

इतिहास : ओमो नदीच्या खोऱ्यात सु. २५ लक्ष वर्षांपूर्वीचे अवशेष सापडले आहेत. इ. स. पू. ३००० पासून इथिओपियाविषयी माहिती मिळते. इथिओपियास पुरातन काळी 'पूंट लोकांचा देश' म्हणून संबोधित असत. ईजिप्त व इथिओपिया यांचा संबंध अनेक शतके टिकून होता. त्यानंतरची माहिती *सत्शाफा नेगास्त* (राजांचा ग्रंथ) व *केब्रा नेगास्त* (राजवैभवाचा ग्रंथ) यांमध्ये सापडते. जेरूसलेमचा राजा सॉलोमन व शीबाची (इथिओपियाचा भाग) राणी मेकेडा यांच्या प्रेमप्रकरणाचा उल्लेख अनेक ठिकाणी आला आहे. सॉलोमन राजापासून मेकेडा राणीला एक पुत्ररत्न प्राप्त झाले होते. त्याचे नाव (पहिला) मेनेलिक (इ. स. पू. सु. ९७५–९५०). त्याच्यापासून आजतागायत सॉलोमन घराणे (मधला काही काळ सोडल्यास) राज्य करीत आहे. पहिल्या मेनेलिकपासून सॉलोमन घराण्यास सुरुवात होऊन २५९ राजांनी राज्य केल्यानंतर ९२७ ते १२६० पर्यंत यात खंड पडला. या खंडित कालात 'झाग्वे' राजघराण्यातील अकरा राजांनी ३३३ वर्षे राज्य केले. १२६० मध्ये येकुनो आम्लाक राजाने पुन्हा सॉलोमन घराण्याची प्राणप्रतिष्ठा केली. त्यानंतर आजतागायत ६५ राजांनी राज्य केले. हल्लीचे बादशहा हायली सेलॅसी हे सहासष्टावे होत.

आक्सुम साम्राज्यात (पहिले ते सहावे शतक) इथिओपियाची फार भरभराट झाली होती. सुरुवातीला इथिओपिया खिश्चन राष्ट्र झालेले

नव्हते. अडुलिस बंदरातून आंतरराष्ट्रीय व्यापार चालत असे. याच काळात अनेक सूर्य-स्तंभ (ऑबेलिस्क) उभारण्यात आले. त्यांतील सर्वांत उंच स्तंभ सध्या रोममध्ये आहे. चवथ्या शतकात इथिओपिया ख्रिश्चन राष्ट्र झाले. त्यानंतर ६३७ मध्ये अरबांनी पॅलेस्टाइन, सिरिया व ईजिप्त पादाक्रांत केले. यामुळे इथिओपिया व न्यूबिया या ख्रिश्चन राष्ट्रांचा मध्यपूर्व व यूरोपीय ख्रिश्चन राष्ट्रांपासून संबंध तुटला. नवव्या शतकात तांबड्या समुद्राची किनारपट्टी पुन्हा इथिओपियाच्या ताब्यात आली. ९२८ मध्ये टेक्ले हायमानोत या लास्ताच्या (इथिओपियातील) राजाने आक्सुम साम्राज्याचा नाश करून, झाग्वे घराण्याची स्थापना केली. १२६० मध्ये सॉलोमन घराणे पुन्हा राज्यावर आले. पहिला आमदा सेयोन (१३१४–१३४४) याने मुसलमानांच्या अमलाखालील प्रदेश परत ताब्यात घेतला. झारा याकूब (१४४४–१४६८) याचा काळ इथिओपियातील प्रबोधनकाळ समजला जातो. यानंतर १५२७–१५४३ मध्ये पुन्हा मुसलमानांचे आक्रमण सुरू झाले. 'ग्रान' (डावरा) इमाम अहमद याने हरार प्रांत जिंकला. पोर्तुगालने डॉम ख्रिस्तोपर गामा (वास्को द गामाचा मुलगा) बरोबर सैन्य पाठविले नसते, अथवा ग्रान लढाईत मेला नसता (२१ फेब्रुवारी १५४३), तर इथिओपिया इस्लाम राष्ट्र झाले असते. परंतु यामुळे इथिओपियाची एकता मात्र भंग पावून अनेक लहान लहान राज्ये उदयास येऊन यादवीस प्रारंभ झाला. ही यादवी दुसरा थीओडोर (१८५५–१८६८) याने मोडून पुनश्च एकसंघ राज्य निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला. १८५५ मध्ये त्याने राजाधिराज ही बिरुदावली स्वीकारली. थीओडोरच्या मृत्यूनंतर पुनःश्च यादवीस सुरुवात झाली. चौथा योव्हानिस याच्या दूरदर्शित्वामुळे व दुसरा मेनेलिक याच्या समजुतीच्या धोरणाने इथिओपियाचे तुकडे होण्याचे वाचले. याच काळात ईजिप्त, इटली यांनी इथिओपियाचा घास घेण्याचे ठरविले. १८६९ मध्ये आसाब बंदर व १८८५ मध्ये मसावा बंदर इटलीने घेतले. या दरम्यान ईजिप्तशी लढा देत असताना योव्हानिस मेतेम्माच्या लढाईत मारला गेल्याने दुसरा मेनेलिक राजा झाला (१८६५–१९१३). देशाची भरभराट व्हावी म्हणून मेनेलिकने इटालियनांशी उशाली येथे १८८९ मध्ये तह केला. या तहातील सतराव्या कलमात इटालियन भाषेतील प्रतीत 'इथिओपियाने इटलीचे मांडलिकत्व स्वीकारले आहे' असे लिहिले होते. याच मजकुरावरून १८९६ चे युद्ध निर्माण झाले. या आडूवा युद्धात इथिओपियासारख्या अविकसित देशाने इटलीचा धुव्वा उडविला; परंतु इटलीने स्वस्थ न बसता एरिट्रीया व सोमालियाचा काही भाग पादाक्रांत केलाच व १९३६ ला संपूर्ण इथिओपिया इटलीचे मांडलिक राष्ट्र केले. परंतु १९४१ मध्ये दोस्त राष्ट्रांच्या मदतीने इटलीचा पराभव होऊन इथिओपिया पुनश्च स्वतंत्र झाला. ब्रिटिश व्यवस्थेखाली असलेला एरिट्रीया संयुक्त राष्ट्रांच्या आदेशानुसार १९५२ मध्ये इथिओपियास मिळाला. तो १९६२ मध्ये इथिओपियाचा अविभाज्य भाग झाला.

मेनेलिकने आधुनिकीकरणाचा भक्कम पाया घातला. त्याच्याच कारकिर्दीत दूरध्वनी, जिबूती ते अदिस अबाबा लोहमार्ग टपाल-तार-खाते, नदीवर पूल, रस्ते, शाळा, इस्पितळे वगैरे बांधावयास सुरुवात झाली. त्याने परदेशी तंत्रज्ञांचा उपयोग करावयास सुरुवात केली; यूरोपीय देशांतून लढाऊ हत्यारे विकत घेण्यास सुरुवात करून इथिओपियास बलवान बनविण्याचा प्रयत्न केला. १९१३ मध्ये लिज ईयासु गादीवर आला. तो मुसलमान व इतर जातींना प्रोत्साहन देत असल्याने त्यास सक्तीने बाजूस सारून मेनेलिकची मुलगी राणी झउदितु हिच्या हाती राज्यकारभार देण्यात आला. झउदितुच्या मृत्यूनंतर २ नोव्हेंबर १९३० रोजी हल्लीचे बादशहा हायली सेलॅसी गादीवर आले. त्याआधी १९२४ पासून ते राणी झउदितुचा राज्यकारभार चालवीत असत. बादशहा हायली सेलॅसींच्या कारकिर्दीत इथिओपिया आधुनिकीकरणाची एकएक पायरी चढू लागला. गादीवर आल्याबरोबर त्यांनी इथिओपियाला पहिले संविधान देऊन संविधानात्मक राज्यपद्धतीचा पाया रचला. नंतर १९५५ व १९६६ मध्ये त्या संविधानात अनेक सुधारणा करून, राजाला संविधानात्मक अस्तित्व प्राप्त करून देण्याचा प्रयत्न केला गेला.

राजकीय स्थिती : १९३१ पर्यंत इथिओपियात सरंजामशाही अस्तित्वात होती व यादवी युद्धांचाही सुकाळ होता. इथिओपियाला काही काळ केंद्रशासित करण्याचा पहिला मान, दुसरा थीओडोर याचा आहे. त्यानंतर दुसरा मेनेलिक याने मध्यवर्ती सत्ता स्थापिली व बादशहा हायली सेलॅसी यांनी ती स्थिर केली. १९३१ मध्ये संविधान देऊन त्यांनी पुन्हा सत्तेचे संविधानात्मक विकेंद्रीकरण करण्यास सुरुवात केली. या संविधानात १९५५ व १९६६ मध्ये बदल करून जबाबदार शासकीय सत्ता स्थिर करण्याचा प्रयत्न केला. सध्या इथिओपियात मर्यादित अर्थाने संविधानात्मक राज्यपद्धती अमलात आहे. बादशहांना मदत करण्यास एक समिती आहे. राज्यसभा (सीनेट) व लोकसभा (चेंबर ऑफ डेप्युटीज) अशी दोन सदने आहेत. सार्वत्रिक प्रौढ मतदान पद्धतीने चार वर्षांसाठी निवडून आलेले २५० सभासद लोकसभेत असतात. राज्यसभेत राजनियुक्त सभासद असून ते लोकसभेच्या सभासदसंख्येच्या निम्म्याहून जास्त नसतात. राज्यकारभार मंत्रिमंडळाकडून चालविला जातो. पंतप्रधानाच्या सल्ल्यावरून बादशहा इतर मंत्री नियुक्त करतात. राज्यात एकूण चौदा प्रांत असून प्रत्येक प्रांताच्या प्रमुखाची नियुक्ती बादशहाच करतात. त्यांना 'तकूलाय गाझी' म्हणतात. प्रांताची विभागणी अनेक जिल्ह्यांत केलेली आहे व प्रत्येक जिल्ह्याचा अधिकारी 'अग्रागाझी' असतो. जिल्ह्यांची विभागणी वोरेडेंत (तालुका) केलेली आहे. तालुकाप्रमुखास 'मिस्लानी' म्हणतात.

बादशहा सर्वश्रेष्ठ न्यायाधीश समजले जातात. त्यांच्या खाली 'आफनिगुस' (उच्च न्यायालयांचे अध्यक्ष) असतात. त्यांच्या खाली उच्च न्यायालयीन न्यायाधीश असतात. त्यांच्या खालोखाल प्रांतीय न्यायालये, जिल्हा न्यायालये व त्यानंतर तालुका न्यायालये असतात.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या वेळी ब्रिटिशांनी शिकविलेल्या सैनिकांनी इथिओपियाची सेना बनलेली असून १९६७ अखेर ४०,००० सैन्य होते. याशिवाय २,१२० सैनिकांचे छोटे हवाईदल व १,३७४ सैनिकांचे नाविकदल असून अदिस अबाबा, हरार व मसावा येथे शिक्षणकेंद्रे आहेत. बादशहा सर्वोच्च अधिकारी असून परकीय तंत्रज्ञांचे साहाय्य घेऊन इथिओपियाच्या सेनेस शिक्षण देण्याचे कार्य चालू आहे. देशाच्या एकूण खर्चाच्या एक पंचमांश भाग संरक्षणावर खर्च होतो.

इथिओपिया संयुक्त राष्ट्रांचा सभासद असून अदिस अबाबा येथे आफ्रिकन एकता संघटनेचे मुख्य कार्यालय आहे. तसेच इतर १३ आंतरराष्ट्रीय संघटनांच्या कचेऱ्या व ५३ परराष्ट्रीय वकिलातींच्या कचेऱ्या आहेत.

आर्थिक स्थिती : इथिओपिया शेतीप्रधान देश आहे. शेकडा ९० लोक शेतीवर अवलंबून आहेत. राष्ट्रीय उत्पन्नापैकी ६०% वाटा कृषी उत्पन्नाचा असतो. इथिओपियाची लाव्हाजन्य जमीन फारच सुपीक व सकस आहे. बहुतेक प्रदेश पर्वतमय असून दऱ्याखोऱ्यांनी व्याप्त आहे. उंच प्रदेशात कुरणे आहेत. १९६५ साली इथिओपियातील एकूण जमिनींपैकी लागवडीखालील जमीन ८·१%, कॉफीखालील ०·६%, कुरणांखालील २८%, जंगलाखालील ६·३% होती. ओसाड वाळवंटी प्रदेश ५६% व नद्या-सरोवरे १% आहेत.

इथिओपियाचा शेतकरी अजूनही जुनीच अवजारे वापरतो व जुन्याच पद्धतीने शेती करतो. तो हुशार व मेहनती असला, तरी

दळणवळणाच्या गैरसोयींमुळे अजूनही जेमतेम पोटापुरतेच कमावतो. अलीकडे आंतरराष्ट्रीय कृषी-संघटनेकडून बरीच मदत होत असल्याने आधुनिकीकरणास सुरुवात होत आहे. जमिनीचा कस जाऊ नये म्हणून पीकपाळीचा अवलंब केला जातो. रासायनिक खतांचाही वापर होऊ लागला आहे. तुकडापद्धती अजूनही अस्तित्वात आहे. जल-सिंचनाच्या योजना हाती घेण्यात आल्या आहेत. आवाश नदीवर मोठे धरण बांधण्याचे कार्य चालू आहे. या योजनेद्वारा अंदाजे १,५०,००० हे. जमीन लागवडीखाली येण्याची शक्यता आहे. तेंडाहो व दुबते येथील नापीक जमीन यायोगे कापसाखाली आणली गेली. याच विभागात अनेक कारखाने उभारले गेले आहेत. अदिस अबाबा, नॅझारेथ, डॅर्बेमार्कोस, बहारदार येथे धान्यकोठारे बांधण्यात आली आहेत. एरिट्रीयातील केरेनजवळील एलाबेरॅथ येथे १९५७ पासून अद्ययावत पद्धतीने बागायती केली जात आहे; अनेक ठिकाणी प्रयोगात्मक शेती चालू असून अमेरिकेच्या ओक्लाहोमा विद्यापीठातर्फे येथे शेतकीशाळा चालविली जाते.

इथिओपियाची 'कॉफी अरेबिका' जगात प्रसिद्ध आहे. इथिओपिया आंतरराष्ट्रीय कॉफी संघटनेचा सदस्य आहे. 'त्वात' हे नागवेलीसारखे परंतु लहान पान असते. ही पाने मुसलमान लोकच खातात. हरार प्रांतात यांची खूप लागवड होते. देशात तंबाखू होत असून सिगारेटचा व्यापार सरकारी मालकीचा आहे. नूग, तलबा, गोमन वगैरे प्रकारच्या तेलबियांचे उत्पादन होते. टेफ हे येथील प्रमुख अन्नधान्य असून त्याखालोखाल बार्ली, गहू, मका, डुरा आणि द्विदलधान्ये होतात. उसाची लागवड नवीन असून सध्या इथिओपियातील महत्त्वाच्या पिकांत याची गणना होते.

इथिओपियात १९६८ मध्ये गुरांची संख्या अडीच कोटींहून जास्त होती; शेळ्यामेंढ्या चार कोटी, कोंबड्या चार कोटी व गाढवे, उंट, खेचरे, घोडे इ. ७३ लक्ष होते. झेबू, लांबशिंगी, बोराना, फोयारा या येथील गुरांच्या महत्त्वाच्या जाती होत. देशात पशुसंवर्धनकेंद्रे उघडली असून पशुधनाचा योग्य उपयोग करून घेण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. चामडी, हाडे व लोणी परदेशी निर्यात होतात.

१९५७ मध्ये पहिल्या पंचवार्षिक योजनेद्वारा औद्योगिक विकासाची मुहूर्तमेढ रोवली गेली. औद्योगिकीकरणासाठी वीस वर्षांचा काळ नियोजित करण्यात आला आहे. दरवर्षी १३% वाढ होत आहे. सर्वांत मोठा तेलशुद्धीकरणाचा कारखाना आसाब येथे आहे. बिर्लांच्या सहयोगाने अदिस अबाबा येथे कापडगिरणी चालू झाली आहे. साखरेचा कारखाना वोन्जी येथे आहे. गोएंकाच्या सहयोगाने लोकरीची गिरणी सुरू झाली आहे. सिमेंट, मीठ, कागद, मांस, साखर, तेले, खनिज तेल, पीठ, सुती कपडे, गोण्या, पादत्राणे, विटा, लोखंड, पोलाद, पत्रे, कृत्रिम धाग्याचे कापड, गालिचा व रग इत्यादींचे कारखाने देशात सुरू झाले आहेत. १९६७ मध्ये देशात ४६४ कारखान्यांतून ५०,००० कामगार काम करीत होते. याशिवाय येथे २०६ पिठाच्या मोठ्या गिरण्या, ४५ पेय कारखाने, १०४ कॉफी साफ करणारे कारखाने, ८१ लाकूड गिरण्या व २७ चामड्याचे कारखाने होते. कारखान्यातील बहुतेक तज्ञ अद्याप परदेशी आहेत. देशात शक्तीची साधने पुरेशी नाहीत. कोळशाच्या अभावी जलविद्युत्वर अवलंबून रहावे लागते. आवाश, तिइस्सात, फिंचा इ. प्रकल्प पुरे होण्याच्या मार्गावर आहेत. १९७१ मध्ये देशात ३३·१ कोटी किवॉ. तास वीज उत्पन्न झाली.

अडोला (किब्रेमेंगेस्त) येथे सोने; युब्दो (वोल्लेगा) भागात प्लॅटिनम; देबारूआ व सकार (एरिट्रीया) येथे तांबे; सिडामो येथे निकेल; दानकिल भागात पोटॅश; हरार, एरिट्रीया, वोल्लेगा, शोआ भागांत गारगोटी व जडावाचे खडे; आसाब, मसावा येथे मीठ; तांबडा समुद्र किनारपट्टीवर तेल व एंके फेल्ला (तीग्रे) येथे मँगनीज सापडते. गंधक, युरेनियम, अभ्रक, ॲसबेस्टॉस व कथील ही विविध भागांत सापडतात; परंतु त्यांचा पूर्ण उपयोग करून घेण्याचा प्रयत्न अद्याप झाला नाही. १९६७ मध्ये प्रतिवर्षी ६ लक्ष टन तेल शुद्ध करण्याचा कारखाना आसाब येथे रशियाच्या मदतीने निघाला आहे.

मच्छीमारीच्या योजनेस १९६३ पासून सुरुवात झाली. पंचवार्षिक योजनेत 'रेड सी फिशिंग कॉर्पोरेशन' स्थापण्यात आली आहे. ताना सरोवर, नील नाईल, खचदरीतील सरोवरे, आवाश नदी, तांबड्या समुद्राचा किनारा ही मच्छीमारीची प्रमुख केंद्रे आहेत. १९६७ मध्ये २,००० टन घरगुती उपयोगासाठी व १०,००० टन परदेशी रवाना करण्याइतपत उत्पन्न झाले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर इथिओपियाची नाणेपद्धती सुधारली. त्यामुळेच परदेशी व्यापारास चलन मिळून अंतर्गत व्यापारही वाढला. इथिओपियाचे अंदाजपत्रक तुटीचे आहे. १९७१ मध्ये आयात ४७·०४ कोटी इथिओपियन डॉलर व निर्यात ३१·५६ कोटी इथिओपियन डॉलर होती. इथिओपियाची सर्वांत जास्त आयात यूरोपीय राष्ट्रे: इटली १८%, प. जर्मनी ११%, यू. के. ९%, जपान ९% व अतिपूर्वेकडील देश व अमेरिका १९% येथून होते, तर निर्यात अमेरिका ४३% व यूरोपीय राष्ट्रे: प. जर्मनी ८%, इटली ६% व सौदी-अरेबिया ७% यांकडे होते. निर्यातीमध्ये कॉफीचे प्रमाण जास्त, ५८% असून त्याखालोखाल धान्य ८%, तेलबिया ८%, हाडे चामडी ९% आणि फळे व भाजीपाला आहेत. आयातीमध्ये कापड, वाहने, यंत्रे, लोखंड व पोलाद यांच्या वस्तू, पेट्रोलियम इत्यादींचा समावेश होतो. १९४७ पासून येथे वाणिज्यमंडळ स्थापन झाले आहे.

स्टेट बँक ऑफ इथिओपियाने १९४३ ते १९६३ पर्यंत देशाच्या अर्थकारणाला बराच हातभार लावला. देशाच्या आर्थिक गरजेनुसार १९६३ मध्ये स्टेट बँकेचे दोन विभाग पाडण्यात आले: नॅशनल बँक व कमर्शियल बँक. याशिवाय येथे काही परदेशी बँकांच्या शाखा आहेत.

इथिओपियन डॉलर हे येथील अधिकृत चलन असून त्याची १०० सेंटमध्ये विभागणी केली आहे. तांब्याची ५, १० व २५ सेंटची नाणी प्रचारात आहेत. १९६९ मध्ये एका इथि. डॉलरची किंमत रु. ३·०० होती.

नवे राजमार्ग तयार करण्यासाठी व असलेले दुरुस्त करण्यासाठी १९५१ मध्ये सरकारने वेगळे खाते उघडले. तेव्हापासून ते १९६७ पर्यंत ७,५०० किमी. चे डांबरी रस्ते व १०,००० किमी. कच्चे रस्ते बांधण्यात अथवा दुरुस्त करण्यात आले. १९६८ नंतर ४० कोटी इथि. डॉलर खर्च करून ४,००० किमी. नवीन रस्ते बांधण्याचा व जुने दुरुस्त करण्याचा कार्यक्रम आहे. १९७० मध्ये ४०,००० मोटारी, ६,००० ट्रक, ३,००० बसगाड्या व २,२३६ ट्रॅक्टर होते. अदिस अबाबा ते जिबूती व अस्मारा-मसावा व केरेन-तेसेने आणि नॅझारेथ-डिल्ला असे लोहमार्ग आहेत. लोहमार्गांची लांबी १,२४१ किमी. आहे. १९५८ मध्ये आंतरराष्ट्रीय विमान वाहतुकीस सुरुवात झाली. १९५९-६० मध्ये हायली सेलॅसी विमानतळ बांधण्यात आला; येथून यूरोप, आशिया व आफ्रिका खंडांतील २७ शहरी वाहतूक चालते. १९६९ मध्ये देशात ३३ विमानतळ असून आंतरराष्ट्रीय मालवाहतुकीस सुरुवात झाली आहे. मसावा व आसाब बंदरांतून जलवाहतूक होते. आसाबला ६,६०,००० टन मालाची चढउतार होऊ शकते; एकाचवेळी १५ समुद्री जहाजे थांबू शकतात व दररोज १२५ जहाजे जात येत असतात. मसावा बंदरात ६ धक्के आहेत. ताना सरोवर, बारो, गँबेला, शामो वगैरेंचाही जलवाहतुकीसाठी उपयोग केला जातो. १९६४ मध्ये 'इथिओपियन शिपिंग लाइन' सुरू करण्यात आली; १९६९ साली तिच्याकडे पाच मालवाहू जहाजे व एक तेलवाहू जहाज होते.

इथिओपियाच्या डोंगराळ प्रदेशामुळे निरनिराळ्या ५४ ठिकाणी प्रामुख्याने हवाईमार्गाने डाकेची व्यवस्था आहे. १९७१ मध्ये देशात ५०,५१८ दूरध्वनी यंत्रे असून यूरोप, भारत आदी ठिकाणी दूरध्वनीवर बोलण्याची सोय आहे. १९६३ मध्ये येथे टेलेक्स पद्धत आली. देशात १९६९ मध्ये पाच लक्ष रेडिओ होते. १९६४ मध्ये येथे दूरचित्रवाणी सुरू झाली. १९६८ अखेर ६,००० दूरचित्रवाणी यंत्रे होती. अदिस अबाबाच्या शाळांपैकी ७० शाळांत दूरचित्रवाणीयंत्रे बसविण्यात आली आहेत.

लोक व समाजजीवन : बहुतेक लोक सेमेटिक आहेत; परंतु गाल्ला लोक कुशायटिक कुलात मोडतात. काही निग्रो वंशाचे लोक सूदान सरहद्दीजवळ वसलेले आहेत. तसेच लहानसा ज्यू धर्मीय समाजही आहे. देशात आम्हारा, गाल्ला, सोमाली, सिठामा, आफर-साहो, निग्रो, गुरोगे, फलाशा वगैरे जाती आहेत. त्यांतील आम्हारा जातीचे वर्चस्व असून इथिओपियाचे राजे आम्हारा जातीचे आहेत. इथिओपियात ख्रिश्चन व मुस्लिम धर्मीयच विशेषत्वाने आढळतात. एझाना राजाने ख्रिश्चन धर्म स्वीकारल्यापासून 'मोनो फिजाइट' ख्रिश्चन धर्म इथिओपियाचा राजधर्म झाला आहे. ख्रिश्चन धर्माआधी ज्यू धर्म, मूर्तिपूजा, निसर्गपूजा वगैरे प्रचलित होत्या. अनेक धार्मिक शब्द व विधी हिब्रूमधून आलेले आहेत. आठव्या दिवशी सुंता करण्याची हिब्रू पद्धत व 'सब्बाथ' इथिओपियातील ख्रिश्चन पाळतात. काही सिरियाक धार्मिक शब्दही प्रचारात आहेत. इथिओपियातील ख्रिश्चनांचा अद्याप भुताखेतांवर विश्वास आहे. ते ५२ दिवसांचा उपवास करतात. त्यावेळी मांस, दूध, तूप वर्ज्य असते; मात्र मासळी चालते. तसेच दर आठवड्यात बुधवार व शुक्रवार उपवासाचे दिवस म्हणून पाळले जातात. साधुसंतांचे दिवसही उत्सवासारखे पाळतात. शिष्टाचाराच्या कल्पना पुष्कळदा भारतीय कल्पनांशी मिळत्याजुळत्या वाटतात. उदा., लहानांनी वडिलधाऱ्यांच्या पायांस स्पर्श करणे, त्याचवेळी डोक्यावरील आच्छादन काढणे इत्यादी. हस्तांदोलनाचा प्रचार अतिशय आहे. बायकामुलांबरोबरच पशुपक्ष्यांचीही चौकशी करण्याचा प्रघात आहे. तसेच नातेवाईक, मित्र भेटल्यानंतर भररस्त्यातही चुंबने घेण्याची प्रथा आहे.

पाश्चात्त्य व इथिओपियाच्या पंचांगांत (आमाता मिहरत) फरक आहे. ९ सप्टेंबर १९६९ रोजी इथिओपियाचे १९६२ वर्ष सुरू झाले. वर्षात एकूण ३६५ दिवस व १३ महिने (१२ महिने ३० दिवसांचे व ५ किंवा ६ दिवसांचा तेरावा महिना) असतात.

रोजच्या जेवणात 'इंजिरो' व 'वत' (तोंडी लावणे) असते. तैफचे पीठ आंबवून डोशासारखा परंतु बराच मोठा इंजिरो केला जातो. वाटाणे, मसुराची डाळ, बटाटे, कोबी, अंडी, कोंबडी, मांस, वगैरेंपासून वत तयार करतात. या सर्वांपेक्षा गाई-बैलांचे कच्चे मांस फार चवीने खाल्ले जाते. मांसाचे तुकडे 'मितामिता' (लवंगी मिरच्यांची भुकटी) बरोबर खातात. त्यांचे राष्ट्रीय पेय 'तेल्ला' (बीअर) व 'तेज' आहे. मध, पाणी, सड्डोची पाने किंवा गेशोची पाने एकत्र करून आंबवून तेज तयार केला जातो; तर बार्ली व गेशोच्या पानांना पाण्यात ठेवून आंबवून तेल्ला तयार केला जातो. तेल्लाची चव आंबट असते, तर तेजची चव गोडसर असते.

राष्ट्रीय पोषाख काठेवाडी पेहेरावाची आठवण करून देतो. काठेवाडी माणसाचा फेटा काढून त्या जागी भली मोठी गवताची टोपी डोक्यावर ठेवल्यास व लहान बंडी ऐवजी लांब नेहरू शर्ट चढविल्यास इथिओपियाचा राष्ट्रीय वेष तयार होईल. त्यावर 'शम्मा' (उपरणे) घेतलेले असते. स्त्रियाही शम्मा वापरतात. स्त्रियांच्या पोषाखात शम्मा, त्याखाली सदऱ्यासारखा घोट्यापर्यंत पोहोचेल असा लांब झगा व डोक्यावर 'शाश' असते.

येथील झोपड्या कोकणातल्यासारख्या असतात. 'तुकुल' किंवा 'अग्दो' म्हणजे शंक्वाकृती झोपड्या सगळीकडे दिसतात. अशा झोपड्या व चांगली घरे बांधण्यास चिखल, वाळलेले गवत व लाकूड यांचा उपयोग केला जातो. अदिस अबाबासारख्या शहरात अद्ययावत पद्धतीच्या इमारती बांधल्या जात आहेत.

भाषा व साहित्य : इथिओपियाची पुरातन भाषा गीझ आज मृतावस्थेत आहे. मठांतच थोड्याफार प्रमाणात पाद्री लोक तिचा उपयोग करतात. इथिओपियाची राष्ट्रभाषा 'आम्हारिक' आहे. आफ्रिकेतील इतर राष्ट्रांप्रमाणेच इथिओपियातही अनेक जाती आहेत व प्रत्येक जातीची वेगळी भाषा आहे. आम्हारिकलाच फक्त लिपी आहे. इथिओपिक भाषा सेमेटिक महाकुलात मोडते. आम्हारिकला 'लेसना नेगूस' किंवा 'यह निगुस क्वाक्वा' म्हणजे राजभाषा असे पुरातनकाळापासून संबोधिले जाते. आम्हारिकमध्येही प्रांतपरत्वे फरक आढळतो. तीग्रीन्ये, तीग्रे किंवा अल् खास्सिया, हरारी (अडारे), गुरागे, गफात, अर्गोब्बा, गाल्ला, सोमाली, सिडामा, बेजा, बिलेन व अगाव या येथील इतर बोलीभाषा होत.

लुडाल्फ याने २५० वर्षांपूर्वी आम्हारिक व्याकरण लिहिले. कोएन, पोलोत्स्काय, लेस्लाव, लिट्मन, सेरुल्ली वगैरे विद्वानांनी इथिओपिक भाषांवर अनेक ग्रंथ लिहिले. पुरातन लिखाण शिलालेख, ताम्रपट, गुहांतील भिंती यांवर आढळते. भूर्जपत्रावर चित्रांसहित *बायबल* गीझ भाषेत लिहिले आहे. *पाचोमिअस*, *कोरिल्लोस* व *फिसालगोस* आक्सूम काळात लिहिले गेले. नंतरच्या काळातील हस्तलिखिते ब्रिटनमध्ये व पॅरिसमध्ये आहेत. अमदा सेयोनच्या काळात साहित्याचे पुनरुत्थान झाले. याच काळात अतिमहत्त्वाचे *केब्रा नेगास्त* लिहिले गेले. त्याची बरोबरी *कुराण* व *बायबल* बरोबर केली जाते. *वेद्दासे मारियम*, *मशाफा गन्झात*, *गाद्ला समाएतत*, *गाद्ला हवार्यात*, *सेन्केस्सार*, *फेक्कारे इयासस*, *राया शेनुते*, *झेना आयहुडा* वगैरे पुस्तके याच काळात लिहिली गेली. दुसरा भरभराटीचा काळ झारा याकुबच्या कारकीर्दीत आढळतो. *मशाफा बेर्हान*, *मशाफा मिलाद*, *लेफाफा सेदेक*, *सलोता कम्प्यानोस*, *सलोता केद्दस कालेब*, *तामेर मार्यम*, *इझागियाम्हेर नग्सा* वगैरे ग्रंथ तेव्हा निर्माण झालेले आढळतात. आम्हारिक साहित्याची भरभराट थीओडोरच्या काळात झाली. मेनेलिकने अदिस अबाबाला छापखाना उभारल्यापासून आजतागायत शेकडो पुस्तके प्रकाशित झाली. अलेका ताय्ये, आफवर्क, ब्लाता मर्शा हाझेन, बायमनात गेब्रे आमलक, रास बितवाद्देद मेकोन्नेन एन्डाल्फात्च्यु, ब्लाता गेर्मात्च्यु टेक्लेदे हवार्यात, केब्बेडे मिकाएल हे काही आधुनिक लेखक आहेत. महात्मा गांधींच्या जीवनावरही पुस्तके लिहिली गेली आहेत.

इथिओपियात १९६९ मध्ये ६ दैनिके व १७ नियतकालिके होती. *अदिस झेमेन* या आम्हारिक भाषेतील वर्तमानपत्राचा खप १०,००० होता. याशिवाय येथे इंग्रजी, इटालियन व फ्रेंच भाषांत वर्तमानपत्रे व नियतकालिके निघतात.

पूर्वी मठांवर शिक्षणाची जबाबदारी होती. खेड्यांतून अजूनही काही प्रमाणात ते कार्य चालू आहे. दुसऱ्या मेनेलिकने शिक्षणाची मुहूर्तमेढ रोवली. त्यानंतर हायली सेलॅसींच्या कारकीर्दीत १९४१ पासून शिक्षणाची खूप भरभराट झाली. शिक्षण माध्यमिक शाळेपर्यंत विनामूल्य आहे. माध्यमिक शाळेत बारावीपर्यंत वर्ग असतात. नंतरची जबाबदारी विद्यापीठाची असते. १९४९ मध्ये विद्यापीठ स्थापण्यात आले; त्याला सध्या १३ महाविद्यालये संलग्न आहेत. १९५९ मध्ये अस्मारा येथे दुसरे विद्यापीठ स्थापण्यात आले. १९७०-७१ मध्ये दोन्ही विद्यापीठांमधून सु. ५,००० विद्यार्थी होते. १९६६-६७ मध्ये देशात १,६४७ प्राथमिक शाळांत ४,०५,७१० विद्यार्थी व ९,४३१ शिक्षक होते; ३९५ माध्यमिक शाळांत ६०,३१२ विद्यार्थी व १,८९३

शिक्षक होते; विशिष्ट शिक्षणाच्या ६३ शाळांतून ६,६७४ विद्यार्थी व ५५९ शिक्षक होते. महाविद्यालयांत ३,०९६ विद्यार्थी व ४६९ शिक्षक होते. यांशिवाय इथिओपियाचे सु. १,७०० विद्यार्थी परदेशात शिकत आहेत. १९७०-७१ मध्ये २,००० प्राथमिक व माध्यमिक शाळांतून ७,९०,८१२ विद्यार्थी शिकत होते.

जागतिक आरोग्य संघटनेच्या मदतीने देशात आरोग्यविषयक सुधारणा होत आहेत. १९६७ मध्ये देशात ४० डॉक्टर व ९०९ परिचारिका होत्या. ७२ रुग्णालयांतून ९,१५१ खाटा होत्या. बहुतेक प्रमुख ठिकाणी आरोग्यकेंद्रांची उभारणी करण्यात आली आहे.

कला व क्रीडा : पुरातन वास्तू व शिल्पे धार्मिक आहेत. आक्सूम येथील एक सूच्याकार सूर्यस्तंभ २४ मी. उंच आहे. ३३ मी. उंचीचा स्तंभ १९३७ मध्ये इटालियनांनी रोमला नेला. गोंडार येथे बांधलेले किल्ले प्रेक्षणीय आहेत. आक्सूमजवळील लालीबेलाजवळ राजे लालीबेलांनी उभारलेल्या अकरा मठांपैकी 'मधाने आलम' मठ सर्वांत मोठा आहे. कोहैतो व गोबेदा येथील पुरातन भित्तिचित्रेही दृष्ट लागण्याइतपत सजीव आहेत. कॅनव्हास, हस्तलिखित भूर्जपत्रे व मठांच्या भिंती यांवर चितारलेली चित्रे इथिओपियाचे वैशिष्ट्य आहे. या सर्वांवर बायझंटिन कलेचा प्रभाव पडलेला आहे.

बायबल चालीवर म्हटले जाते; यास 'डेग्वा' व 'झेमा' म्हणतात. गाण्यानाचण्याशिवाय इथिओपियन जगूच शकत नाही. नृत्य मात्र आपल्याकडील भांगड्याची आठवण देते. अलीकडे मात्र पाश्चिमात्य नृत्यप्रकारांचाच प्रचार तरुण मंडळीत जास्त आहे. वाद्यांत 'केरार' हे सहा ते दहा तारांचे, 'बगाना' हे ८ ते १० तारांचे व 'मसान्को' हे एकतारी असते. 'कबोरो' (तंबुरासदृश) सर्वांत जुने वाद्य आहे. 'सनासेल' (झांझ) व प्रार्थनेच्या वेळी ठेक्यासाठी उपयोग करण्याची काठी 'मक्वामिया' इथिओपियाचे वैशिष्ट्य होत. अदिस अबाबाला राष्ट्रीय नाट्यगृहाची स्थापना करण्यात आली आहे. नाटके संगीत असतात.

फुटबॉल इथिओपियाचा राष्ट्रीय खेळ आहे. इथिओपियाचाच अबेबे बिकिला याने पळण्याच्या मॅरॉथॉन शर्यतीत तीनदा ऑलिंपिक सोन्याचे पदक मिळविले आहे. याशिवाय टेबल टेनिस, बास्केट बॉल वगैरे खेळ खेळले जातात. ड्रॉट्सचा खेळ लोकप्रिय आहे. चित्रपटनिर्मिती होत नाही; १९७३ मध्ये अदिस अबाबात नऊ, अस्मारात सात व इतर गावांत मिळून सु. १२ चित्रपटगृहे होती.

महत्त्वाची स्थळे : इथिओपिया आफ्रिका खंडातील स्वित्झर्लंड मानले जाते. अनेक सरोवरे, उष्ण पाण्याचे झरे, धबधबे वगैरेंना भेटी दिल्याशिवाय इथिओपिया बघितल्यासारखे होत नाही. पर्यटनखाते या दृष्टीने फार जागरूक आहे व अनेक सुखसोयींच्या योजनाही वेळोवेळी आखल्या जात आहेत. पुरातन अवशेष असलेल्या ठिकाणी व शिकारीसाठी राखून ठेवलेल्या वनविभागांच्या जागी प्रवाशांसाठी उत्तम सोयी आहेत. अदिस अबाबा हे राजधानीचे अद्ययावत शहर असून, अस्मारा दुसऱ्या प्रतीचे शहर आहे. गोंडार हे पुरातन किल्ल्यांसाठी तसेच लालीबेला हे पुरातन मठांसाठी प्रसिद्ध आहे. आक्सूम प्राचीन अवशेषांसाठी प्रसिद्ध आहे; ही इथिओपियाची जुनी राजधानी असून *पेरिप्लस*मध्ये हिचा उल्लेख आढळतो. येथील चर्च सर्वांत जुने असून त्यात आक्सूम साम्राज्यातील अवशेष मिळतात. आक्सूममधील सूर्यस्तंभ प्रख्यात आहेत. जगातील काही मोठे स्तंभ येथे असून ते एकाच दगडातून कोरलेले आहेत. मसावा हे तांबड्या समुद्रावरील महत्त्वाचे व्यापारी बंदर आहे; येथे इथिओपियाचे नौदलही आहे. आसाब हेही चांगले बंदर असून येथे तेलशुद्धीकरणाचा मोठा कारखाना आहे. हरार येथे सैनिक अकादमी असून ते हवा खाण्याचे ठिकाण आहे. (चित्रपत्र ४५).

संदर्भ : 1. Boyd, A. K. H. & Van Rensburge, *An Atlas of African Affairs*, London, 1962. 2. Last, G. C. *A Regional Survey of Africa*, Addis Ababa, 1964. 3. Pankhurst, Sylvia, *Ethiopia-A Cultural History*, Essex, 1955. 4. Ullendorff, Edward, *The Ethiopians-An Introduction to the Country and the People*, London, 1967.

पांडे, वि. गो.

इदम् : (इड). मनोविश्लेषणातील एक महत्त्वपूर्ण संकल्पना. मनोविश्लेषणात इदं हा सहजप्रवृत्तिपर अशा मूळ जैव प्रेरणांचा स्रोत मानला आहे. व्यक्तींच्या मनाची प्रेरणात्मक (इड), संयमात्मक (एगो) व आदर्शात्मक (सुपर एगो) अशी तीन अंगे फ्रॉइडने विवेचनाच्या सोयीसाठी मानलेली आहेत.

इदं म्हणजे व्यक्तीचे आदिमानस. अबोध व अंतर्निरीक्षणासही अप्राप्य असा हा व्यक्तिमनाचा प्रांत आहे. स्वप्नांची निर्मिती व प्रक्रिया तसेच मज्जाविकृतीची लक्षणे यांच्या अभ्यासाधारे फ्रॉइडने या आदिमानसाचे स्वरूप मांडण्याचा प्रयत्न केला आहे. अर्भकावस्थेत तसेच नंतरच्या काळातही शरीरांतर्गत प्रक्रियांमुळे जी ऊर्जा उपलब्ध होते, तिचा वापर अन्न, स्वसंरक्षण व प्रेम या गरजांच्या तात्काळ तृप्तीसाठी करणे व सतत सुखावस्थेत राहणे एवढेच हे आदिमानस जाणत असते. व्यक्तिमनाचा हा आद्यस्तर अबोध स्वरूपाचा असतो आणि असंघटित अशा प्राकृत प्रेरणांच्या आधीन असतो. संघटक अशा संकल्पशक्तीचा तसेच मूल्यांच्या जाणिवेचा व नीतिकल्पनेचा तेथे प्रकर्षाने अभाव असतो. सुखलब्धी हेच त्याचे एकमेव नियामक तत्त्व असते. इदंमधील ऊर्मींना व प्रेरणांना काळ नष्ट करू शकत नाही. या प्रांतात गाडल्या गेलेल्या अनुभवस्मृतीदेखील दीर्घकाळ अबोध पण अगदी ताज्या राहतात. कधीकधी त्यांच्या प्राबल्यामुळे व्यक्तिवर्तनावरील अहंचा अंकुश दुर्बळ ठरतो व या आंतरिक संघर्षातून चिंता, अपराधभावना व मानसिक विकृती निर्माण होतात.

सर्वसामान्यपणे कालांतराने व्यक्तीचा विकास होऊन तिच्या आदिमानसात (इदंमध्ये) परिवर्तन घडून येते. आदिमानसाचा जो भाग विकसित होऊन वास्तवाभिमुख बनतो, त्यासच फ्रॉइडने ⇨ *अहम्* म्हटले आहे. वास्तवता, नीतिमत्ता, सामाजिक बंधने इत्यादींचे बंधन सुरुवातीसच इदंवर नसते; तथापि बाह्य जगाशी येणाऱ्या संपर्कामुळे ह्या बंधनांतूनच व्यक्तीतील अहंचा उदय व विकास होतो आणि कालांतराने त्याची अधिसत्ता इदंवर चालते.

पहा : मनोविश्लेषण.

अकोलकर, व. वि.

इद्रीसी, अल् : (१०९९/११००–११६६ ?). प्रसिद्ध अरबी भूगोलज्ञ, प्रवासी आणि कवी. जन्म मोरोक्कोच्या उत्तर किनाऱ्यावरील स्पेनच्या ताब्यातील स्यूता या शहरी झाला. मोरोक्कोचा सुलतान इद्रीसी (पैगंबराचा जावई अली याचा नातू) आणि स्पेनमधील मालागा राज्याची राजकन्या हमूदबानू यांचा वंशज म्हणून याला शरीफ म्हणत. याचे संपूर्ण नाव अबू अब्दुल्ला मुहंमद इब्न मुहंमद अश्शरीफ अल् इद्रीसी असे होते. स्पेनमधील कॉर्दोव्हाच्या अरब विद्यापीठात शिक्षण घेतल्यानंतर त्याने स्पेन, आफ्रिका आणि आशिया येथील प्रदेशांत खूप प्रवास केला. ११३९ मध्ये सिसिलीचा राजा रॉजर याने त्याचा मानसन्मान करून आपल्या दरबारात ठेवले व त्याला तत्कालीन ज्ञात पृथ्वीचे वर्णन लिहिण्यास सांगितले. अचूक माहिती लिहिण्याकरिता इद्रीसीने देशोदेशी माणसे पाठवून माहिती जमा केली; टॉलेमी, ओरोझिअस, अल् मसूदी वगैरे ग्रीक व अरब विद्वानांची लिखाणे व प्रवासवर्णने अभ्यासिली व ११५४ मध्ये त्याने *नुजहत अल् मुश्ताक फिक्तिराक अल् आफ्ताक्* (जगाचे विभाग पादाक्रांत करू इच्छिणाऱ्याचा आनंद) या नावाचे पुस्तक लिहिले. या पुस्तकाला *किताब रूजार* (रॉजरचे पुस्तक) असेही नाव आहे.

विषुववृत्तापासून उत्तरेकडील थंड निर्मनुष्य प्रदेशापर्यंत जगाची हवामानाप्रमाणे सात भागांत ग्रीकांनी विभागणी केली होती. त्यांची कल्पना इद्रीसीने घेऊन आपल्या पुस्तकाची सात भागांत विभागणी करून प्रत्येक भागाचे वर्णन दिले आहे. प्रत्येक हवामानाचा विभाग त्याने दक्षिणोत्तर दहा रेघांनी विभागून त्याप्रमाणे जगाचे नकाशे काढले आहेत. अर्थात त्यावेळच्या उपलब्ध असलेल्या अपुऱ्या साधनांमुळे त्याच्या पुस्तकात बऱ्याच चुका आढळतात. लेखनाची घाईगर्दी झालेली प्रत्ययास येते. ऐकीव कथा घेतलेल्या दिसून येतात. माहितीच्या व गणितीय चुका तर असंख्य आहेत. त्याच्या माहितीतील प्रदेश नकाशांत ठळकपणे दिल्याने नकाशांचे प्रमाण बिघडले आहे. त्याच्या पुस्तकातील गावांची नावे प्रचलित स्वरूपात दिल्याने शोधून काढणे अवघड जाते. त्याने सिसिलीचे वर्णन सर्वांत जास्त दिले आहे. फ्रान्सची थोडीबहुत माहिती तो देतो. आयर्लंडचे वर्णन देतो पण ब्रिटनचा लंडनपलीकडचा भाग त्याला फारसा माहीत नसावा असे दिसते. टेम्सशिवाय एकही ब्रिटिश नदी त्याला माहीत नाही. अटलांटिक महासागरातील एकदोन बेटांचा तो उल्लेख करतो व उत्तर आफ्रिकेचे वर्णन देतो. आफ्रिका खंडाचा विस्तार पूर्वेला असावा व हिंदी महासागरापर्यंत दक्षिणेची सीमा असावी या टॉलेमीच्या कल्पनेप्रमाणे इद्रीसीची कल्पना होती. हे पुस्तक त्याच्या चाहत्यांनी पुढे १५९२ मध्ये रोमला छापून घेतले. त्याचे लॅटिन भाषांतर १६१९ मध्ये झाले. या पुस्तकाशिवाय इद्रीसीने रॉजरकरिता चांदीचा पृथ्वीचा गोल व तारामंडळ बनवून घेतले. यावरून पृथ्वी गोल असल्याची त्याची कल्पना स्पष्ट होते. याव्यतिरिक्त त्याने लिहिलेल्या कविता तसेच वनस्पतिशास्त्र व वैद्यकशास्त्र ह्यांवर लिहिलेली बाडे इस्तंबूलच्या संग्रहालयात जपून ठेवलेली आहेत. ११६१ मध्ये सिसिलीत झालेल्या मुसलमानविरोधी बंडाळीनंतर तो तेथे राहिला नसावा. परंतु तो कोठे गेला व केव्हा मरण पावला याची निश्चित माहिती मिळत नाही.

शाह, र. रू.

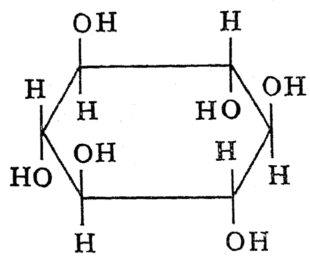
इनर मंगोलिया : चीनमधील एक स्वायत्त प्रांत. क्षेत्रफळ ११,७७,४९९ चौ. किमी.; लोकसंख्या सु. १·३ कोटी (१९६८). राजधानी हूहेहोट. ईशान्येकडे सायबीरियाच्या सरहद्दीपासून नैर्ऋत्येकडे गोबीच्या वाळवंटापर्यंत इनर मंगोलिया पसरलेला असून याच्या पश्चिमेला औटर मंगोलिया, वायव्येला मांचुरिया व सोव्हिएट रशियाचा काही भाग, पूर्वेला खिंगन पर्वत व दक्षिणेस प्राचीन चीनची प्रसिद्ध भिंत आहे. याचा पूर्व भाग डोंगराळ असून त्यात इमारती लाकूड व अन्य वनसंपत्ती विपुल आहे. हा भाग इनर मंगोलियाच्या १२% असून चीनच्या१७% जंगलभागाचे क्षेत्र या प्रांतात आहे. हा पूर्वेकडून पश्चिमेकडे सरासरी ९७० मी. उंचीचा विस्तृत पठारी गवताळ प्रदेश असून तो पश्चिमेकडील गोबीच्या वाळवंटाच्या परिसरात खडकाळ, उजाड होत जातो. येथील हवामान खंडांतर्गत आहे. येथे पाऊस विशेष पडत नाही, पण नद्यांच्या पाटावर शेती चांगली होते. पीत नदीचा परिसर व राजधानीभोवतालच्या प्रदेशांत गहू, केओलियांग, बाजरी, मका, जवस, सोयाबीन व बीट ही पिके भरपूर येतात. पशुसंवर्धन हा येथील नागरिकांचा आणखी एक व्यवसाय असून मेंढी, बकरी, घोडा, गाय, उंट हे उपयुक्त प्राणी सर्वत्र आढळतात. साहजिकच लोकर व कातड्यांची निर्यात येथून बरीच होते. कोळसा, लिग्नाइट, लोखंड, शिसे, जस्त, सोने ही खनिजेही इनर मंगोलियात सापडतात व त्यामुळे या प्रांताच्या औद्योगिकीकरणास अलीकडे वेग आला आहे. यंत्रे, विजेची उपकरणे, अन्नप्रक्रिया, कापड, विद्युत्‌जनित्रे, पोलाद इत्यादींचे कारखाने बाओटो, हूहेहोट व हैलार येथे उभारले गेले आहेत. इनर मंगोलियातील बहुतेक वाहतूक लोहमार्गाने चालते. रशिया, मंगोलिया प्रजासत्ताक हे येथूनच लोहमार्गाने जोडले गेले आहेत. राजधानीच्या शहरी विद्यापीठ, शिक्षक प्रशिक्षण केंद्र व पशुसंवर्धन संस्था आहे. प्रांतात सु. तेवीस टक्के मंगोल व बाकीचे चिनी लोक आहेत.

प्राचीन काळी या भागात हूण टोळ्यांची वसाहत होती. १५३० पासून १५८३ पर्यंत हा मुलूख तुमेट टोळीचा प्रमुख अल्तनखान याच्या ताब्यात होता. त्याने उत्तर चीनवर स्वाऱ्या करून पीकिंगपर्यंतचा मुलूख अनेकदा लुटला. अल्तनच्या निधनानंतर हा प्रांत चाहार टोळीच्या लिकडनखानाकडे गेला. परंतु १६३५ मध्ये लिकडनचा पराभव करून मांचू लोकांनी येथे आपला अंमल बसविला. तेव्हापासून मंगोलियाच्या दक्षिण भागाला इनर मंगोलिया नाव मिळाले. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत या प्रांतावर चीनचे नाममात्रच स्वामित्व असले, तरी दोनतीन शतकांत यात चिनी वसाहती वाढून मंगोल जमाती डोंगराळ, गवताळ भागात हाकलल्या गेल्या. १९११ मध्ये मांचू राजवट नष्ट झाल्यानंतर इनर मंगोलिया चिनी लोकसत्ताकाच्या प्रत्यक्ष अंमलाखाली येऊन प्रशासनाच्या सोयीसाठी त्याचे निंगशिआ, स्वेयुआन व चाहार हे जिल्हे पाडण्यात आले. १९१७ च्या रशियातील क्रांतीनंतर औटर मंगोलियाचे स्वायत्त राज्य स्थापन झाले. त्याच्या प्रभावाने इनर मंगोलियातही चिनी अंमलाविरुद्ध बंडाळी झाली. परंतु ती मोडण्यात आली. १९३१ मध्ये जपानने मांचुरियावर स्वारी करून तेथे जपानी नियंत्रणाखाली मांचुकुओ राज्याची स्थापना केली व कालांतराने मांचुकुओच्या पश्चिम भागात मेंगकियांग ह्या मंगोल राज्याची स्थापना केली. तसेच १९४३ मध्ये मांचुकुओच्या ईशान्य भागात खिंगन स्वायत्त मंगोल विभागाची घोषणा केली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर चिनी यादवी युद्धाचा फायदा घेऊन मंगोल लोकांनी स्वतंत्र स्वायत्त प्रांताची मागणी केली. परिणामतः १ मे १९४७ रोजी इनर मंगोलियाच्या स्वायत्त विभागाची घोषणा करण्यात येऊन उलानफूची राज्याच्या अध्यक्षपदी निवडणूक झाली. सुरुवातीला या राज्यात हेलुंगजिआंग, लिआउनिंग, जेहोल व चाहार हे जिल्हे होते. पुढे १९५४ मध्ये स्वेयुआन जिल्हा यात विलीन करण्यात आला. तसेच उलनहोट येथून हूहेहोटला राजधानीचे स्थलांतर करण्यात आले.

ओक, द. ह.

इनॉसिटॉले : ही हेक्झा-हायड्रॉक्सीसायक्लोहेक्झेने (सहा OH गट असलेली व वलयासारखी बंदिस्त संरचना असलेली कार्बनी संयुगे) होत. सूत्र $C_6H_{12}O_6$. ह्यांचे नऊ त्रिमितीय समघटक (ज्यांच्यातील रेणूंची संरचना अगदी एकसारखी असते, पण त्यांच्यातील अणूंची अवकाशातील मांडणी मात्र वेगवेगळ्या प्रकारांची असते असे पदार्थ) संभवनीय आहेत परंतु आतापर्यंत फक्त पुढील चारच अलग करण्यात आले आहेत : डी- आणि एल-इनॉसिटॉल, मेसो- वा आय-इनॉसिटॉल आणि स्किलिटॉल ही सर्व निसर्गात मुक्त किंवा संयोगित (जोड स्वरूपात) सापडतात. ती पांढरे स्फटिकी घन पदार्थ असून पाण्यात सहज विरघळतात. मात्र अल्कोहॉलामध्ये फारच कमी प्रमाणात विरघळतात. त्यांची चव साखरेप्रमाणे गोड आहे. ही हेक्झोजाशी समघटक (अणू व रेणू यांची संख्या व प्रकार सारखे असलेली पण संरचना भिन्न असलेली संयुगे) आहेत.

आय-इनॉसिटॉल : हाच समघटक निसर्गात सामान्यतः सापडतो. यास मायो-, मेसो- किंवा आय-इनॉसिटॉल म्हणतात. सामान्यतः इनॉसिटॉल म्हणून उल्लेख ह्याच समघटकाला उद्देशून असतो. त्याचा विन्यास (संरचना) शेजारी दिला आहे. त्याचा वितळबिंदू २२५° से. असून ते



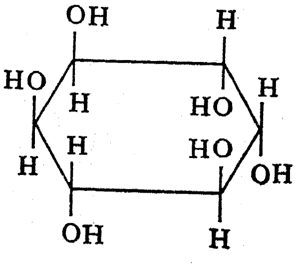
आय-इनॉसिटॉल

पाण्यात विरघळते. ते प्राणी, वनस्पती व सूक्ष्मजंतू यांत सापडते. ब गटातील जीवनसत्त्वांपैकी ते एक आहे. प्राण्यांच्या ऊतकांतही (समान रचना व कार्य असणाऱ्या शरीरातील सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे कोशिकांच्या समूहांतही) ते सापडते. ऊतकांमध्ये आढळणाऱ्या इनॉसिटॉलामध्ये, आहारातील पदार्थांद्वारे व जैव संश्लेषित म्हणजे सजीवांमध्ये तयार झालेल्या पदार्थांद्वारे निर्माण झालेल्या इनॉसिटॉलाचे प्रमाण अधिक असते. आतड्यातील सूक्ष्मजंतू त्याचे संश्लेषण करतात. तृणधान्यांमध्ये ते सर्वांत जास्त असते व आय-इनॉसिटॉलाचे हेक्झाफॉस्फेट (फायटिक अम्ल) हे तृणधान्यांच्या बियांत सामान्यतः कॅल्शियम-मॅग्नेशियम लवणाच्या (फायटिनाच्या) स्वरूपात आढळते. पचनमार्गात स्रवणाऱ्या फायटेज या एंझाइमामुळे (शरीरातील रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या संयुगामुळे) फायटिनापासून इनॉसिटॉल मुक्त होते. माणसाच्या हृदय, मेंदू, उदर, मूत्रपिंड, प्लीहा व यकृत या इंद्रियांच्या ऊतकांमध्ये इनॉसिटॉलाचे प्रमाण उतरत्या क्रमाने आढळते.

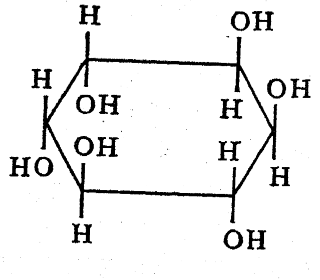
मका भिजविलेल्या पाण्यात इनॉसिटॉल हे फायटिनाच्या रूपात असते. विरलेल्या चुन्याच्या निवळीचा गारा या पाण्यात, त्याचे ५ ते ७ pH [⟶ पीएच मूल्य] येईपर्यंत टाकल्यावर, फायटिनाचा अवक्षेप (साका) मिळतो. तो गाळून व धुवून झाल्यावर त्याचे जलीय विच्छेदन (पाण्याच्या साहाय्याने घटक सुटे करणे) १००° ते २००° से. तापमान, दाब व २५% कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड अथवा ६०% सल्फ्यूरिक अम्ल वापरून करतात. या विक्रियेत जी अकार्बनी फॉस्फेटे तयार होतात, त्यांचा अवक्षेप करून ती निराळी केल्यावर आय-इनॉसिटॉलाचा जलीय विद्राव उरतो. सक्रियित (अधिक क्रियाशील बनविलेल्या) कार्बनाने रंग घालवून निर्वात पात्रात त्याचे प्रमाण वाढवितात. तापमान सावकाश कमी केले म्हणजे इनॉसिटॉलाचे स्फटिक मिळतात. ते केंद्रोत्सारणाने (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या प्रेरणेने) निराळे करतात.

सस्तन प्राण्यांच्या कोशिकांत इनॉसिटॉल फॉस्फोटाइडांचे जैव संश्लेषण होते. इनॉसिटॉल फॉस्फोटाइडे कोशिकांतील पार्यतेचे (कोशिका भित्तीतून पदार्थ आत वा बाहेर जाण्याच्या क्रियेचे) नियंत्रण करतात. कोशिकांच्या सजीवतेकरिता इनॉसिटॉलाची आवश्यकता आहे. इनॉसिटॉल दिल्याने काही विशिष्ट सस्तन प्राण्यांची चांगली वाढ झाली व केस गळणे कमी झाले असे आढळून आले. इनॉसिटॉलामुळे यकृतात वसा आणि ⇨ *कोलेस्टेरॉल* यांच्या संचयाला प्रतिबंध होतो असे दिसून आले आहे. ब गटातील जीवनसत्त्वांपैकी ते एक असल्यामुळे त्याचा इतर ब जीवनसत्त्वांच्या बरोबर तसेच अनेक जीवनसत्त्वे मिळून एकत्रित स्वरूपात तयार करण्यात येणाऱ्या औषधांत समावेश करण्यात येतो.

डी-इनॉसिटॉल : वितळबिंदू २४७-२४८° से. *पायनस लॅंबेर्टिआना* नावाच्या वनस्पतीत मोनोमिथिल ईथराच्या स्वरूपात आढळते. हायड्रीयोडिक अम्लाने मिथिलनिरास केल्यावर (मिथिल गट वेगळा करून) डी-इनॉसिटॉल मिळते.



डी-इनॉसिटॉल



एल-इनॉसिटॉल

एल-इनॉसिटॉल : वितळबिंदू २४७° से. केब्रॅचो या वनस्पतीच्या सालीत आणि रबराच्या चिकात केब्राकिटॉल ह्या मोनोमिथिल ईथराच्या स्वरूपात सापडते. मिथिलनिरास केल्याने एल-इनॉसिटॉल मिळते. केब्राकिटॉल हे पांढरे स्फटिकी घन असून त्याचा वितळबिंदू १९०° से. आहे. एल-इनॉसिटॉलाचे आरशातील प्रतिबिंब डी-इनॉसिटॉल होय.

रॅसेमिक डी-एल इनॉसिटॉल : वितळबिंदू २५३° से. डी- आणि एल-इनॉसिटॉल यांच्या सममिश्रणामुळे हा समघटक तयार होतो. ते ⇨ *हाडमोडी*च्या मृदुफळात व ब्लॅकबेरीमध्ये आढळते.

स्किलिटॉल : वितळबिंदू ३४९° से. हा चवथा समघटक होय. ते मुशी (डॉग फिश) नावाच्या माशाच्या अवयवांत व नारळाच्या झाडात तसेच इतरही काही वनस्पतींत सापडते.

संदर्भ : West, E. S.; Todd, W. R. *Textbook of Biochemistry,* New York, 1961.

जमदाडे, ज. वि.

इनोथेरा रोजिया :

(ईव्हनिंग प्रिमरोज; कुल-ऑनेग्रेसी). सु. ३०–६० सेंमी. उंचीची ही शोभिवंत वनस्पती मूळची मेक्सिकोतील (म. अमेरिका) असून हल्ली सर्वत्र बागेत लावलेली आढळते. विशेषेकरून उंच प्रदेशात (महाराष्ट्रात महाबळेश्वरी) लावतात. ह्या द्विवर्षायू (दोन वर्षे जगणाऱ्या) किंवा बहुवर्षायू (पुष्कळ वर्षे जगणाऱ्या) ओषधीची [⟶ ओषधि] पाने साधी, एकाआड एक, भाल्यासारखी अगर अंडाकृती-भाल्यासारखी असतात; कडा अखंड किंवा दातेरी; फुले लहान, द्विलिंगी, पानांच्या बगलेत, एकाकी किंवा फुलोऱ्यावर हिवाळ्यात येतात; ती गर्द गुलाबी अथवा जांभळट असून फुलांची संरचना व इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *ऑनेग्रेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात; टोकदार बोंडावर आठ पंख असतात. पूर्ण निचऱ्याची हलकी जमीन व सूर्यप्रकाश मिळाल्यास वाढ चांगली होते. थंड हवा व कमी पाऊस असलेल्या ठिकाणी जून ते जुलैमध्ये व इतर ठिकाणी ऑक्टोबरमध्ये बी पेरतात; पुढे ३०–४५ सेंमी. अंतरावर वाफ्यांत रोपे लावतात. *इनोथेरा बायेनिस* (कॉमन ईव्हनिंग प्रिमरोज) ह्या ओषधीच्या मुळांचा व कोवळ्या पाल्याचा यूरोपात व उ. अमेरिकेत भाजीकरिता उपयोग करतात.

कुलकर्णी, उ. के.

इन्क्विझिशन :

ख्रिस्ती धर्मातील न्यायमंडळाचे नाव. पोप तिसरा इनोसंट याने १२०८ मध्ये ख्रिस्ती पाखंड्यांविरुद्ध जोराची चळवळ सुरू केली. पाखंडी व्यक्तीने गुन्हा कबूल करून आपली मते बदलली, तर त्याला क्षमा केली जाई. अन्यथा इन्क्विझिशन त्याला शिक्षेसाठी मुलकी अधिकाऱ्याच्या स्वाधीन करीत असे. त्यांना दिल्या जाणाऱ्या शिक्षाही अत्यंत क्रूर स्वरूपाच्या, जिवंत जाळण्याच्याही, असत.

स्पेनमध्ये फर्डिनँड व इझाबेला यांच्या कारकीर्दीत जे इन्क्विझिशन स्थापन झाले, ते 'स्पॅनिश इन्क्विझिशन' म्हणून ओळखले जाते. पुष्कळ वेळा राजकीय दृष्ट्या अपराधी असलेल्या व्यक्तीचा काटा काढण्यासाठीही सरकार इन्क्विझिशनचा वापर करीत असे. शेवटी लोकांच्या वाढत्या विरोधाला यश येऊन १८३४ मध्ये ही न्यायमंडळे कायमची बंद करण्यात आली. गोव्यातही पोर्तुगीजांनी १५६० मध्ये इन्क्विझिशनची स्थापना केली आणि त्या आधारे अनेक हिंदूंना कैद, हद्दपारी, फटके इ. स्वरूपाच्या शिक्षा ठोठावल्या. १७७४ मध्ये गोव्यातील इन्क्विझिशन बंद झाले.

चर्चचे पावित्र्य कायम रहावे म्हणून एकोणिसाव्या शतकात इन्क्विझिशनचेच रूपांतर 'काँग्रिगेशन ऑफ द होली ऑफिस'मध्ये झाले.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

इन्फ्ल्यूएंझा :

विशिष्ट विषाणूंच्या (व्हायरसांच्या) संसर्गामुळे होणाऱ्या तीव्र रोगाला 'इन्फ्ल्यूएंझा' अथवा 'फ्ल्यू' असे म्हणतात.

या रोगाची मुख्य लक्षणे म्हणजे ताप, अवसन्नता (मरगळणे) आणि कित्येक वेळा उपद्रव म्हणून श्वसन तंत्रशोथ (श्वसन व्यूहातील इंद्रियांची दाहयुक्त सूज) ही होत. या रोगाचे इन्फ्ल्यूएंझा हे नाव 'सर्दीचा प्रभाव' या अर्थाच्या इटालियन शब्दावरून १७४३ मध्ये जॉन हक्सहॅम यांनी प्रचारात आणले.

या रोगाच्या साथी उद्‌भवतात. इतर रोगांच्या साथींपेक्षा या साथी फार झपाट्याने पसरतात. अशा साथी त्वरित निर्माण होतात, त्वरित पसरतात आणि त्वरित नाहीशा होतात. काही साथी जगभरही पसरतात. अशा साथी दर १० ते ४० वर्षांनी येतात. या रोगात श्वसन तंत्रात विकृती होण्याची शक्यता असते, अशावेळी मात्र मृत्यु-संख्या जास्त असते.

हा रोग पुरातन काळापासून माहीत आहे; पण त्याचे प्रथम वर्णन १६१० मध्ये करण्यात आले. त्यावेळी रोगाची सुरुवात रशियात झाली व दळणवळण-मार्गांनी रोग सर्व जगभर पसरला. त्यानंतर या रोगाच्या कित्येक साथी उद्‌भवल्या. १९१८ मधील साथ जवळजवळ एकाचवेळी सर्व जगभर पसरून तीत मुख्यतः तरुण लोक मृत्युमुखी पडले.

या रोगाच्या साथी लाटालाटांनी येतात. १८८९-९० च्या हिवाळ्यात पहिली लाट आली, दुसरी १८९१ च्या वसंतऋतूत व तिसरी १८९१-९२ च्या हिवाळ्यात आली. त्याचप्रमाणे १९१८-१९ मध्ये पहिली लाट वसंतऋतूत, दुसरी तीव्र लाट शरदऋतूत व तिसरी लाट १९१९ च्या वसंतऋतूत आली. आतापर्यंतच्या साथींत १९१८-१९ ची साथ फार मारक ठरली. एकट्या भारतात त्यावेळी सु. सव्वा कोटी लोक मृत्युमुखी पडले.

रोगविषाणू : या रोगाने पछाडलेल्या सर्व रोग्यांच्या कफात *हीमोफायलस इन्फ्ल्यूएंझी* हा सूक्ष्मजंतू सापडतो. परंतु तोच सूक्ष्मजंतू रोगकारण आहे असे म्हणता येत नाही. १९३३ मध्ये या रोगास कारणीभूत असणाऱ्या विषाणूचा शोध लागला. या विषाणूचे अ, ब आणि क असे तीन प्रकार आहेत. अ विषाणू फार मारक असतो, त्या मानाने ब व क विषाणूंमुळे येणाऱ्या साथी सौम्य असतात. डब्ल्यू. स्मिथ, एफ्. डब्ल्यू. अँड्रूज आणि पॅट्रिक लेडलॉ यांनी लंडन येथे १९३३ साली अ प्रकारचा विषाणू वेगळा केला.

या रोगाच्या विषाणूबद्दल अजून विशेष ज्ञान झालेले नाही. त्याच्या संशोधनाकरिता लंडन येथे जागतिक इन्फ्ल्यूएंझा केंद्र स्थापण्यात आले असून इतरत्रही दुय्यम केंद्रे आहेत. दोन साथींच्या मधल्या काळात हा विषाणू कोठे नाहीसा होतो त्याबद्दल निश्चित कल्पना नाही. अ विषाणुसंसर्गात फुप्फुसाचे उपद्रव अधिक दिसतात.

रोगाचा परिपाककाल (रोगबाधा झाल्यापासून रोगाची लक्षणे दिसेपर्यंतचा काल) साधारणपणे एकदोन दिवसच असतो. रोगाचा प्रसार, रोगी माणसाच्या खोकण्याशिंकण्यामुळे विषाणू हवेत उडून प्रत्यक्ष संसर्गाने होतो. रोग्याचे हातरुमाल, कपडे, भांडी वगैरे गोष्टींमुळेही संसर्ग होऊ शकतो. म्हणजे खऱ्या अर्थाने हा रोग वायुजन्य म्हणता येत नाही. विषाणू श्वसन तंत्रात शिरून तेथील श्लेष्मकलेतील (अस्तरासारख्या पातळ थरातील) कोशिकांचा (सूक्ष्म घटकांचा, पेशींचा) नाश करून तीव्र शोथ उत्पन्न करतो.

लक्षणे : रोगाची सुरुवात एकाएकी थंडी भरून ताप येऊन होते. अतिशय थकवा येऊन सर्वांगात वेदना होऊ लागतात. ताप ३९° ते ४०° से. पर्यंत चढतो, डोके फार दुखते. शरीराच्या सर्व स्नायूंमध्ये तीव्र वेदना होणे हे महत्त्वाचे लक्षण होय. दुसऱ्या दिवशी खोकला, घसा खवखवणे व घोगरा आवाज ही लक्षणे दिसू लागतात. खोकला कोरडा असल्यामुळे फार त्रास होतो. सु. ९० टक्के रोग्यांत तीनचार दिवसांत ताप कमी होतो व रोग्याला बरे वाटते, पण अशक्तपणा फार असतो. तीनचार दिवसांत ताप निघाला नाही तर श्वसन तंत्रात उपद्रव झाला असे समजावे.

काही रोग्यांत सुरुवातीपासूनच लक्षणे तीव्र असतात. ताप त्वरित ४०° से. किंवा त्यापेक्षा जास्त चढतो. रोगी काळानिळा पडतो व थोड्याच वेळात मृत्युमुखी पडतो. काही रोग्यांत दोनतीन दिवसांमध्ये सूक्ष्म श्वासनलिका आणि फुप्फुसे येथे शोथ होतो. तीव्र पूयमय श्वासनलिका-शोथ होऊन श्वासोच्छ्वास फार जलद चालतो. दर मिनिटाला त्याचे प्रमाण ५० ते ६० पर्यंत असते, त्या मानाने नाडीचे प्रमाण ११० ते १२० च्या वर जात नाही. चेहरा व कान फिकट अंजिरी रंगाचे किंवा चेहरा निस्तेज व ओठ व कान काळेनिळे पडतात. खोकला फार त्रासदायक असून कफ सफेद, फेसाळ किंवा हिरवा पूयुक्त, चिकट अथवा रक्त-मिश्रित असतो. छाती तपासल्यास सर्वत्र घोरल्यासारखा घुरघूर आवाज ऐकू येतो. मृत्यूपूर्वी रोग्याला वात होऊन तो बडबडू लागतो.

या रोगाचा जठरांत्र-इन्फ्ल्यूएंझा असा एक प्रकार आहे. त्यात वांती व अतिसार ही लक्षणे असून मलावाटे रक्त जाते.

उपद्रव : खुद्द विषाणुसंसर्गामुळे फारसे उपद्रव होत नाहीत परंतु इतर जंतुसंसर्गांमुळे उपद्रव संभवतात. महत्त्वाचे उपद्रव म्हणजे श्वास-नलिकाशोथ व फुप्फुसगोलाणू (न्यूमोकॉकस), मालागोलाणू (स्ट्रेप्टोकॉकस) वगैरे सूक्ष्मजंतूंच्या फुप्फुससंसर्गामुळे होतात. नासाकोटरशोथ (नाक व कवटी यांचा संबंध जोडणाऱ्या हवायुक्त पोकळीची दाहयुक्त सूज), मध्यकर्णशोथ, तोंडावर जर (पुरळ) उतणे हेही उपद्रव होतात. प्रसुप्त क्षयरोग जोराने उपटतो. काही वेळा रोगानंतर फार घाम येतो व तो साधारणपणे एक आठवडाभर येत राहतो. गरोदरावस्थेत हा रोग झाल्यास गर्भपात होण्याचा संभव असतो.

चिकित्सा : या रोगावर प्रतिबंधक असा उपाय अजून उपलब्ध नाही. पूर्वी प्रतिबंधक लस टोचीत पण तिचा विशेष फायदा दिसून आला नाही. गर्दीच्या ठिकाणी जाणे टाळावे आणि रोज पोटॅशियम परमँगॅनेटाचा ४००० त १ याप्रमाणे विद्राव करून त्याच्या गुळण्या कराव्या. अलीकडे तीन्ही प्रकारांच्या विषाणूंपासून एकच लस तयार करण्याचे प्रयत्न चालू असून त्यामुळे या रोगावर प्रभावी प्रतिबंधक उपाय सापडण्याची शक्यता आहे.

या रोगावर अजून हमखास असा कोणताही उपाय उपलब्ध नाही. लक्षणानुवर्ती चिकित्सा आणि उत्तम शुश्रूषा एवढेच करणे शक्य आहे. उपद्रव टाळण्यासाठी पेनिसिलिनासारखी प्रतिजैव औषधे [→ प्रतिजैव पदार्थ] उपयुक्त आहेत.

रानडे, म. अ.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : आयुर्वेदात याला वात-कफ-ज्वर म्हणतात. हा नाक व घसा यांमध्ये विकृती निर्माण करून येणारा वात कफात्मक ज्वर होय. यात पडसे, डोके दुखणे, सर्व अंग दुखणे ही चिन्हे प्राधान्याने असतात. हा धातूंच्या दृष्टीने मांसगत ज्वर असतो. प्रथम थोडा घाम काढून लंघन द्यावे; म्हणजे मल, मूत्र व घाम ही व्यवस्थित रीतीने येऊ लागतात; भूक लागते व अंग दुखणे थांबते. लंघन देत असताना तहानेच्या वेळी केवळ ऊन पाणी प्यावयास द्यावे; म्हणजे तहान कमी होऊन भूक लागेल; अंगाचे जाड्य नाहीसे होईल; भूक लागल्यावर पातळ पेज देऊन क्रमाने नेहमीच्या अन्नावर आणावे. पडसे फार असेल व अंग दुखत असेल तर त्रिभुवनकीर्ती मधाबरोबर द्यावी. अंग फारच दुखत असेल तर आले व मध यांचेबरोबर महायोगराज गुग्गुळ द्यावा. पिंपळीचे चूर्ण घालून गुळवेलीचा काढा द्यावा. पडवळ, निंब, त्रिफळा, मनुका, नागरमोथा व कुडा यांचा काढा द्यावा.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

इन्फ्ल्यूएंझा, पशूंतील : माणसामध्ये होणाऱ्या ह्या रोगाच्या दोन साथींच्या दरम्यानच्या काळात रोगविषाणू कोठे असतात ह्याबद्दल जागतिक आरोग्य संघटनेपुढे एक समस्या आहे. माणसाच्या व

डुकराच्या रोगामध्ये काही संबंध असल्याची माहिती पुष्कळ दिवसापासून आहे. डुकरातील परजीवी (दुसऱ्यावर उपजीविका करणाऱ्या) प्रकारातील फुप्फुसकृमीत माणसाच्या रोगाचे विषाणू (अ प्रकार) सापडले आहेत. ह्या फुप्फुसकृमींचे डिंभ (अळीसारखी अवस्था) मातीतील किड्यांत (मृत्तिकाकृमींत) वास करतात व दहा वर्षेपर्यंत जगतात.

जागतिक आरोग्य संघटनेने १९५७ मध्ये असे निवेदन केले की, दोन साथींच्या मधल्या काळात रोगविषाणू डुकरांच्या ऊतकांत (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहांत) सापडत नसले तरीपण संक्रामित (संसर्गित) डुकर-क्षेत्राच्या मातीतील किड्यांमध्ये अव्यक्त स्वरूपाचे विषाणू असण्याचा संभव असून, मातीतील किडे खाणाऱ्या डुकरात ते वाढू शकतात. तथापि डुकराच्या श्वसनतंत्रात रोगविषाणू सापडणे कठीण असते. काहींचे मत असे आहे की, डुकरेही मानवी विषाणूमुळे दुय्यम प्रकाराने संक्रामित होतात, तर इतरांच्या मते विषाणूंचा साठा डुकरामध्येच आहे.

डुकरांचा इन्फ्ल्यूएंझा : ह्या श्वसनेंद्रियांचा तीव्र प्रकारचा रोग असून थंडीमध्ये होतो. रोग एकाएकी उद्भवतो व कळपातील लहान पिणाऱ्या पिलांत तसेच तरुण डुकरांत संसर्गजन्य (एकाच वेळी) अशी लक्षणे दिसतात. ती मनुष्यातील साथीच्या रोगाप्रमाणेच असून रोगविषाणू माणसाच्या रोगविषाणूसारखेच असतात.

अमेरिकेच्या मध्यपश्चिम भागात १९१८ मध्ये माणसांत साथीचा इन्फ्ल्यूएंझा चालू असताना डुकरांच्या इन्फ्ल्यूएंझाची प्रथम माहिती मिळाली व दोहोंतील रोगविषाणू सारखेच असल्याचे कळून आले. डॉर्सेट, नाइल्स व मॅक्ब्राईड ह्या शास्त्रज्ञांनी डुकराचा रोग माणसातूनच आल्याबद्दलची खात्री करण्याबद्दलचे श्रेय कोएन ह्यांस दिले. ह्या शास्त्रज्ञांनीच रोगाला डुकरांचा इन्फ्ल्यूएंझा किंवा फ्ल्यू हे नाव सुचविले. पुढेपुढे जसजसा दोन्ही रोगकारणांचा अभ्यास केला गेला, तसतसा डुकरामधील रोग माणसापासूनच आला, ह्या विचाराला पूर्वीपेक्षा विशेष चालना मिळाली.

लक्षणे : शिंका येणे, खोकला व कष्टमय श्वासोच्छ्वास. शरीराचे तापमान क्वचित ४०° से. पेक्षा जास्त, भ्रमिष्टपणा; थोडीफार अशक्तता, कष्टदायक (हटकून येणारा) खोकला ही लक्षणे आढळतात. मृत्यूचे प्रमाण शेकडा तीस. रोगापासून पूर्ण बरे होणे क्वचितच शक्य असते. बरी झालेली जनावरे रोगवाहक असू शकतात.

चिकित्सा : रोग्याला निराळे ठेवतात व पथारीसाठी उबदार गवत वापरतात. रोगाच्या सुरुवातीसच सल्फा औषधे देणे उपयोगी ठरले आहे.

रोगप्रतिबंध : हिवाळ्यात कॉड माशाचे तेल उपयोगी ठरते. दलदलीची, सर्द, थंड तसेच वाऱ्याचे झोत येणारी जागा व अपुरी पथारी टाळणे तसेच अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील) किरणांचे दिवे वापरणे व अन्नाबरोबर प्रतिजैव औषधांचा वापर ह्यामुळेही रोगप्रतिकारशक्ती वाढते.

घोड्यांचा इन्फ्ल्यूएंझा : घोड्यांमध्ये या रोगाचे गांभीर्य कमीजास्त असले तरी तो सर्व जगभर आढळतो. ह्या तीव्र विषाणुजन्य संसर्गजन्य रोगात निरनिराळे उपद्रव संभवतात.

कारणे : अन्न, पाणी, आसरा यांशिवाय पुष्कळ दिवस बाह्य वातावरणात उघड्या पडलेल्या म्हणजेच प्रदर्शनात दाखविण्यासाठी ठेवलेल्या किंवा विक्रीकेंद्रातून वा व्यापाऱ्याच्या ठाणातून खरेदी केलेल्या तरुण घोड्यांना सामान्यपणे रोग झालेला आढळतो. रोगप्रसार संपर्काने (उदा., घोड्यांनी एकमेकांना हुंगण्यामुळे) किंवा अप्रत्यक्ष म्हणजे अन्न, खरारा करावयाची साधने, तबेल्यातील भांडी, उपकरणे वगैरेंच्या संपर्काने होतो. रोगसंक्रमण (रोगबाधा) झाल्यानंतर २ ते ५ दिवसांनी रोगलक्षणे आढळू लागतात.

लक्षणे : ही दोन प्रकारची असतात. (१) सौम्य व (२) मारक : ह्या प्रकारालाच 'गुलाबी डोळा' असे नाव आहे.

(१) सौम्य प्रकारात रोगाची मुदत १० ते १५ दिवस असते. रोगी मलूल होतो, खाणे नाकारतो. शरीराचे तापमान ३९.५° से. पर्यंत वाढते. नाडी जलद व मंद होते. कधीकधी तिच्या प्रमाणावर परिणाम होत नाही पण मंद तसेच हलकी बनते.

(२) मारक प्रकारात लक्षणप्रणाली वरीलप्रमाणेच असली तरी ती तीव्र असते. शिवाय उपद्रव होण्याचाही मोठा धोका संभवतो. सर्वांत गंभीर लक्षणे म्हणजे पडसे व परिफुप्फुसशोथ (फुप्फुसावरील आवरणाची दाहयुक्त सूज) ही होत. यामुळे परिणामी मृत्यूही संभवतो. काही रोग्यांत अतिसार व परिणामी कावीळ उद्भवते. रोग्याचा ताप वाढतो, बाह्य श्लेष्मकला पिवळसर होतात. घोडा मंद होतो, अन्न वर्ज्य करतो व त्याला दुर्गंधीयुक्त, मातट रंगाचे जुलाब वारंवार होतात. इतर काही रोग्यांत पायांचे स्नायू व कंडरा (नाड) रोगपीडित होतात. घोडा एका किंवा अधिक पायांनी लंगडतो व हात लावल्यास त्याला वेदना होत असल्याचे जाणवते.

चिकित्सा : कोणत्याही औषधिचिकित्सेपेक्षा रुग्णाची परिचर्या (देखभाल) विशेष महत्त्वाची आहे. ह्या रोगाचे पुष्कळ रोगी उबदार घर, हवेशीर व मोकळेपणाने फिरू शकता येईल अशी बंदिस्त जागा, खाण्यासाठी सुलभपणे पचण्यासारखे खाद्य पदार्थ, स्वच्छ गव्हाच्या भुशाची पथारी, उबदार कपड्यांचे पांघरूण, योग्य प्रमाणात लवणमिश्रित पिण्याचे शुद्ध पाणी वगैरेंमुळे बरे होतात.

प्रतिजैव व सल्फा औषधे दुय्यम प्रकारच्या आक्रमणावर परिणामकारक असतात तसेच उपद्रवाचा धोका कमी करतात. डोळे लवणयुक्त पाण्याने तसेच तोंड व नाक खाण्याचा सोडा व पाणी ह्यांनी वारंवार धुण्याने घोड्याला तरतरी येते. शुद्ध हवा विशेष महत्त्वाची आहे. लौकरात लौकर तज्ञाची मदत घेतल्यास उपयुक्त ठरते.

सकृद्दर्शनी घोडा बरा झाला तरी तो जड कामाला जुंपल्यास रोग उलटण्याचा संभव असतो, तसेच तो पुष्कळ काळपर्यंत रोगवाहक असू शकतो, ह्या दोन गोष्टी लक्षात घेणे आवश्यक असते. रोगातून बरा झाल्यानंतर योग्य काळजी घेणे जरूरीचे असते.

मांजरांचा इन्फ्ल्यूएंझा : पाळीव मांजराच्या श्वसनमार्गाचा संसर्ग म्हणजेच हा रोग होय. १९४४ मध्ये बेकर या शास्त्रज्ञांनी असे सिद्ध केले की, ह्या रोगाचे कारण एक विषाणू असून, ते एका मांजरातून दुसऱ्यात तसेच प्रयोगादाखल मांजरातून पांढऱ्या उंदरांत दाखल होऊ शकतात. थोड्याच अवधीत हॅम्रे व रेक ह्या दोन शास्त्रज्ञांनी विषाणूंचे स्पष्ट असे वर्णन केले.

संप्राप्ती (कारणे) : रोग अतिशय संसर्गजन्य असून रोगी मांजरे सहसा मेली नाहीत तरी अशक्त होतात व बरी होण्यास जास्त अवधी लागतो. रोगाच्या सुरुवातीस ज्वर, अन्न न खाणे ही लक्षणे आढळतात. डोळ्यांतून व नाकातून श्लेष्मलपूयी (पूमिश्रित चिकट) स्राव वाहातो. रोग्याला पुष्कळ शिंका येतात व खोकला येतो. बहुतेक रोग्यांत फुप्फुसशोथाची (फुप्फुसावर सूज आल्याची) लक्षणे स्पष्टपणे आढळत नाहीत तरीदेखील पुष्कळांना अग्रखंडाचा (पुढील भागाचा) फुप्फुसशोथ झालेला असतोच. रोगकाळ दोन आठवडे असून नंतर रोग्याला हळूहळू बरे वाटू लागते.

श्वसनमार्गावर तसेच नेत्रश्लेष्मकलेवर (डोळ्याच्या आतील अस्तरासारख्या त्वचेवर) क्षते (लहान जखमा) आढळतात. ह्या भागांच्या श्लेष्मकला लालसर होऊन सुजतात. तीव्र लक्षणे असलेल्या रोग्याला मारून शवपरीक्षा केली तरच फुप्फुसशोथाची क्षते आढळतात. रोगी बरा होत जातो तसतशी क्षते दिसेनाशी होतात. घनीभवन (घट्ट वा भरीव) झालेल्या फुप्फुसाचा भाग गुलाबी भुरकट रंगाचा

दिसतो. रोगपरिपाककाल ६ दिवसांपासून १० दिवसांपर्यंत असतो.

प्रयोगशाळेतील प्राण्यांमधील इन्फ्ल्यूएंझा : पांढरे उंदीर, गिनीपिग, ससे वगैरे प्राण्यांना सौम्य प्रकारची शुद्धीहारके (बेशुद्ध करण्याची औषधे) देऊन रोगविषाणू टोचल्याने रोग उत्पन्न करता येतो असे बेकर ह्या शास्त्रज्ञांनी सिद्ध केले. त्यापूर्वी रोगसंक्रमण नाकातून करण्यासाठी वापरलेल्या मात्रेच्या ५० पट मात्रा वापरूनही रोग दाखल करता येत नव्हता, पण नंतर हॅम्रे व रेक ह्या शास्त्रज्ञांनी अंड्यामध्ये रोगविषाणू वाढवून ते उंदरांच्या मेंदूमध्ये टोचून रोगसंसर्ग साध्य केला. मोठ्या गिनीपिगमध्ये व सशांत रोगामुळे ताप व फुप्फुसशोथ ही लक्षणे आढळली तरी त्यांना मृत्यू येत नाही. लहान गिनीपिग, उंदीर वगैरेंत हीच लक्षणे आढळतात, पण ती मृत्युमुखी पडतात. उंदीर दुसऱ्या किंवा तिसऱ्या दिवशी, हॅम्स्टर तिसऱ्या किंवा चौथ्या दिवशी व लहान गिनीपिग पाचव्या ते सातव्या दिवशी मरतात.

पंडित, र. वि.; बापट, श्री. ह.

संदर्भ : Harrison, T. R. & Others, Eds. *Principles of Internal Medicine,* New York, 1962.

इन्शा : (सु. १७५६–१८१७). एक उर्दू कवी. त्याचे नाव सैयद इन्शाअल्ला खान. 'इन्शा' हे कविनाम. जन्म मुर्शिदाबाद (प. बंगाल) येथे. लखनौ येथील सुलेमान शिकोह या नबाबाच्या दरबारी तो आश्रयास होता. जुर्अत, सोज आदी तत्कालीन प्रसिद्ध उर्दू कवी अगोदरपासूनच दरबारात होते. इन्शाचा गुरू, प्रसिद्ध कवी मुसहफी पुढे त्यांना येऊन मिळाला (सु. १७९२). परंतु इन्शाच्या रंगेल, चंचल व कुचाळखोर वागणुकीने लवकरच मुसहफीला दरबार सोडावा लागला. पुढे इन्शाचेही नबाबाशी पटले नाही व तो दरबार सोडून गेला. त्याचे शेवटचे दिवस अत्यंत दारिद्र्यात गेले आणि त्यातच त्याचा अंत झाला.

इन्शा कुशाग्रबुद्धी होता. पण दरबारातील स्त्रैण व बदफैली वातावरणाने त्याचे बुद्धिवैभव व प्रतिभा धुळीस मिळाली, असे विद्वानांचे मत आहे. इन्शाचे दहा-पंधरा लहानमोठे काव्यग्रंथ आहेत. त्यांतून त्याच्या प्रतिभाशक्तीचा प्रत्यय येतो. त्याचा उर्दू गझलांचा दीवान (संग्रह) *दीवाने-रेख्ती* (स्त्रियांच्या भाषेतील काव्ये व बरीच स्फुट कविता) या नावाने प्रसिद्ध आहे. त्याने आपले बुद्धिचातुर्य वापरून एक *मस्नवी बे-नुक्ता* लिहिली आहे. त्यात कोठेही 'नुक्ता' आढळणार नाही. *शिकारनामा, जंबूर, खटमल* इ. विडंबनात्मक स्फुट काव्ये त्याने रचिली आहेत. *कहानी रानी केतकी और कुंवर उदयभान की* (१८०३) या दीर्घकथेत एकही फार्सी व अरबी शब्द आलेला नसून सुबोध व साधी भाषा तसेच आकर्षक शैली यांमुळे ही कथा लौकिक व भारतीय वातावरणातील वाटते. या कथेपासूनच आधुनिक हिंदी गद्याचा आरंभ मानण्यात येतो. उर्दू भाषेत साहित्यिकापेक्षा व्याकरणकार म्हणून इन्शा विशेष प्रसिद्ध आहे. त्याचे फार्सी भाषेतील उर्दूचे व्याकरण *दरिया-ए-लताफ़त* (१८०८) या नावाने प्रसिद्ध आहे. या ग्रंथात त्याने भारतीय भाषांतील कठोर व्यंजनेसुद्धा उर्दू वर्णमालेत समाविष्ट केली आहेत. परकीय भाषांतून मुक्तहस्ते शब्द घ्यावेत, तसेच उर्दूच्या प्रकृतीनुसार त्यांच्यात अर्थध्वन्यात्मक बदल झाले, तरी तेच उर्दूत शुद्ध मानण्यात यावेत, असा दंडक त्याने घालून दिला. याच ग्रंथात त्याने लखनौ व दिल्लीतील उर्दू शैलींची वैशिष्ट्ये वर्णिली आहेत.

चौहान, देवीसिंग

इन्शुलीन : अग्निपिंडात उत्पन्न होणाऱ्या एका महत्त्वाच्या अंतःस्रावी पदार्थाला 'इन्शुलीन' म्हणतात [—> अग्निपिंड]. शरीरात उत्पन्न होणाऱ्या अनेक प्रवर्तकांपैकी इन्शुलीन हे एक महत्त्वाचे प्रवर्तक [—> हॉर्मोने] आहे. हे प्रवर्तक कमी पडल्यास ➪ *मधुमेह* हा विकार होतो.

इतिहास : सन १८६९ मध्ये लांगरहान्स ह्या शास्त्रज्ञांनी अग्निपिंडाच्या ग्रंथिल (गाठीसारख्या) भागामध्ये मधूनमधून बेटासारख्या दिसणाऱ्या कोशिकांचे (सूक्ष्म घटकांचे, पेशींचे) प्रथम वर्णन केले. म्हणून त्या कोशिकापुंजांना 'लांगरहान्स द्वीपके' असे नाव पडले. हे कोशिकापुंज अग्निपिंडातील सूक्ष्म नलिकांपासून उत्पन्न होतात व त्यामध्ये चार प्रकारच्या कोशिका असतात. त्यांना अनुक्रमे अ, आ, इ आणि ई कोशिका असे संबोधतात. १८८९ मध्ये फोन मेरिंग आणि मिंकोव्हस्की यांनी असे सिद्ध केले की, कुत्र्याच्या शरीरातून अग्निपिंड काढून टाकल्यास त्या कुत्र्याला मधुमेहाची सर्व लक्षणे दिसतात. १९२२ मध्ये बँटिंग आणि बेस्ट या दोघांनी अग्निपिंडातील द्वीपकांमधून इन्शुलीन प्रथम वेगळे काढले व त्याचा मधुमेहामध्ये चांगला उपयोग होतो हे सिद्ध केले. १९२६ मध्ये आबेल व त्यांचे सहकारी यांनी इन्शुलिनाचे स्फटिक बनविले. पुढे १९५४ मध्ये सँगर यांनी इन्शुलिनाचे रासायनिक स्वरूप स्पष्ट केले. १९६६ मध्ये काटसोयानिस व त्यांचे सहकारी यांनी इन्शुलीन कृत्रिम पद्धतीने बनविण्यात यश मिळविले.

इन्शुलिनाच्या अभावामुळे होणारी लक्षणे : अग्निपिंडद्वीपकांतील आ जातीच्या कोशिकांपासून इन्शुलीन उत्पन्न होते. या कोशिकांच्या जीवद्रव्यात [सजीवांच्या मूलभूत आधारद्रव्यात, —> जीवद्रव्य] असलेल्या कणसदृश पदार्थात इन्शुलीन असते. अग्निपिंड काढून टाकल्यास अथवा तीव्र मधुमेहात इन्शुलिनाच्या अभावामुळे खालील लक्षणे दिसतात : (१) रक्तात व मूत्रात द्राक्षशर्करेचे (ग्लुकोजाचे) प्रमाण फार वाढते, (२) पिष्ठमय व शर्करामय पदार्थांचा शरीरात उपयोग करून घेता येत नाही, (३) शरीरातील प्रथिन पदार्थांचा अपचय (जटिल पदार्थांचे साध्या पदार्थांत रूपांतर करून ऊर्जा उत्पन्न करणारी क्रिया) अधिक प्रमाणात होतो, (४) कार्बोहायड्रेटांपासून वसात्मक (चरबीयुक्त) पदार्थ बनविण्याच्या शारीरिक क्रियेत बिघाड होतो, (५) शारीरिक वसेचा अपचय अधिक प्रमाणात आणि अर्धवट झाल्यामुळे शरीरात ➪ *कीटोनांचे आधिक्य* होऊन रक्ताचे pH मूल्य [—> पीएच मूल्य] कमी होते व मूर्च्छा येते, (६) श्वसननिर्देशांक (विशिष्ट कालावधीमध्ये किती कार्बन डाय-ऑक्साइड शरीराबाहेर सोडला जातो व किती ऑक्सिजन आत घेतला जातो यांचे गुणोत्तर) ०·७१ इतका म्हणजे वसेच्या ऑक्सिडीकरणाइतका [—> ऑक्सिडीभवन] उतरतो, (७) मूत्रातून शर्करा जात असल्यामुळे ती शर्करा विरघळविण्यासाठी अधिक पाणी लागते व त्यामुळे मूत्राचे प्रमाण फार वाढते, (८) मूत्रातून अधिक पाणी जात राहिल्यामुळे फार तहान लागते आणि (९) प्रथिने व वसा यांचा अपचय अधिक होत राहिल्याने व कार्बोहायड्रेटांचा शरीरास उपयोग होत नसल्याने कृशता व अशक्तपणा येतो. इन्शुलीन दिले असता ही सर्व लक्षणे कमी होतात.

रासायनिक घटना : इन्शुलीन हा एक प्रथिन पदार्थ असून तो ➪ *ॲमिनो अम्लांच्या* दोन शृंखलांचा बनलेला आहे. अ शृंखलेमध्ये २१ ॲमिनो अम्ले असून आ शृंखलेमध्ये ३० ॲमिनो अम्ले असतात. नेहमीच्या ॲमिनो अम्लांपैकी मिथिओनीन, ट्रिप्टोफेन, हायड्रॉक्सिप्रोलीन ही ॲमिनो अम्ले मात्र इन्शुलिनाच्या घटनेमध्ये नसतात.

या दोन शृंखला दोन ठिकाणी एकमेकींस जोडलेल्या असून हे जोड दोन गंधक अणूंच्या –S–S– या दुव्याने जोडलेले असतात. शेळी, मांजर, घोडा, देवमासा वगैरे विविध प्राण्यांच्या अग्निपिंडांमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या इन्शुलिनाची घटना अशीच असली, तरी ॲमिनो अम्लांच्या अनुक्रमात मात्र फरक असतो. परंतु त्या इन्शुलिनाची शरीरातील क्रिया मात्र सारखीच असते. गोवंशातील प्राणी, कुत्रा आणि डुक्कर यांच्या अग्निपिंडांत उत्पन्न होणारे इन्शुलीन मानवी अग्निपिंडातील इन्शुलिनाला अगदी जवळचे असते. इतर प्रथिनांप्रमाणेच इन्शुलीन हे वामावर्ती [ध्रुवित प्रकाशाचे प्रतल डाव्या बाजूस वळविणारे,

→ ध्रुवणमिति] असून त्याचा समविद्युत् भार-बिंदू (ज्या pH मूल्याला रासायनिक संयुग विद्युत् भाराच्या दृष्टीने उदासीन असते तो) ५·३ ते ५·५ pH ला असतो. इन्शुलिनाचा रेणुभार ५,७३४ असून काही विशिष्ट परिस्थितीमध्ये त्याचे बहुवारिकीकरण (एकापेक्षा जास्त रेणू एकत्र येऊन मोठा रेणू बनणे) झाल्यास रेणुभार १२,००० ते ४८,००० पर्यंतही असू शकतो. इन्शुलिनाचे स्फटिकीकरण करून ते शुद्ध स्वरूपात तयार करता येते. असे स्फटिकीकरण होण्यासाठी जस्त, कॅडमियम, निकेल व कोबाल्ट या धातूंच्या लवणांची सूक्ष्म प्रमाणात जरूरी असते. अग्निपिंडात जस्ताचे प्रमाण अधिक असते. त्यावरून इन्शुलिनाच्या घटनेमध्येच जस्त असावे असे मानण्यात येते.

इन्शुलिनाचे प्रमाणीकरण : इन्शुलिनाचे स्फटिक तयार करण्यात आले असले तरीही अजून त्याचे मापन व प्रमाणीकरण त्याच्या जैव क्रियेवरूनच करण्यात येते. १९३५ मध्ये लिग ऑफ नेशन्सच्या जागतिक आरोग्य संघटनेच्या विद्यमाने असे ठरविण्यात आले की, १ मिग्रॅ. इन्शुलिनाचे मापन २२ आंतरराष्ट्रीय एकक (आं. ए.) असे मानण्यात यावे. सशाच्या कातडीखाली इन्शुलिनाचा विद्राव टोचून त्याच्या रक्तातील साखर किती वेगाने कमी होते व किमान मर्यादा केव्हा गाठते, त्यावरून या एककाचे जैव मापन ठरविण्यात आले आहे.

शरीरातील इन्शुलिनाची उत्पत्ती : इन्शुलीन हे लांगरहान्स द्वीपकातील β जातीच्या कोशिकांच्या जीवद्रव्यातील कणांपासून उत्पन्न होते हे वर सांगितलेच आहे. शरीरातील कार्बोहायड्रेटांचा चयापचय (सतत होणारे भौतिक व रासायनिक बदल) व्यवस्थित चालण्यासाठी साधारणपणे ६० किग्रॅ. वजनाच्या माणसाच्या अग्निपिंडात दररोज सु. २·५ मिग्रॅ. म्हणजे सु. ६० ते ७० आं. ए. इतके इन्शुलीन तयार होत असते. अतितीव्र मधुमेह असलेल्या व्यक्तींना दररोज ६० ते ७० आं. ए. इन्शुलीन द्यावे लागते. काही व्यक्तींमध्ये मात्र इन्शुलीन-रोध असल्यामुळे यापेक्षा पुष्कळ अधिक प्रमाणात इन्शुलीन द्यावे लागते. साधारणपणे शरीराच्या १ किग्रॅ. वजनाला रोज १ आं. ए. इतके इन्शुलीन लागते.

अग्निपिंडामध्ये इन्शुलीन उत्पन्न होण्याची क्रिया रक्तातील शर्करेच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. रक्तात शर्करा अधिक झाल्यास इन्शुलिनाचे उत्पादनही वाढते. त्यामुळे इन्शुलिनाच्या उत्पत्तीचे नियंत्रण आपोआप होत असते.

मस्तिष्काच्या (मेंदूच्या) तळाशी असलेल्या तंत्रिकाकेंद्राचे (मज्जातंतुकेंद्राचे) काही थोडे नियंत्रण इन्शुलिनाच्या उत्पादनावर असते. प्राणेशा तंत्रिकेचे (मेंदूपासून निघालेल्या दहाव्या व सर्वांत लांब तंत्रिकेचे) काही सूक्ष्म तंतू अग्निपिंडातील द्वीपकांतील कोशिकांपर्यंत जातात, हे सिद्ध झालेले आहे.

इन्शुलिनाचे कार्य व उपयोग : (१) इन्शुलिनामुळे कोशिकाकलांची (कोशिकेच्या जीवद्रव्यांच्या सर्वांत बाहेरील स्तरांची) पारगम्यता (कोशिकाकलेतून पदार्थ आत वा बाहेर जाण्याची क्षमता) वाढल्यामुळे कोशिकाबाह्य-द्रवातून द्राक्षशर्करा कोशिकाशरीरात अधिक प्रमाणात जाते व तिचा कोशिकांतर्गत चयापचय वाढतो. द्राक्षशर्करेप्रमाणेच इतर शर्करांचाही कोशिकाप्रवेश वाढतो; मात्र फलशर्करेवर (फ्रुक्टोजावर) तसा परिणाम होत नाही. त्यावरून असा निष्कर्ष काढण्यात आला आहे की, ज्या शर्करांच्या रचनेमधील पहिल्या तीन कार्बन अणूंची रचना द्राक्षशर्करेसारखीच असते

(म्हणजे
CHO
|
H–C–OH
|
HO–C–H
|)
अशा शर्कराच कोशिकाकलेतून अधिक प्रमाणात जाऊ शकतात. फलशर्करेतील कार्बन अणू अशा पद्धतीचे नसल्यामुळे तिच्यावर इन्शुलिनाचा काही परिणाम होत नाही.

द्राक्षशर्करेच्या चयापचयासाठी एका को-एंझाइमाची [शरीरात रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या पदार्थाच्या म्हणजे एंझाइमाच्या बरोबर असणाऱ्या व त्याच्या क्रियेस आवश्यक असणाऱ्या पदार्थाची, → एंझाइम] जरूरी असते. हे कोएंझाइम इन्शुलिनामुळेच तयार होते. या कोएंझाइमाला थायामीन पायरोफॉस्फेट असे नाव आहे. इन्शुलिनाच्या अभावामुळे हे को-एंझाइम पुरेसे तयार न झाल्यामुळे कोशिकांची शर्करा पचविण्याची शक्ती नाहीशी होऊन शर्करा रक्तात साठून राहते.

(२) द्राक्षशर्करेचे मधुजनात (यकृतात आढळणाऱ्या एक प्रकारच्या स्टार्चमध्ये म्हणजे ग्लायकोजेनात) रूपांतर करणाऱ्या एंझाइमावर इन्शुलिनाची क्रिया होत असल्यामुळे शर्करेचे मधुजनात रूपांतर होण्यास मदत होते. शरीराला जसजशी जरूर लागेल तसतसे मधुजनाचे रूपांतर पुनः शर्करेत करण्याचे कार्यही इन्शुलिनामुळेच होते.

(३) इन्शुलिनाची यकृतावर पुष्कळच जटिल क्रिया होते. प्रथिनांच्या संश्लेषणाचे (घटक मूलद्रव्यांपासून किंवा साध्या संयुगांपासून जटिल संयुग तयार होण्याच्या क्रियेचे) कार्य यकृतात चालते. इन्शुलीन कमी पडल्यास हे कार्य थंडावते.

(४) यकृतातील वसा-संश्लेषणावरही इन्शुलिनाचा परिणाम होतो. मधुमेहावर इन्शुलीन हे अत्यंत गुणकारी औषध आहे, परंतु ते प्रथिनस्वरूपी असल्याने पोटात दिले असता जठर व आंत्रातील (आतड्यातील) स्रावातील एंझाइमांमुळे नष्ट होते. त्यामुळे ते पोटात देता येत नाही; तर त्वचेखाली टोचून द्यावे लागते. प्राकृतावस्थेत (सर्वसाधारण अवस्थेत) अग्निपिंडात इन्शुलीन सारखेच उत्पन्न होत असल्यामुळे त्याचा रक्ताला सारखा पुरवठा होत असतो व त्याचा परिणाम म्हणून रक्तातील द्राक्षशर्करेचे प्रमाण नियमित ठेवले जाते. इन्शुलीन टोचल्यावर ते त्वरित रक्तात मिसळत असल्यामुळे रक्तातील इन्शुलिनाचे प्रमाण एकदम वाढते व पुढे एकदम कमी होते, त्यामुळे प्राकृतावस्थेप्रमाणे त्याचे प्रमाण रक्तात सतत सारखे रहात नाही आणि इन्शुलीन दिवसातून अनेक वेळा टोचावे लागते. एकाच वेळी टोचून त्याचा सर्व दिवसभर सतत पण मंद परिणाम होत रहावा म्हणून इन्शुलिनाचे अनेक प्रकार शोधण्यात आले आहेत. प्रोटामीन-झिंक-इन्शुलीन, ग्लोबीन-झिंक-इन्शुलीन, लेंट इन्शुलीन, सेमीलेंट आणि अल्ट्रालेंट इन्शुलीन इ. अनेक प्रकारांचे इन्शुलीन आता तयार करण्यात आले असून ते बाजारात मिळू शकते. कोणत्या रोग्याला कोणते व किती इन्शुलीन द्यावयास पाहिजे, हे त्या रोग्याची प्रत्यक्ष परीक्षा करून ठरवावे लागते. शर्करा-सह्यता-परीक्षा केल्यास मधुमेहाची तीव्रता ठरविता येते व त्यानुसार इन्शुलिनाची मात्रा ठरविणे सोपे होते. दररोज रक्त काढून तपासणे शक्य नसल्यामुळे ही शर्करा-सह्यता-परीक्षा एकदा करून नंतर दररोज अथवा काही ठराविक दिवसांनी मूत्रातील शर्करेचे प्रमाण पाहून इन्शुलिनाची रोज द्यावयाची मात्रा ठरविणे शक्य होते.

मधुमेहाशिवाय इतर कित्येक अवस्थांमध्येही इन्शुलिनाचा उपयोग लाभदायी ठरलेला आहे. काही मानसिक रोगांत 'इन्शुलीन अवसाद' (इन्शुलीन शॉक) या अवस्थेचा चांगला उपयोग होतो. इन्शुलीन टोचल्यानंतर काही वेळातच रक्तशर्करेचे प्रमाण एकदम कमी झाल्यामुळे बेशुद्धावस्था येते; तिचा काही मनोविकारांत चांगला उपयोग करून घेण्यात येतो. अर्थात हे करीत असताना इन्शुलिनाच्या मात्रेवर विशेष लक्ष द्यावे लागते. ही मात्रा अधिक झाल्यास प्राणावरही बेतते. म्हणून इन्शुलीन अवसादाचा हा प्रयोग फक्त तज्ञच करू शकतात व त्यामुळे त्याच्या या उपयोगाचे प्रमाण मर्यादितच आहे.

इन्शुलिनाचा कार्बोहायड्रेट, वसा आणि प्रथिन या सर्व अन्नघटकांवर परिणाम होत असल्यामुळे अशक्तपणा, भूक नाहीशी होणे वगैरे

अवस्थांमध्ये इन्शुलीन देतात. कृशता, पचनज व्रण (जठरात किंवा लहान आतड्याच्या सुरुवातीच्या भागात होणारा व्रण, अल्सर) वगैरे अवस्थांसाठी केव्हाकेव्हा इन्शुलिनाचा चांगला उपयोग होतो.

मधुमेहामध्ये वसेचा अपचय फार होत राहिल्यामुळे अर्धवट अपचयित वसाम्ले व कीटोने रक्तात साठून राहतात व त्यामुळे रक्ताचे pH मूल्य कमी होऊन रोगी बेशुद्ध होऊन वेळेवर उपचार न झाल्यास मृत्युमुखी पडतो. अशा अवस्थेत इन्शुलिनाचा फार चांगला उपयोग होतो. इन्शुलीन आणि द्राक्षशर्करा एकाच वेळी टोचली असता वसाम्लाचे व कीटोनांचे रक्तातील प्रमाण त्वरित कमी होऊन रोगी बरा होतो. या प्रकाराच्या मूर्च्छेला 'मधुमेही मूर्च्छा' असे म्हणतात.

इन्शुलीन अवसाद : इन्शुलीन प्रमाणाबाहेर टोचल्यास, अनियमितपणे घेतल्यास आणि ते घेत असताना योग्य असा आहार न घेतल्यास रक्तातील शर्करेचे प्रमाण एकदम कमी होऊन रोग्याला घाम फुटणे, अस्वस्थता वाटणे, हातापायांत कापरे भरणे आणि मानसिक संभ्रम होणे ही लक्षणे होतात. अशा वेळी त्वरित साखर न खाल्ल्यास रोग्याला मूर्च्छा येऊन मृत्यूही संभवतो. म्हणून इन्शुलीन घेत असलेल्या सर्व मधुमेही व्यक्तींनी नेहमीच जवळ साखर बाळगावी व इन्शुलीन अवसादाची प्राथमिक लक्षणे दिसल्याबरोबर साखरेचा उपयोग करावा.

शरीरात इन्शुलीन-विरोधी अशी काही प्रवर्तके आहेत. ⇨ *पोष ग्रंथीमध्ये* उत्पन्न होणारे एक एंझाइम आणि ⇨ *अधिवृक्क ग्रंथीमध्ये* उत्पन्न होणारे एक एंझाइम यांचा जोड परिणाम इन्शुलीन-विरोधी असतो.

इन्शुलीन हे एक प्रथिन असल्यामुळे काही रोग्यांमध्ये गोवंशोत्पन्न इन्शुलीन वापरल्यास त्याच्या विरुद्ध प्रतिक्रिया उत्पन्न करणारे ⇨ *प्रतिपिंड* तयार होऊन त्यामुळे इन्शुलिनाच्या क्रियेला रोध उत्पन्न होतो. अशा वेळी गोवंशोत्पन्न इन्शुलिनाच्या ऐवजी दुसऱ्या प्राण्याच्या अग्निपिंडापासून बनविलेले इन्शुलीन उपयोगी पडते.

काही इन्शुलिन-विरोधी रोग्यांच्या रक्तात ए–ग्लोब्युलीन (एक प्रकारचे प्रथिन द्रव्य) सापडते. हे इन्शुलीन-विरोधी आहे परंतु ते कोठे व कसे उत्पन्न होते ते अजून अज्ञात आहे.

यकृतामध्ये एक विशिष्ट एंझाइम असते. त्याच्या क्रियेमुळे इन्शुलिनाची रासायनिक घटना बदलते, तसेच इन्शुलिनाच्या घटनेतील दोन शृंखला ज्या गंधक रेणूंच्या जोडाने जोडल्या जातात तो गंधक दुवा तोडला गेला म्हणजे ती इन्शुलिनाची क्रिया बंद पडते.

उत्पादन पद्धती : जनावराला खाटिकखान्यात मारल्यानंतर ताबडतोब त्याचा अग्निपिंड काढून घेऊन बर्फात ठेवतात. नंतर त्याचे अगदी बारीक तुकडे करून लगदा बनवितात. हा लगदा पुढे अम्लमिश्रित अल्कोहॉलामध्ये घालतात. या अल्कोहॉलामुळे लगद्यातील ट्रिप्सीन या प्रवर्तकाचा नाश झाल्यामुळे त्याचा इन्शुलिनावर विपरीत परिणाम होणे टळते आणि लगद्यातील इन्शुलीन त्या अल्कोहॉलामध्ये विरघळते. लगद्यात पुन:पुन्हा अम्लमिश्रित अल्कोहॉल घालून त्यातील सर्व इन्शुलीन अशुद्ध स्वरूपात असताना विरघळवून घेतात. नंतर अम्लमिश्रित अल्कोहॉलामधील द्रव पदार्थच वेगळे काढण्यासाठी ते मिश्रण केंद्रोत्सारक (पदार्थ केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या) यंत्रात घालून विद्राव वेगळा करण्यात येतो. त्या विद्रावात नंतर अमोनिया टाकून त्याची विक्रिया क्षारीय (अल्कलाइन) करून अवपातित (गाळासारखा) भाग गाळून काढण्यात येतो. राहिलेल्या विद्रावात अम्ल मिसळून त्याची विक्रिया २·३ pH इतकी करून ते अगदी कमी तपमानात निर्वात पद्धतीने मूळच्या $\frac{1}{10}$ इतके आटविण्यात येते. यावेळी विद्रावातील वसा वेगळी होते; ती काढून टाकून उरलेल्या विद्रावाच्या २५ टक्के इतके मीठ (सोडियम क्लोराइड) त्यात विरघळवितात. असे झाल्याबरोबर विद्रावातील अशुद्ध इन्शुलीन वेगळे होते. ते पुन्हा अम्लजलात विरघळवून त्याची विक्रिया ५ pH इतकी केल्याबरोबर शुद्ध इन्शुलीन अवपातित होते. त्यात फॉस्फेट, ॲसिटोन आणि झिंक क्लोराइड मिसळून त्याची विक्रिया ५·२ pH इतकी काळजीपूर्वक ठेवून ते मिश्रण सारखे ढवळीत राहिल्यास इन्शुलिनाचे स्फटिक तयार होऊन वेगळे होतात. या स्फटिकांचे जैव मापन सशाच्या शरीरात करतात.

संदर्भ : 1. Jensen, H. F. *Insulin, Its Chemistry and Physiology,* New York, 1938. 2. Pincus, G.; Thimann, K. V.; Astwood, E. B. *The Hormones, Vols. 4.* New York, 1964. 3. West, E. S.; Todd, W. R.; Mason, H. S.; Bruggen, J. T. V. *Text book of Biochemistry,* New York, 1967.

ढमढेरे, वा. रा.; हेगिष्टे, म. द.

इन्स ऑफ कोर्ट : इंग्लंडमधील लिंकन्स इन, इनर टेंपल, मिड्ल टेंपल व ग्रेज इन या चार विधिसंस्थांना देण्यात आलेले संयुक्त नाव. तेराव्या किंवा चौदाव्या शतकापासून या संस्था अस्तित्वात असल्याचे दिसून येते. पूर्वी ज्या इमारतींत विधिशाळा होत्या, त्या इमारतींवरून या संस्थांना ही नावे पडली आहेत. कायद्याचे विद्यार्थी आपापले संघ स्थापून खाणावळीतून राहात असत व नामांकित वकिलांकडे उमेदवार म्हणून काम करीत. तेथूनच इन्सचा उगम झाला असावा. आता या संस्था क्लबच्या स्वरूपात अस्तित्वात आहेत. तरीही वकिलीच्या व्यवसायातील प्रवेशावर त्यांचे नियंत्रण असते. कायद्याच्या उमेदवारांना या चार संस्थांपैकी कोणत्या तरी एका संस्थेचा आधार घेतल्याशिवाय बॅरिस्टर होता येत नाही.

या चार संस्थांनी मिळून १८५२ साली विधिशिक्षण मंडळ स्थापले. प्रत्येक इनमधून पाच असे एकूण २० आसनस्थ (बेंचर्स) या मंडळात आहेत. या मंडळामार्फत विद्यार्थ्यांना शिक्षण मिळते. धंद्यात प्रवेश मिळण्यापूर्वी प्रत्येक विद्यार्थ्याने सत्रभाग पूर्ण करणे व परीक्षा उत्तीर्ण होणे आवश्यक आहे. संस्थेने ठरविलेल्या किमान भोजनप्रसंगी उपस्थित राहणे ही सत्रभाग पूर्ण करण्याची पद्धत आहे. या दोन अटींमध्ये पौर्वापर्यसंबंध मात्र नाही. शिक्षणमंडळाच्या व्याख्यानांना हजर असलेच पाहिजे, असा दंडक नाही. घरी अभ्यास करूनही परीक्षेस बसता येते.

या इन्समध्ये तीन वर्ग आहेत : (१) विद्यार्थी (२) बॅरिस्टर (३) आसनस्थ. विद्यार्थ्यांना प्रवेश देणे, परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर बॅरिस्टर म्हणून प्रशस्तिपत्रक देणे आणि सभासदांमध्ये शिस्त राखणे हे आसनस्थांचे काम होय. आसनस्थांना बॅरिस्टरची सनद रद्द करता येते, तसेच आसनस्थ सभासदांपैकी कोणासही काढून टाकता येते; पण त्यासाठी योग्य कारणे पाहिजेत. अशा निर्णयाविरुद्ध उच्च न्यायालयाकडे दाद मागता येते.

विद्यार्थ्यास संस्थेत प्रवेश देण्यापूर्वी त्याने शिक्षण मंडळाने ठरविलेली परीक्षा उत्तीर्ण झाले पाहिजे. उद्योगधंदा करणाऱ्या इसमास अथवा सॉलिसिटरला बॅरिस्टरच्या शिक्षणासाठी प्रवेश मिळत नाही.

कवळेकर, सुशील

इन्सब्रुक : पश्चिम ऑस्ट्रियातील टिरोल प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १,१५,१९७ (१९७१). हे पूर्व आल्प्समधील इन नदीकाठी, म्यूनिकच्या दक्षिणेस ९६·५ किमी. आहे. आल्प्समधील दळणवळणाच्या मोक्याच्या जागी असल्याने शहराची वाढ बाराव्या शतकापासूनच झाली आहे. हवामान आरोग्यप्रद असल्याने हिवाळी व उन्हाळी विहारस्थळ म्हणूनही इन्सब्रुकची ख्याती आहे. नवे व जुने असे याचे दोन भाग असून वाहतूककेंद्र व टिरोल प्रांताची प्रमुख बाजारपेठ म्हणून इन्सब्रुक आजही महत्त्वाचे आहे. परिसरात अनेक लहान लहान कारखाने असून काचेवरील रंगकाम व मोझेक चित्रकाम हे येथील पारंपरिक व्यवसाय विख्यात आहेत. सोळाव्या शतकातील हॉफकर्चे-फ्रॅन्सिस्कन चर्च वास्तुशिल्पाचा अप्रतिम नमुना समजला जातो. पंधराव्या शतकातील फ्युर्स्टेनबर्ग कॅथीड्रल व त्यातील सोन्याचे पाणी दिलेले तांब्याचे छत, शहराच्या प्रमुख रस्त्यावरील सेंट ॲनीचा स्तंभ,

निरनिराळी संग्रहालये व आल्प्सवरील वनस्पतींचे नमुने असलेले वनस्पतिउद्यान ही इन्सब्रुकची प्रसिद्ध आकर्षणे होत.

ओक, द. ह.

इन्सेक्टिव्होरा : (कीटकभक्षि-गण). स्तनिवर्गाच्या यूथेरिया उपवर्गातील हा एक गण असून त्यात चिचुंद्री, जाहक, मोल, टेनरेक इ. प्राण्यांचा समावेश होतो. यांची ८ कुले, ६३ वंश व सु. ३०० जाती आहेत. या गणातील प्राणी ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण अमेरिका आणि दक्षिण ध्रुवप्रदेश सोडून जगभर आढळतात.

कीटकभक्षक बहुधा लहान असतात; लहानात लहान प्राणी (एका जातीची चिचुंद्री) सु. ४ सेंमी. लांब तर मोठ्यात मोठा (एका जातीचा टेनरेक) सु. ५० सेंमी. असतो. अंगावर दाट केस (फर) किंवा कंटक असतात. मुस्कट लांब व चिंचोळे; काही मोलांच्या मुस्कटावर संस्पर्शक (स्पर्शज्ञानाकरिता उपयोगी पडणारी लांब सडपातळ व लवचिक इंद्रिये) असतात. चर्वणक (दाढा) व अग्रचर्वणक (उपदाढा) यांची शिखरे त्रिकोणी किंवा आयताकार असून दंताग्रे अणकुचीदार असतात; काहींमध्ये कुंतक (पुढचे दात), रदनक (सुळे) व अग्रचर्वणक यांत बरेच साम्य असते. प्रत्येक पायावर नखर (नख्या) असलेली पाच बोटे; पायांवरील आंगठे इतर बोटांच्या समोर आणता येत नाहीत; हे टाचा जमिनीवर टेकून पायांच्या तळव्यावर चालतात. कान लहान; डोळे अगदी बारीक; पुष्कळ जातीत जनन तंत्र (जननेंद्रिये) आणि मूत्र तंत्र (उत्सर्जनेंद्रिये) एकाच समाईक द्वाराने बाहेर उघडतात.

या गणातील प्राणी भूचर, बिळे करून राहणारे, वृक्षवासी किंवा अर्धवट पाण्यात राहणारे आहेत. थोड्या जाती वगळून बाकीच्या सर्व पूर्णपणे निशाचर आहेत. कीटक हे यांचे मुख्य भक्ष्य होय, पण काही मांसाहारी आहेत.

दातांची संरचना, प्रमस्तिष्क-गोलार्ध (मेंदूच्या पुढचा अर्धगोलाकृती भाग) व अपूर्ण तालू यांबाबतीत यांचे आद्य अपरास्तनींशी (ज्या सस्तन प्राण्यांत वार असते अशा प्राण्यांशी) साम्य आहे. या गणाचा भूवैज्ञानिक कालावधी क्रिटेशस कल्पाच्या अखेरपासून (सु. ९ कोटी वर्षापूर्वीपासून) अभिनव कल्पापर्यंत आहे.

जोशी, मीनाक्षी

इन्स्टिट्यूशन ऑफ एंजिनियर्स (इंडिया) : अभियांत्रिकीच्या विविध शाखांत व उद्योगांत शैक्षणिक व मार्गदर्शक कार्य करणारी भारतीय संस्था. पहिल्या महायुद्धाच्या (१९१४–१८) वेळी हिंदुस्थान हा औद्योगिक दृष्ट्या मागासलेलाच देश असला तरी त्यात जे काही थोडे उद्योगधंदे होते त्यांत गुंतलेले तंत्रज्ञ व अभियंते यांच्या त्यावेळी असे लक्षात आले की, जागतिक व्यापार व उद्योगात हिंदुस्थानाला जर आपला वाटा मिळवून तो टिकवावयाचा असेल तर उद्योगांना उच्च दर्जाचा तांत्रिक सल्ला मिळाला पाहिजे व त्यासाठी इंग्लंड, फ्रान्स, जर्मनी, अमेरिका, कॅनडा वगैरे देशांतील, अभियांत्रिकीय सेवा उपलब्ध करून देणाऱ्या, संस्थांप्रमाणे हिंदुस्थानातही तशी एक संस्था असणे आवश्यक आहे. त्याचप्रमाणे हिंदी औद्योगिक आयोगाचे (१९१६–१८) अध्यक्ष, सर टॉमस हॉलंड यांनीही हिंदुस्थान सरकारला सादर केलेल्या आपल्या अहवालात नमूद केले की, अभियांत्रिकीय उद्योग व शिक्षण यांना उपयुक्त व मार्गदर्शक ठरेल अशी एक संस्था देशात स्थापणे आवश्यक आहे.

देशातील वरील प्रकारचे विचारप्रवाह व औद्योगिक आयोगाच्या अहवालातील मत यांच्या अनुरोधाने सिमला, कलकत्ता व मुंबई येथे नामांकित अभियंत्यांच्या कित्येक बैठकी घेतल्या गेल्या. कलकत्ता येथे ३ जानेवारी १९१९ रोजी सर टॉमस हॉलंड यांनी बोलविलेल्या बैठकीत निर्णायक पाऊल उचलले गेले व अभियांत्रिकीय विज्ञानाच्या सर्व शाखांच्या उन्नतीसाठी एक संस्था उभारण्याचे ठरले. संस्थेचे नाव 'इंडियन सोसायटी ऑफ एंजिनियर्स' असे ठरले व तिच्या प्राथमिक तयारीसाठी सर टॉमस यांच्या अध्यक्षतेखाली ५०–६० लोकांची एक संघटक समिती नियुक्त करण्यात आली.

या समितीने प्रथम एक हमी फंड सुरू केला. प्रत्येक हमीदाराने रु. २०० द्यावयाचे होते व जरूर पडल्यास आणखी रु. २०० द्यावे असेही ठरले. पुढे समितीने नियम बनविले, घटना तयार केली व मार्च १९१९ मध्ये त्यांची एक 'हिरवी पुस्तिका' (सहज बदल करता येणाऱ्या स्वरूपाची नियमावलींची पुस्तिका) प्रसिद्ध केली. विशेष म्हणजे त्यावेळीही संस्थेच्या ठिकठिकाणी शाखा उघडण्याची घटनेत तरतूद केलेली होती. या गोष्टीत रस घेतील असे वाटणाऱ्या पुष्कळशा लोकांकडे ती पाठविण्यात आली. हिंदुस्थान सरकारनेही या कार्याला सर्व तऱ्हेची मदत देण्याचे उत्साहाने आश्वासन दिले. सामान्य सभासदत्वाचे वार्षिक शुल्क रु. १५ व सहसभासदत्वाचे रु. १२ ठरविण्यात आले होते. संस्थेच्या कार्याला जोर चढत गेला व सिमला येथे १६ जुलै १९१९ ला भरलेल्या बैठकीत पूर्वीच्या नियमावलीत दुरुस्त्या केल्या गेल्या व तीत भरही घालण्यात आली. तसेच संस्थेचे नाव बदलून ते 'इन्स्टिट्यूशन ऑफ एंजिनियर्स (इंडिया)' असे करण्यात आले. नियम व विनियम यांस अंतिम रूप देण्यासाठी मुंबईच्या टाकसाळीचे त्यावेळचे प्रमुख मेजर जी. एच्. विलिस यांच्या अध्यक्षतेखाली एक कार्यकारिणी नेमली गेली. शेवटी या संस्थेचा संस्थापनसमय-लेख, घटना, नियम, विनियम वगैरे ३ नोव्हेंबर १९१९ रोजी उटकमंड येथे वॉकर अँड ग्रॅहॅम या सॉलिसिटर संस्थेच्या हवाली करण्यात आली. नंतर नजीकच्या मद्रास येथेच भारतीय कंपनी अधिनियम १९१३ अन्वये ही संस्था १३ सप्टेंबर १९२० रोजी रीतसर नोंदली गेली. तिचे अधिकृत कार्यालय नोंदणी अधिकाऱ्यांच्या परवानगीने नंतर मद्रासहून कलकत्त्याला नेण्यात आले. सर टॉमस बॉड हे इन्स्टिट्यूशनचे पहिले अध्यक्ष होते, पण हिंदुस्थान सरकारच्या सेवेतून ते लवकरच निवृत्त झाल्यामुळे २९ नोव्हेंबर १९२० पासून सर राजेंद्रनाथ मुखर्जी अध्यक्ष झाले.

संस्थेचे औपचारिक उद्घाटन त्यावेळचे व्हाइसरॉय व गव्हर्नर जनरल, लॉर्ड चेम्सफर्ड, यांच्या हस्ते दि. २३ फेब्रुवारी १९२१ ला कलकत्ता येथे एशियाटिक सोसायटी ऑफ बेंगॉलच्या दिवाणखान्यात झाले. यानंतर लवकरच झालेल्या वार्षिक संमेलनात इतर प्रांतांत संस्थेच्या शाखा उघडण्याचे ठरले. संस्थेचे पहिले कार्यालय डी ५, क्लाइव्ह बिल्डिंग, क्लाइव्ह स्ट्रीट (आताचा नेताजी सुभाष मार्ग) येथे होते. कार्याचा व्याप वाढत चालल्यामुळे येथून ते दोनतीन ठिकाणी हलविल्यावर १ जानेवारी १९३२ रोजी ते ८, गोखले रस्ता येथे संस्थेच्या स्वतःच्या इमारतीत नेण्यात आले.

संस्था आपल्या मोठ्या जागेत आल्यामुळे तिला आता पूर्वीच सुरू केलेल्या आपल्या कार्याच्या कक्षा वाढविणे शक्य झाले. ज्या होतकरू तरुणांना गरिबीमुळे महाविद्यालयीन तांत्रिक शिक्षण घेणे शक्य न होता कारखान्यातून काम करावे लागते, त्यांना पुढे येण्याची संधी मिळावी म्हणून ही संस्था गुणवत्तादर्शक परीक्षा घेऊ लागली. पहिली प्राथमिक (हल्लीची छात्र) परीक्षा मार्च १९३१ मध्ये झाली. सहसभासदत्वाची परीक्षा ऑगस्ट १९२८ मध्ये प्रथम घेण्यात आली होती. या परीक्षा त्यावेळी वर्षातून एकदाच होत असत.

फेब्रुवारी १९२१ मध्ये झालेल्या उद्घाटनाच्या वेळी संस्थेला सादर केलेल्या सर्वोत्तम लेखाला व्हाइसरॉयसाहेबांनी रु. ५०० चे 'व्हाइसरॉय पारितोषिक' प्रतिवर्षी देण्याचे जाहीर केले होते. हे पारितोषिक मिळालेला पहिला लेख 'पोर्टलंड सिमेंट इन इंडिया' हा एच्. एफ्. डेव्ही यांचा होता. संस्थेकडून होत चाललेल्या कार्याचे महत्त्व ओळखून १९३१ साली रेल्वे बोर्डाने दोन पारितोषिके प्रत्येकी रु. २५० ची, (त्यांपैकी पहिले सुवर्ण पदकासहित) जाहीर केली. संस्थेमार्फत होत

असलेल्या वैज्ञानिक व तांत्रिक कार्यांची सभासदांना माहिती मिळावी म्हणून संस्थेने एक वार्षिक पुस्तिका सुरू केली होती. हिचा पहिला अंक १९२२ मध्ये प्रसिद्ध झाला. यात इतर माहितीबरोबर संस्थेने स्वीकृत केलेले निबंधही छापले होते.

दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी जेव्हा भारत स्वतंत्र झालेला नव्हता, त्या काळात अशा संस्थांना इंग्लंडच्या राजेसाहेबांची शाही मान्यता मिळाल्याशिवाय जागतिक क्षेत्रात प्रतिष्ठा प्राप्त होत नसे. म्हणून राजेंद्रनाथ मुखर्जी यांनी लॉर्ड विलिंग्टन यांस शाही मान्यता मिळण्याच्या बाबतीत त्यांच्या सरकारने मदत करावी अशी विनंती केली. बी. पी. वर्मा अध्यक्ष असताना ९ सप्टेंबर १९३५ रोजी इंग्लंडचे राजे बादशहा पंचम जॉर्ज यांनी राजसनद संस्थेला प्रदान केली.

सनद मिळाल्यानंतर संस्थेचे कार्य झपाट्याने वाढत गेले व सभासद संस्थेतही वाढ झाली. १९४२ मध्ये हिंदुस्थान सरकारने ताजमहालच्या संरक्षणाच्या व परिरक्षणाच्या बाबतीत संस्थेचा सल्ला घेतला. १९१५ साली स्थापन झालेली बाँबे एंजिनियरिंग काँग्रेस ही संस्था इन्स्टिट्यूशनमध्ये १९४३ साली विलीन झाली. त्याच वर्षी पंजाब प्रांतासाठी लाहोर येथे एक केंद्र स्थापन झाले आणि संस्थेच्या परीक्षा वर्षातून एकाऐवजी दोनदा घेण्यात येऊ लागल्या. कार्याला भरीवपणा येण्याच्या दृष्टीने संस्थेने आपल्या कार्यक्षेत्राचे स्थापत्य अभियांत्रिकी, यांत्रिक अभियांत्रिकी, विद्युत् अभियांत्रिकी व सामान्य अभियांत्रिकी असे चार विभाग पाडून प्रत्येकासाठी एक विभागीय अध्यक्ष ठेवला. व्यावसायिक वर्तनाविषयी नियम करण्यात आले व त्यांना ३० ऑगस्ट १९४४ रोजी मान्यता देण्यात आली. संस्थेच्या अस्तित्वाला १९४५ मध्ये २५ वर्षे पुरी झाल्याने तिचा रौप्य महोत्सव डिसेंबर १९४५ मध्ये व्हाइसरॉय लॉर्ड वेव्हेल यांच्या अध्यक्षतेखाली साजरा झाला.

भारत १९४७ साली स्वतंत्र झाला व त्यावेळी त्याचे विभाजन झाल्यामुळे विनियमांमध्ये दुरुस्ती करणे भाग पडले व नवे विनियम पाटणा येथील सभेत १९५० मध्ये मंजूर करण्यात आले. या नियम-विनियमांत पुन्हा ऑक्टोबर १९६३ मध्ये दुरुस्ती करण्यात आली. संस्थेच्या कामाचा व्याप सारखा वाढत होता व त्यामुळे कार्यालयाची जागा पुन्हा अपुरी भासू लागली. त्यामुळे नवीन इमारत बांधली गेली व बरीच नवी जागा उपलब्ध झाल्याने संस्थेच्या मंडळाने संस्थेत अभियांत्रिकीच्या सर्व अंगांचा समावेश करण्याचे धोरण आखून १९५५-५६ च्या सुमारास रासायनिक अभियांत्रिकी, खाणकाम व धातुविज्ञान, इलेक्ट्रॉनिकी, दूरसंदेशवहन, सार्वजनिक आरोग्य वगैरे नवीन विभाग सुरू केले.

व्यवस्थापन : संस्थेचा कारभार एका मंडळाकडून चालविला जातो. संस्थेचा तत्कालीन अध्यक्ष हा या मंडळाचाही अध्यक्ष असतो. लगतच्या गेल्या दोन वर्षांचे संस्थेचे अध्यक्ष, स्थानिक शाखांचे अध्यक्ष १८, अभियांत्रिकीय विभागांचे निवडलेले सभासद १७ व स्थानिक शाखांतून निवडून आलेले सभासद २३ अशा ६१ जणांचे मिळून मंडळ बनते. मंडळाला त्यांच्यातून निवडून आलेल्या दोन मुख्य स्थायी समित्यांची मदत होते. एक अर्थ समिती व दुसरी परीक्षा समिती. अर्थ समितीत मंडळाचा अध्यक्ष व पाच सभासद असतात तर परीक्षा समितीत अध्यक्ष व निरनिराळ्या विभागांतून निवडून आलेले सात सभासद असतात. अर्थ समितीचे काम संस्थेच्या अर्थ व्यवहारावर नियंत्रण ठेवणे हे असते. परीक्षा समिती परीक्षा चालविण्याची जबाबदारी सांभाळते. तसेच परीक्षांसंबंधी नियम करणे, त्यासाठी अभ्यासक्रम ठरविणे व त्यावर सतत लक्ष ठेवणे, छात्र परीक्षा आणि ए व बी गट परीक्षांतून मुक्त करण्यासाठी आवश्यक अशा शैक्षणिक पदव्या व पदविका यांचे मूल्यन करणे ही कामेही या समितीकडे असतात.

सभासदत्व : संस्थेच्या सभासदांचे तीन वर्ग आहेत : सन्माननीय सभासद, निगम सभासद व अनिगम सभासद. पहिल्या वर्गात सन्माननीय व मानसेवी सभासद, दुसऱ्यात सभासद व संबंधित सभासद व तिसऱ्यात कंपन्या, संलग्न सभासद, स्नातक विद्यार्थी व वर्गणीदार येतात. निगम-सभासदांना स्वतःला सनदी अभियंता असे म्हणविता येते. ऑगस्ट १९६९ अखेर संस्थेचे दुसऱ्या वर्गाचे ८,३०० च्या वर व विद्यार्थी सभासद ५१,००० च्या पेक्षा अधिक होते. मात्र संस्थेचे सभासदत्व चालू नियमांप्रमाणे सभासद वार्षिक शुल्क देत असेपर्यंतच चालू राहते. सन्माननीय सभासदांना शुल्क द्यावे लागत नाही.

परीक्षा : संस्था प्रत्येक वर्षी मे व नोव्हेंबरमध्ये, अशा दोन वेळा परीक्षा आयोजित करते. परीक्षांच्या दोन श्रेणी आहेत. छात्र परीक्षा (पहिली) व संबंधित सभासदत्व परीक्षा (दुसरी). दुसऱ्या परीक्षेचे ए व बी असे दोन गट असतात. दोन्ही गटांत उत्तीर्ण झालेल्या व्यक्तीची पात्रता अभियांत्रिकीय पदवी मिळविणाऱ्याच्या इतकीच समजली जाते व त्यांना संघ लोकसेवा आयोगांच्या परीक्षांना बसता येते. अभियांत्रिकीच्या सर्व शाखा-उपशाखांत दुसरी परीक्षा घेतली जाते. परीक्षा केंद्रांची संख्या १९७३ मध्ये ५० होती व ही केंद्रे देशभर विखुरलेली आहेत. परीक्षेस बसणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या यावर्षी सु. १७ हजार होती.

प्रकाशने : पुस्तक व पुस्तिका अशी संस्थेची दोन मुख्य प्रकाशने काही काल होती. सुरुवातीला पुस्तक वार्षिकाच्या स्वरूपात प्रसिद्धिले जाई व त्यात वार्षिक इतिवृत्त, हिशोब, भाषणे, तंत्रविषयक लेख असे सर्वच असे. पुढे त्याला एका त्रैमासिक पुस्तिकेची जोड देण्यात आली. या दोहोंच्या स्वरूपात व प्रसिद्धीच्या वारंवारतेत बदल होत होत १९६३ पासून संस्थेच्या सात अभियांत्रिकी विभागांसाठी प्रत्येकी एक अशा सात वेगवेगळ्या भागांत ती प्रसिद्ध होतात. संस्थेच्या सभासदांना प्रकाशने विनामूल्य घरपोच केली जातात. याशिवाय तात्कालिक महत्त्वाचे विषय व बाबी यांसंबंधी माहिती देणारी पत्रकेही छापून वेळोवेळी वाटली जातात.

तांत्रिक कार्य : संस्थेचे तांत्रिक कार्य सात विभाग व दहा गटांकडून केले जाते. विभागांची नावे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) रासायनिक अभियांत्रिकी, (२) स्थापत्य अभियांत्रिकी, (३) विद्युत् अभियांत्रिकी, (४) इलेक्ट्रॉनिकी आणि दूरसंदेशवहन अभियांत्रिकी, (५) यांत्रिक अभियांत्रिकी, (६) खाणकाम व धातुविज्ञान आणि (७) सार्वजनिक आरोग्य अभियांत्रिकी. दहा गट पुढील शाखांना वाहिलेले आहेत : (१) वैमानिकी अभियांत्रिकी, (२) स्वयंचलन नियंत्रण, (३) काँक्रीट संरचना, (४) घुमट, पट्ट व कवचे, (५) उद्योग अभियांत्रिकी, (६) नाविक अभियांत्रिकी व जहाज बांधणी, (७) अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी, (८) खनिज तेल अभियांत्रिकी, (९) रेल्वे अभियांत्रिकी आणि (१०) रस्ते व रस्ता परिवहन.

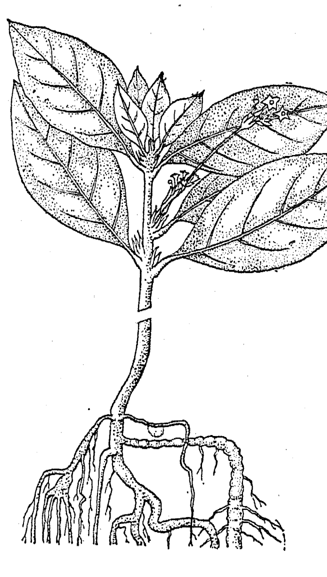
यांशिवाय ठिकठिकाणच्या केंद्रांतून व्याख्याने, चर्चा सत्रे, परिसंवाद इ. आयोजित करून तंत्रविद्यांचा प्रसार केला जातो. प्रत्येक केंद्रात अभियांत्रिकीच्या सर्व शाखांसंबंधी पुस्तके असलेले ग्रंथालय आहे.

पारितोषिके : संस्थेतर्फे रु. ५० ते ५०० पर्यंतची सु. २० पारितोषिके तांत्रिक लेखांस दरवर्षी दिली जातात. संबंधित विभागाचे वा गटाचे प्रमुख व संस्थेचे अध्यक्ष हे कार्यकारी मंडळाला त्याबाबत शिफारस करतात.

स्थानिक केंद्रे : मुंबई, लखनौ, मद्रास, दिल्ली, बंगलोर, हैदराबाद, चंडीगड, पाटणा, नागपूर, त्रिवेंद्रम, गौहाती, श्रीनगर, जबलपूर, पुणे, भुवनेश्वर, जयपूर, अहमदाबाद व कलकत्ता अशी अठरा प्रमुख स्थानीय केंद्रे आहेत. यांशिवाय सव्वीस उपकेंद्रे आहेत. १९७२ मध्ये एकूण स्थानिक केंद्रे व उपकेंद्रे सु. ५० होती. मुख्य कार्यालय कलकत्ता येथेच आहे.

लोकगारीवार, पा. लिं.

इपेकॅक : (इं. ब्राझील इपेकॅक; लॅ. *सेफीलिस (सायकोट्रिया) इपेकॅक्युन्हा*; कुल-रुबिएसी). हे एका उपयुक्त औषधाचे व्यापारी नाव असून ते मूळच्या ब्राझीलमधील लहान, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या), ओषधीय वनस्पतीपासून [→ ओषधि] काढतात. ही वनस्पती सु. १०–२० सेंमी. क्वचित थोडी अधिक उंच व काहीशी पसरट असते. हिला दमट व उबदार हवामान, सावली, वाऱ्यापासून संरक्षण व कुजट पदार्थ असलेली निचऱ्याची जमीन ही लागतात. तिची लागवड मलायात रबराच्या मळ्यांत करतात. भारतात दार्जिलिंगजवळ मुंगपू व निलगिरी तसेच सिक्कीम इ. ठिकाणी तिची लागवड करण्यात येते. पाने साधी, समोरासमोर, आयत अंडाकृती, अखंड, टोकदार आणि खालच्या बाजूस लवदार असतात; हिला पांढऱ्या बारीक फुलांचे स्तबकासारखे गेंद येतात; अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळे सुकी असतात. इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *रुबिएसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. हिची बारीक, वलयांकित व काहीशी गाठाळ मुळे [पहा : आकृती; → मूळ] त्यातील एमेटीन व सेफेलीन ह्या अल्कलॉइडांमुळे महत्त्वाची असतात. ती अमीबाजन्य आमांश, अग्निमांद्य, दंतरोग (पायोरिया), कफ इत्यादींवर गुणकारी असून वांतिकारी, स्वेदक (घाम आणणारे), दीपक (भूक वाढविणारे) व पौष्टिक असतात; अधिक प्रमाणात विषारी. त्यांची ब्राझीलमधून मोठ्या प्रमाणावर निर्यात होते. भारतात होणारे उत्पादन मागणीपेक्षा फार कमी आहे. मूलक्षोडाचाही [→ खोड] मुळासारखा उपयोग करतात.


इपेकॅक

परांडेकर, शं. आ.

इप्सविच – १ : पूर्व इंग्लंडच्या सफक परगण्यातील शहर. लोकसंख्या १,२२,८१४ (१९७१). हे लंडनच्या ईशान्येस ११५ किमी. आहे. उत्तर समुद्राला मिळणाऱ्या ऑर्वेल नदीखाडीच्या मुखापासून १९ किमी. आतील सुरक्षित बंदर म्हणून याची प्राचीन काळापासून वाढ झाली. सहाव्या शतकातील रोमन अवशेष येथे सापडतात. आठव्या शतकात येथील परिसरात उत्तम चिनी मातीची भांडी बनविली जात. सोळाव्या शतकात हे भरभराटलेले व्यापारकेंद्र व धार्मिक क्षेत्र बनले होते. शहरात अनेक जुन्या वास्तू, संग्रहालये, शैक्षणिक संस्था आहेत. सोळाव्या शतकातील प्रसिद्ध मुत्सद्दी टॉमस वुल्झे याचे हे जन्मस्थळ. त्याने येथे बांधलेल्या शैक्षणिक केंद्राच्या वास्तूचे काही अवशेष मिळतात. शहरात शेतीची अवजारे, खाणकामाची यंत्रे, खते, सिगारेट, कापड, कपडे, छपाई आदी उद्योग आहेत. येथून बार्ली, मद्य, खते, कोळसा इत्यादींची निर्यात होते व पेट्रोल, धान्य, रसायने, लाकूड, खडी इत्यादींची आयात होते.

शाह, र. रू.

इप्सविच – २ : ऑस्ट्रेलियाच्या क्वीन्सलँड राज्यातील ब्रेमर नदीवरील शहर. लोकसंख्या ५४,५०० (१९६६). हे ब्रिस्बेनच्या पश्चिमेस ३८ किमी. असून शेती, खाणकाम व अवजड यंत्रोत्पादन ह्यांचे मोठे केंद्र आहे. कोळसा-उद्योगात सु. दोन हजार कामगार असून वार्षिक उत्पादन पंधरा लक्ष टन आहे. येथील रेल्वे यंत्रशाळा मोठी आहे. लोकर, लाकूड, धातू ओतकाम, लोणी, हार्डबोर्ड इ. उद्योग शहरात चालतात. येथे पहिली वसाहत १८२९ मध्ये स्थापन झाली.

गद्रे, वि. रा.

इफ्नी : मोरोक्कोच्या नैर्ऋत्य किनाऱ्यावरील प्रदेश. क्षेत्रफळ सु. २,४०० चौ. किमी.; लोकसंख्या सु. ४०,००० (१९६८). सिदि इफ्नी (लोकसंख्या १६,०००) या इफ्नीच्या सध्याच्या प्रमुख शहराजवळ स्पॅनिशांनी १४७६ मध्ये प्रथम ठाणे उभारून किल्ला बांधला. मूरांनी किल्ला उद्ध्वस्त केल्यामुळे १५२४ मध्ये स्पॅनिशांनी हे ठाणे सोडले. १८६० मध्ये मोरोक्कोच्या सुलतानाने स्पेनचा इफ्नीवरील हक्क मान्य केला, परंतु स्पॅनिशांना ह्या ठाण्यावर आपला पूर्ण अंमल बसविण्यास १९३४ साल उजाडले. अटलांटिक महासागराला लागून ८० किमी. आणि ३० किमी. रुंद असलेला हा निमओसाड प्रदेश स्पेनच्या कानेरी बेटांनजीक असल्याने उपयुक्त होता. परंतु मोरोक्कोच्या स्वातंत्र्यसैनिकांनी १९५७ मध्ये यावर हल्ला केला. १९५८ मध्ये स्पेनने हा आपला प्रांत बनविला. १९६६ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांनी ठराव करून स्पेनला ही वसाहत सोडून देण्याची विनंती केली; त्यानुसार जून, १९६९ मध्ये स्पेनने इफ्नी मोरोक्कोकडे दिला.

शाह, र. रू.

इबान : नैर्ऋत्य बोर्निओमधील भटके मलाई आदिवासी लोक. त्यांचे अधिकृत नाव सी-डायक (समुद्रावरील फिरस्ते) असले, तरी ती एक अपसंज्ञा आहे. इबान हे मूलतः दऱ्याखोऱ्यातून राहणारे लोक आहेत. ए. सी. हॅडनने १९०१ साली हे नाव प्रथम मानवशास्त्राच्या विवेचनात वापरले. त्याने त्यांचे वर्गीकरण 'सागरी मंगोल' म्हणून केले. ते मंगोलॉइड वंशाचे असून बुटके आहेत. त्यांचे डोळे काळे, नाक रुंद, ओठ जाड, केस काळेभुरे व वर्ण दालचिनीसारखा आहे. सारावाक प्रदेश हेच त्यांचे राहण्याचे प्रमुख ठिकाण असून त्यांपैकी काही लूपार, व राजांग नद्यांच्या खोऱ्यांत तसेच सारिबास या भागात राहतात.

ह्यांच्या भटक्या वृत्तीमुळे त्यांस फुलपाखरी लोक असेही म्हणतात. अलीकडे हे शेतीप्रधान झाले आहेत. डोंगराच्या उतारावर भात व रबर ही पिके ते काढतात. रबराच्या नगदी पिकामुळे त्यांची आर्थिक स्थिती सुधारली आहे. विभक्त कुटुंबपद्धतीनुसार प्रत्येक कुटुंब स्वतंत्र आहे. इबान समाज वर्गविरहित असून स्त्रीपुरुषांत समानता आहे.

इबानांची भाषा मलाई भाषेच्या जवळची आहे. या जमातीत अद्यापि पुरेसा साक्षरताप्रसार झाला नाही. त्यांच्या शिक्षणाकरिता सारावाक सरकारने अनेक विद्यालये उघडली असून नभोवाणीतर्फेही शिक्षणाचा प्रचार केला जातो. त्यांच्याकरिता *पेम्बिता* हे वृत्तपत्र सारावाक सरकार काढते. इबानांचा धर्म प्राचीन व स्वतंत्र असला, तरी अलीकडे त्यांतील काहींनी खिस्ती धर्म स्वीकारला आहे. त्यांच्या नौका झाडाच्या बुंध्यांच्या केलेल्या असतात. ते शंखशिंपल्यांचे काम व कापडाचे विणकाम ह्यांत कुशल आहेत. त्यांचे लोकवाङ्मय मौखिक परंपरेने चालत आले आहे. केवळ सारावाकमध्ये १९६१ मध्ये त्यांची २,३९,००० एवढी वस्ती होती.

भागवत, दुर्गा

इब्न अल्-मुक्फा : (?–७६० ?). अरबी साहित्याच्या सुवर्णकाळातील (७५०–१०५५) एक श्रेष्ठ गद्यलेखक. त्याचे मूळचे नाव रुझबिह असून तो बसऱ्याचा रहिवासी होता. या कालखंडात तत्कालीन राज्यकर्त्यांच्या गरजांमुळे अरबी प्रशासकीय गद्यलेखनाला चालना मिळाली. त्यात राजकुलातील लोकांचा आचारधर्म आणि प्रशासकीय कार्यपद्धती यासंबंधीचे कथारूप वा निबंधरूप लेखन अंतर्भूत होते. इब्न अल्-मुक्फाने संस्कृत *पंचतंत्रा*तील काकोलूकीय तंत्राच्या पेहलवी भाषेतील रूपांतरावरून *कलीला वा दिम्ना* हा ग्रंथ लिहिला.

याशिवाय *दोरॅ अल् यतिमा* (इं. शी. द सॉलिटरी पर्ल) आणि *सियर मुलुक उल् अजम* (इं. शी. द क्रॉनिकल्स ऑफ द किंग्ज ऑफ इराण) ही सध्या उपलब्ध नसलेली पुस्तकेही त्याने लिहिली असावीत, असे उत्तरकालीन इतर ग्रांथिक पुराव्यांवरून दिसते. यांपैकी पहिले पुस्तक राजनिष्ठेसंबंधी असून, दुसरे पुस्तक एका पेहलवी भाषेतील ग्रंथाचे भाषांतर आहे. अरबीतील पहिला शैलीकार गद्यलेखक म्हणून मुक्फाची प्रसिद्धी आहे. भाषेतील आकर्षक साधेपणा, चित्तवेधक व नीतिपर आशय हे त्याचे लेखनगुण उल्लेखनीय आहेत. काही अज्ञात कारणांसाठी मुक्फाला मन्सुर या दुसऱ्या अब्बासी खलीफाने ठार केले, असे म्हणतात.

जाधव, रा. ग.

इब्न एझ्रा, अब्राहम बेन मेअर : (सु. १०९० – ११६४). *बायबल*वरील एक प्रसिद्ध ज्यू मीमांसक. टोलीडो (स्पेन) येथे जन्मला. आबेन-ईझ्रा ह्या नावानेही तो प्रसिद्ध आहे. त्याच्या बालपणाविषयीची फारशी माहिती ज्ञात नाही; तथापि त्याचे तरुणपण अँडलूझीयामध्ये गेले असावे. त्यावेळी त्याची तत्कालीन कवी व तत्त्वज्ञ जूडा हालेव्ही ह्याच्याशी मैत्री झाली. त्याने उत्तर आफ्रिका व ईजिप्त ह्या प्रदेशांत प्रवास केला. त्यानंतर ११४० साली रोम, ११४४ मध्ये लूका व ११४५ मध्ये मँट्युआ ह्या शहरांना त्याने भेटी दिल्या; ११५५ मध्ये तो फ्रान्सला व ११५८ मध्ये इंग्लंडला गेला; ११६० साली काही दिवस त्याचे वास्तव्य नारबॉनमध्ये होते. वरील प्रवासांची माहिती त्याच्या विविध ग्रंथांत उद्धृत केलेल्या तारखांवरून आढळते.

त्याने आपले बहुतेक लेखन उत्तर आयुष्यात पूर्ण केले असावे. त्याला जरी *बायबल*वरील टीकेमुळे प्रसिद्धी प्राप्त झाली असली, तरी त्याने तत्त्वज्ञान, काव्य, व्याकरण, गणित, ज्योतिष वगैरे इतर विषयांवरही विपुल लेखन केले आहे. त्याचे लेखन मुख्यत्वे हिब्रू भाषेतच असून काही लॅटिनमध्ये आहे. याशिवाय त्याने काही अरबी ग्रंथांचे हिब्रूत भाषांतर केले. त्यामुळे 'इस्पानो-ज्यू' संस्कृतीचा प्रसार झाला. त्याचे सर्व आयुष्य भ्रमंतीतच गेले. तो आयुष्याच्या अखेरीस रोममध्ये राहत होता व तेथेच वयाच्या चौऱ्याहत्तराव्या वर्षी मरण पावला असावा. काहींच्या मते तो स्पेनमधील कालाऑरा येथे मृत्यू पावला.

देशपांडे, सु. र.

इब्न खल्दून : (२७ मे १३३२ – १७ मार्च १४०६). प्रसिद्ध अरब इतिहासकार आणि इतिहासाच्या तत्त्वज्ञानाचा प्रणेता. त्याचे पूर्ण नाव अबू झैद अल् अब्द रहमान इब्न मुहम्मद इब्न खल्दून. ट्यूनिशियात ट्यूनिस ह्या गावी जन्मला. १३७४ पर्यंत तो नोकरीच्या निमित्ताने अनेक स्थळी भटकला आणि अखेर इतिहासाच्या अभ्यासाकडे त्याने लक्ष वळवले. ईजिप्तच्या मामलूक सुलतानाने कैरो येथील अल्-अझार विद्यापीठात त्यास प्राध्यापक नेमले (१३८२) आणि पुढे कैरो शहराचा प्रमुख काझी म्हणून त्याची नियुक्ती केली. १४०० साली तैमूरलंगास प्रतिकार करण्यासाठी धाडलेल्या सैन्यात इब्न खल्दून होता.

इब्न खल्दूनने सात खंडांत *किताब अल् इबर*...ह्या नावाने जगाचा इतिहास लिहिला. त्यात जवळजवळ सर्व तत्कालीन वंश, प्राचीन वंश तसेच रोमन गणराज्ये इत्यादींची माहिती नमूद केली आहे. ह्या इतिहासाच्या *मुकद्दिमा*मध्ये म्हणजेच प्रस्तावनाखंडात त्याने आपले आत्मचरित्र सांगून तत्कालीन समाजस्थिती, आर्थिक व्यवस्था, न्यायपद्धती आणि धार्मिक जीवन यांचा इतिहासावर कसा परिणाम होतो, याची सर्वांगीण मीमांसा केली आहे. त्याने निवडलेली ऐतिहासिक साधने अधिक विश्वसनीय असून त्यास प्रत्यक्ष अनुभवाची जोड मिळाली आहे. त्याच्या इतिहासापेक्षा त्याचा *मुकद्दिमा* महत्त्वाचा ठरला. त्याचा इतिहासाकडे पाहण्याचा वेगळा दृष्टिकोन अपूर्व मानला जातो. त्यावेळेपर्यंत इतिहासमीमांसा त्या रीतीने कोणीही केली नव्हती; म्हणूनच *स्टडी ऑफ हिस्टरी*च्या तिसऱ्या खंडात, "आतापर्यंतच्या जागतिक इतिहासविषयक तत्त्वज्ञान्यांत इब्न खल्दून सर्वश्रेष्ठ आहे" असे गौरवोद्‌गार प्रख्यात इतिहासज्ञ आर्नल्ड टॉयन्बींनी काढले आहेत. १९५७ मध्ये त्याच्या सर्व खंडांचे इंग्रजीत भाषांतर मुहसीन महदीने केले. त्याच्या *मुकद्दिमा* या प्रस्तावनाखंडाचे हिंदीत भाषांतर झाले आहे.

संदर्भ : Ibn Khaldun; Trans. Rosenthal, Franz, *The Muquddimah, 3 Vols.*, New York, 1958.

देशपांडे, सु. र.

इब्न बतूता : (२४ फेब्रुवारी १३०४?–१३७८). प्रसिद्ध अरब प्रवासी. काझींच्या कुळात मोरोक्कोमधील टँजिअर शहरी याचा जन्म झाला. याचे पूर्ण नाव मुहंमद बिन अब्दुल्ला इब्न बतूता. १३२५ मध्ये तो मक्केच्या यात्रेकरिता ॲलेक्झांड्रियाहून कैरोस आला व तेथून उंटांच्या एका तांड्याबरोबर दमास्कस, मदीनामार्गे मक्केस पोहोचला. या सफरीमुळे त्याला प्रवासाची आवड निर्माण झाली. तेथून परतल्यावर त्याने पर्शिया व इराकचा प्रवास केला. मक्केच्या दुसऱ्या यात्रेनंतर येमेनमध्ये बराच प्रवास करून तो एडनला आला व तेथून दक्षिणेकडे वळला. आफ्रिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावरील मोगादिश्यु, किल्वा, मोंबासा या बंदरांपर्यंत तो जाऊन आल्याचे व सर्वत्र त्याचे मोठे आदरातिथ्य झाल्याचे तो लिहितो. तेथून समुद्रमार्गे तो ओमानमध्ये उतरला व मक्केच्या तिसऱ्या यात्रेकरिता रवाना झाला. दिल्लीचा त्यावेळचा बादशहा महंमद तुघलक याच्या उदारपणाच्या गोष्टी ऐकून तिकडे जावे ही त्याची महत्त्वाकांक्षा होती. परंतु जहाज मिळेना म्हणून तांबडा समुद्र पार करून तो ईजिप्तमध्ये आला व तेथून सिरिया आणि आशिया मायनरचा प्रवास करीत काळ्या समुद्रामार्गे काफा बंदरात पोहोचला. आतापर्यंतच्या सर्व प्रवासात त्याला चर्चच्या घंटांचा आवाज या ठिकाणी प्रथमच ऐकू आला व त्यामुळे तो क्षुब्ध झाला. तेथून त्याने उझबेकिस्तानचा प्रवास केला. यानंतरच्या प्रवासाबाबत तो एकदा व्होल्गा नदीवरील बल्धार शहरी गेल्याचे सांगतो, तर एकदा ग्रीक राज्यकन्येबरोबर कॉन्स्टँटिनोपलला गेल्याचे सांगतो व तेथील खानाच्या भेटीचे सुरस वर्णन तो करतो. तेथून पुढे स्टेप्समधून प्रवास करून तो बुखारा येथे पोहोचला. त्यानंतर इराणमधील खुरासान या विस्तृत प्रदेशाचा प्रवास केल्यावर त्याने हिंदुकुश पर्वत ओलांडला व अफगाणिस्तानमार्गे १३३३ च्या सप्टेंबरमध्ये तो सिंधुकाठी आला. दिल्लीदरबारात पोहोचल्यावर त्याला दिल्लीच्या काझीपदाची मानाची जागा दिली गेली. हिंदुस्थानातील त्याच्या आठ वर्षांच्या मुक्कामात तो इतरत्र हिंडल्याच्या फारशा हकीगती त्याने दिल्या नसल्या, तरी हिंदुस्थानची भव्यता, विविधता व वैभव पाहून तो दिपून गेला होता. त्याच्या पुस्तकातील एक चतुर्थांश भाग, हिंदुस्थानातील त्याला अपरिचित असलेल्या व विचित्र पद्धती व संस्था, नानाविध पदार्थ व त्यांची विपुलता, लोकांची वागणूक, राहणी तसेच बादशहाचे अपार औदार्य आणि त्याबरोबरच जुलूम, जबरदस्ती व क्रौर्य वगैरेंच्या माहितीने भरलेला आहे. त्याच्यावरही बादशहाची अवकृपा झाली होती; पुढे ती दूर झाल्यावर चीनच्या बादशहाकडे जाणाऱ्या वकीलातीबरोबर जाण्याचा त्याला हुकूम मिळाला. १३४२ मध्ये तो खंबायतहून बोटीने मलबारला गेला. चीनला जाणाऱ्या जहाजाने तो जाऊ शकला नाही व ती जहाजेही पुढे फुटली. तो मग तेथून मालदीवला गेला. तेथे त्याला प्रमुख काझीपद मिळाले. तेथील लोक त्याला फार मान देत. तेथून सु. १३४५ मध्ये त्याने सीलोनला प्रयाण केले. तेथील पवित्र ॲडम्स शिखराची त्याने यात्रा केली. कोरोमंडलच्या किनाऱ्यावर उतरून मलबारमार्गे तो पुन्हा मालदीवला आला व तेथून बंगालला रवाना झाला. सिल्हेटच्या फकिराला भेट देऊन तो डाक्कामार्गे

चीनला जावयास निघाला. पुढे तो सुमात्रा, कँटनमार्गे हांगजो व पीकिंगपर्यंत गेल्याचे लिहितो. तिकडून परत येताना (पॅसिफिक) महासागरात 'रूख' नावाचा खूप मोठा पक्षी पाहिल्याचे वर्णन त्याने केले आहे. अर्थात वक्रीभवनामुळे त्याला एखाद्या लहान बेटाचा तसा भास झाला असावा, असे वाटते. येताना कोठेही फारसे न थांबता तो सरळ बगदादला आला. तेथे त्याला १५ वर्षांपूर्वी वडिलांचा मृत्यू झाल्याचे समजले. तेथून तो मक्केस निघाला. वाटेत १३४८ साली सिरियात प्लेगच्या साथीने उडविलेला हाहाःकार त्याने पाहिला. त्याचे त्याने अतिशय हृदयद्रावक वर्णन दिले आहे. १३४९ मध्ये तो सार्डिनियामार्गे ट्यूनिशिया तसेच फेज या मोरोक्कोच्या सुलतानाच्या राजधानीत व तेथून टँजिअरला आला. त्यावेळेस धर्मयुद्धे जोरात चालू असल्याने तोही सैन्यात सामील झाला. जिब्राल्टर ओलांडून स्पेनमधील ग्रॅनाडापर्यंत जाऊन तो माराकेशला परत आला. १३५२ साली मोरोक्कोमधून निघून सहारा वाळवंट तुडवीत नायजरपर्यंतचा मोठा धाडसी प्रवास त्याने केला. त्या प्रवासाचे व प्रदेशाचे फार सुरेख वर्णन त्याने दिले आहे. मोरोक्कोच्या सुलतानाने बोलावल्यावरून तो १३५४ मध्ये परत फेजला आला व तेथेच मोरोक्कोचा काझी म्हणून मरेपर्यंत राहिला.

मार्को पोलोप्रमाणे इब्न बतूताही भूगोलज्ञ नव्हता. दोघांनीही माहिती सांगून लेखकाकडून लिहवून घेतली आहे. इब्न बतूताने त्यावेळची ऐतिहासिक व भौगोलिक माहिती खूपच दिली आहे. मार्को पोलोच्या वर्णनात अतिपूर्वेकडील माहिती भरपूर मिळते, परंतु इब्न बतूताची भौगोलिक माहिती बरीच अचूक आहे. त्याच्या वृत्तांताचे हस्तलिखित एकोणिसाव्या शतकात पॅरिसला नेण्यात आले. १८५२–५९ मध्ये त्याचे फ्रेंच भाषांतर झाले. १९२९ मध्ये गिब याने इब्न बतूताचे चरित्र इंग्रजीत लिहिले आणि १९५८–१९६२ मध्ये त्याच्या प्रवासवर्णनाचे इंग्रजी भाषांतर-संपादन सुरू केले. त्याच्या भारतातील प्रवासाचा वृत्तांत आघा महंमद हुसेन याने इंग्रजीत १९५३ मध्ये लिहिला आहे.

शाह, र. रू.

इब्न रुश्द : (? ११२६ – १० डिसेंबर ११९८). एक अरबी तत्त्ववेत्ता. संपूर्ण नाव अबुल-वलीद मुहंमद बिन अहमद बिन रुश्द. मध्ययुगीन यूरोपात आव्हेरोईझ ह्या नावाने हा ओळखला जाई. स्पेनचा सर्वश्रेष्ठ अरबी तत्त्ववेत्ता, असे ह्याचे वर्णन करता येईल. जन्म कॉर्डोव्हा येथे. ह्याचे वडील व आजोबा काजी होते. कॉर्डोव्हा येथे कायदा व वैद्यकशास्त्र ह्यांचा इब्न रुश्दने अभ्यास केल्यानंतर तो ११५३ मध्ये मर्राकुशला गेला. ११६९ मध्ये त्याला सेव्हिलचा काजी नेमण्यात आले व दोन वर्षांनी कॉर्डोव्हाचा काजी म्हणून त्याची नेमणूक झाली. आपले सर्वांत महत्त्वाचे ग्रंथ त्याने कॉर्डोव्हा येथेच लिहिले. आयुष्याच्या अखेरच्या काळात उलेमांना विरोध केल्यामुळे तो अवकृपेला पात्र ठरला. त्याची मते पाखंडी आहेत, ह्या आरोपावरून त्याच्यावर खटला भरण्यात आला व कॉर्डोव्हाजवळ लूसेना येथे त्याला हद्दपार करण्यात आले. पण त्याच्यावर परत मेहेरनजरही झाली. मर्राकुश येथे त्याचे निधन झाले.

अरबी भाषेतील त्याची बरीचशी ग्रंथरचना आज लुप्त आहे; पण त्याच्या अनेक ग्रंथांची व भाष्यांची हिब्रू व लॅटिन भाषांतरे उपलब्ध आहेत. *तहाफुत्-अल्-तहाफुत्* (खंडनाचे खंडन) हा अल्-गझालीला उत्तर म्हणून लिहिण्यात आलेला ग्रंथ बेरूत येथे संपादून प्रसिद्ध करण्यात आला आहे. ॲरिस्टॉटलवर त्याने लिहिलेली भाष्ये लघु, मध्यम व बृहत अशी तीन प्रकारची आहेत. मदरसातील (मुस्लिम पाठशाळा) अभ्यासक्रमाला अनुसरून भाष्यांचे हे तीन प्रकार पडले आहेत. शिवाय त्याने प्लेटोच्या *रिपब्लिक*वरही भाष्य लिहिले आहे; ⇨ *अल्-फाराबी*वर टीका लिहिली आहे व ⇨ *इब्न सीना*च्या सिद्धांतांचे विवेचनही केले आहे. *बिदायत् अल्-मुज्तहिद* हा त्याचा कायदेशास्त्रावरील ग्रंथ पाठ्यपुस्तक म्हणून मान्यता पावला आहे.

ख्रिस्ती व मुस्लिम अशा दोन्ही धर्मशास्त्रवेत्त्यांनी इब्न रुश्दवर हल्ले चढविले आहेत. यूरोपीय विद्वान इब्न रुश्दची गणना मौलिक विचारवंतांत करीत नाहीत; पण त्याचे फारच थोडे मूळ ग्रंथ आज उपलब्ध असल्यामुळे ह्याविषयी निश्चित मत बनवायला पुरेसा आधार नाही. त्याच्या मतांविषयी एवढे वादंग माजलेले आहे, की त्याची मते खरोखर काय होती, हे सांगणे कठीण झाले आहे. पण इब्न रुश्द मूलतः एक तत्त्ववेत्ता होता. त्याने स्वीकारलेल्या सिद्धांतांचे 'ॲरिस्टॉटलिअन' असे वर्णन करण्याऐवजी 'नव-प्लेटॉनिक' असे वर्णन करणे योग्य ठरेल. प्रस्थापित नव-प्लेटॉनिक सिद्धांतच थोड्याफार फरकांनी त्याने स्वीकारले होते. कित्येकदा त्याने ॲरिस्टॉटलचा अर्थ चुकीचा लावला आहे आणि त्याच्या विरोधकांनी ही गोष्ट दाखवूनही दिली आहे.

ॲरिस्टॉटलच्या *पोस्टीरिअर ॲनॅलिटिक*, *फिजिक्स*, *डी सीलो*, *डी ॲनिमा* व *मेटॅफिजिक्स* ह्या ग्रंथांवरील त्याची अरबी भाष्ये लुप्त झाली असली, तरी त्यांची हिब्रू किंवा लॅटिन भाषांतरे उपलब्ध आहेत. त्याचप्रमाणे ॲरिस्टॉटलचे *पॉलिटिक्स*, *ऱ्हेटॉरिक* हे ग्रंथ तसेच तर्कशास्त्रावरील ग्रंथ यांवरील त्याची मध्यम भाष्ये अरबीत उपलब्ध आहेत. यांशिवाय अल्-फाराबीच्या तर्कशास्त्रावर आणि निकलसच्या तत्त्वमीमांसेवर त्याने भाष्ये रचली आहेत. महदी इब्न तूमार्त ह्याच्या *अकीदा* (श्रद्धा) ह्या ग्रंथावरही त्याने लिखाण केले आहे. कायदेशास्त्र, वैद्यक व ज्योतिष ह्या शास्त्रांवरही त्याने प्रबंध लिहिले आहेत.

त्याचे बहुतेक मूळ ग्रंथ नष्ट झाले असल्यामुळे व त्याच्या विरोधकांनी त्याच्यावर अनेकदा खोटे आक्षेप घेतले असल्यामुळे, आपले आजचे ज्ञान लक्षात घेता, त्याचे सिद्धांत खरोखर काय होते, ह्याविषयी चिकित्सक व निःपक्षपाती असा निर्णय घेणे अशक्य आहे. बॅरन कॅरा द व्हॉक्स ह्यांनी म्हटल्याप्रमाणे 'इब्न रुश्दला यापुढे ॲरिस्टॉटलिअन मानता येणार नाही; पण तो मौलिक विचारवंतही नव्हता. त्याच्या काळचे जे जग होते, त्याला अनुरूप अशी त्याची वृत्ती होती; म्हणजे तो संग्रहवादी होता. गूढवादाचा एका तात्त्विक दर्शनाशी तो समन्वय साधू पहात होता; पण हे तात्त्विक दर्शन अनेक दृष्टींनी गूढवादाशी काहीसे विरोधी होते'.

संदर्भ : 1. de Boer, T. J. *History of Philosophy in Islam,* Leiden, 1903. 2. Gauthier, Leon, *Ibn Rochd,* Paris, 1948. 3. Sarton, George, *Introduction to the History of Science, Vols. I, II,* Baltimore, 1927, 1931.

फैजी, अ. अ. अ. (इं.); रेगे, मे. पुं. (म.)

इब्न सीना : (९८०–१०३७). एक अरबी तत्त्वज्ञ व वैद्यकवेत्ता. पूर्ण नाव अबुल अली अल् हुसेन इब्न अब्दल्ला इब्न सीना. त्याचे लॅटिन नाव ॲव्हिसेना. मुसलमानांमध्ये त्याला 'अल्-शेख अल्-रईस' (विद्वानांचा राजा) मानतात. बूखाराजवळील अफशाना येथे त्याचा जन्म झाला. गव्हर्नर म्हणून नेमणूक झाल्यामुळे त्याचे वडील बूखारा येथे रहावयास गेले. यावेळी तो दहा वर्षांचा होता. या वयातच त्याचा वाङ्मयाचा भरपूर अभ्यास झाला होता. *कुराण* तर त्याला मुखोद्‌गत होते. वडिलांचा कल इस्माइली पंथाकडे असल्याने साहजिकच त्याच्या विचारांवरही त्या पंथाचा थोडाफार प्रभाव पडला. नंतर न्यायशास्त्राचा (फिक्‌ह) विशेष अभ्यास करून तो तर्कशास्त्र, भूमिती आणि खगोलशास्त्र या विषयांकडेही वळला. प्रगल्भ बुद्धिमत्ता लाभली असल्याने भौतिकी, तत्त्वमीमांसा आणि वैद्यक यांचा अभ्यास त्याने कुणाचीही मदत न घेता पूर्ण केला आणि वयाच्या

सतराव्या वर्षीच तो 'शेख' (विद्वान) म्हणून मान्यता पावला.

बूखारा येथील नूह इब्न मन्सूर नावाच्या सुलतानाचा रोग बरा केल्यामुळे त्याला सुलतानाच्या ग्रंथालयात अभ्यास करण्याची परवानगी मिळाली. मूळची असामान्य स्मरणशक्ती, सर्वगामी प्रखर बुद्धिमत्ता आणि ही संधी यांमुळे तो लवकरच ज्ञानसंपन्न झाला. वयाच्या एकविसाव्या वर्षी त्याने लेखनास सुरुवात केली. त्याची शैली त्या वेळेपासूनच सुबोध आणि सारग्राही होती. त्याकाळी उपलब्ध असलेले सर्व ज्ञान त्याच्या लेखनात संकलित झालेले आहे. वयाच्या बाविसाव्या वर्षी त्याचे वडील वारले. त्यानंतरचे त्याचे आयुष्य अगदी हालअपेष्टांत जरी नाही, तरी काहीशा अनिश्चिततेत आणि अस्वस्थतेत गेले. दारू आणि तशाच इतर चैनींच्या अतिरिक्त आसक्तीमुळे त्याचे आयुष्य कमी झाले असे म्हणतात. आयुष्यातील अखेरीचे दिवस त्याने इस्फाहानमध्ये अल्ला अल्-दौलाच्या नोकरीत घालविले आणि इराणमधील हामादान येथे तो मृत्यू पावला.

त्याचे दोन अतिशय मोठे व महत्त्वाचे ग्रंथ म्हणजे *किताब अल्-शिफा* (तत्त्वज्ञानपर विश्वकोश) आणि *अल्-कानून फी अल्-तिब्ब* (वैद्यकावरील सर्वसंग्रहात्मक ग्रंथ) हे होत. पर्वतांच्या उत्पत्तीसंबंधी त्याने केलेल्या वर्णनावरून त्याला भूविज्ञानाचा जनक मानण्यात येते. त्याने लहानमोठे शंभराहून अधिक ग्रंथ लिहिले आहेत. तो खऱ्या अर्थाने जगातील सर्व ज्ञान संग्रहित करणारा कोशकार होता.

ईश्वरविद्या, तत्त्वज्ञान आणि वैद्यक ह्या विषयांतील त्याचा अधिकार फार मोठा समजला जात असे. ⇨ *अल्-फाराबी*चा त्याच्या विचारांवर बराच प्रभाव होता. तर्कशास्त्र आणि ज्ञानमीमांसा ह्या विषयांपुरता तर तो अल्-फाराबीचा अनुयायीच होता. तर्कशास्त्र म्हणजे मधल्या पायरीवरचे शास्त्र असे तो मानीत असे. त्याच्या मते तत्त्वज्ञानाचे सैद्धांतिक आणि व्यावहारिक असे दोन प्रकार संभवतात. सैद्धांतिक तत्त्वज्ञानाचे भौतिकी, गणितशास्त्र आणि तत्त्वमीमांसा असे, तर व्यावहारिक तत्त्वज्ञानाचे नीतिशास्त्र, अर्थशास्त्र आणि राज्यशास्त्र असे विभाग तो मानीत असे. त्याची भौतिकी प्रामुख्याने ॲरिस्टॉटल-प्रणीत भौतिकीवर आधारित आहे; परंतु काही प्रमाणात तिच्यावर नव-प्लेटोमताचाही प्रभाव आहे.

नव-प्लेटोमतातून स्वीकारलेल्या काही मूळ कल्पनांच्या आधारे ॲरिस्टॉटल आणि प्लेटो ह्यांच्या विचारांचा समन्वय साधण्याचा प्रयत्न त्याच्या तत्त्वमीमांसेत दिसून येतो. मन आणि द्रव्य (किंवा विद्यमानता-क्षमता) तसेच ईश्वर आणि जगत यांमधील द्वैत अल्-फाराबीपेक्षा त्याच्या विचारात अधिक ठळकपणे दिसून येते. आत्म्याच्या अमरत्वाविषयीचा सिद्धांत त्याने स्पष्टपणे मांडला आहे. ईश्वराला केवल आणि मूलभूत स्वरूपाची सत्ता (अस्तित्व) आहे आणि ह्या विश्वाचे मूलकारणही तोच आहे, असे तो म्हणतो. त्याच्या मते विश्व ही एक अनंत व शाश्वत प्रक्रिया आहे.

वैद्यकातील त्याचे कार्य तर अत्यंत महत्त्वाचे आणि मोलाचे आहे. त्याच्या या क्षेत्रातील कार्याचा प्रभाव सतराव्या शतकापर्यंत दिसून येतो. सु. तिसऱ्या शतकात होऊन गेलेला विख्यात ग्रीक वैद्य व तत्त्वज्ञ गेलेन ह्याच्याप्रमाणेच त्याचेही कार्य असल्यामुळे त्याचा 'अरब गेलेन' म्हणून गौरवपूर्ण उल्लेख करण्यात येतो. नारू व काळपुळी या रोगांचे त्याने वर्णन केलेले असून मधुमेहाच्या रोग्याचे मूत्र गोड असते, असे त्याने म्हटले आहे. सल्फ्यूरिक अम्ल आणि अल्कोहॉल यांचे वर्णन त्यानेच प्रथम केले असे म्हणतात. वैद्यकावरील ग्रंथांतून त्याने बहुधा स्वतःचेच प्रयोग आणि निरीक्षणे समाविष्ट केली असावीत; परंतु हे पडताळून पहावयास हवे.

इब्न सीनाच्या जीवनावर आणि कार्यावर यूरोपात विपुल साहित्य निर्माण झालेले आहे.

संदर्भ : Afnan, S. M. *Avicenna, His Life and Works,* New York, 1958.

फैजी, अ. अ. अ. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

इब्न सौद : (? १८८० ? – ९ नोव्हेंबर १९५३). सौदी अरेबियाचा संस्थापक व पहिला राजा. पूर्ण नाव अब्दुल अझीझ इब्न अब्द रहमान इब्न फैसल अस् सौद. तो रियाद येथे जन्मला. त्यावेळी हा भाग ऑटोमन साम्राज्याच्या आधिपत्याखाली होता. त्याचे वहाबी कुटुंबाशी जुने रक्ताचे नाते होते आणि वहाबी चळवळीत त्याचे कुटुंब प्रमुख होते. त्याने तुर्कस्तानच्या सुलतान खलीफाविरुद्ध बंड केले. १९१२ पर्यंत त्याने नेज्दच्या आसपासचा भाग काबीज करून संघटित सैन्य उभारले व पुढे रियाद काबीज केले. पहिल्या महायुद्धात ब्रिटिशांनी त्यास मैत्रीचे आमिष दाखविले, परंतु त्याचा शत्रू हेजॅझचा हुसैन ह्यास मदत केली. १९२४-२५ मध्ये इब्न सौदने हुसैनचा पराभव केला आणि हेजॅझ व नेज्दचा राजा म्हणून स्वतःस जाहीर केले. नंतर शेजारील राष्ट्रांबरोबर त्याने मैत्रीचे संबंध प्रस्थापित करून अरबी द्वीपकल्पावर आपली सत्ता दृढ केली आणि आपल्या देशाचे १९३२ मध्ये 'सौदी अरेबिया' असे नाव ठेवले. पुढे येमेनचाही त्याने युद्धात पराभव केला. नंतर त्याने अंतर्गत सुव्यवस्थेकडे लक्ष पुरविले. सौदी अरेबियामधील भटक्या लोकांतील कलह मोडून त्यांच्यात सुधारणा घडवून आणल्या. मक्का व मदीनेच्या यात्रेकरूंना होणाऱ्या चोरांच्या उपद्रवाचा बंदोबस्त केला. १९३९ मध्ये त्याने अमेरिकेच्या तेलकंपन्यांना सवलती देऊन उत्पन्न वाढविले आणि त्यातून नवीन रस्ते, बंदरे आणि लोहमार्ग बांधले व रुग्णालये सुरू केली. दुसऱ्या महायुद्धात सौदी अरेबिया तटस्थ होता. इब्न सौदने सौदी अरेबियास संयुक्त राष्ट्रांत स्थान मिळवून दिले आणि अरबांच्या सर्वांगीण प्रगतीसाठी अरब लीगची स्थापना केली. मक्केजवळ तो मरण पावला. त्यास सौदी अरेबियाचा शिल्पकार म्हणतात.

संदर्भ : Philby, H. St. J. B. *Arabian Jubilee,* London, 1953.

देशपांडे, सु. र.

इब्लिस : ज्यू व खिस्ती या धर्मांतील पिशाच्चाचे हे इस्लामी प्रतिरूप होय. याचा निर्देश *कुराणा*त ८७ ठिकाणी 'शेतान' (सैतान) या नावाने, तर केवळ अकरा ठिकाणी 'इब्लिस' या नावाने आलेला आढळतो. दुष्ट पिशाच्चाच्या ह्या प्रमुखाचे स्वरूप बरेचसे यहुदी (ज्यू) धर्मातील मूळ 'डेव्हिल'सारखेच कल्पिलेले दिसते. आदमची पूजा करण्यास नकार देऊन इब्लिसने अल्लाविरुद्ध बंड पुकारले, म्हणून त्याला प्रथम देहान्ताची शिक्षा सांगण्यात आली होती. परंतु त्याच्या विनंतीवरून त्याला निवाड्याच्या दिवसापर्यंत जीवदान देऊन स्वर्गातून (अलहन्नातून) हाकून देण्यात आले (*कुराण* ७·१३). तो धर्मावर श्रद्धा नसणाऱ्यांना छळतो आणि त्यांना कुमार्गाने नेतो अशी समजूत आहे.

करंदीकर, म. अ.

इब्सेन, हेन्रिक : (२० मार्च १८२८ – २३ मे १९०६). आधुनिक यूरोपीय नाट्याचा पाया घालणारा आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचा नॉर्वेजियन नाटककार. जन्म नॉर्वेमधील शेएन येथे. वडिलांच्या व्यापारातील अपयशामुळे इब्सेनचे बालपण आणि तारुण्यातील आरंभीची काही वर्षे फार हलाखीत गेली. वयाच्या पंधराव्या वर्षी तो ग्रिम्स्टा येथे आला आणि एका औषधविक्रेत्याचा साहाय्यक म्हणून त्याने काम केले. पुढे १८५० मध्ये तो ऑस्लोस आला. एका वर्षाने बर्गेन येथील 'द नॉर्वेजियन थिएटर' या संस्थेसाठी दर वर्षी एक नवे नाटक लिहिण्याची कामगिरी त्याच्याकडे सोपविण्यात आली. या जबाबदारीच्या अनुषंगाने इब्सेनने डेन्मार्क व जर्मनी या देशांना भेटी देऊन तेथील रंगभूमींचा अभ्यास केला. १८५७ मध्ये तो वरील नाट्यसंस्थेचा दिग्दर्शक बनला. मध्यंतरी तो एका तरुणीच्या प्रेमात

इब्सेन

पडला; परंतु त्यानंतर पाच वर्षांनी (१८५८) त्याने सुझाना थोरेसेन नावाच्या दुसऱ्याच एका तरुणीशी विवाह केला. आपल्या उमेदीची जवळजवळ सत्तावीस वर्षे इब्सेनने रोम, ड्रेझ्डेन व म्यूनिक येथे घालविली. १८९१ मध्ये तो नॉर्वेस परतला व उर्वरित आयुष्य त्याने ऑस्लो येथेच व्यतीत केले.

इब्सेनने पंचवीस नाटके लिहिली. त्यांपैकी काही विशेष महत्त्वाची नाटके इंग्रजी शीर्षकार्थाने पुढे दिली आहेत : *लव्ह्ज कॉमेडी* (१८६२), *ब्रांद* (१८६६), *पीर जिंत* (१८६७), *पिलर्स ऑफ सोसायटी* (१८७७), *ए डॉल्स हाऊस* (१८७९), *घोस्ट्स* (१८८१), *ॲन एनिमी ऑफ द पीपल* (१८८२), *द वाइल्ड डक* (१८८४), *हेड्डा गॅब्लर* (१८९०) आणि *द मास्टर बिल्डर* (१८९२). नाटकांप्रमाणेच त्याच्या कविता (*Digte*, इं. शी. पोएम्स, १८७१) आणि निबंध प्रकाशित झाले आहेत.

यूरोपीय रंगभूमीच्या व नाट्यसाहित्याच्या प्रमुख धारेतील इब्सेन एक क्रांतिकारक नाटककार मानला जातो. अभिजात ग्रीक नाटकांतील काटेकोर बांधेसूदपणा आणि त्यांतील तत्त्वप्रवण संघर्ष हे विशेष इब्सेनच्याही नाटकांत आढळतात. पूर्वकालीन घटनांवर एखाद्या रहस्यकथेप्रमाणे हळूहळू प्रकाशझोत टाकत नेण्याचे तंत्र सॉफोक्लीझच्या *ईडिपस टिरॅनस* या नाटकाधारे त्याने योजिलेले दिसते. *घोस्ट्स* या नाटकातील ओस्वाल्डला आपल्या गुप्तरोगाचे होणारे ज्ञान व या बाबतीत त्याचे वडिलांशी असणारे साम्य इब्सेनवरील ग्रीक प्रभाव सूचित करतात. हेड्डा गॅब्लर, रिबेका, नोरा यांसारख्या तेजस्वी नायिका समर्थपणे उभ्या करण्यात इब्सेनची विशेष प्रसिद्धी आहे. त्याची अनेक नाटके पद्यात्मक असून त्यांवरील शेक्सपिअर व बायरन यांचा ठसा स्पष्टपणे दिसून येतो. इब्सेनच्या नाट्यविकासाचा क्रम शेक्सपिअरच्या नाट्यविकासासारखाच आहे. त्याची सुरुवातीची नाटके परीकथा आणि इतिहास यांवर आधारित आहेत. नंतरची बरीचशी नाटके वैयक्तिक-सामाजिक समस्यांवर अधिष्ठित आहेत. परस्परविरोधी आशय आणि व्यक्तिरेखा यांची गुंफण करणारी एक ठळक प्रक्रियाच त्याच्या सर्व नाटकांतून जाणवते. इब्सेनचा नाट्याशय व व्यक्तिरेखा ढोबळ आहेत, असा मात्र याचा अर्थ नाही. इब्सेन शेवटीशेवटी गूढवादाकडे वळलेला दिसतो. *वाइल्ड डक*मधील हंसी व छोटी एडविग, *मास्टर बिल्डर*मधील आगीच्या भक्ष्यस्थानी पडणारी चित्रे यांसारख्या गोष्टींतून इब्सेन गूढतेला सामोरा जाताना दिसतो. इब्सेनच्या नाट्यसृष्टीतील जीवनदर्शन शोकात्म आहे. त्याच्या नाटकांतील सामर्थ्यशाली व्यक्ती नियतीने शेवटी शोकात्मिकतेच्या दिशेने वळविलेल्या दिसतात. व्यक्तिजीवन हे नियतीनेच पूर्वनियोजित केलेले असते, असे इब्सेन वारंवार सूचित करतो. 'ट्रोल' म्हणजे व्यक्तीला गूढगहन अशा भवितव्याकडे खेचून नेणारी हाक. ही ट्रोलची कल्पना त्याच्या नाट्यसृष्टीचा गाभा आहे. नियतीची ही साद कधी व्यक्तिरूपाने, तर कधी मृत्युरूपाने अवतरत असते. यांखेरीज तिची नानाविध रूपे त्याच्या नाटकांतून आढळतात.

इब्सेनच्या नाटकांतून खलनायक बाद झालेला आहे. खलत्वापेक्षाही गूढ नियतीनेच व्यक्तिजीवनाशी केलेले वैर त्याच्या नाटकांतून दिसून येते. त्याच्या सामाजिक नाटकांत निबर रूढी, जाचक सामाजिक संकेत, छुप्या लैंगिक वासना, विवाहसंस्थेतील कृत्रिमता, मानवी स्वार्थबुद्धी आणि व्यक्तीला नाना प्रकारे भिववणारा भूतकाळ इत्यादींच्या रूपाने खलत्व रूपास येते. यामुळे इब्सेनची नाटके तत्त्वप्रवण बनतात; परंतु त्याच्या नाटकांतील जाणवणारी तत्त्वे म्हणजे त्यांची स्थूल तात्पर्ये नव्हेत. उदा., *ए डॉल्स हाऊस* या नाटकाचा निष्कर्ष म्हणजे स्त्रीला पुरुषापेक्षा कमी लेखणे व तशाच कमीपणाने तिला वागवणे अनिष्ट आहे, असाच आणि एवढाच नाही. या स्थूल निष्कर्षाच्याही पलीकडे इब्सेनचे जीवनविषयक तत्त्वज्ञान दडलेले असते. त्याची भूमिका नीत्शेशी काहीशी जुळल्यासारखी वाटते; पण ती ख्रिस्ती विचारप्रणालीच्या विरोधी आहे, असे दिसत नाही. जेथे प्रेम आणि सामर्थ्य यांचे मीलन घडते, अशा भविष्याचा वेध घेणाऱ्या व्यक्तिरेखा आणि त्यांमागील जीवनचैतन्याच्या प्रेरणा यांत कुठेतरी इब्सेनचे जीवनविषयक तत्त्वज्ञान लपलेले असावे.

इब्सेनने नाटकाच्या बाह्य तंत्रातही क्रांतिकारक परिवर्तन घडवून आणले. तत्कालीन गिचमिडीचे व निर्जीव असे नाट्यतंत्र दूर सारून त्याने सुटसुटीत, स्फोटक आणि प्रत्यक्ष जीवनाला सामोरे जाणारे नाट्यतंत्र उभे केले. या तंत्राचा प्रभावी आविष्कार *ए डॉल्स हाऊस*सारख्या त्याच्या सामाजिक नाटकात दिसत असल्याने इब्सेनचे प्रस्तुत नाटक जगभर गाजले. इब्सेनच्या नाट्यविशेषांचे अनुकरण सर्वत्र होऊन 'इब्सेनवाद' अशी एक स्वतंत्र प्रणालीच जागतिक नाट्यक्षेत्रात प्रचलित झाली. १९३० नंतरची मराठी रंगभूमी व नाटके यांवर इब्सेनचा प्रभाव आहे. आज इब्सेनवाद मागे पडला असला, तरी एक श्रेष्ठ नाटककार म्हणून इब्सेनचे स्थान अढळ आहे.

संदर्भ : 1. Heiber, Hans; Trans. Tate, Joan, *Ibsen : A Portrait of the Artist*, London, 1969. 2. Knight, W. G. *Ibsen*, Edinburgh, 1962.

कुलकर्णी, अनिरुद्ध

इमादशाही : (१४९०–१५७४). वऱ्हाडात स्थापन झालेले एक स्वतंत्र राज्य. बहमनी सत्ता विस्कळीत झाल्यानंतर मूळचा ब्राह्मण, पण बाटून मुसलमान झालेल्या फतहुल्ला नावाच्या सरदाराने १४९० च्या सुमारास एलिचपूर येथे हे राज्य स्थापन केले. सामान्यतः आजचा सर्व वऱ्हाड तसेच मराठवाडा व तेलंगण यांमधील गोदावरीच्या उत्तरेकडील प्रदेश या राज्याच्या कक्षेत मोडत होता. फतहुल्लानंतर त्याचा मुलगा अलाउद्दीन गादीवर आला (१५०४–१५२९). निजामशाहीशी तंटा होऊन त्यास आपल्या हातची पाथरी व माहूर ही गावे गमवावी लागली. कुत्बशाहीनेही इमादशाहीचा आग्नेयीकडील प्रदेश घेतला. अलाउद्दीननंतर गादीवर आलेला त्याचा मुलगा दर्या (१५२९–१५६२) याने अहमदनगर व विजापूरमध्ये निर्माण झालेल्या भांडणांत कधी या पक्षाच्या, तर कधी त्या पक्षाच्या बाजूने भाग घेऊन आपली बहुतेक कारकीर्द घालविली. त्याच्यानंतर गादीवर आलेला त्याचा मुलगा बुर्हान हा अल्पवयी होता. त्यामुळे तुफालखान नावाच्या धूर्त सरदाराला बालराजास कैद करून सर्व सत्ता आपल्या हाती घेण्यास फावले. या घटनेनंतर काही वर्षांनी मुर्तजा निजामशाहाने इमादशाही प्रदेशावर स्वारी केली. तुफालखान, बालराजा बुर्हानशाह व त्यांचे नातलग यांना त्याने ठार मारले व इमादशाहीचा प्रदेश आपल्या राज्यास जोडला (१५७४).

हे राज्य पुरी शंभर वर्षेही टिकले नाही. या छोट्याशा कालखंडात भैरवगड, भवरगड, मेळघाट वगैरे छोटेमोठे डोंगरी किल्ले, त्याचप्रमाणे जामोद व एलिचपूर येथील भुईकोट किल्ले बांधण्यात आले. सुलतान इमादुल्मुल्क याचा भव्य ईदगाह व एलिचपूर येथील हौज द कटोरा नामक जलविहार यांवरून इमादशाही सुलतानांच्या कलासक्तीचे दर्शन घडते.

खोडवे, अच्युत

इमाम : अनुकरणीय आचरण असलेला आदर्श नेता हा मुसलमानांचा 'इमाम' (प्रमुख) नेमला जातो. तो मुहंमदाचा साहाय्यक या नात्याने राज्यशासन व धर्मसंरक्षण करतो. इमामचे अधिकार

हेच इस्लाममधील सर्व वादांचे मूळ ठरले. सुन्नी हे इमामाला परंपरेच्या आधारे लोकनियुक्त आदर्श नेता मानतात, तर शिया त्याला ईश्वर-नियुक्त व ईश्वरी ज्ञान लाभलेला आणि म्हणूनच पापमुक्त मानतात. खारिजी या धर्मपंथाच्या मते तो केवळ सोयीसाठीच समाजानुमते नेमलेला असतो. मोतझीलांचा (मुताझिला) आग्रह इमामची नियुक्ती विवेकाधिष्ठित असावी असा असतो. साम्राज्याच्या वाढीबरोबर मुख्य इमाम, प्रार्थना चालविण्यासाठी 'खतीब' व *कुराण*पठनासाठी 'रतीब' असे दुय्यम इमाम नेमू लागला. तुर्कस्तानात हे काम शासकीय मंत्र्यांकडे असे. सुंता, विवाह, दफन इत्यादींचे दायित्व त्यांच्याकडे असे. काही इमाम धर्मनिर्णयाचेही काम पहात. इराणमध्ये मात्र इमामांचा शासनाशी संबंध नाही. स्थानिक मशिदींसाठी राजप्रतिनिधीची आवश्यकता नसल्याने, तेथील इमाम स्थानिक जमातच निवडते. अबू हनिफासारख्या धर्मवेत्त्यांना केवळ सन्मानाने इमाम म्हणतात.

करंदीकर, म. अ.

इमारती व घरे : ऊन, वारा, पाऊस यांपासून व हिंस्र पशूंपासून संरक्षण व वैयक्तिक व्यवहाराकरिता आडोसा मिळेल असा आसरा मिळविण्याच्या मूलभूत प्रेरणेतून घरे व इमारतींचा उगम व विकास झालेला आहे. अगदी प्रथम माणसाने झाडाचा आश्रय घेतला, नंतर गुहा व झाडाच्या फांद्या व गवत यांचे निवाऱ्यापुरेसे आसरे तयार करू लागला. त्यानंतर माणसास उभे राहून व्यवहार करता येतील अशा झोपड्या तयार झाल्या. सु. ६,००० वर्षांपूर्वी मातीच्या कच्च्या ओबडधोबड विटांची चौकोनी आकाराची घरे बांधण्यास सुरुवात झाली. त्यांच्या विकासातून वाडे, किल्ले, निरनिराळ्या आकाराच्या व आकारमानाच्या इमारती उभारल्या जाऊ लागल्या व मनुष्याच्या इतर प्रगतीबरोबर आधुनिक बंगले, राहण्याच्या गाळ्याच्या टोलेजंग इमारती, गगनचुंबी इमारती, कारखान्यांच्या व इतर खास उपयोगाच्या सार्वजनिक इमारती यांची सर्व सुखसोईयुक्त बांधणीत प्रगती झाली. ज्या त्या काळातील परिस्थितीनुरूप घराच्या बांधणीच्या पद्धतीत फरक पडत गेले. घरांच्या प्राथमिक अवस्थेत आसऱ्यास पुरेशी एक खोली असे व स्वयंपाकपाणी वगैरे बराचसा इतर व्यवहार वाडेभिंतीच्या आत उघड्यावर करीत असत, घरांना खिडक्यांऐवजी सुरक्षिततेच्या दृष्टीने जमिनीपासून उंच अंतरावर ल्हान झरोके ठेवीत असत. त्या काळात घरामध्ये भरपूर हवा व उजेडाची तरतूद करण्याची आवश्यकता भासत नव्हती. विज्ञानाच्या प्रगतीबरोबर वातानुकूलनाच्या, वायुवीजनाच्या, प्रकाशाच्या, दूरचित्रवाणी व इतर दळणवळणाच्या, निरनिराळ्या साधनांच्या उपलब्धतेमुळे व वातावरणातील दूषित हवा व आवाज यांचा उपद्रव टाळण्याकरिता खिडक्यांविना इमारती बांधणे आता शक्य होत आहे. व्यक्ती, समाज व त्यांचा परिसर सुखदायक, सुरक्षित व उन्नतीपोषक राहील अशी घरांची व इमारतींची बांधणी असावी लागते.

इमारती व घरे यांचे (१) निवासस्थाने, (२) सार्वजनिक उपयोगाच्या इमारती व (३) कारखान्यांच्या इमारती असे स्थूलमानाने तीन प्रकार होतात. निवासस्थानांच्या बांधणीत सुखसोयी व आराम यांबरोबर अवश्य तो एकांत मिळून सामाजिक जीवनास वाव राहील, अशीही व्यवस्था करणे आवश्यक असते. सार्वजनिक उपयोगाच्या इमारतीत स्वच्छता, सुरक्षितता व वावरण्यास सुलभता यांवर जास्त भर द्यावा लागतो. कारखान्यांच्या बाबतीत सर्व पूरक इमारतींची त्यांच्या उपयोगानुसार मांडणी व सुरक्षिततेच्या दृष्टीने बांधणी यांकडे तसेच मालाची सहजसुलभ चढउतार व हालचाल होऊ शकेल, कामास अवश्य तेवढा उजेड व वाव मिळेल, कारखान्यातील व त्याच्या परिसरातील वातावरण दूषित होणार नाही किंवा आवाजाचा उपद्रव होणार नाही अशा तरतूदींकडे विशेष लक्ष द्यावे लागते.

इमारतींची व घरांची बांधणी त्रिगुणात्मक असते. तीत (१) मजबूत व आधुनिक सुखसाधनांनी परिपूर्ण रचना, (२) उपयुक्त व कार्यक्षम मांडणी व (३) सौंदर्यपूर्ण थाटणी असावी लागते. रचनेबाबतचे सर्व काम अभियंत्याचे असते, तर उपयुक्त व कार्यक्षम मांडणीचे काम वास्तुशिल्पज्ञाचे असते. हल्ली घरे व इमारती बांधण्याचे काम वास्तुशिल्पज्ञाकडे सर्वस्वी सोपविण्याची प्रवृत्ती आहे. एक किंवा दोन खोल्यांची निवासस्थाने बांधताना वास्तुशिल्पज्ञांना फारसा वाव नसतो. अशा ल्हान निवासस्थानांचे प्रमाण किती मोठे आहे हे समजून येण्याकरिता भारतातील काही राज्यांतील १,००० कुटुंबांच्या पहाणीवरून आढळलेली निवासस्थानांची १९६१ मधील परिस्थिती कोष्टकरूपाने खाली दिली आहे.

भारतातील काही राज्यांतील निवासस्थानांची १९६१ मधील परिस्थिती (आकडे टक्क्यांमध्ये).

राज्य	बेघर	१ खोली	२ खोल्या	३ किंवा जास्त खोल्या
महाराष्ट्र	२·३	६५·०	२२·७	१०·०
आंध्र प्रदेश	०·०	६४·५	२२·२	१३·३
केरळ	१·४	३२·०	३१·६	३५·०
गुजरात	३·०	६०·०	२५·०	१२·०
उत्तर प्रदेश	३·०	३३·४	२७·६	३६·०
म्हैसूर (कर्नाटक)	१०·६	४०·८	३०·१	१८·५
मध्य प्रदेश	३·०	५४·०	२७·०	१६·०

देशादेशांतील हवामानात फार फरक आहे, त्यास अनुरूप अशी घरांची मांडणी निरनिराळ्या प्रकारांनी करतात. वालुकामय प्रदेश, भूकंप क्षेत्रातील प्रदेश वगैरे निरनिराळ्या नैसर्गिक परिस्थितींचा प्रभाव घरबांधणीच्या पद्धतीवर पडतो.

भारतात उन्हाळा, पावसाळा व हिवाळा अशा वर्षातील तीन ऋतूंत तीन प्रकाराचे हवामान ठिकठिकाणी कमी जास्त प्रमाणात आढळते. घरबांधणीचा विचार करताना तेथील तीनही ऋतूंतील हवामानाची परिस्थिती पहावी लागते. राजस्थान, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, बिहार, दिल्ली प्रांत वगैरे भागांत एप्रिल ते जुलै या महिन्यांत उन्हाचा त्रास होऊ नये म्हणून खोली दिवसा बंद ठेवावी लागते. तर रात्रीच्या वेळी गच्चीची सोय असणे अवश्य वाटते. भिंती व छप्पर यांवर सरळ उन्हाची किरणे पडू नयेत म्हणून खोलीला किमान २·१५ मीटरची पडवी अगर आतपनिवारक (उन्हापासून संरक्षण करणारी) रचना असावी लागते. जुलै ते सप्टेंबर या महिन्यांत हवेचे चलनवलन नीट व्हावे म्हणून समोरासमोरील खिडक्या उघड्या ठेवाव्या लागतात. ऑक्टोबर ते मार्च महिन्यांत शुद्ध हवा, उजेड व सूर्याचे किरण आत येतील, पण वाऱ्याच्या झोताला प्रतिबंध होईल अशी खोलीची योजना असावी लागते. भारताच्या बऱ्याचशा भागांत हवामान असे आहे की, वर्षातील ८ ते ९ महिन्यांच्या काळातील बराचसा वेळ उघड्या जागेत काढता येतो. वरील कारणांमुळे स्थानिक हवामानाचा व रहाणीचा विचार करून घराची मांडणी करणे आवश्यक असते.

निवासस्थाने : निवासस्थानांचा विचार तीन प्रकारांनी केला आहे : (१) ग्रामीण, (२) शहरी व (३) औद्योगिक कामगारांची. १९६१ च्या भारतीय शिरगणतीच्या वेळी ग्रामीण व शहरी घरांच्या केलेल्या व्याख्येनुसार ज्या गावांत नगरपालिका अगर तत्सम नगरसंस्था प्रस्थापित आहेत अथवा ज्यांची लोकवस्ती ५,००० अगर त्यापेक्षा जास्त आहे व ज्यांतील तीन चतुर्थांशापेक्षा जास्त पुरुष

बिगरशेती व्यवसाय करतात त्या गावांना शहरे व इतर ठिकाणे ग्रामीण गणली आहेत.

ग्रामीण निवासस्थाने : ग्रामीण भागातील घरांची सद्यस्थिती अजमावण्याकरिता १९४८ साली केंद्र सरकारने एक १५ कलमी प्रश्नपत्रिका प्रत्येक राज्य सरकारकडे पाठवून त्यांच्याकडून खेडेगावातील घरांबाबतची संपूर्ण माहिती मागविली होती. त्यावरून असे आढळून आले की, या घरांच्या बांधकामाकरिता स्थानिक उपलब्ध असलेल्या मालाचा वापर केलेला आहे व ती पूर्वापार रूढ पद्धतीने साधी बांधलेली आहेत. स्थानिक हवामान, पर्जन्यमान, भूभागाची ठेवण यांना अनुरूप अशी घरबांधणी आढळते.

केंद्र सरकारने १९५४ साली दिल्लीत कमी खर्चाच्या घरांचे प्रदर्शन भरविले होते. याच वेळी संयुक्त राष्ट्रांच्या सहकार्याने कमी खर्चाच्या घराबाबत एक चर्चा-बैठक केंद्र सरकारने भरविली होती. या बैठकीत वर निर्दिष्ट केलेल्या ग्रामीण घरबांधणीसंबंधी संकलित केलेल्या माहितीच्या आधारे बरीच चर्चा झाली. तीवरून पुढील तीन मुख्य निष्कर्ष निघाले : (१) ग्रामीण घरात धूर कोंडणार नाही असे स्वयंपाकघर, भंग्याची जरूरी लागणार नाही असे संडास, हवेशीर खोल्या, सांडपाण्याचा व्यवस्थित निकाल अशी योजना असावी. (२) ग्रामीण भागात निव्वळ शेतीवर उपजीविका करणारे व सुतार, लोहार, कुंभार, दुकानदार वगैरे व्यवसायी लोकांच्या घरात व्यवसायास योग्य सोय असावी. (३) स्थानिक मालाचा जास्तीत जास्त वापर व रूढ पद्धतीत नवीन संशोधनाप्रमाणे बदल करून घरे बांधली जावीत.

पंच्याहत्तर टक्के ग्रामीण घरे एक किंवा दोन खोल्यांची एक मजली बांधलेली आढळतात. तिघई घरात क्वचित ठिकाणी मधल्या भागावर माडी बांधतात. लाकडी सांगाडा व कौलारू मोळाचे अगर पन्हळी पत्र्याचे उतरते कोन असलेले वाशाचे छप्पर किंवा धाब्याचे छप्पर असते. मुरमाड जमिनीत अर्धा मीटर रुंद व एक मीटर खोलपर्यंत पायाखोदाई करून डबर-मातीत अगर माळावरच्या गोट्याचे बांधकाम केले जाते. जमीन काळवट असेल, तर पायाची रुंदी एक मीटर व खोली दोन मीटरपर्यंत घ्यावी लागते. त्यात तळात अर्धा मीटर उंचीची वाळू थराथराने टाकून धुमसून त्यावर अर्धा मीटर जाडीचे डबर-मातीचे काम केले जाते व बांधकामाच्या दोन्ही मोकळ्या बाजू वाळूने भरून काढतात. त्यावर सु. ३५ सेंमी. जाडीचे व ३० सेंमी. उंचीचे जोत्याचे बांधकाम डबर-मातीत करून दर्शनी भागाच्या दरजा सनल्याने (संदल्याने) अगर सिमेंटने भरतात. ओलप्रतिबंध म्हणून जोत्यावर भाजलेल्या विटांचे दोन थरांचे बांधकाम चुन्यात करतात. मागील पडवीस जोत्याची उंची सु. १५ सेंमी. असते. जोत्यात कठीण मुरमाची थराथराने भर करून जमिनी करतात. सांगाड्याच्या लाकूडकामात खांब, लग, तुळया, कड्या वगैरे स्थानिक उपलब्ध लाकडाच्या अगर वाड्याच्या तयार करून बसवितात. डबराच्या अगर कच्च्या किंवा पक्क्या विटांच्या भिंती बांधून त्यावर मातीचा गिलावा व शेणामातीचे सारवण करतात. त्यावर कोठे कोठे चुन्याचा रंग देतात. दगड-विटांच्या भिंतीऐवजी दोन खांबांच्या गाळ्यात अडवटे बांधून त्यास बांबूच्या कामट्या अगर कारवीच्या काठ्या उभ्या बांधून त्यावर पांढऱ्या मातीचा गिलावा करून भिंती बनवितात. ऐपतीप्रमाणे काही घरांच्या बाहेरील बाजूस चुन्याचा अगर सिमेंटचा गिलावा करतात. छप्पराकरिता स्थानिक चौरस लाकडाचे अगर गोल वाशांचे आढे, मुख्य वासे व पाखाड्या यांचे छप्पराचे लाकूडकाम करतात. गावठी कौलांच्या छप्पराकरिता अगर गवताच्या ताट्यांच्या छप्पराकरिता पाखाड्यांवर किंवा गाळा लहान असल्यास आढ्यापासून वळचणीपर्यंत वासे जवळजवळ बसवून त्यावर ओमण करतात. पन्हळीपत्र्याचे छप्पर पाखाड्यांवर बसवितात.

खेडेगावात सुखसोयींच्या दृष्टीने कमीत कमी ११ चौ. मी. ची ओटी, तेवढीच झोपण्याची खोली, ९ चौ. मी. चे स्वयंपाकघर, स्वयंपाकघरापुढे पडवी, मागील कोपऱ्यात १-२ चौ. मी. चा शौचकूप, मागील हद्दीजवळ अवश्य तेवढा गोठा व तेवढीच लाकूडफाटा, वैरण वगैरे ठेवण्याकरिता पडळ अशा सोईचे निवासस्थान असावे. स्थानिक परिस्थितीप्रमाणे गावठाणे मोठी करता येतात. घराजवळ धंदा चालविण्याकरिता दुकान व कोठी बांधता येते.

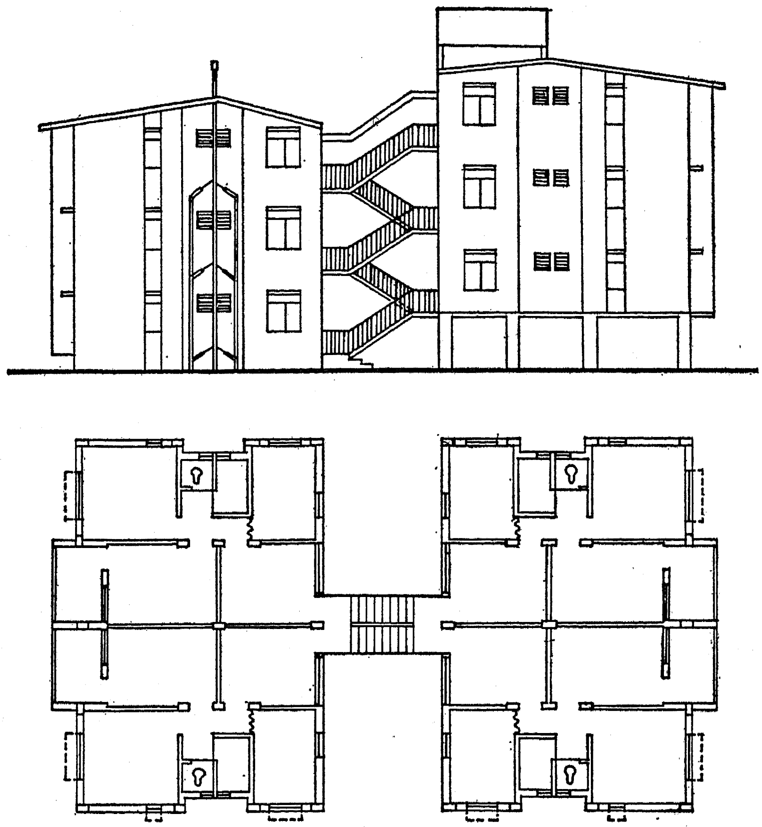
शहरी निवासस्थाने : शहरी निवासस्थानांचे पुढीलप्रमाणे दोन भाग पडतात : (१) शहरातील गावठाण भागातील जुनी व नवी निवासस्थाने व (२) शहराबाहेर नगररचनेच्या क्षेत्रात बांधलेली निवासस्थाने.

(१) शहरातील (गावठाण भागातील) जुन्या घरांची बांधणी एकत्र कुटुंबपद्धतीला उपयुक्त अशी झालेली आहे. मध्ये एक अगर अनेक चौक ठेवून बाजूला निरनिराळ्या उपयोगांकरिता दालने बांधलेले वाडे आढळतात. ह्या बांधणीत दालने एकघई, दुघई अगर तिघई असत. घराच्या प्रवेशद्वारी लाकडी दिंडी-दरवाजा म्हणजे १·५ ते २ मी. रुंदीचा दरवाजा व त्यातील मादी झडपेत दिंडी म्हणजेच मनुष्य येण्यापुरेशी वाट देणारी पोट झडप असे. दरवाजे बंद करण्यास कडीकोयंड्याखेरीज लाकडी जाड अडसर असे. प्रवेशद्वारातून आच्छादित मार्गातून चौकात जाऊन तेथून निरनिराळ्या दालनांत प्रवेश करता येत असे. इमारतीच्या मागे विहीर, न्हाण्याधुण्याचा फरस, मागील अंगण, गोठा, संडास वगैरे सोई असत. माडीवर जाण्याचे जिने दोन दालनांमध्ये दोन्ही बाजूच्या भिंतींत पायऱ्या बसवून काढलेले असत व छप्पराजवळ प्रशस्त माळा असे. उष्ण व कमी पावसाच्या प्रदेशात छप्पराऐवजी गच्ची असे. जुने वाडे बहुधा दुमजली असत. बाहेरच्या भिंती पाऊण ते एक मीटर रुंदीच्या असत. रुंद भिंतीत खिडक्या व दरवाजे दुहेरी आसरी चौकटीचे असत. जोते घडीव दगडाचे व त्यावर दगडी पाटथर घातलेला असे. भिंती विटांच्या असत. रुंद भिंती मातीत व अरुंद भिंती चुन्यात बांधल्या जात. तुळया, कडीपाट, छप्पर वगैरे भिंतीवर न आधारता लाकडी खांबांवर आधारित असत. मध्यम व व लहान घरात पुढील चौकाभोवतालचा भाग वगळून ओटी व तेथून पुढे मागला भाग वाड्याप्रमाणेच कमी जास्त प्रमाणात असे.

गावठाणात नवीन निवासस्थाने बांधली जातात. ती हवा व उजेड व्यवस्थित मिळेल अशी व पतिपत्नी, त्यांची अपत्ये व त्यांच्यावर अवलंबून असलेले निकटचे आप्तसंबंधी अशा मर्यादित कुटुंबाला ज्याच्या त्याच्या ऐपतीप्रमाणे व सोईप्रमाणे विभक्तपणे राहता येईल, अशा सोयीची निवासस्थाने अथवा लहान मोठे स्वतंत्र गाळे बांधतात. मोठ्या गाळ्यात स्वयंपाकघर, जेवणघर, बैठकीची खोली, शयनगृह व न्हाणी-संडास यांचा किमान समावेश असतो. दोन किंवा तीन खोल्यांचे गाळे स्वयंपूर्ण अथवा दोन तीन गाळ्यांना समाईक संडास असलेले बांधतात.

(२) नगररचनेच्या सीमेत बांधल्या जाणाऱ्या घरांना हवा, उजेड, मोकळी जागा व इतर आरोग्यपोषक सोई असाव्यात म्हणून व त्यांच्या सुरक्षिततेच्या दृष्टीने विशेष नियम केलेले असतात. घर ज्या जागेत उभारावयाचे तिचे किमान क्षेत्रफळ ठरविलेले असते व त्यापैकी काही हिश्श्यावरच बांधकाम करता येते. किती मजले बांधावेत यावर नियमन असते. दालनांची व त्यास ठेवावयाच्या खिडक्यांची किमान मापे निर्देशित केलेली असतात. चाळीवजा घरे बांधण्यावर बंधन असते.

बांधकामाच्या क्षेत्रावर नियमन असते तेव्हा उपलब्ध जागेचा परिपूर्ण उपयोग होईल अशी खोल्यांची मांडणी करावी लागते. कोणतीही खोली ओलांडावी न लागता प्रत्येक दालनात परस्पर प्रवेश करता येईल व न्हाणीघर, संडास यांसारख्या सोई प्रत्येक दालनाच्या उपयोगाप्रमाणे नजीकच राहतील यावर भर दिलेला असतो. प्रत्येक गाळ्याला एकच प्रवेशद्वार असणे व गाळा सर्व प्रकारे अलिप्त राहील अशी मांडणी करतात. प्रत्येक मजल्यावर एकापेक्षा जास्त गाळे असलेल्या



आ. १. गाळ्यांची मांडणी

अनेक मजली इमारतीत मध्यवर्ती जिन्याच्या अर्ध्या उंचीवर असलेल्या रमण्यावरून प्रवेश मिळेल असे एका बाजूचे गाळे व वरच्या रमण्यावरून प्रवेश मिळेल असे दुसऱ्या बाजूचे गाळे बांधण्याकडे जास्त प्रवृत्ती होत आहे. तळमजल्यावरील अर्धा भाग कमी उंचीचा घेऊन त्या जागेचा उपयोग वाहने ठेवणे वगैरे मनुष्य-निवासाखेरीज इतर कामांकडे करता येतो.

औद्योगिक कामगारांकरिता घरे : स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर भारतात खाजगी व सरकारी कारखानदारीत झपाट्याने वाढ झाली. पण त्या मानाने कारखान्यात काम करणाऱ्या लोकांची राहण्याची सोय झाली नाही. त्यामुळे या प्रजेचा ताण शहरांवर पडला. म्हणून कामगारांकरिता घरबांधणीच्या विचाराला महत्त्व आले आहे.

कामगारांच्या घरांचा स्वच्छतेच्या दृष्टीने विशेष विचार करावा लागतो. शौचकूप, आंघोळीच्या जागेची योजना करताना ती जागा दिवसा अगर रात्री सोईस्करपणे वापरता येईल अशी असावी लागते. मैल्याचा व सांडपाण्याचा निकाल भुयारी गटाराने अगर पूतिकुंडात करता आल्यास वातावरण आरोग्यदायक राहते. कामगाराचे आरोग्य ही महत्त्वाची बाब आहे. अन्यथा साथींचा उपद्रव अगर इतर आजार यांमुळे कामाचे तास बुडून शारीरिक व आर्थिक हानी होते. त्याचा परिणाम कारखान्यातील कामावरही होण्याची शक्यता असते.

सर्वसाधारणपणे कामगाराच्या एकूण कुटुंबाला कमीत कमी दोन खोल्या व लगत एक पडवी असणे इष्ट असते. अशा प्रकारच्या तीन गाळ्यांना मिळून एक शौचकूप व एक आंघोळीची खोली पुरते. ही घरे, जागा मुबलक असल्यास एक मजली बांधतात. जास्त मजल्यांच्या चाळी बांधणे आवश्यक असल्यास जास्तीत जास्त चार मजले बांधणे इष्ट असते. सुरक्षिततेच्या दृष्टीने सहा गाळ्यांना एक जिना ठेवला जातो.

वरिष्ठ दर्जाचे कामगार व अधिकारी वर्गाकरिता तीन किंवा चार खोल्यांचे स्वतंत्र अथवा एकाला लागून एक दोन ते चार बंगले बांधले जातात. असे मोठे गाळे चारापेक्षा जास्त मजल्यांच्या इमारतीत बांधावयाचे असल्यास विजेचा पाळणा, दूरध्वनी वगैरेंची सोय त्यात असणे आवश्यक असते.

औद्योगिक कामगारांकरिता घरे बांधण्याचा प्रश्न मोठा खर्चाचा आहे. त्याकरिता केंद्र सरकार उद्योगपतींना पैशाचे साहाय्य देते. कामगारांकरिता बांधलेल्या घरांच्या जवळपास शाळा, दुकाने, पिठाची गिरणी वगैरेंसारख्या दैनंदिन गरजांच्या सोई उपलब्ध न केल्यास कामगार कुटुंबे अशा घरांत राहणे पसंत करीत नाहीत. म्हणून या सोईंचाही समावेश घरबांधणी कार्यक्रमात करावा लागतो.

गलिच्छ वस्त्या : गलिच्छ वस्त्या तीन प्रकारांत मोडतात : (१) शहरातील, (२) झोपडपट्टी व (३) भटक्या लोकांची. शहरातील जुनी घरे पूर्वीच्या पद्धतींनी उपयोगात आणता येत नसल्यामुळे त्यांतच निरनिराळ्या कुटुंबांना राहणे भाग पडले व या घरांचे काळोखाच्या, कोंदट व दमट अशा गाळ्यांत रूपांतर झाले. आरोग्याच्या अपुऱ्या सोई, डागडुजीच्या अभावामुळे मोडकळीस आलेली घरे व राहणारांची गर्दी यामुळे शहराच्या जुन्या भागांत गलिच्छ जागा उत्पन्न झाल्या. परवडेल अशी राहण्याची जागा शहरात दुर्मिळ झाल्यामुळे एकाच गाळ्यात अनेकजण दाटीगर्दीने राहिल्यामुळेही गलिच्छपणा उत्पन्न झाला. कामधंद्यानिमित्त शहराकडे ओढल्या गेलेल्या लोकांनी मन मानेल तेथे घातलेल्या बैठ्या झोपड्यांची गर्दी झाली. त्या ठिकाणी हवा, पाणी, संडास व मोऱ्या यांच्या अभावामुळे गलिच्छपणा निर्माण झाला. याखेरीज रस्त्यावरच वस्ती करून राहणाऱ्यांमुळेही गलिच्छ भाग निर्माण झाले. भारतातील बऱ्याच गावांत सु. ४८ टक्के घरे मातीची व तत्सम निकृष्ट प्रतीच्या मालाची उभारलेली आहेत व सु. ४४ टक्के घरांना न्हाणी व संडास नाहीत. १९४८ पासून लोकवस्तीत झालेल्या वाढीच्या १० टक्के इतकीसुद्धा राहण्याच्या जागांत वाढ झालेली नाही. मुंबई शहरातील जवळजवळ पन्नास लाख वस्तीपैकी दहा लाख लोक झोपड्यांतून किंवा नातेवाईकांच्या गाळ्यांत दाटी करून राहिलेले आहेत, तर पाच लाख लोक रस्त्यावर झोपतात. अहमदाबादमध्ये ४३ टक्के लोकांना राहण्याची सोय आहे, तर ३२ टक्के लोक दाटीगर्दीने राहतात. बाकीच्या लोकांना मानवी जीवनास प्रतिकूल अशा झोपड्यांतून काळ कंठावा लागतो. इतर शहरांतून थोड्याफार प्रमाणात हीच परिस्थिती आहे.

शहरातील जमिनीच्या किंमती व घरबांधणीचा खर्च भरमसाट वाढला आहे. त्यामुळे घरे बांधणे किंवा घरभाडेही मध्यम व कनिष्ठ वर्गाला परवडत नाही. स्वस्त भाड्याच्या जागा उपलब्ध करणे ही जबाबदारी नगरपालिकांची आहे पण त्यांचे प्रयत्न तोकडे पडतील इतका हा प्रश्न मोठा व खर्चाचा आहे. राज्य सरकारे व केंद्र सरकार यांच्या मदतीने राज्य सरकारच्या गृहनिर्माण मंडळाकडून गलिच्छ वस्त्या निर्मूलनाकरिता घरे बांधण्यात येत आहेत. झोपडपट्टीत राहणाऱ्या लोकांसाठी शहरात पुरेशी घरे बांधणे शक्य नाही म्हणून घरे बांधण्यायोग्य जागेवर रस्ते, पाणी पुरवठा, भुयारी गटारे, दिवाबत्ती, अंग धुण्याच्या व कपडे धुण्याच्या जागा अशा आवश्यक गोष्टींची तरतूद करून द्यावी; झोपडी बांधण्याचे काही सामानही उपलब्ध करून द्यावे व निरनिराळ्या कुटुंबांनी आपापली निवासे बांधावीत. या धर्तीवर भारताच्या केंद्रीय शासनाने गलिच्छ वस्त्या सुधारण्याची योजना आखलेली आहे. यानुसार तमिळनाडू राज्यात १०,००० निवासस्थाने बांधली गेली आहेत. आवश्यक गोष्टींवर झालेल्या खर्चाचा प्रत्येक निवासावरील हिस्सा धरून निवासामागे रु. १,००० खर्च (१९६५ पूर्वी) आला.

कलकत्त्यातील गलिच्छ वस्त्या नाहीशा करण्यासाठीही ही पद्धत अंमलात आणण्याची योजना आहे. कनिष्ठ उत्पन्नाच्या लोकांना या पद्धतीने घरे बांधणे शक्य होते. पण शहरातील भारी किंमतीच्या जागेवर अशा एकेरी झोपड्या बांधल्याने जागेचा अपव्यय होतो. जास्त मजल्याच्या इमारती बांधल्या, तर मध्यमवर्गीय जास्त लोकांची राहण्याची सोय होऊ शकते. अत्यल्प प्राप्तीच्या लोकांची या प्रकारची वस्ती शहरापासून दूर अंतरावर थोड्या कमी किंमती असलेल्या नजीकच्या भागात करावी लागते. कामधंद्याकरिता जाण्यायेण्याचा खर्च व लागणारा वेळ विचारात घेऊन सुद्धा या पद्धतीने स्वतःची घरे बांधणे अत्यल्प प्राप्तीच्या लोकांना परवडू शकते.

गलिच्छ वस्त्या कमी करण्याच्या उपायात, कारखाने शहरापासून दूरच्या प्रदेशात बांधावेत व कारखानदारांनी आपल्या कामगारांकरिता घरे बांधून ती कमी भाड्याने राहण्यास द्यावीत हा एक मार्ग आहे. कामाच्या जवळपास कामगारांची राहण्याची व इतर सुखसोईंची सोय केल्याने कामगारांचा जाण्यायेण्याचा खर्च, श्रम व वेळ वाचतो व इतर ठिकाणी दाटीगर्दीने राहण्यापासून ते परावृत्त होतात [→ गलिच्छ वस्त्या].

निवासस्थानांची समस्या : टंचाईची कारणे व उपाय : वाढती लोकसंख्या, ग्रामीण भागातून शहराकडे धाव घेण्याची प्रवृत्ती, बांधकामाचे अपुरे साहित्य, प्रचलित व उपलब्ध साहित्याच्या किंमतीत भरमसाठ वाढ व घरावरील व त्याच्या उत्पन्नावरील वाढते कर ही घरटंचाईची काही कारणे होत. याकरिता स्वयंपूर्ण उपनगरे वसविणे, शासकीय साहाय्य पद्धती सुलभ करणे, सवलतीच्या अटींवर व बेताच्या व्याजाने आर्थिक मदत मिळण्याची सोय करणे, घर बांधण्यायोग्य व वीज, पाणी वगैरे सोई मिळू शकतील अशा जागा योग्य किंमतीत उपलब्ध करणे, घरबांधणीच्या अद्ययावत साधनांचा, साहित्याचा व तंत्राचा प्रसार करणे, कुटुंबनियोजन, घरबांधणीकरिता आकर्षक बचत योजना, घरपट्टीत व प्राप्तीकरात सवलती वगैरे टंचाई कमी करण्याचे काही उपाय आहेत. नॅशनल बिल्डिंग ऑर्गनायझेशन व रूडकी येथील केंद्रीय संशोधन संस्था घरबांधणीचे काम सुलभ व्हावे या दृष्टीने प्रयत्न करीत आहेत.

इतर देशांतील प्रयत्न : इंग्लंडमध्ये १९४५ ते १९६५ या वीस वर्षांत ५० लाख घरे बांधली गेली, त्यांपैकी निम्मी घरे खाजगी भांडवलाने बांधली गेली. ३/४ गलिच्छ वस्त्या कमी झाल्या. घरबांधणी संस्थांना प्रेरणा मिळावी म्हणून १९६४ मध्ये घरबांधणी निगम स्थापन केले. सोव्हिएट युनियनमध्ये सरकारी खर्चाने सर्व घरबांधणी होते व घरबांधणी कामात या देशाचे जगात पहिले स्थान आहे. अमेरिकेत घरबांधणीचे काम स्थानिक संस्थांमार्फत होते. सरकार कर्ज देते किंवा इतर कर्जाबद्दल हमी घेते. घरपट्टीत सूट मिळते. स्वस्त भाड्याने देता येतील अशी लहान घरे स्थानिक संस्था बांधतात. पश्चिम जर्मनीत दुसऱ्या महायुद्धात २३ लाख म्हणजे सु. १/४ घरांची मोडतोड झाली होती, ती व आलेल्या निर्वासितांकरिता उभारावयाची घरे १९६२ पर्यंत बांधून झाली व त्यामुळे बरीचशी टंचाई दूर झाली. स्वतः पुरेसे घर बांधणारांना सरकारी मदतीत प्राधान्य होते. स्वतःचे घर बांधण्यासाठी बचत केलेल्या पैशात घरबांधणीच्या वेळी सरकार २५ टक्के भर घालते. प्रत्येक कुटुंबाला स्वतंत्र घर बांधून ती घरे मालकी हक्काने सरकारने विकली. सरकारी मदतीशिवाय घर बांधणारांना घरपट्टीत व प्राप्तीकरात सवलती दिल्या. भाड्याने देण्याकरिता बांधलेल्या खाजगी घरांना भाडेनियंत्रण ठेविले नाही. घरभाडे किंवा घराबद्दलचे कर वगैरे देणी कुटुंबाच्या उत्पन्नाच्या काही ठराविक हिश्शापेक्षा जास्त असतील, तर जास्त रक्कम सरकार सोसते. १९६२ पर्यंत ६८ लाख घरे बांधली गेली त्यांपैकी दोन लाख एकेका कुटुंबापुरेशी होती. १९५२ मध्ये दोन खोल्यांची १६ टक्के, चार खोल्यांची २८ टक्के व पाच खोल्यांची ९ टक्के घरे प्रतिवर्षी बांधली जात असत. ती १९६२ साली अनुक्रमे ९,४० व ३१ टक्के होऊ लागली. यावरून तेथील आर्थिक मान किती झपाट्याने सुधारले, हे दिसून येते.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर स्वातंत्र्य मिळालेल्या देशांपैकी ब्रह्मदेशात १९५१ च्या नॅशनल हौसिंग अँड टाउन अँड कंट्री डेव्हलपमेंटच्या कायद्याने एक खास संस्था स्थापन करून तिच्या करवी रंगूनच्या १६ किमी. च्या परिसरात पाऊण ते एक लाख वस्तीची तीन उपनगरे स्थापिली. सरकारी खर्चाने भाड्याने देण्याकरिता घरे बांधली. महायुद्धात रस्त्यांची, पाणी पुरवठ्याची, आरोग्यसोईंची झालेली मोडतोड दुरुस्त करण्याकरिता स्थानिक संस्थांना मदत दिली. १९६४ पर्यंत घरबांधणीवर ७७० लाख क्याट (Kyat) खर्च केले. त्यांपैकी पहिल्या पाच वर्षांत ५८६ लाख क्याट खर्ची पडले. इंडोनेशियात १९६१ च्या खानेसुमारीप्रमाणे ४८ लाख घरांची आवश्यकता होती. स्वकष्टाने बांधल्या जाणाऱ्या घरांना, सरकारी नोकरांच्या घरांना व सहकारी संस्थांना फक्त सरकारी मदत दिली गेली. इतर घरबांधणी खाजगी भांडवलाने झाली. जपानमध्ये घरबांधणीपेक्षा उद्योगधंद्यांना सरकार जास्त महत्त्व देते म्हणून घरबांधणीच्या एकूण खर्चात ८० टक्के खर्च खाजगी आहे. शहरांत व त्यांच्या आसपास अनेक मजली इमारती बांधून त्या मध्यम व कनिष्ठ वर्गाला भाड्याने देण्याची सोय तेवढी सरकारने केली.

भारतातील प्रयत्न : भारतातील बहुसंख्य लोकांना स्वतःच्या खर्चाने स्वतःपुरेसे घर बांधणे परवडत नाही. घरबांधणीसंबंधी स्थानिक संस्थांची नियमने सांभाळून शहरातील जागेवर लहान घरे बांधणे किफायतशीर होत नाही. निवासस्थानांच्या मोठाल्या इमारती बांधण्याची ऐपत असलेले लोक अशी घरे बांधून धंदा करतात. त्यांचे भाडे देणेही आवाक्याबाहेरचे असते म्हणून निवासस्थानांची समस्या सोडविण्याकरिता सामुदायिक, सामाजिक संस्थांद्वारा, शासनाकडून किंवा शासनप्रणीत संस्थांकडून प्रयत्न व्हावे लागतात. असे प्रयत्न महाराष्ट्रात स्वातंत्र्यपूर्व कालात थोड्याफार प्रमाणात सुरू झाले. १९२२–२७ या काळात दादरची हिंदू वसाहत, पारशी वसाहत, शिवाजी पार्क वसाहत, पुण्याची डेक्कन जिमखाना वसाहत या आरंभीच्या वसाहती होत. पारशी जमातीचे आपल्या जमातीपुरते निवासबांधणीचे कार्य विसाव्या शतकाच्या आरंभापासून चालू आहे. सर्व जगातील पारशी जमातीपैकी ७० टक्के लोक म्हणजे सु. ७०,००० लोक मुंबईत आहेत. विसाव्या शतकातील पहिल्या ७० वर्षांत त्यांपैकी निम्म्या लोकांची सोय पारशी पंचायत व इतर विश्वस्त निधीतून करण्यात आली आहे. शासनप्रणीत असा पहिला उपक्रम १९१७-१८ मध्ये त्यावेळच्या डेव्हलपमेंट डिपार्टमेंटमार्फत ३०,००० गाळे बांधून झाला. त्यांपैकी काही गाळे डेव्हलपमेंट चाळी म्हणून ओळखल्या जातात. १९४१–४७ या काळात लढाईच्या कामाखेरीज इतर घरबांधणीला बंदी होती. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर औद्योगिक कामगार व नंतर निर्वासित यांच्या निवासस्थानांची निकड भागविण्याकरिता मुंबई सरकारने गृहनिर्माण मंडळ ही संस्था १९४९ च्या आरंभी निर्माण करून तिच्याकडे सर्व प्रकारच्या कमी उत्पन्नाच्या लोकांसाठी निवासस्थाने बांधण्याचे काम सोपविले.

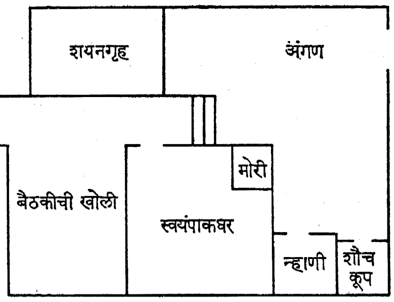
निवासस्थानांची उभारणी खाजगी भांडवलाने होते पण निकडीच्या मानाने ती तोकडी पडते. निवासस्थानांची गरज भागविण्याकरिता शासनाकडून दोन प्रकारांनी चालना मिळालेली आहे. (१) गाळ्यांच्या इमारती व चाळी शासनाच्या खर्चाने बांधण्याकरिता गृहनिर्माण मंडळाची स्थापना व (२) सहकारी गृहरचना संस्थांना सवलती व आर्थिक मदत देण्याचे शासकीय धोरण. यांमुळे निवासस्थाने बांधण्याच्या कामात बरीच भर पडली आहे. घरबांधणीला चालना मिळावी म्हणून

केंद्रीय गृहनिर्माण निगम स्थापून त्यामार्फत घरबांधणीला जागतिक बँकेच्या सहकार्याने चौथ्या पंचवार्षिक योजनेत फिरता निधी उभारण्याचे केंद्र सरकारने ठरविले आहे.

गृहनिर्माण मंडळ : हे मंडळ मुंबई सरकारने १९४९ साली स्थापन केलेले आहे. १९६० साली महाराष्ट्र राज्याच्या निर्मितीनंतर यास महाराष्ट्र गृहनिर्माण मंडळ हे नाव दिले गेले. विदर्भाच्या आठ जिल्ह्यांकरिता विदर्भ गृहनिर्माण मंडळ हे स्वतंत्रपणे काम करीत आहे.

महाराष्ट्र गृहनिर्माण मंडळाच्या गृहनिर्मितीच्या योजना पुढीलप्रमाणे आहेत :

(१) औद्योगिक कामगारांकरिता : मासिक उत्पन्न रु. ३५० पर्यंत असलेल्या कामगारांकरिता ३ मी. × ३·८ मी. आकाराची खोली व ३ मी. × २·६ मी.चे स्वयंपाकघर व मागील लहान अंगणात स्वतंत्र संडास व न्हाणी असे रु. ३,५०० अंदाजी खर्चाचे गाळे बांधतात (आ. २). बांधणी खर्चापैकी ५० टक्के अनुदान व ५० टक्के उसनवार केंद्र सरकारकडून राज्य सरकारला मदत मिळते. याखेरीज भाड्यातही राज्य सरकारकडून सवलत दिली जाते. अशा गाळ्यांपैकी काही गाळे उद्योगपतींच्या मागणीप्रमाणे त्यांच्या कामगारांकरिता राखून ठेवतात, मात्र अशा गाळ्यांच्या खर्चापैकी २५ टक्के खर्च उद्योगपतींना उचलावा लागतो. तसेच शासकीय योजनेपेक्षा जास्त प्रशस्त गाळे बांधण्यास लागणाऱ्या जास्त खर्चाचा बोजा उद्योगपतींनी उचलल्यास वरील मर्यादेपर्यंत सरकारी मदत मिळू शकते.



आ. २. औद्योगिक कामगारांच्या गाळ्यांची मांडणी.

(२) मध्यम प्राप्तीच्या लोकांकरिता : ज्यांचे वार्षिक उत्पन्न रु. ६,००० ते रु. १५,००० च्या दरम्यान आहे अशा लोकांकरिता ५६ चौ. मी. व ७४ चौ. मी. जोत्याचे क्षेत्रफळ असलेले अनुक्रमे रु. १५,००० ते रु. २०,००० अंदाजी खर्चाचे दोन प्रकारचे गाळे बांधतात. यास अनुदान मिळत नाही. या गाळ्यांपैकी २५ टक्के गाळे भाड्याने दिले जातात. राहिलेले गाळे मालकी हक्काने देतात. त्याकरिता बांधणी खर्चापैकी सु. ३० टक्के प्रारंभी भरून बाकी रक्कम १० ते ३० वर्षात हप्त्यांनी फेडावयाची असते.

(३) अल्प प्राप्तीच्या लोकांकरिता : ज्यांचे वार्षिक उत्पन्न रु. ६,००० पेक्षा कमी असेल अशा लोकांकरिता वरील अटींवरच ४० चौ. मी. व ४९ चौ. मी. जोत्याचे क्षेत्रफळ असलेले अनुक्रमे रु. ७,५०० व रु. ८,५०० अंदाजी खर्चाचे गाळे बांधले जातात.

(४) अत्यल्प प्राप्तीच्या लोकांकरिता : ज्यांचे मासिक उत्पन्न मुंबईत रु. २५० व मुंबईबाहेर रु. १७५ आहे अशा लोकांकरिता २·९ मी. × ३·९ मी. ची खोली, २·९ मी. × २·७५ मी. चे स्वयंपाकघर व बाहेरच्या बाजूस संडास व न्हाणी असलेल्या रु. ३,२०० अंदाजी खर्चाच्या खोल्या बांधतात. यांच्या बांधणीकरिता मध्यवर्ती शासनाकडून २५ ते ५० टक्के अनुदान व भाड्यात सवलतीकरिता मदत मिळते.

(५) गलिच्छ वस्त्या निर्मूलनाकरिता : १९६१ च्या पूर्वीपासून झोपडपट्टीत राहणाऱ्या लोकांकरिता अत्यल्प प्राप्तीच्या खोल्यांप्रमाणे खोल्या बांधतात. यांच्या बांधणीच्या खर्चासाठी केंद्र सरकारकडून ३७·५ टक्के उसनवार व ३७·५ टक्के अनुदान मिळते. राहिलेले २५ टक्के राज्य सरकार खर्च करते. तरी पण त्यापैकी महानगरपालिकांकडून १२·५ टक्के किंवा नगरपालिका, परिषदांकडून १० टक्के मदतीची अपेक्षा असते.

(६) बेघर झालेल्यांकरिता : आकस्मिक आपत्तीमुळे बेघर झालेल्या लोकांकरिता अल्पप्राप्ती लोकांच्या गाळ्यांप्रमाणेच हे गाळे असतात. फरक एवढाच की, हे गाळे मालकी हक्काने न देता भाड्याने देतात.

गृहनिर्माण मंडळाने डिसेंबर १९६५ पर्यंत सु. ७५,००० गाळे सु. ३४ कोटी रुपये खर्च करून बांधले आहेत. या मंडळाने ज्या वसाहती निर्माण केल्या आहेत, त्यांमध्ये शक्य त्या ठिकाणी समाजमंदिरे, खुली नाट्यगृहे, क्रीडांगणे, प्राथमिक शिक्षणाकरिता शाळा, दवाखाने, दुकाने वगैरेंसारख्या सोईंची तजवीज केली आहे.

मालकी हक्काचे गाळे : शहरात घरे बांधण्याकरिता लागणाऱ्या जागेच्या किंमतीत मोठ्या प्रमाणात वाढ झालेली आहे व होत आहे. त्यामुळे काही शहरांतून जमिनीची किंमत स्वतःला राहण्याकरिता बांधावयाच्या एक मजली बंगल्याइतकी द्यावी लागत आहे. जागेच्या एका तुकड्यात (प्लॉट) कमीत कमी तीन खोल्यांचे दोन गाळे बांधता येतात व स्थानिक नगरपालिकेच्या नियमांप्रमाणे त्यावर मजले बांधल्यास जमिनीचा खर्च मजल्यांवर वाटला जातो. सामान्य माणसाला एवढा खर्च करण्याची ऐपत नसते. जमिनीपैकी घराभोवतालचा बराच भाग मोकळा ठेवावा लागतो. अशा प्रकारची बंधने सांभाळून आवश्यकतेपुरते लहान घर बांधण्यापेक्षा जास्त मजल्यांच्या इमारती बांधणे आर्थिक दृष्ट्या किफायतशीर ठरते. त्यास लागणारा जास्त खर्च करण्याची ऐपत असलेले लोक याचा फायदा घेऊन स्वयंपूर्ण गाळ्यांच्या अनेक मजल्यांच्या इमारती बांधतात व गाळे विकतात. जागा ऐन खरेदीची असते किंवा लांब मुदतीच्या करारांनी घेतलेली असते. जमिनीचा मालक गाळ्याच्या खर्चाचा अंदाज काढून गिऱ्हाईकाकडून हप्त्याहप्त्याने पैसे घेऊन इमारती बांधतो. काही मालक पहिल्या प्रथम स्वतःच सर्व खर्च करून गाळा विक्रीच्या पोटी सुरुवातीलाच काही ठोक रक्कम घेऊन किंमतीच्या राहिलेल्या रकमेची वसुली हप्त्याहप्त्याने पैसे घेऊन करतात.

सहकारी गृहरचना संस्था : व्यापारी हेतूने बांधलेले गाळे सर्वसाधारण लोकांना पाहिजे त्या सोईचे व ऐपतीत बसणारे असतीलच असे नाही. याकरिता काही लोकांनी एकत्र येऊन सहकारी तत्त्वावर गृहनिर्माण संस्था स्थापल्यास त्यातील सभासदांना आपल्या सोईची घरे व गाळे कमी खर्चात बांधता येतात. मात्र त्यांच्या क्षेत्रफळावर व खर्चावर मर्यादा असतात. सहकारी कायद्याखाली नोंदलेल्या गृहनिर्माण संस्थांना बांधणीच्या खर्चाच्या ६० टक्क्यांपर्यंत पण प्रत्येक गाळा अगर घरामागे जास्तीत जास्त रु. २५,००० पर्यंत सहकारी गृहनिर्माण वित्त संस्थेकडून २० वर्षांच्या मुदतीत फेडावयाचे कर्ज मिळते व आरंभी फक्त ४० टक्के खर्च सभासदावर पडतो. यामुळे घरबांधणी शक्य होते. सहकारी संस्थेतील घराखालील जमिनीची मालकी सदैव सहकारी संस्थेची राहते व कर्ज फिटेपर्यंत घर अगर गाळा सहकारी संस्था व कर्ज देणारी संस्था यांच्याकडे गहाण राहतो, पण सभासद त्या गाळ्याचा अगर घराचा मालकी हक्काने उपभोग घेऊ शकतो. भाडेकरूंच्याही सहकारी संस्था आहेत व त्या आपल्या सभासदांना भाड्याने देण्याकरिता गाळे बांधतात. सहकारी संस्थांना नगररचनेच्या घरबांधणीबाबतच्या नियमांत काही सवलतीही मिळतात.

कमी खर्चाची घरे : खेड्यांत कमी खर्चाची घरे कशी बांधता येतील याबद्दल रूडकी येथील केंद्रीय संशोधन संस्थेकडून बरेच संशोधन झाले आहे व त्याबाबतीत चर्चा-बैठकाही झालेल्या आहेत. स्थानिक मालासंबंधी संशोधन होऊन घरास वापरण्याकरिता ते मजबूत व सुखदायी बनविण्याचे प्रयत्न होत आहेत.

खेडेगावात मातीच्या भिंती बांधण्याची पद्धत पुरातन काळापासून रूढ आहे. खेडेगावातील लोकांच्या आर्थिक परिस्थितीमुळे भाजलेल्या पक्क्या विटांचे बांधकाम त्यांच्या आवाक्याबाहेरचे असते. बहुसंख्य खेड्यांतील घरावर चौमोळी गवताच्या तास्यांची छपरे आढळतात. ह्याच माल वापरून त्यात थोडी सुधारणा केल्यास घरांची कामे कमी खर्चात होण्यासारखी आहेत. जेथे घर बांधावयाचे असेल तेथील मातीत ४ ते ५ टक्के सिमेंट मिसळून नंतर विटा पाडून त्या वाळवून, त्याचे बांधकाम केल्यास ते चांगले होऊन बरेच वर्षे टिकते. विटांकरिता वापरावयाच्या मातीचे नमुने तपासून विटा पाडण्याकरिता त्यात किती प्रमाणात सिमेंट मिसळावे याची माहिती मुंबईच्या सिमेंट काँक्रीट असोसिएशनकडून अल्पखर्चात मिळू शकते व माती-सिमेंटच्या पक्क्या विटा पाडण्याच्या बाबतीत तिच्याकडून तज्ञ सल्ला विनामूल्य मिळतो. चाळलेल्या मातीत सिमेंट मिसळून त्याचे गोळे हाताने बनविता येतील इतक्या थोड्या प्रमाणात त्यात पाणी घालतात व मिश्रण विटाळयात घालून विटा पाडतात. चोवीस तासांनंतर त्या सात दिवस ओल्या ठेवतात व पुढे सहा आठवडे वाळल्यावर त्या वापरता येतात. बांबूच्या कामट्या अगर कारवी दोरीने विणून बांधून त्याचे कूड भिंतीऐवजी वापरतात. यावर पांढऱ्या मातीचा गिलावा करून भिंती मजबूत व टिकाऊ होतात. मातीत गवताचा भुसा, बिट्युमेन, रॉकेल व थोडेसे मेण यांचे मिश्रण करून बाहेरच्या भिंतीस गिलावा केल्यास त्यावर पावसाच्या पाण्याच्या माऱ्याचा फारसा परिणाम होत नाही. पायात या मिश्रणाची माती पसरून व पाणी टाकून धुमसून पायातले काम करता येते. घरातील जमिनीचे काम या मातीचे केल्यास ती टिकाऊ होते. खिडक्या व दरवाजे यांच्या चौकटींचा खर्च हा घरबांधणीच्या खर्चापैकी भिंतींच्या खर्चाच्या खालोखाल म्हणजे दुसऱ्या क्रमांकाच्या खर्चाची बाब आहे. सुखसोईस अवश्य इतकीच त्यांची संख्या ठेविल्यास खर्च कमी करता येतो. खिडक्यांची उंची व रुंदी आवश्यकतेएवढीच कमी ठेवून खर्चात बचत होते. झडपा लाकडी फळ्यांच्याच कराव्या लागतात. लाकडी चौकटीत पत्र्याचे वा सिमेंटचे तक्ते भरलेल्या झडपा स्वस्त असतात. दुहेरी झडपांपेक्षा एकेरी झडपा वापरून खर्चात बचत होते. मोरचूद, सोडियम डायक्रोमेट व ॲसिटिक अम्ल यांच्या मिश्रणात सहा तास भिजवून वाळविलेले गवताचे छप्पर कमी खर्चात होते व ते गळत नाही व त्यात कोणताही कृमिकीटक राहू शकत नाही. या छप्पराचे आयुष्य १५ ते २० वर्षे असते. कोणतेही छप्पर एकपाखी किंवा दुपाखी ठेवून ढापे कमी करता येतात व कुंदावर गटारे करण्याचा खर्च व खटाटोप वाचतो.

घराच्या भिंतीचे काही भाग पुढे मागे ठेवल्याने कोपऱ्यांची संख्या वाढते व जास्त खर्च येतो. चौकोनी ठोकळ्याच्या आकाराचे घर बांधण्यास कमी खर्च येतो. बरीच घरे एका ठिकाणी सामुदायिक पद्धतीने व सहकार्याने बांधली गेली, तर खर्चात पुष्कळ बचत होऊ शकते. शहरातील घरांच्या बांधणीवर नगरपालिका व तत्सम स्थानिक सार्वजनिक संस्थांची बंधने असतात, म्हणून वरीलपैकी काही उपायांचा तेथे अवलंब करता येत नाही. सिमेंटमुळे घरबांधणीच्या खर्चात बचत कशी करता येते हे घरबांधणीतील सिमेंटचे कार्य या उपशीर्षकाखाली पुढे दर्शविले आहे. चांगल्या दर्जाच्या भरपूर सिमेंटच्या पुरवठ्याच्या अभावी त्या पद्धतींचा वापर क्वचितच केलेला आढळतो.

विविध उपयोगांच्या सार्वजनिक इमारती, त्यांची रचना व त्यासंबंधीच्या सर्वसाधारण शिफारसी यांसंबंधीचे विवेचन खाली दिले आहे.

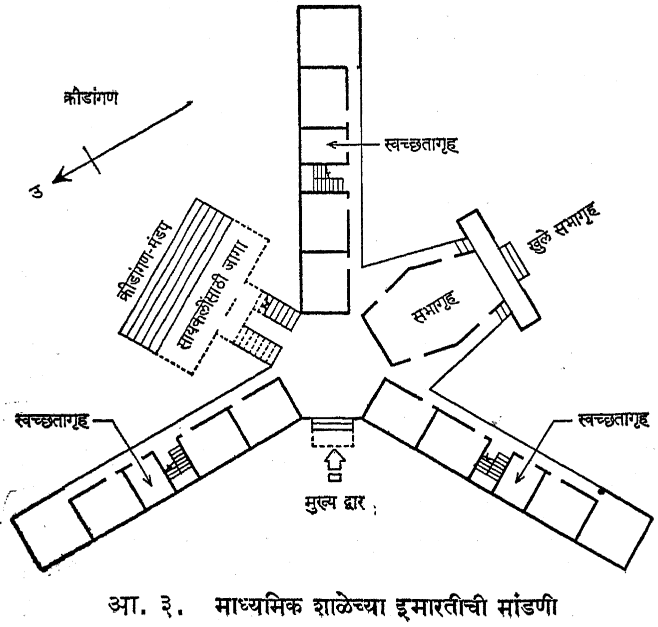
शिक्षणमंदिरे : (१) पूर्वप्राथमिक शाळा अगर बालकमंदिरे, (२) प्राथमिक शाळा, (३) माध्यमिक शाळा व (४) व्यावसायिक अथवा तांत्रिक शिक्षण संस्था असे बांधणीच्या दृष्टीने शिक्षणमंदिरांचे चार प्रकार पडतात. महाविद्यालयीन इमारतींची बांधणी माध्यमिक शाळांच्या धर्तीवर असते. महाविद्यालयात निरनिराळ्या शाखांच्या स्वतंत्र इमारती असतात व त्यांत वर्गखोल्या, प्रयोगशाळा, प्राध्यापकांच्या खोल्या वगैरेंची सोय असते. प्रयोगशाळांना शक्यतो उत्तरेकडील भिंतींतील प्रशस्त खिडक्यांतून दिवसाचा प्रकाश मिळावा अशी रचना करतात.

बालकमंदिरे : बालकमंदिरात प्रत्येक विद्यार्थ्यामागे ३ चौ. मी. क्षेत्र मिळेल असे वर्गखोलीचे क्षेत्रफळ असते. साध्या शिक्षणाच्या शाळांना प्रत्येक विद्यार्थ्यामागे हे क्षेत्र १ ते १·२५ चौ. मी. लागते. औद्योगिक शिक्षणाच्या शाळांना हे क्षेत्र १·५ चौ. मी. लागते. बालकमंदिरात २० विद्यार्थ्यांना पुरेल एवढीच वर्गखोली असावी. प्राथमिक शिक्षणाच्या शाळेच्या वर्गखोल्या २५ ते ३५ विद्यार्थ्यांना पुरेशा असतात. वरच्या शिक्षणाच्या शाळेच्या वर्गखोल्या ३० ते ४५ विद्यार्थ्यांना पुरेशा असतात. वर्गखोल्यांची रुंदी ८ मी. पेक्षा जास्त नसावी.

बालकमंदिराच्या शिक्षणाच्या जागा बहुधा तळमजल्याच्या असतात. वर्गखोलीच्या खिडक्या जमिनीपासून ०·५ मी. वर सुरू व्हाव्यात. ऊन व वाऱ्याचा झोत वर्गात येणार नाही अशी दिशा असावी. वर्गखोल्यांशिवाय एक आच्छादित व चौफेर कठडा असलेले वठाण एका वर्गाची मुले खेळ खेळू शकतील इतके ऐसपैस असावे लागते. चार विद्यार्थ्यांमागे एक मुखमार्जनाचे भांडे, एक मुतारी व दहा विद्यार्थ्यांमागे एक मोरी व एक संडास, मोठे दोन आरसे, टॉवेलाकरिता घोडे इतक्या सोई करता येतील अशी प्रशस्त खोली नजीकच असावी. मुलांची शाळेतून ने-आण करण्याकरिता येणाऱ्या मंडळींना थांबण्याकरिता सोपा असावा. बालकमंदिराची इमारत व नजीकचा रहदारीचा रस्ता यांमध्ये मोकळी जागा राहील अशी आखणी अवश्य आहे.

माध्यमिक शाळा : या शाळांचे कामकाजाचे पुढीलप्रमाणे दोन विभाग पडतात : (अ) शिक्षण विभाग : यात सर्वसाधारण वर्ग, प्रयोगशाळा, चित्रकला व हस्तव्यवसाय विभाग, वाचनालय, सभागृह वगैरे व (आ) व्यवस्थापन विभाग : यात कचेरी, मुख्याध्यापकांची खोली, शिक्षकांची खोली, मुलींकरिता प्रतीक्षालय, फराळाकरिता खोली, मुताऱ्या, संडास वगैरे.

वर्गखोल्यांची बांधणी शक्यतर पूर्व-पश्चिम असावी. दक्षिण बाजूस सु. २ मी. रुंदीची पडवी व उत्तरेकडील भिंतीत खिडक्या ठेवून मुख्यतः उजेड घेतला जातो. उन्हाचा कवडसा खोलीत येऊ नये हा मुख्य उद्देश असतो. हल्ली आतपनिवारक योजनेने हा उद्देश साध्य होऊ

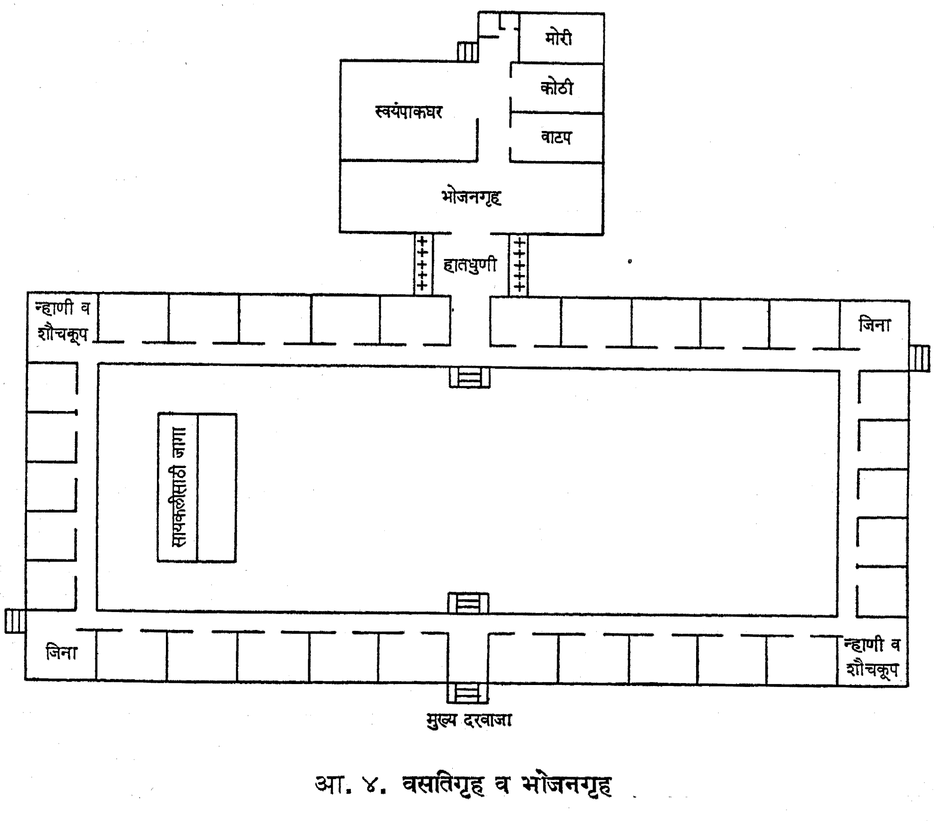


आ. ३. माध्यमिक शाळेच्या इमारतीची मांडणी

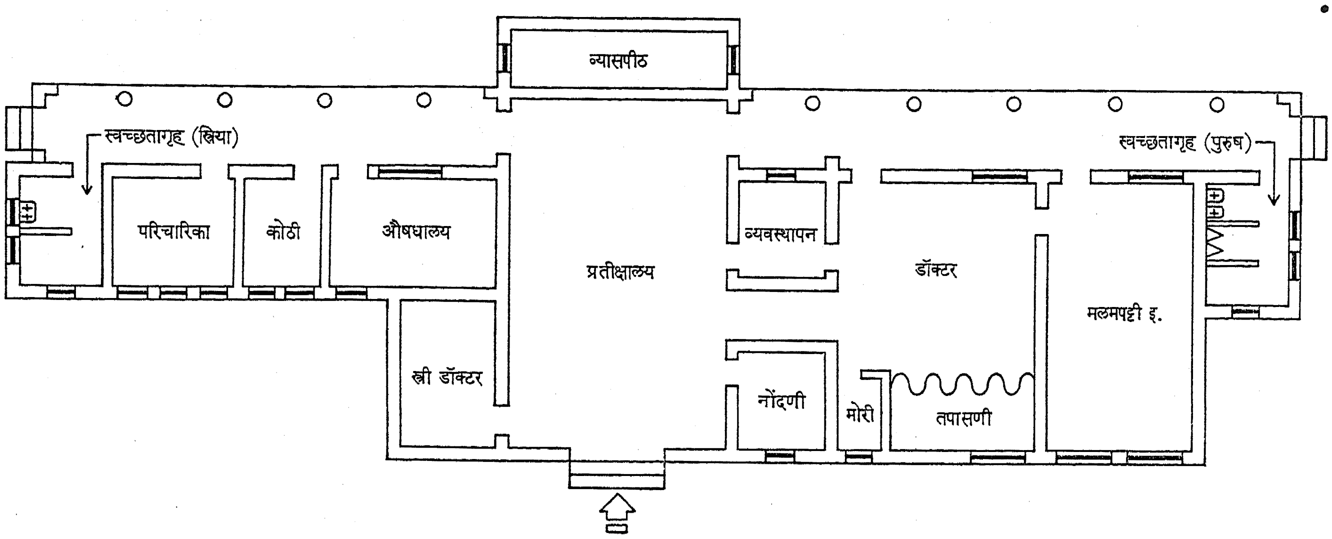
शकतो म्हणून इमारतीची दिशा हवी तशी सोईस्कर ठेवता येते. माध्यमिक शाळांकरिता तीन पाकळ्यांची इमारत सोईस्कर ठरते (आ. ३). खिडक्यांचे क्षेत्र खोलीच्या १/५ असते व त्यांची उंची जमिनीपासून १·२५ मी. ठेविलेली असते. वर्गाच्या जमिनी फरसबंद केलेल्या असतात. उत्तरेकडील खिडक्या समांतर ठेवून बसविलेल्या असतात. वर्गाच्या भिंतींची उंची तुळईखाली अगर कैचीच्या ताणपट्टीखाली कमीत कमी ३·७५ मी. असावी. वर्गखोली ६० चौ. मी. पेक्षा मोठी असेल, तर उंची ४·२ मी. असावी. जेव्हा वर्गाच्या खोल्या वाढविण्याची जरूर पडेल, तेव्हा एका मजल्यावर विशिष्ट संख्येपेक्षा जास्त खोल्या न वाढविता, स्वतंत्र खोल्यांची इमारत बांधणे अगर मजला वाढविणे इष्ट असते. तळमजला मुलांना खेळण्यास अगर सायकली ठेवण्यास मोकळा ठेवून वरचे मजले शाळांच्या कामकाजाकरिता बांधणे सोईचे असते. शाळेच्या जिन्याची रुंदी १·५ मी. पेक्षा कमी नसावी. पायसर ३० सेंमी. व टप्पा १५ सेंमी. असावा. प्रत्येक जिन्यास अर्ध्या चढानंतर निदान जिन्याच्या रुंदी इतका रमणा असावा. विद्यार्थ्यांच्या उपयोगाकरिता गोल जिने किंवा जिन्यांपैकी कोणतीही पायरी वळणात असू नये. ३०० विद्यार्थ्यांमागे एक जिना असणे आवश्यक आहे. २० मी. पेक्षा जास्त चालावे लागू नये अशा अंतरावर जिने असावेत. शौचमुखमार्जनाची खोली मुख्य इमारतीजवळ असावी व मुख्य इमारतीस आच्छादित मार्गांनी जोडलेली असावी. प्रत्येक १०० विद्यार्थ्यांमागे चार मुताऱ्या, एक संडास, एक मुखमार्जनाचे भांडे व एक पाय धुता येईल अशी मोरी असावी. मुलामुलींच्या व शिक्षकांच्या सोई निराळ्या असाव्यात. पिण्याच्या पाण्याकरिता आच्छादित स्वतंत्र जागा फराळाच्या खोलीजवळ असावी. पाण्याच्या तोट्या सरळ अगर चक्राकार मालिकेत, प्रत्येक तोटीत अर्धा मीटर अंतर ठेवून बसवाव्यात. तोटीची जमिनीपासून उंची एक मी. असावी व तोट्यांच्या खाली जमिनीपासून ७५ सेंमी. वर ३० सेंमी. रुंदीची खोल पन्हळी सांडपाणी वाहून नेण्याकरिता असावी. ३० ते ४० विद्यार्थ्यांमागे कमीत कमी एक तोटी असावी.

विद्यार्थ्यांची वसतिगृहे : विद्यार्थ्यांच्या राहण्याच्या खोल्यांच्या रचनेत पुढील मुख्य प्रकार आढळतात : (१) खोली व पुढे पडवी व दोन्ही टोकांना जिने अशी चाळीसारखी तीन ते चार मजली इमारत व (२) मध्ये मोठा चौक ठेवून, खोली व पडवी अशा चारी बाजूंस खोल्या व चार कोपऱ्यांत जिने अशी इमारत किंवा (३) जाण्यायेण्याच्या समाईक मार्गाच्या दुतर्फा खोल्या. विद्यार्थ्यांच्या राहण्याच्या एकेरी खोलीचे क्षेत्रफळ कमीत कमी ९ चौ. मी. असावे. दुहेरी खोली १३ चौ. मी. क्षेत्रफळाची असावी. तीन अगर चार विद्यार्थ्यांना एकत्र राहण्याकरिता खोलीची सोय करावयाची असेल, तर प्रत्येक विद्यार्थ्यामागे ६ चौ. मी. जागा पुरेशी होते. दहा विद्यार्थ्यांमागे एक न्हाणीघर, एक संडास, मुखमार्जनाकरिता एक भांडे असावे. पंचवीस विद्यार्थ्यांमागे एक मुतारी पुरेशी असते. अभ्यागतांकरिता जागा तसेच बैठ्या खेळांकरिता व वाचनालयाकरिता एक एक दालन असावे. वसतिगृहाच्या जवळपास दवाखाना नसल्यास जुजबी वैद्यकीय उपचाराकरिता एक दोन खोल्या असाव्यात. सायकली व स्कूटर ठेवण्याची सोय काही वसतिगृहांत करण्याची आवश्यकता असते. तशी स्वतंत्र सोय नसेल तर जाण्यायेण्याच्या मार्गात व राहण्याच्या खोल्यांत अडगळ करण्याची प्रवृत्ती होते. वसतिगृहाला लागून भोजनगृह असणे सोईचे असते (आ. ४). भोजनगृहात जेवण्याची जागा, स्वयंपाकाची जागा, कोठी, भांडी घासण्याची जागा, हात धुण्याची जागा, नोकरांकरिता संडास, न्हाणी अशी व्यवस्था असावी. जेवणाच्या जागेचे क्षेत्रफळ प्रत्येक जेवणाऱ्यामागे कमीत कमी १·५ चौ. मी. असावे. सर्व विद्यार्थी एका वेळी जेवू शकतील असे प्रशस्त भोजनगृह असावे.

रुग्णालये : रुग्णालयात करावयाच्या उपचाराप्रमाणे त्याच्या इमारतीच्या रचनेत व त्यात करावयाच्या सोईत फरक पडतो. या दृष्टीने रुग्णालयाचे (१) दवाखाने, (२) खेडेगावातील आरोग्यकेंद्रे, (३) इस्पितळे, (४) प्रसूतिगृहे, (५) शुश्रूषागृहे, (६) मनोरुग्णालये, (७) विविक्ती रुग्णालये व (८) आरोग्यभुवने असे प्रकार होतात. दवाखान्यात आजारी माणसाला तपासून औषध देण्यात येते किंवा लहानसहान जखमांवर मलमपट्टी करण्यात येते. कित्येक वेळा याच इमारतीत रोगप्रतिबंधक लस टोचण्याचीही सोय करतात. उपचाराकरिता येणाऱ्या लोकांना बसण्याकरिता दालन असते व त्याभोवती डॉक्टरांची बसण्याची व रोगी तपासण्याची खोली, मलमपट्टी करण्याची खोली, औषधे तयार करण्याची खोली व शौचमुखमार्जनाची खोली या कमीत कमी सोई असतात. खेडेगावातील आरोग्यकेंद्रात दवाखान्याच्या जागेखेरीज बाळंतपणाची, शिशुसंगोपनाची व कुटुंबनियोजनाची माहिती व सल्ला देण्याची सोय करतात. स्त्री डॉक्टरांकरिता स्वतंत्र जागेची तरतूद करतात. आरोग्यकेंद्रात येणाऱ्या लोकांना थांबण्यासाठी प्रतीक्षागृह लागते. ते ऐसपैस बांधल्यास फारसा जास्त



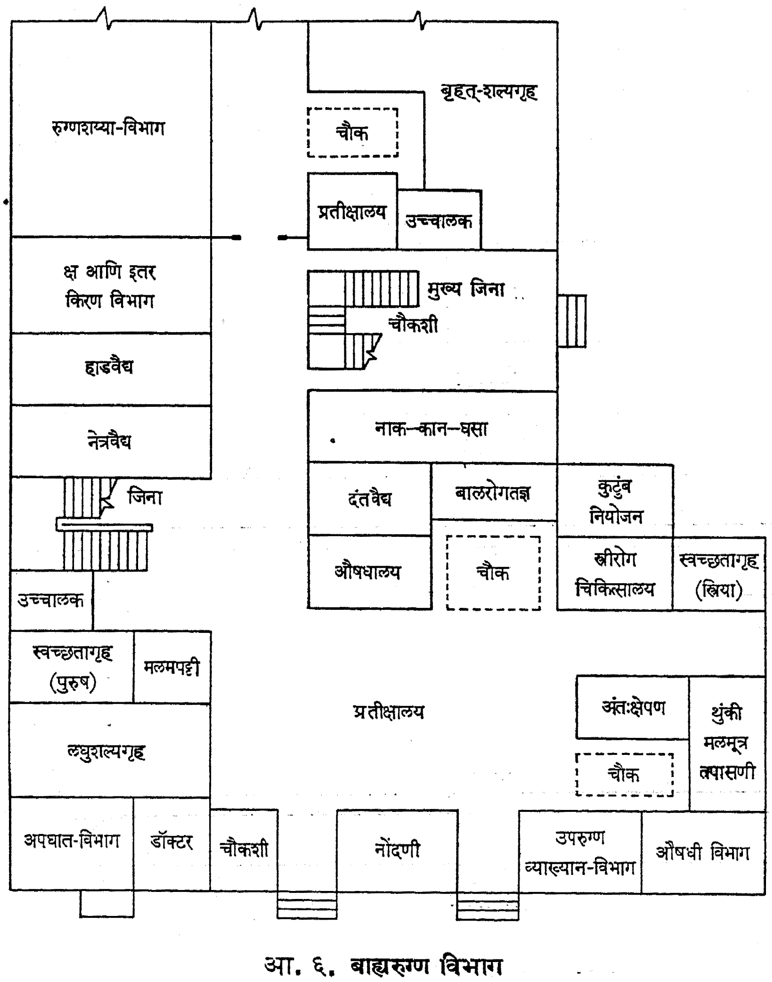
आ. ४. वसतिगृह व भोजनगृह



आ. ५. आरोग्यकेंद्र

खर्च न येता ते समाजमंदिर, व्याख्याने, चित्रपट दाखविणे वगैरे कामांच्या सोईचे होऊ शकते (आ. ५).

खेडेगावाच्या किंवा तालुक्याच्या ठिकाणच्या आरोग्यकेंद्रात सर्व प्रकारच्या उपचारांची सोय नसते पण रोग्याला तपासून अधिक निदानाकरिता त्याला मार्गदर्शन करतात. जिल्हा इस्पितळात बहुधा सर्व प्रकारच्या उपचारांची सोय असते व रोग्यांच्या राहण्याची, शुश्रूषेची सोय असते. इस्पितळातही दवाखाना असतो व त्यातील सोई व विस्तार मोठ्या प्रमाणावर असतो. सर्व प्रकारच्या शारीरिक तक्रारींची तज्ञाकडून परीक्षा करण्याची सोय करतात. औषध घेऊन रोगी घरी जातो, या विभागास बाह्यरुग्ण विभाग म्हणतात. ज्या रोग्यांच्या बाबतीत जास्त चिकित्सेची व शुश्रूषेची आवश्यकता असेल त्यांना ठेवून घेण्याची सोय असते. बाह्यरुग्ण विभागात लघुशल्यचिकित्सेची जागा ठेवतात. रोग्यांना व त्यांच्याबरोबर येणाऱ्या लोकांसाठी प्रतीक्षागृह असावे लागते व त्याच्या बाजूस नोंदणी विभाग असतो. वाहनातून उतरल्याबरोबर फार चालावे वा चढावे न लागता प्रतीक्षागृहात प्रवेश करता येईल अशी सोय करतात. नोंदणी विभागात रोग्याची वैद्यकीय माहिती व शारीरिक तक्रारीची नोंद झाल्यावर योग्य तो चिकित्सक प्रतीक्षागृहाच्या नजीकच असू शकेल अशी खोल्यांची मांडणी करतात (आ. ६). चिकित्सेनंतर औषधोपचार अथवा मलमपट्टी उपचाराची खोली असावी लागते. बाह्यरुग्ण विभागाशेजारी तात्काळ उपचार अवश्य असलेल्या रोग्यांसाठी स्वतंत्र विभाग ठेवतात. यानंतरचा इस्पितळाचा महत्त्वाचा भाग म्हणजे आंतररुग्ण विभाग. यात शस्त्रक्रिया व रुग्णशाळा असे दोन मुख्य भाग असतात. शस्त्रक्रिया भागात एक किंवा अधिक शस्त्रक्रियागारे व त्या प्रत्येकास जोडून लहान प्रतीक्षालय, रोग्यावर शस्त्रक्रियापूर्व संस्कारांकरिता मोरी व संडासयुक्त खोली, शल्यचिकित्सकाची खोली, उपकरणे वगैरे साहित्याची खोली व निर्जंतुकीकरण खोली असावी लागते. शस्त्रक्रियेनंतर भूल उतरेपर्यंत रोग्यास निजवून ठेविण्याकरिता काही ठिकाणी स्वतंत्र खोली असते. शस्त्रक्रियागार पूर्ण विशुद्ध रहावे म्हणून ते एका टोकाला ठेवतात व त्यामुळे प्रवेश निर्बंधित राहतो. सर्वसाधारण शस्त्रक्रियेसाठी ३३ चौ. मी. ते ३८ चौ. मी. क्षेत्रफळाचे शस्त्रक्रियागार पुरेसे होते. ज्या शस्त्रक्रियेसाठी अनेक शस्त्रचिकित्सक एकाच वेळी असावे लागतात असे शस्त्रक्रियागार जास्त विस्तीर्ण ठेवतात. वैद्यकीय विद्यार्थ्यांना शस्त्रक्रियेचे निरीक्षण करण्याची संधी द्यावयाची असेल, तर शस्त्रक्रियागाराला पोटमाळ्याची सोय करतात. सर्वांगपरिपूर्ण इस्पितळे व वैद्यकीय महाविद्यालये बहुधा संलग्न असतात.



आ. ६. बाह्यरुग्ण विभाग

रुग्णशाळा भागात स्वतंत्र खोल्या किंवा बऱ्याच रुग्णशय्यांच्या रांगा मावतील अशी दालने असतात. स्वतंत्र खोलीत एकच रुग्ण असतो, पण त्याच्या सोबतीस कोणास राहता येण्याच्या दृष्टीने ३·६५ मी. × ३·५ मी. ची खोली पुरेशी होते. यातच सांडपाण्याच्या मोरीचा

समावेश होऊ शकतो. दोन रुग्णांकरिता ४·५ मी. × ३·५ मी. खोली पुरते. यात निराळ्या सोबतीची सोय करीत नाहीत. परस्परांकडे पायथे केलेल्या दोन रुग्णशय्या व दोहोंमध्ये १·२५ मीटरचा जाण्यायेण्याचा मार्ग याकरिता कमीत कमी २·२५ मी. × ४·५ मी. जागा लागते. लांबच लांब दालनात रुग्णशय्यांची अशी मांडणी ठेवावयाची असेल, तर जाण्या-येण्याचा मधला मार्ग जास्त रुंद रहावा म्हणून दालनाची रुंदी कमीत कमी ६ मी. ठेवतात. रुग्णशय्यांच्या प्रत्येक रांगेतील दोन रुग्णशय्यांत कमीत कमी २·३ मी. अंतर ठेवतात. निजविलेल्या स्थितीत रुग्णाला सुलभतेने वाहून नेता यावे म्हणून वळण असलेले जिने व त्यांचे रमणे कमीत कमी १·५ मी. रुंद असावे लागतात. मजल्यावर जाण्यास लिफ्ट असल्यास त्यांपैकी निदान एकतरी कमीत कमी २·५ मी. × १·५ मी. आकाराची असावी. रुग्णालयाच्या इमारतीचा एकूण एक भाग पूर्ण अग्निप्रतिरोधक असावा. खाद्यपेये तयार करण्याकरिता खोल्या, भांडाराच्या खोल्या, परिचारिका व अन्य कर्मचाऱ्यांच्या खोल्या, न्हाणीघरे, मोऱ्या, संडास वगैरे सोई इमारतीत असाव्या लागतात व त्यांचे येण्याजाण्याचे मार्ग स्वतंत्र व रुग्णशाळेस उपद्रव होणार नाही अशा ठिकाणी असावे. मृत देह ठेवण्याची खोली व उत्तरीय परीक्षणाची खोली इमारतीपासून अलग असतात. प्रसूतिगृहे व शुश्रूषागृहे यांची मांडणी सर्वसाधारणपणे रुग्णशाळेसारखीच असते. विविक्ती रुग्णालयातील रुग्ण अलिप्त राहतील अशा बऱ्याच सोई कराव्या लागतात. मनोरुग्णालयातील आवारात करमणुकीची व शिवणकाम, विणकाम, चित्रकला वगैरेंसारख्या व्यवसायांसाठी दालने बांधावी लागतात. भोजनगृहाचे दालन, दवाखाना, लघुशल्यचिकित्सा व सामाजिक कार्यकर्त्यांच्या मानसशास्त्रीय प्रयोगांकरिता खोल्या असतात. आरोग्यभुवनांत वसतिस्थाने स्वयंपूर्ण असतात.

बाजार : दैनंदिन गरजेच्या जिनसा विकण्याकरिता ठरवून दिलेली ठिकाणे म्हणजे बाजार होय. बाजारांचे बांधणीच्या दृष्टीने (१) नाशवंत मालाचे, (२) वाणी-सौद्याचे व (३) इतर संसारोपयोगी सामानाचे असे तीन प्रकार होतात. भाजीपाला, फळे वगैरेंच्या मंडईतील ओटे ९० ते ३० सेंमी. उंचीचे, ५ ते १२ मी. लांबीचे असणे सोईचे असते. एकेरी ओटे १·२५ मी. व पाठीला पाठ लागलेले त्याच्या दुप्पट रुंदीचे असतात. ओट्यांमधील रहदारीची वाट १·५० मी. पेक्षा कमी नसावी. ओटे व मधली वाट फरसबंद करतात. तात्पुरत्या विक्रीकरिता उघडे ओटे लोकप्रिय आहेत. तरी पण आच्छादित व उन्हापासून संरक्षित असे ओटे व त्यांमधील मार्ग अशी मंडई गिऱ्हाईकास पसंत पडते. मंडईचे जोते १५ ते २५ सेंमी. उंचीचे असावे. वाणी-सौद्याच्या सामानाकरिता पाऊण ते एक मी. उंचीचे बंदिस्त व जास्त ऐसपैस ओटे मंडईच्या इमारतीत अगर नजीक फार दूर जावे लागणार नाही अशा मांडणीचे बांधतात. मांस, सुके व ओले मासे यांकरिता स्वतंत्र मंडई असते व माशा वगैरेंचा उपद्रव होऊ नये म्हणून हा विभाग भिंती व जाळ्या लावून बंदिस्त करतात आणि आपोआप बंद होणारे दरवाजे बसवितात. साफसफाईसाठी स्वतंत्र मोरी आतच असावी लागते. कत्तलखान्यात हत्येकरिता आणण्यात येणारे प्राणी कोंडण्याची जागा, ते प्रत्यक्ष मारण्याच्या स्थानातील आवाज येणार नाही अशी तुटक पण जोडलेली ठेवतात. वधस्थानातील रक्त व इतर द्रव्ये पन्हळीतून वाहत येऊन एका खड्ड्यात गोळा होण्याची व्यवस्था करावी लागते. कत्तलखाना व त्याच्या दाराशी वाहने उभी राहतील इतकी जागा माशा, धूळ वगैरेंपासून संरक्षित करतात.

वस्तुसंग्रहालय : पूर्वी संग्रहणीय वस्तूंच्या आकर्षक मांडणीपेक्षा संग्रहालयाच्या इमारतीला व त्याच्या शिल्पाला जास्त महत्त्व देण्यात येत असे. हळूहळू संग्रहालयांकरिता बांधण्यात येणाऱ्या नवीन इमारतींमध्ये मांडणीला प्राधान्य मिळू लागले व बांधणीत बदल होत गेला. संग्रहालयाच्या इमारतीत पुढील दालनांचा समावेश होतो : (१) प्रदर्शनीय वस्तू मांडण्याकरिता प्रशस्त विभाग, (२) अभ्यासनीय वस्तूंकरिता राखीव दालन, (३) शैक्षणिक विभाग, (४) सभागृह, (५) ग्रंथालय विभाग, (६) संग्रहालय संचालक किंवा अभिरक्षकांचे कार्यालय व कचेरीची खोली, (७) कारागिरी विभाग, (८) राखीव विभाग, (९) शौचमुखमार्जनाची व पिण्याच्या पाण्याची सोय.

सामान्यतः प्रदर्शनीय वस्तू कलात्मकरीत्या मांडण्याकरिता सु. १० मी. रुंदीची दालने पुरतात. प्रेक्षकांच्या रहदारीला २ ते ३ मी. रुंदीची मोकळी वाट असावी. प्रदर्शनीय वस्तूंच्या कपाटाची उंची २·५ मी. पेक्षा जास्त नसते. दालनाची उंची ४ ते ५ मी. असावी लागते. विभागांची लांबी रुंदीच्या तिपटीपेक्षा जास्त नसावी. प्रेक्षकाला पाहिजे त्या विभागात प्रवेश मिळविता यावा याकरिता प्रत्येक विभागात प्रवेशद्वार बैठकीची सोय असलेल्या मध्यवर्ती दालनात किंवा सज्जात येईल अशी रचना असावी म्हणजे प्रेक्षकास थकवा वाटल्यास अन्य विभागात शिरण्यापूर्वी विश्रांती घेता येईल. दुसऱ्या कोणत्याही विभागाला प्रेक्षकांच्या रहदारीचा उपद्रव होणार नाही अशी मांडणी असावी. इतर कोणत्याही विभागाशी संपर्क येणार नाही पण प्रेक्षकाच्या सहज नजरेत येईल अशा ठिकाणी सभागृह असावे. सभागृहात लहानसे व्यासपीठ असावे. आवश्यक तेव्हा सभागृहाचा उपयोग प्रासंगिक प्रदर्शनाकरिता करता यावा म्हणून सभागृहातील प्रेक्षागृहात चढत्या बैठकींची मांडणी करीत नाहीत. संग्रहालयातील वस्तू नीट नेटक्या करण्याकरिता बरीच प्रशस्त जागा लागते. त्यात कारागिरीकरता कांही यंत्रसामग्रीही ठेवावी लागते. नवीन आलेला अवजड माल उतरून घेता येईल व प्रदर्शन दालनात सुलभतेने नेता येईल असे प्रशस्त प्रवेशद्वार लागते. एकापेक्षा जास्त मजले असल्यास इमारतीस दोन किंवा अधिक जिन्यांची सोय पाहिजे. जिन्याची रुंदी दीड मीटरपेक्षा कमी नसावी.

प्रेक्षकांचे लक्ष प्रदर्शनीय वस्तूकडे केंद्रित व्हावे म्हणून इमारतीच्या आतील भागाचा रंग भडक नसावा. संग्रहालयाच्या इमारतीभोवती झाडी व बगीचा असावा. त्यामुळे हवेतील धुराळ्याचा त्रास कमी होतो व इमारतीस उठाव येतो.

संग्रहालयातील वस्तू सुरक्षिततेसाठी काचेच्या आवरणात ठेवलेल्या असतात. दालनात येणाऱ्या दिनप्रकाशाची कोणतीही योजना केली, तरी प्रेक्षक व इतर वस्तूंचे प्रतिबिंब कपाटाच्या काचेमुळे कपाटात पडते व त्यामुळे कपाटातील वस्तू उठून व स्पष्ट दिसणे सदासर्वकाल शक्य नसते. म्हणून कृत्रिम प्रकाश व वातानुकूलन यांचा अवलंब संग्रहालयातील इमारतीत करण्यात येत आहे. खिडक्यांतून हवा, प्रकाश येणार नाही अशी तरतूद करतात. त्यामुळे धुळीचाही उपद्रव होत नाही व प्रेक्षकांना थकवा लवकर येत नाही. वातानुकूलनाकरिता लागणारी यंत्रे व इतर सामग्री उभारण्याकरिता निराळ्या जागेची सोय इमारतीत करावी लागते.

सभागृह : नगरमंदिर, शिक्षण संस्थांची सभास्थाने, नाट्यगृहे, चित्रपटगृहे वगैरेंची रचना सभागृहास लागू होणाऱ्या तत्त्वांवर केली जाते. अशा इमारतीत रंगमंच बहुधा कायमचा बांधलेला असतो. याची लांबीरुंदी सभागृहाच्या इच्छित उपयोगाप्रमाणे कमी जास्त ठेवतात. रंगमंचाची उंची प्रेक्षागृहाच्या रंगमंचाजवळील टोकाच्या जमिनीच्यावर एक मीटरपेक्षा जास्त उंच नसावी. प्रेक्षागृहाचा उपयोग बैठे खेळ, बालकमंदिर, प्रासंगिक प्रदर्शन, अल्पोपहार वगैरेंकरताही व्हावा म्हणून जेव्हा सभागृह बांधतात तेव्हा प्रेक्षागृहाची जमीन सपाट ठेवतात. रंगमंचावरील कार्यक्रम ऐकण्या पहाण्यापुरता सभागृहाचा उपयोग मर्यादित असेल, तर प्रेक्षागृहातील खुर्च्या मांडण्याकरिता पायऱ्या बांधणे योग्य असते. पायऱ्यांची रुंदी सु. ९० सेंमी. ठेवतात

पण ती एक मीटर ठेवली, तर जास्त आरामशीर होते. पायऱ्यांचा चढ १० सेंमी. पासून १६ सेंमी. पर्यंत ठेवतात. खुर्च्यांची मांडणी वक्राकार ठेवल्याने सर्व प्रेक्षकांना रंगमंचाकडे सरळ पाहता येते. मधील वाटांना पायऱ्यांऐवजी तितका उतार ठेवतात. पायऱ्यांच्या मांडणीचा फायदा म्हणजे पायऱ्यांच्या चढात जाळ्या बसवून वायुवीजन करता येते. जाण्यायेण्याच्या वाटा जमेस धरून प्रत्येक प्रेक्षकामागे ०·७५ चौ. मी. ते १ चौ. मी. इतके क्षेत्र धरतात.

सभागृहाच्या नजीक शौचमुखमार्जनाकरिता सोय करावी लागते. सभागृहाच्या इप्सित उपयोगाप्रमाणे कचेरीच्या कामकाजाची खोली, रंगपट, विश्रांती खोल्या वगैरे सोई आवश्यकतेप्रमाणे करतात.

सभागृहाबाहेरील आवाज कमी करण्याकरिता बाहेरच्या बाजूस काढलेल्या उतरत्या छपराच्या पडव्यांचा उपयोग होतो. पडवीमुळे मुख्य इमारतीच्या भिंतीकडे येणाऱ्या ध्वनितरंगांना अटकाव होतो. दरवाजे व खिडक्यांना दुहेरी झडपा ठेवून अगर एकेरी झडप व जाड कापडाचे पडदे त्यापुढे सोडून बाहेरचा आवाज पुष्कळ कमी करता येतो.

सभागृहातील कार्यक्रम सभागृहाच्या कोणत्याही भागात सुस्पष्ट ऐकू येण्याकरिता सभागृहाच्या बांधणीत विशेष दक्षता घ्यावी लागते. ध्वनीचा प्रतिध्वनी येणे, ध्वनी घुमणे, ध्वनीचे केंद्रीकरण होणे किंवा तो स्पष्ट ऐकू न येणे हे दोष टाळावे लागतात. रंगमंचावरून निघालेले ध्वनितरंग रंगमंचासमोरील भिंतीवर आपटून ते सर्व तरंग परावर्तित होतात त्यावेळी मूळ ध्वनीच्या पाठोपाठ त्यांचे प्रतिध्वनी स्पष्टपणे ऐकू येतात. व्यासपीठाच्या समोरील भिंतीच्या गुळगुळीत व कठीणपणावर ध्वनीच्या परावर्तनाचे प्रमाण अवलंबून असते. समोरील भिंत थोडी फार खडबडीत ठेवून अगर त्यावर चुण्या अगर सरनळ्या पाडून परावर्तित होणारे तरंग कमी करता येतात. समोरच्या भिंतीत गवाक्षे असल्यासही प्रतिध्वनी कमी होतो. त्या भिंतीच्या जागी अगर त्या भिंतीच्या पृष्ठभागावर लाकडी, मुद्दाम बनविलेल्या पुठ्ठ्याचे अगर गवत, लाकडाचा भुसा, सालपा किंवा इतर तंतुमय वस्तूंचे तक्ते, रबर, लिनोलियम, छिद्रमय तक्ते किंवा काच-तंतू बसवून त्यावर भोकांचे तक्ते बसविले, तर ते ध्वनितरंग शोषून घेतात. छतावरून परावर्तित होणारे तरंग सरळ जाणाऱ्या तरंगांच्या समवेत श्रोत्यांच्या कानावर पडले, तर ध्वनी जास्त दूरपर्यंत पोहोचू शकतो. छत एका पातळीत असण्यापेक्षा स्थलभेदाप्रमाणे ते किंचित खालीवर ठेवण्याने ध्वनी मागेपर्यंत जास्त अंतरावर ऐकू जाऊ शकतो. छताचा आकार किंचित जरी अंतर्गोल अगर बहिर्गोल आकाराचा असेल, तर ध्वनीचे तरंग विशिष्ट ठिकाणी केंद्रित होतील तर काही ठिकाणी ध्वनी अती कमजोर होईल. छताची आखणी व श्रोत्यांपासूनची त्याची उंची ध्वनीस मदत होईल अशी ठेवणे शक्य नसेल तेव्हा ध्वनी शोषून घेतला जाईल अशा पदार्थांच्या तक्त्यांचे आवरण त्यावर देणे हा एक उपाय असतो. सभागृहाच्या दोन्ही बाजूंकडील भिंतींवर आपटून येणारे तरंग सभागृहात निरनिराळ्या ठिकाणी प्रसारीत होतात त्यामुळे प्रतिध्वनी उत्पन्न न होता एकामागून एक सूक्ष्म ध्वनी श्रोत्यांच्या कानावर येतात व मूळ ध्वनी स्पष्ट ऐकू येत नाही. या भिंतीत रुंद दरवाजे ठेवून हा त्रास कमी करता येतो. रंगमंचापासून दुतर्फा जाणाऱ्या भिंती सभागृहाच्या जवळजवळ मागील टोकापर्यंत रुंदावत नेल्याने बाजूच्या भिंतींवरून परावर्तित होणारे तरंग सगळीकडील ध्वनीस पोषक होतात. प्रेक्षागृहातील बैठक मागील बाजूस चढती ठेवल्याने शेवटच्या ओळीपर्यंत पोहोचणारा ध्वनी, सभागृहाच्या सपाट जमिनीवरील बैठकीच्या शेवटच्या ओळीत येईल, त्यापेक्षा जास्त स्पष्ट ऐकू येतो. मागील टोकास झुकत्या पोटमाळ्यावर बैठकीची सोय करावयाची असेल, तर पोटमाळ्याचा तळ अशा तऱ्हेने तिरकस असावा की, तळमजल्यावरील शेवटच्या ओळीतून छताचा निदान $\frac{१}{६}$ भाग दिसू शकेल. असे करण्याने छतावरून थोड्या फार प्रमाणात परावर्तित होणाऱ्या तरंगांनी मूळ ध्वनीत जी भर पडते, तिचा फायदा मिळू शकतो [→ ध्वनिकी].

प्रेक्षागृहाप्रमाणे रंगमंचाचे छत उंच ठेवीत नाहीत. बाजूच्या भिंती व छत पुढल्या अंगाला फाकते ठेविल्याने ध्वनिप्रसारणास मदत होते. रंगमंचावर अगर प्रेक्षागृहातील कोणत्याही भागाचे छत घुमटाच्या आकाराचे असू नये. सभागृहाच्या रुंदीच्या दुप्पट उंचीवर व सभागृहाच्या क्षेत्रफळाच्या $\frac{१}{३}$ पेक्षा कमी क्षेत्रफळावर घुमटवजा छत असले, तर मात्र उपद्रव होत नाही. सभागृहाच्या सभोवारच्या भिंतीजवळ कापडाचे पडदे सोडल्याने सर्व ध्वनितरंग शोषले जातात व मूळ ध्वनी तेवढा सुस्पष्ट ऐकू येतो. ध्वनी दूरवर पोहोचण्याकरिता ध्वनिक्षेपक वापरतात. अशावेळी रंगमंचाचे छप्पर उंच असले किंवा बाजू मोकळ्या असल्या तरी अडचण येत नाही. ध्वनिक्षेपक छतात ठिकठिकाणी विभागून बसविल्यास ध्वनी सर्व ठिकाणी सारख्याच तीव्रतेने पोहोचविता येतो.

आगगाड्यांची स्थानके : इमारती बांधण्याच्या दृष्टीने स्थानकांचे चार प्रकार होतात : (१) आगगाडीचे अंतिम स्थानक, (२) संगम स्थानक, (३) आडवळणी स्थानक, (४) उपनगरी गाड्यांचे स्थानक.

अंतिम स्थानकांवर व संगम स्थानकांवर कामकाजाची सर्व प्रकारची दालने, प्रवाशांच्या सुखसोई, कर्मचाऱ्यांचे विश्रांतिस्थान, रक्षकदल व टपालखाते यांच्याकरिता सोई तसेच आच्छादित प्लॅटफॉर्म व रूळ ओलांडण्याकरिता प्रशस्त दादर असावे लागतात. पाण्याचा भरपूर साठा राहील अशा टाकीची सोय इमारतीवर करतात.

इमारत किंवा तिचा कोणताही भाग आगगाडीपासून किती सुरक्षित अंतरापलीकडे असावा याची मापे ठरलेली आहेत व त्यानुसार इमारत बांधणे अवश्य असते. भरलेल्या व भरधाव जाणाऱ्या आगगाड्यांमुळे व एंजिनांच्या बाष्प निष्कासनामुळे (बाहेर पडणाऱ्या वाफेमुळे) जे हादरे बसतात त्यांचा विचार विशेषेकरून प्लॅटफॉर्म, त्यावरील आच्छादन व इतर वास्तूंच्या अभिकल्पात करावाच लागतो.

आडवळणी ठिकाणच्या स्थानकावर मर्यादित स्वरूपाची रहदारी असल्याने कामकाजाची व प्रवाशांच्या सोईची मर्यादित दालने पुरी होतात. प्लॅटफॉर्म उघडा असला तरी चालतो. उपनगरी आगगाड्यांच्या मार्गांवरील स्थानकांवर पत्र्याने आच्छादित प्लॅटफॉर्म व प्रशस्त आच्छादित दादर असणे महत्त्वाचे असते. इतर जुजबी सोई पुरेशा होतात. प्लॅटफॉर्मच्या मध्यावर खांबांची ओळ घेऊन दोन्ही बाजूला झुकाव पद्धतीची काँक्रीटची कवची छपरे करण्याचा प्रघात सोईचा आहे. आगगाडीच्या बाजूला छप्पर उंच ठेवून मध्यवर्ती खांबाकडे उतरते ठेवता येते.

मालधक्का : मोठ्या स्थानकांवर किंवा औद्योगिक वसाहतींजवळील स्थानकांवर मालाची चढउतार करण्याकरिता स्वतंत्र धक्के असतात. तेथे अवजड मालही उतरविला जातो. त्याचे वजन व आघात पेलण्यासारखी धक्क्याची फरशी व तिचा तळ करावा लागतो. पाऊसपाण्याने खराब होईल असा माल उतरवून ठेवण्याकरिता बंदिस्त जागा असावी लागते. छप्परास भरपूर उतार देऊन गळण्याचा धोका टाळावा लागतो. मालाच्या सुलभ चढउतारासाठी धक्क्याची उंची रुळाच्या बाजूला मालगाडीच्या डब्याच्या उंचीपेक्षा किंचित जास्त ठेवतात.

बसस्थानके : बसस्थानकावर मुख्य भाग प्रतीक्षालय असते. स्थानकाच्या इमारतीपैकी ३० ते ६० टक्के भाग प्रतीक्षालयाने व्यापलेला असतो. बस सुटतात व विराम पावतात अशी आरंभीची स्थानके, निरनिराळ्या दिशांना जाणाऱ्या येणाऱ्या बसांची मार्गस्थ स्थानके व वाटेवरील स्थानके अशा स्थानकाच्या प्रकारांप्रमाणे इमारतीच्या बांधणीत फरक होऊ शकतात. मार्गस्थ स्थानकांवर प्रतीक्षालयाचे क्षेत्रफळ इतर स्थानकांपेक्षा जास्त असावे लागते. बसच्या गर्दीच्या वेळी

एका तासात सुटणाऱ्या बसमधून जितके लोक जाऊ शकतील त्यांपैकी ⅓ लोकांना पुरतील असे व प्रत्येक माणसामागे १·५ ते ३ चौ. मी. जागा मिळेल एवढे प्रतीक्षालय असावे. प्रतीक्षालयाच्या खालोखाल व प्रतीक्षालयाच्या ⅓ इतकी जागा उपहारगृहाने व्यापलेली असते. जागेची टंचाई असल्यास उपहारगृह दुसऱ्या मजल्यावर बांधतात. याखेरीज स्थानक नियंत्रकाची खोली, तिकिटे देण्याची खोली, पार्सलांकरिता खोली, बसच्या कर्मचाऱ्यांकरिता आरामगृह वगैरे प्रशासन सोई व वर्तमानपत्रे, फळफळावळ, किरकोळ जिनसा यांच्या विक्रीची सोय व शौचमुखमार्जनाच्या सोईची तरतूद स्थानक इमारतीत आवश्यकतेप्रमाणे करावी लागते. प्रतीक्षालयाच्या एका बाजूकडे लंब दिशेने बस उभ्या रहाण्याची सोय करतात. बसमध्ये चढण्याकरिता प्रतीक्षालयाच्या बाहेर सु. २० सेंमी. उंचीचा कट्टा करतात. त्यावर बाहेर झुकते छप्पर करतात. साफसफाईच्या सुलभतेकरिता इमारतीची जमीन गुळगुळीत फरशीची करतात. पण चढण्याउतरण्याच्या कट्ट्यावर चऱ्यांची फरशी बसवितात. स्थानकाच्या आवाराची प्रवेशद्वारे ५ ते ७ मी. रुंदीची असावी म्हणजे बस वळून आत येण्यास अडथळा होत नाही.

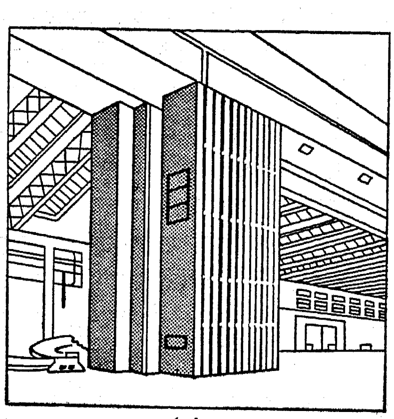
बस वाहतुकीच्या मार्गापासून दूर अंतरावर असलेल्या खेड्यांतील प्रवाशांना बसची प्रतीक्षा करीत मुख्य रस्त्यावर उभे रहावे लागते. अशा मोक्याच्या ठिकाणी आच्छादित व तीन बाजूंनी बंद असलेले आसरे उभारतात. त्यांचे जोते रस्त्यापेक्षा २० ते ३० सेंमी. उंच ठेवून जागा फरसबंद करतात. मागील बाजूस उतरते असे पत्र्याचे छप्पर घालतात.

विमानतळ : विमानतळावरील इमारतींचे प्रकार पुढीलप्रमाणे पडतात : (१) शासकीय कामाकरिता इमारती, (२) विमानघरे, (३) आनुषंगिक इमारती, (४) धावपट्ट्या.

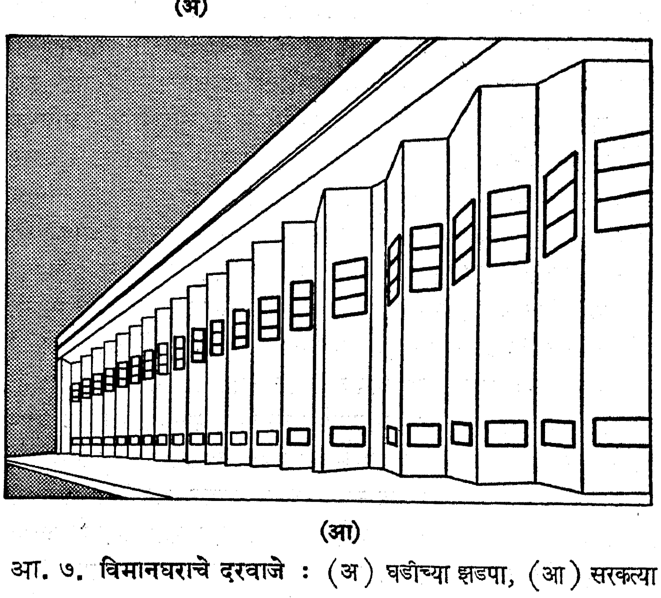
शासकीय विभागात महत्त्वाचा भाग म्हणजे नियंत्रण दालन व नियंत्रकाच्या टेहेळणीचा व मार्गदर्शनाचा आणि विमानतळावर सर्वत्र दृष्टी पोहोचेल असा मनोरा हे होत. नियंत्रणाकरिता स्वतंत्र इमारत ठेवतात पण बहुधा त्याची तरतूद वरच्या मजल्यावर करून तळमजल्यावर प्रतीक्षालये, उपहारगृहे, निरनिराळ्या विमान कंपन्यांच्या कचेऱ्या, जकात व वैद्यकीय तपासणीच्या जागा, वैमानिक व त्यांचे सहकारी यांची विश्रांतिस्थाने, विक्रीकेंद्र, शौचमुखमार्जन इत्यादींच्या सोई करतात. पथिक उतारू जकात तपासणीतून वगळले जातील अशा ठिकाणी त्यांच्या आरामगृहाची स्वतंत्र सोय करतात. या इमारतीचा अभिकल्प (आराखडा) करताना त्यावर उभारावयाच्या रडारसारख्या अवजड व महत्त्वाच्या यंत्रांमुळे तसेच प्रकाशझोताच्या फिरत्या दिव्यांमुळे येणारे भार, याशिवाय इमारतीच्या परिसरात स्फोट होण्याची संभाव्यता लक्षात घेऊन त्यांच्या धक्क्यांच्या प्रेरणा, या अतिरिक्त प्रेरणांचाही विचार करावा लागतो. या मुख्य इमारतीच्या आसपास दुय्यम पण अत्यावश्यक बैठ्या इमारती असतात. त्यांत आगीचा बंब, आग निवारण साहित्य, तेल व पेट्रोलच्या मोटारी, रुग्णवाहक सामान व उतारू ने-आण करणारी वाहने यांचे तबेले तसेच विमानाच्या जुजबी दुरुस्तीची व साफ सफाईची अवजारे ठेवण्याकरिता, देखभाल करणाऱ्या कर्मचाऱ्यांकरिता खोल्या यांचा समावेश होतो. विमानघर दूर अंतरावर असले तरी चालते. विमानघरास लागून भांडारगृह व कर्मशाळा बांधतात.

विमानघर : हल्ली वापरात असलेल्या बोईंग जातीच्या विमानासारखी मोठी विमाने सुलभतेने आत शिरून सहज मावतील अशी विमानघरे बांधतात. विमानाच्या शेपटीखेरीज इतर भागांची उंची कमी असते म्हणून सर्वत्र विमानघराची उंची कमी ठेऊन फक्त शेपटीकरिता पूर्ण उंची मिळेल असे विमानघर बांधतात. अमेरिकेत काही विमानघरांच्या छपरात शेपटीसाठी फट राखून कमी उंचीची विमानघरे बांधलेली आहेत. तरीसुद्धा उंच विमानघरे बांधण्याचीच प्रवृत्ती सर्वत्र आढळते. विमानघरे लोखंडी सांगाडे व कैच्यांची बनविता येतात. न्यूयॉर्क येथील विमानघराची ४० मी. ची कैची मध्यवर्ती ३०·२ मी. सांगाड्यावर तारेच्या दोरांनी पेलून धरली आहे, तर टेक्ससमधील विमानघराच्या ३६·६ मी. च्या कैच्या पाठीमागील खांबावर पेलून धरल्या आहेत. विमानासारखा किंमती माल ठेवण्याकरिता मोठ्या खर्चाने बांधावयाचे विमानघर आगीपासून सुरक्षित असावे म्हणून लोखंडी विमानघरापेक्षा प्रबलित सिमेंट-काँक्रीटचे विमानघर बांधणे श्रेयस्कर असते. लोखंडी विमानघराचे सामान गंजू नये म्हणून त्यास रंगरंगोटी करावी लागते. तितका खर्च सिमेंटच्या विमानघरास लागत नाही. याचा विचार करून मितखर्ची ठरेल त्याप्रकारची विमानघरे बांधतात. ब्रुसेल्स येथे प्रबलित सिमेंट-काँक्रीटची विमानघरे बांधल्यानंतर नवीन अतिरिक्त विमानघर लोखंडी बांधले. त्यात दरवाज्याच्या ७६·५ मी. गाळ्यावरील लोखंडी बहाल तारेच्या दोरांनी प्रतिबलित केले आहे. शिकागो येथील प्रचंड विमानघर एका कवची छप्पराने आच्छादले आहे. १९५९ मध्ये मुंबईच्या सांताक्रूझ विमानतळावर पूर्वप्रतिबलित सिमेंट-काँक्रीटचे विमानघर बांधून पुरे झाले. ते दरवाजापासून आत ४५·८ मी. खोल असून ११ मी. लांबीत दोन बोईंग विमाने सामावू शकतात. या विमानघरास ४८·८ मी. गाळा असलेले दोन दरवाजे आहेत. उभारणीच्या दृष्टीने ही दोन स्वतंत्र विमानघरे आहेत. प्रत्येक विमानघरावर ४५·८ मी. लांब व ८·९ मी. गाळा व ६·३५ सेंमी. जाडी असलेल्या पाच कवचांचे छप्पर आहे.

विमानघराच्या दरवाजांच्या झडपा घडीच्या किंवा सरकत्या असतात व त्यांची उघड झाप यंत्राच्या साहाय्याने केली जाते. घडीच्या पद्धतीत २ ते ३ मी. रुंदीच्या पट्ट्या एकमेकीस बिजागरींनी जोडून झडप बनवितात. या पट्ट्यांच्या घड्या होत होत त्या बाजूला सरकविता येतात (आ. ७). सरकत्या पद्धतीत एकूण झडप ९ ते १२ मी. रुंदीच्या झडपांत विभागून प्रत्येक विभाग सरकवून बाजूला करतात. सांताक्रूझ येथील विमानघराच्या प्रत्येक दरवाजाला १५·३५ मी. उंचीच्या व ९·९ मी. रुंदीच्या पाच सरकत्या झडपा असून, त्या एका



(अ)



(आ)

आ. ७. **विमानघराचे दरवाजे :** (अ) घडीच्या झडपा, (आ) सरकत्या झडपा.

बाजूस मुद्दाम त्याकरिता बनविलेल्या खोबणीत सरकून बसतात. लोखंडी सांगाड्यावर नळीचे पत्रे बसवून झडपा तयार केलेल्या आहेत.

धावपट्टी : हा विमानतळाचा एक महत्त्वाचा भाग असून तिची रुंदी साधारणपणे ४५ मी. व लांबी एक किमी. पर्यंत असू शकते. धावपट्टीची मजबूती त्यावर उतरणाऱ्या विमानाच्या वजनावर व वेगावर अवलंबून असते [→ विमानतळ].

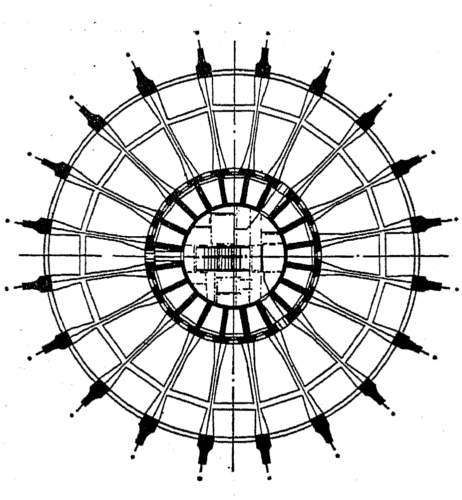
वखारी व गोदामे : आयात कर व अबकारी कर यांची आकारणी व भरणा होण्यापूर्वी माल साठवून ठेवण्याकरिता जी घरे व इमारती बांधतात त्याला वखार म्हणण्याचा प्रघात आहे. याखेरीज अन्य सर्व प्रकारचा माल साठविण्याकरिता बांधलेल्या इमारती गोदाम या सदरात मोडतात. वखारीत साठवावयाचा माल बहुधा व्यवस्थित वेष्टनाने (उदा., पोती, खोकी) बंदिस्त केलेला असतो. त्याची साठवण फार काल करून ठेवावी लागत नाही. गोदामात साठवण करावयाचा माल सुटाही असण्याचा संभव असतो व तो बराच काल साठून राहण्याची शक्यता असते. या शक्यता विचारात घेऊन गोदामाच्या व वखारीच्या बांधणीत फार थोडा फरक करतात, अन्यथा दोहोंच्या बांधणीत फरक नाही.

सुटे धान्य साठविण्याकरिता बांबूचा तट्ट्या सारवून तो जमिनीवर गोलाकार उभा करून त्या कणगीत घरोघर धान्य साठविले जात असे. बिहारसारख्या एकेकाळच्या दुष्काळी प्रदेशात धान्य साठवून ठेवण्याकरिता पाटणा येथे १७८६ मध्ये गोलघर नावाचे एक कोठार बांधण्यात आले. याचे बांधकाम जोत्यापासून घुमटाच्या आकाराचे असून गोलाई सु. ४० मी. व्यासाची व उंची सु. ३४ मी. आहे. त्यास बाहेरील बाजूवर दोन जिने आहेत व वरून धान्य आत ओतण्याची पूर्वी सोय असावी. याच धर्तीवर धान्य, सिमेंट किंवा रसायने साठविण्याकरिता प्रबलित सिमेंट-काँक्रीटचे दंडगोलाकार उभट पेव हल्ली बांधतात.

गोदामात खांब, पायऱ्या वगैरे अडथळे नसलेली मोकळी जागा जितकी मिळेल तेवढे सोईचे असते. फार मोठ्या क्षेत्रफळाच्या गोदामात खांब देऊन छप्पराची अगर वरच्या मजल्यांची बांधणी करणे कमी खर्चाचे असते. ८ ते १२ मी. अंतरावर आधारखांब ठेवून सोय व मितखर्च यांचा समन्वय घालता येतो. यांत्रिक साधनांच्या साहाय्याशिवाय माल रचावयाचा असेल तर ४ मी. पेक्षा जास्त उंचीपर्यंत माल साठवीत नाहीत. यांत्रिक साधने असली, तर उंची याच्या दुप्पट ठेवतात. नेहमीच्या पद्धतीच्या त्रिकोणी कैच्यांवर छप्पर आधारल्यास कैचीच्या ताणपट्टीच्या वरील भागातील जागा माल साठविण्यास निरुपयोगी असते म्हणून गोलाकार छप्पर करतात व ते मितखर्ची असते. गोल छप्पराचा भार सहन करण्याइतक्या मजबुतीच्या बाजूच्या भिंती बांधतात. मोठ्या गोदामात भिंती बहुधा २ ते ३ मी. उंच घेतात. सिमेंट-काँक्रीटचे कवची प्रकारचे छप्पर गोदामांना अतिशय सोईस्कर असते व कायम स्वरूपाच्या गोदामावर ते घालतात. नानगल येथील खताच्या कारखान्यात खते साठविण्याकरिता ३१२ मी. लांबीचे गोदाम बांधले आहे. त्याचे छप्पर जमिनीपासून अन्वस्तीय आकाराचे [→ अन्वस्त] असून जमिनीजवळ ३३ मी. गाळा व मध्यावर २० मी. उंची आहे. त्या आकारांच्या पूर्वरचित तुळया उभारून त्या प्रतिबलित काँक्रीटने एकमेकांशी जोडून गोदाम बनविले आहे.

गोदामाच्या जमिनीवर अवजड माल पडतो. त्याकरिता दगडी फरशीची जमीन करतात. त्याखाली डबराची माचण, काँक्रीट वगैरे घालून फरशीचा आधार भक्कम करावा लागतो. उंदीर-घुशींचा उपद्रव होऊ नये व ओल येऊ नये म्हणून अशा भरणीचा उपयोग होतो. गोदामाच्या जोत्याच्या बाहेर चौफेर एक मी. रुंदीची जागा फरसबंद करतात. या इमारती सहसा एक मजल्याच्या असतात.

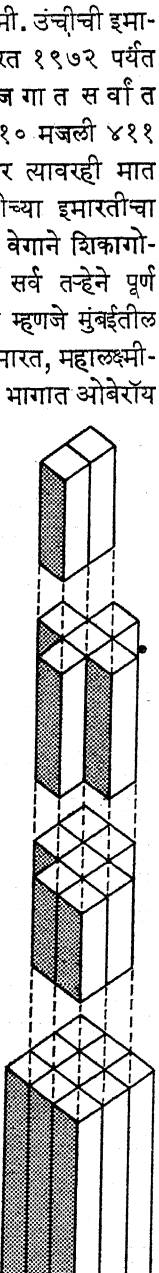
गगनचुंबी इमारती : किंमती जागेचा जास्तीत जास्त उपयोग करून घेण्याच्या दृष्टीने जास्त मजल्याच्या गगनचुंबी इमारती बांधणे हा एक पर्याय आहे. अमेरिकेत अशा इमारती बऱ्याच असून न्यूयॉर्क शहरातील एम्पायर स्टेट बिल्डिंग ही १०२ मजल्यांची ३८१ मी. उंचीची इमारत १९७२ पर्यंत जगात सर्वांत



आ. ८. सिडनी येथील गोलाकार गगनचुंबी इमारतीचा आराखडा.

उंच होती. परंतु त्याच शहरात वर्ल्ड ट्रेड सेंटर ही ११० मजली ४११ मी. उंचीची इमारत १९७३ मध्ये पुरी झाली. तर त्यावरही मात करील अशा ११० मजल्यांच्या ४४१·५ मी. उंचीच्या इमारतीचा पोलादी सांगाडा, प्रत्येक आठवड्याला दोन मजले या वेगाने शिकागोमध्ये उभारला जात असून १९७४ मध्ये ती इमारत सर्व तऱ्हेने पूर्ण करण्यात येणार आहे. भारतातील गगनचुंबी इमारती म्हणजे मुंबईतील कार्मायकेल रस्त्यावरील २३ मजल्यांची उषाकिरण इमारत, महालक्ष्मीजवळील २१ मजल्यांची मीनाक्षी इमारत व कफ-परेड भागात ओबेरॉय शेरॅटन हॉटेलसाठी बांधण्यात आलेली ३५ मजली, १२४ मी. उंचीची इमारत वगैरे. या सर्व अमेरिकेतील गगनचुंबी इमारतींच्या मानाने अर्थातच खुज्या ठरतात.

पोलादी खांब व तुळया यांचा सांगाडा बनवून बहुधा अशा इमारती बांधतात. फासळ्या, तीर, दाटण्या इ. बसवून सांगाडा मजबूत करतात. प्रत्येक मजल्यावर येणारे वजन, भिंती, तक्तपोशी यांचे वजन, वाऱ्याचा दाब हे लक्षात घेऊन सांगाड्याच्या निरनिराळ्या अवयवांचे आकारमान, रचना व जोडणी ठरवितात. आगीपासून बचाव व्हावा म्हणून सर्व पोलादी बांधकामात अगर सिमेंटमध्ये लपेटतात. पोलादी सांगाड्याच्या इमारतीची उभारणी करण्याची एक नवीन पद्धत वापरण्यात येत आहे. या पद्धतीत प्रत्येक मजल्याची प्रबलित सिमेंट-काँक्रीटची लादी सांगाड्याच्या उभ्या खांबात प्रथम ओवून जमिनीवर तयार करतात. साध्या फरशा एकावर एक रचून जशी रास होते तशी रास या लाद्यांची तयार होते. नंतर प्रत्येक लादी द्रवीय स्तंभोद्धारकानी उचलून त्या त्या मजल्याच्या उंचीवर नेऊन सांगाड्यात पक्क्या करतात. भिंतींचे व खिडक्यांचे काम मागाहून होते. ऑस्ट्रेलियात सिडनी येथे सु. १८० मी. उंचीची ५० मजली इमारत १९६८ मध्ये पुरी झाली (आ. ८). ती गोलाकार असून तिचा बाहेरील व्यास ४१ मी. आहे. मधल्या १०·५ मी. व्यासाच्या गाभ्यात मधे जिना व त्याच्या सभोवार १९ लिफ्ट, नळ इ. बसविले आहेत. एवढ्याच आकारमानाच्या चौकोनी



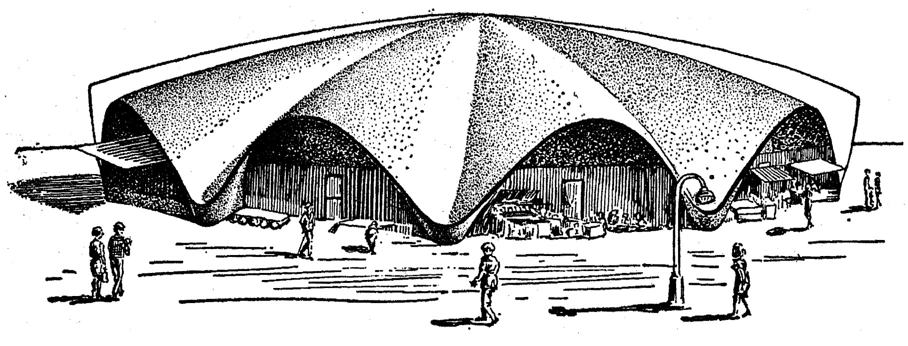
आ. ९. शिकागो येथील गगनचुंबी इमारतीची रचना.

आकाराच्या इमारतीवर जेवढ्या वाऱ्याच्या प्रेरणा येतील त्यापेक्षा ६० टक्के कमी प्रेरणा गोलाकार इमारतीवर येतात. चौकोनी इमारतीत सुद्धा खालच्या मजल्यापेक्षा वरचे मजले कमी रुंद ठेवून निमुळती होणारी इमारत असेल तरीही वाऱ्याचा दाब कमी येतो. गोल आकारामुळे वापरण्याच्या जागेला खिडक्या ठेवण्यास मुबलक जागा मिळते व आतील बाजूच्या लहान परिघामुळे ये-जा करण्याची जागा आटोपशीर राहते. सर्व इमारत सिमेंट-काँक्रीटची असून गाभ्यात लिफ्ट, नळ वगैरे बसविता यावे म्हणून पोलादी तुळया वापरल्या आहेत. मुद्दाम तयार केलेले, वजनाने हलक्या खडीचे काँक्रीट इतक्या उंच इमारतीत येथे प्रथमच वापरण्यात आले आहे व त्यामुळे बांधणीच्या दृष्टीने अनेक फायदे झाले आहेत.

शिकागो येथे बांधण्यात येत असलेल्या इमारतीकरिता पाया ३०-३१ मी. खोल घेतला आहे. त्या इमारतीच्या पोलादी चौकटीची रचना अभिनव पद्धतीची आहे (आ. ९). प्रत्येक ओळीत तीन अशा तीन ओळीत सु. २३ मी. × २३ मी. अशा नऊ चौकटी एकमेकांशी निगडीत करून उभारल्या जात आहेत. ५० मजले असे उभारल्यानंतर समोरासमोरच्या कोपऱ्यातील दोन चौकटींखेरीज इतर सातच चौकटी ६६ मजल्यापर्यंत गेल्यावर दुसरीकडील दोन कोपऱ्यांतील चौकटींची बांधणी थांबेल व त्यावरील २४ मजले चौफुली आकाराचे राहतील व फक्त दोनच चौकटी थेट वरपर्यंत न्यावयाच्या आहेत. अशा तऱ्हेने वरच्या मजल्यांची बांधणी टप्प्याटप्प्याने आत सरकविल्यामुळे वाऱ्याच्या माऱ्याने इमारत डोलणार नाही. तरीही पण माथा ७५ सेंमी. पर्यंत डुलला तरी इमारतीस भय नाही असा त्या इमारतीच्या शिल्पज्ञांचा अंदाज आहे. या इमारतीच्या प्रतिकृतीवर वातविवरामध्ये (हवेचा कृत्रिम झोत निर्माण करण्याची सोय असलेल्या खोलीमध्ये) सर्व प्रकारच्या कठोर चाचण्या घेण्यात आलेल्या आहेत [→ गगनचुंबी इमारती].

कारखान्यांच्या इमारती : कारखान्यांच्या उत्पादनक्षमतेकरिता व उत्पादनातील क्रिया एकापुढे एक सुरळीत चालण्याकरिता कार्यक्षम यंत्रसामग्री व तिची व्यवस्थित मांडणी जितकी अवश्य आहे तितकीच आवश्यकता इमारतीच्या मांडणीत आहे. कारखान्याच्या इमारतींचे रचनेच्या दृष्टीने (१) व्यवस्थापन विभाग, (२) उत्पादन विभाग व (३) कामगारांच्या सुखसोईच्या जागा असे विभाग पडतात. व्यवस्थापन विभाग आवश्यकतेप्रमाणे एकापेक्षा जास्त मजली बांधतात. तळमजल्याचा वाहने उभी करण्याकरिता उपयोग होतो. वरच्या मजल्यावर कारखान्याच्या कचेऱ्या, संचालक मंडळाच्या बैठकीची खोली, सभागृह, फराळाच्या व शौचमुखमार्जनाच्या जागा, टपाल कचेरी इत्यादींची सोय करतात. ही इमारत बहुधा कारखान्याच्या तोंडाशी बांधतात, म्हणजे कामानिमित्त तेथे अनिर्बंधपणे येता जाता येते. लहान कारखान्यात उत्पादन विभागाच्या तोंडाशी अगर पोटमाळ्यावर व्यवस्थापन विभाग ठेवतात. कारखान्याच्या इतर भागांत नियंत्रित प्रवेश ठेवावा लागतो म्हणून उत्पादन इमारतीच्या प्रवेशद्वाराशी एक मजली इमारत पहारा, नोंदणी, तपासणी या कामांकरिता बांधतात. उत्पादनाच्या इमारतीत संस्करण इमारत, शक्ती उत्पादन साहित्याची इमारत, रासायनिक उत्पादन इमारत, पाणी पुरवठा विभाग, कच्च्या व उत्पादनपूरक मालाचे गोदाम, तयार मालाची वखार, जकात आकारणीच्या जागा इत्यादींचा समावेश होतो. संस्करण क्रियेकरिता माल उंचावरून खाली सोडणे अवश्य वा विशेष सोईचे असेल तरच एकापेक्षा जास्त मजले बांधतात. अन्यथा एक मजली विस्तीर्ण इमारतीत यंत्रांची उभारणी व संस्करण क्रियेची एकापुढे एक क्रमशः मांडणी करणे सुलभ, सोईस्कर व मितखर्ची होते. कारखान्यातील मालाची हलवाहलव, मार्गाचा क्रम, यंत्राचे आकारमान व त्याच्याभोवती सोडावयाची जागा, ओघवती संस्करण क्रिया कशी असावी इत्यादींची माहिती व तरतूद व्यवस्थित होण्याकरिता यंत्रसामग्रीचा पुरवठा करणाऱ्यांचा सल्ला इमारत बांधताना घेणे अवश्य असते. स्वयंचलित नियंत्रण असलेल्या यंत्रसामग्रीचा वापर दिवसेंदिवस वाढत आहे व कारखान्यात वावरणाऱ्या माणसांची संख्या कमी होत आहे. त्यामुळे आता कारखान्यांची उभारणी करताना कामगारांच्या अडीअडचणींपेक्षा यंत्रसामग्रीची कार्यक्षम उभारणी महत्त्वाची ठरत आहे. उत्पादन विभागाच्या एका टोकाला कच्च्या मालाच्या पुरवठ्यापासून आरंभ होऊन संस्करण व निर्मिती विभागानंतर दुसऱ्या टोकाला तयार झालेला माल बाहेर पडावा असा क्रम ठेवतात. उत्पादन विभागात दिनप्रकाश उत्तरेकडून घ्यावा असा निर्बंध असे, पण विजेच्या प्रकाशाच्या विविध साधनांच्या प्रसारानंतर व कारखाने अहोरात्र चालविता यावेत म्हणून तो निर्बंध आता राहिलेला नाही. तयार माल तपासण्यास, मोजण्यास व व्यवस्थित बांधणी करण्यास अवश्य तेवढी प्रशस्त जागा, माल साठविण्याचे भांडार, जकात अधिकारी कचेरी वगैरे उत्पादन विभागाच्या शेवटच्या टोकास ठेवतात. माल वाहनात सुलभतेने चढविता उतरविता येईल अशा सोई कराव्या लागतात. शक्ती उत्पादन साहित्याच्या इमारतीत वीजनिर्मिती, वाफेचा पुरवठा, रसायनांची निर्मिती व पुरवठा, वातानुकूलनाच्या सामग्रीची जागा, पाणी शुद्धीकरणाची व कारखान्यातील अपशिष्टाचे संस्करण व विल्हेवाट यांचा समावेश होतो. कारखान्याच्या प्रकाराप्रमाणे यांपैकी एक अगर अधिक गोष्टींची उभारणी करावी लागते. कारखान्यात अवश्य त्या ठिकाणी त्याचा पुरवठा करता येईल इतक्या नजीक पण कमीत कमी उपद्रव होईल अशा जागा नियोजित कराव्या लागतात. सुरक्षिततेकरिता इमारतीच्या आकारावर व प्रकारावर शासनाने मर्यादा घातलेल्या असतात त्या लक्षात घ्याव्या लागतात. कामगारांच्या सुखसोईच्या जागांची उभारणी राहण्याच्या घरासारखीच असते. त्यात भोजनगृह, स्नानगृहे, संडास, मुताऱ्या, मोऱ्या, कपडे ठेवण्याचे कप्पे वगैरे सोई करतात. स्त्री कामगारांकरिता स्वतंत्र सोयी व शिशुगृहे असतात.

घरबांधणीत सिमेंटचे कार्य : हल्ली शहरातून बांधकामाकरिता संयोजक म्हणून माती वापरण्यास क्वचितच परवानगी मिळते. मजूरवर्ग चुन्याचे काम करण्याचे टाळतो. सिमेंटचा संयोजक पाहिजे त्या दर्जाचा तात्काल तयार करून वापरता येतो. कमी खर्चाच्या घराच्या बाबतीत सिमेंट-काँक्रीट असोसिएशन ऑफ इंडिया या संस्थेने संशोधन करून या बाबतीत विस्तृत माहिती प्रसिद्ध केली आहे. भिंती बांधण्याकरिता त्या रुंदीच्या पोकळ विटा पाडून त्या वापरल्यास रूढ पद्धतीपेक्षा १५ टक्के कमी खर्च येतो. बांधकामास संयोजक कमी लागतो व विटा कोरबंद असल्याकारणाने गिलाव्याचा खर्च कमी येतो. दारांच्या व खिडक्यांच्या चौकटी प्रबलित काँक्रीटच्या करता येतात. लाकडी चौकटीपेक्षा या चौकटीस खर्च कमी पडतो. दरवाजे खिडक्यांच्या चौकटीचे निरनिराळे भाग, त्यावरील छावण्या, कपाटातील फळ्या भिंतीवरील तुळया, पटईकरिता लाद्या इ. पूर्वनिर्मित काँक्रीटच्या बनवून जागेवर बसविल्यास त्या कामाच्या खर्चात बरीच कपात होते. कारखान्यात इमारतीचे निरनिराळे भाग मोठ्या प्रमाणात तयार करून जागेवर आणून जोडल्यास काम आणखी कमी खर्चात होते. लांबरुंद प्रशस्त गाळ्यावर मध्ये आधार दिल्याशिवाय आच्छादन घालणे प्रबलित काँक्रीटमुळे शक्य झाले आहे. फ्रान्समध्ये र्वायाँ (Royan) येथे १९५८ च्या सुमारास बांधलेल्या बाजारावर ८ सेंमी. जाडीचे उघडलेल्या छत्रीच्या आकाराचे प्रचंड कवची छप्पर घातले आहे (आ. १०). त्याचा व्यास ५२·४ मी. असून मधली उंची १०·५ मी. आहे. छप्परास मध्ये कोठेही आधार नाही. परीघ जमिनीवर सर्वत्र टेकलेला नसून उंचसखल असा नागमोडी आहे. सखल भाग जमिनीवर टेकलेले आहेत व तेथे त्यांची जाडी ७० सेंमी. आहे व तेरा आधारांवर



आ. १०. फ्रान्समधील वॉयाँ येथील बाजाराचे कवची छप्पर

हे प्रचंड छप्पर पेललेले आहे. परिघाच्या उंचावलेल्या भागाची मध्यावर उंची ६ मी. असून आत जाण्याचे तेरा मार्ग १२·५ मी. रुंदीचे आहेत.

इमारतीची अंगे उपांगे : सांगाड्याची घरे : इमारतीच्या मजल्याचे, छप्पराचे वगैरे सर्व भागांचे वजन भिंतीवर तोलून धरतात किंवा लोखंडी, लाकडी वा प्रबलित काँक्रीटच्या सांगाड्यावर पेलतात. सांगाडे स्वतंत्रपणे उभे करता येतात व ते स्थिर किंवा अचल राहू शकतात. भिंतीवर पेललेल्या बांधकामाला सबंध भिंत बांधून झाल्याशिवाय स्थैर्य येत नाही. लोखंडी सांगाड्याचे काम मोठमोठाल्या कारखान्यांकरिता कमी खर्चाचे व सोईचे होते. लोखंडी कैच्या २४·५० मी. पर्यंतच्या गाळ्याच्या करता येतात त्यामुळे भारी कारखान्याला लागणारी बरीच रुंद जागा मिळते. प्रबलित व प्रतिबलित काँक्रीट वापरात आल्यापासून जास्त मोठे गाळे ठेवता येतात.

जमिनी : तळमजल्याची व वरच्या मजल्याची जमीन करण्यात थोडा फार फरक असतो. तळमजल्याची जमीन जोत्यात थराथराने ०·१५ मी. जाडीची मुरुमाची भर करून त्यावर पाणी टाकून धुमसतात व शेणखळा टाकून चोपतात. कोणी सिमेंटचा शिडकावा देऊन मग चोपतात व वर शेणाने सारवून मुरुमाच्या जमिनी वापरतात. अगर जोत्याच्या उंचीखाली ०·१५ मी. जागा खोल ठेवून त्यावर ०·१० मी. जाडीचे चुन्याचे काँक्रीट करून त्यावर शहाबादी फरशा अगर सिमेंटच्या फरशा बसवितात. उंदीर-घुशींचा घरात उपद्रव होऊ नये किंवा ओल प्रतिबंधक म्हणून काही वेळा अगोदर डबराची ०·२५ मी. जाडीची माचण करून त्यावर चुन्याचे काँक्रीट व फरशा बसवितात. संडास व आंघोळीच्या खोलीत चिनी मातीच्या गुळगुळीत फरशा जोडतात. सिमेंटची फरशी जोडल्यानंतर त्यावर सिमेंटच्या पाण्याचा राळा ओतून तो एक दिवस ठेवतात व दुसरे दिवशी फरशी साफ करून यंत्राने गुळगुळीत करतात. तळमजला असो अगर वरचा मजला असो, फरशा जोडण्याची पद्धत एकच असते. फरशीऐवजी भाजलेल्या पक्क्या विटा कोडी अंथरून मधील दरजा भरून जमिनी करतात. हा प्रकार पंजाबात कमी महत्त्वाच्या जमिनींकरिता बराच प्रचारात आहे.

अस्फाल्टची जमीन : जमिनीवरचा धुरळा साफसुफ करून, अस्फाल्ट एक भाग, बिट्युमेन १·२३ भाग व दाणेदार वाळू अर्धा भाग यांच्या मिश्रणाचा ०·१५ मी. जाडीचा थर देऊन तो रंध्याने घोटून जमीन तयार करतात.

चुन्याची जमीन : चुना व विटकर यांचे अवश्य त्या जाडीचे काँक्रीट करून त्यावर ०·१५ मी. जाडीचा चुन्याचा अथवा सिमेंटचा गिलावा रंध्याने घोटून तयार करतात. चुन्याच्या काँक्रीटवर ४ सेंमी. जाडीचा वाळूमिश्रित सिमेंटचा थर देऊन त्यावर गिलावा करून जमिनी करतात. याला इंडियन पेटंट स्टोन हे नाव आहे.

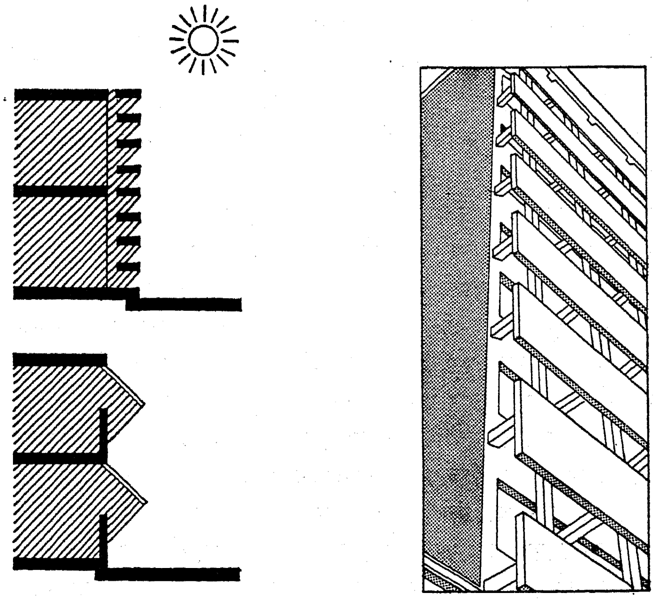
लाकडी फळ्यांची जमीन : ही जमीन तळमजल्यावर करण्याची असल्यास जोत्यातील मुरुमाच्या भरीवर ८ सेंमी. जाडीचे चुन्याचे काँक्रीट करून त्यात ०·६० मी. अंतरावर लांबी रुंदीत ओळीने ठोकळे बसवितात. नंतर त्यावर १० सेंमी. × १० सेंमी. आकाराच्या कड्या बसवून त्यावर ४ सेंमी. जाडीच्या फळ्या स्क्रूने पिळतात व मग अवश्य तर त्यांना पॉलीश करतात. अशाच प्रकारची जमीन वरच्या मजल्यावर असल्यास तुळयांवर कड्या ठोकतात.

कडीपाटाची मांडणी : वरच्या मजल्याच्या जमिनीकरिता तुळईवर ८ सेंमी. ते १० सेंमी. च्या कड्या ठोकून त्यावर रिपाड अगर फळ्या ठोकून मुरुमाची जमीन सारवून करतात किंवा अवश्य तर त्यावर फरशी जोडतात.

लोखंडी कड्या व फरशा बसवून वरच्या मजल्यांच्या जमिनी करण्याची पद्धत पूर्वी होती. त्यात ०·३० मी. अंतरावर १० सेंमी. × ५ सेंमी. मापाच्या इंग्रजी आय (I) आकाराच्या लोखंडी कड्या भिंतीवर अगर लोखंडी तुळईवर बसवून त्याच्या पोटात फरशी सरकवून फरशीवर भरणी करून त्यावर फरशी जोडतात किंवा पोटातील फरशी ऐवजी १·५० ते २·० मी. अंतरावर लोखंडी कड्या बसवून त्याच्या पोटात दोन कड्यांवर आधारून विटांची कमान मारतात व त्यावर मुरुमाची जमीन करतात अगर फरशा बसवितात. चुन्याच्या काँक्रीटच्याही कमानी मारतात व त्यावेळी लोखंडी कड्यांमधील अंतर ०·६० मी. पेक्षा जास्त ठेवीत नाहीत. वरच्या मजल्याच्या जमिनीकरिता प्रबलित काँक्रीटच्या एकसंध लादीवर फरशी बसविण्याची पद्धत हल्ली सरसहा प्रचारात आहे.

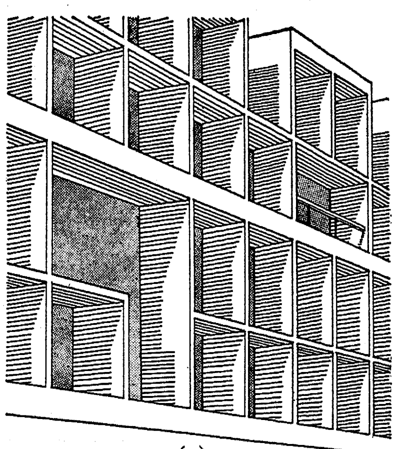
छत : कौलारू अगर पत्र्याच्या छप्पराखाली उष्णता प्रतिबंधक म्हणून व शोभा म्हणून लाकडी फळ्यांचे, ॲस्बेस्टसच्या तक्त्यांचे अगर हार्डबोर्डचे छत जरूर ते लाकूडकाम करून करतात. कडीपाटाच्या जमिनीच्या खालच्या बाजूस लाकडी फळ्या बसवून सपाट छत करतात. पूर्वी मोठमोठ्या दिवाणखान्यास शोभेखातर कापडी छत ठोकण्याची प्रथा होती. काँक्रीटच्या जमिनीस खालच्या अंगावर कपलात करून शोभिवंत छत तयार होते.

आतपनिवारक : दुपारचे कडक ऊन आत शिरल्यामुळे किंवा उन्हाने बाहेरील अंगाच्या भिंती तापल्यामुळे अथवा बाहेरील प्रखर उन्हाच्या दीप्तीमुळे इमारतीत वावरणाऱ्यांना त्रास होतो. हा त्रास कमी करण्याच्या विविध योजना म्हणजे आतपनिवारक रचना होय. उन्हापासून

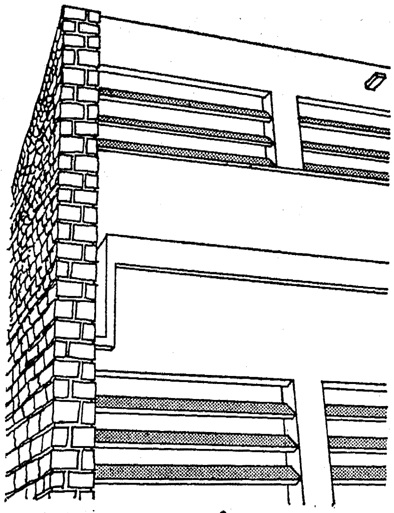


(अ) (आ)

आ. ११ (अ), (आ). आधुनिक आतपनिवारकांचे प्रकार



(इ)



(ई)

आ. ११ (इ), (ई). आधुनिक आतपनिवारकांचे प्रकार

संरक्षण मिळून अवश्य त्यावेळी गरजेप्रमाणे खेळती हवा व उजेड उपलब्ध व्हावेत हे गुण आतपनिवारकात प्रामुख्याने असावे लागतात.

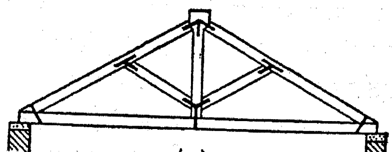
इमारत बांधताना तिचे योग्य दिशासाधन करण्याने थोड्याफार प्रमाणात आतपनिवारण होते. घरास ठेवलेले तळघर हेही आतपनिवारक असते. फार प्राचीन कालापासून घरांना सोपे व पडव्या ठेवण्याची पद्धत आहे. ते एका अर्थाने आतपनिवारकच होत. यामुळे दुपारच्या वेळी उन्हाचे निवारण होऊन इतर वेळी मोकळी हवा व उजेड मिळेल अशी वापरण्याजोगी जागा उपलब्ध होते. इमारतीस फार मोठ्या खिडक्या ठेवण्यापेक्षा लहान लहान खिडक्या आतपनिवारक ठरतात. दरवाजे खिडक्यांवर बाहेरील बाजूस सायबान अगर मंडपी उभारणे किंवा भिंतीच्या बाहेरील सर्व लांबीभर बराच झुकता पागोळा किंवा सज्जा ठेवणे हेही आतपनिवारक होत. खिडकीच्या झडपा खडखडीच्या ठेवणे किंवा माथ्याकडे बिजागरी असलेल्या झडपा बसविणे हेही काही अंशी आतपनिवारण करू शकतात. भिंतीच्या बाहेर अर्धा ते एक मीटर पुढे आलेल्या आडव्या उभ्या पडद्या किंवा उभ्या पण कलत्या पडद्या अंतरा-अंतरावर उभारून दुपारचे ऊन त्यामागील भिंतीवर पडू न देणारे आधुनिक पद्धतीचे आतपनिवारक आहेत (आ. ११ अ आणि आ) किंवा बाहेरील भिंतीबाहेर सु. एक मीटर अंतरावर भिंतीशी समांतर जाळीदार आडोसे व छत उभारून बनविलेले आतपनिवारक काही जुन्या इमारतींत व चंडीगडमधील इमारतींना वापरलेले आढळतात (आ. ११ इ आणि ई). भिंतीबाहेर काही अंतरावर उभ्या किंवा आडव्या लाकडी किंवा ॲस्बेस्टस सिमेंटच्या खडखड्या उभारून सूर्याच्या व वाऱ्याच्या दिशेप्रमाणे त्या पाहिजे तितक्या कलत्या ठेवता येतील असे आतपनिवारक बनवितात.

कमानी : कमानींची योजना खिडक्या, दरवाजे, कपाटे अगर भिंतीत एखादी मोकळी जागा असल्यास त्या ठिकाणी छावणीऐवजी असते. पटईकरिता लोखंडी कड्यांच्या पोटांत, कमानी मारून त्यावर जमीन करतात.

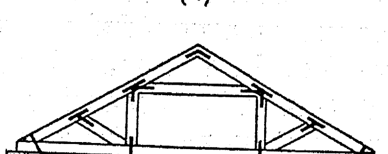
छप्पर : छप्पर ढाळते अगर सपाट असते. ढाळते छप्पर एकांगी, दुपाखी अगर चौमोळी असते. इमारतीच्या ज्या भागावर हे करावयाचे असते त्याची लांबीरुंदी फार नसेल, तर आढे, तीर, पाखाड्या वगैरे लाकूडकाम करून कथिललेपित लोखंडी पत्र्याचे अगर ॲस्बेस्टसच्या पन्हळी पत्र्याचे छप्पर करतात. कौलाचे असल्यास पाखाड्यावर चौरस अगर गोल वासे ठोकून त्यावर रिफा मारून त्यावर मंगलोरी अगर साधी कौले बसवून छप्पर तयार करतात. छप्पराची झेप ५ मी. पेक्षा जास्त असेल तेथे लाकडी (आ. १२ अ आणि आ) अथवा लोखंडी (आ. १२ इ आणि ई) कैच्या वापरतात. ७·५ मी. पर्यंतच्या झेपेला लाकडी एक खांबी व त्यापेक्षा झेप मोठी असेल, तर दुखांबी कैची वापरतात. लोखंडी कैची पुष्कळ लांबीच्या झेपेकरिता अभिकल्पित करता येते व तिचे आकार विविध प्रकारचे असू शकतात. चौमोळी छप्परात कोनवासे लागतात. दोन पाखी एकमेकांना जेथे कोनात मिळतात तेथे कोनवासा अथवा कुंद येतो. कुंदवाशास ठेपणाऱ्या दोन्ही बाजूंच्या वाशांवर प्रत्येक बाजूस अर्धा मीटरपर्यंत फळ्या ठोकून त्या आधारावर साधा कथिललेपित पत्रा मारून कुंदी गटार बनवितात. कोनवाशावर व आढ्यावर ढापे चुन्यात बसवितात.

पर्जन्यमान व आच्छादनाच्या साहित्याप्रमाणे छप्पराचा ढाळ कमीजास्त ठेवतात. बर्फ पडणाऱ्या प्रदेशात ढाळ पुष्कळ ठेवतात म्हणजे छपरावर बर्फ साठून रहात नाही व छप्पराला त्याचा भार सहन करावा लागत नाही. छप्पराची झेप मोठी असेल किंवा छप्पराचा ढाळ पुष्कळ असेल तेव्हा पोटमाळ्यात वापरण्यायोग्य दालन मिळू शकते.

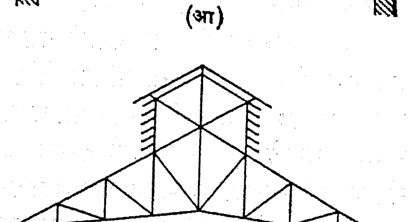
धाब्याच्या प्रकारच्या छप्पराकरिता तुळयांवर कड्या ठोकून त्यांवर लाकडी फळ्या ठोकतात, अगर बांबूच्या कामट्या ठोकतात. त्यावर डांबर दिलेली चटई आंथरून, जरूर तो ढाळ देऊन त्यावर मातीच्या वा विटांच्या जमिनी करतात. अशा तऱ्हेची धाब्याची घरे नगर, सोलापूर, विजापूर वगैरे कमी पावसाच्या प्रदेशात आढळतात. याचा सुधारलेला व जास्त पावसाच्या प्रदेशातही चालणारा प्रकार म्हणजे प्रबलित काँक्रीटच्या लादीचे काम. ज्या जागेवर हे काम करावयाचे आहे, त्या जागेवर लाकडी फळ्यांचे अगर लोखंडी तक्त्यांचे उपधारक वाशावर आधारून त्यावर पोलादी शिगांचे जाळे आंथरून त्यावर सिमेंट-काँक्रीट पसरतात. सिमेंट आळल्यावर उपधारक काढतात. काँक्रीटची लादी गळू नये म्हणून काँक्रीटच्या मिश्रणात जलरोधक पदार्थ मिसळतात किंवा लादीला ढाळ देणे, तिच्यावर कवडी फरशी घालणे, डांबरी तक्ते पसरणे, विटकराचे सिमेंट-काँक्रीट घालणे यांपैकी एखादा उपाय करतात.



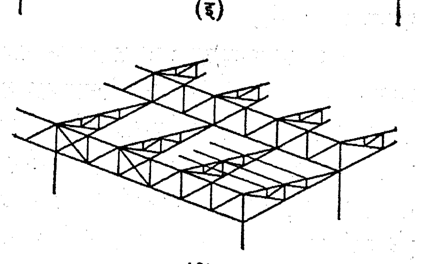
(अ)



(आ)



(इ)



(ई)

आ. १२. विविध प्रकारच्या कैच्या

इमारतींच्या बांधकामाचे उपनियम : १९६५ सालच्या नवीन नगररचनेच्या कायद्याप्रमाणे प्रत्येक स्थानिक स्वराज्य संस्थेने बांधकामासंबंधीचे आपले उपनियम करून त्यास

सरकारी मंजुरी मिळवावयाची असते. स्थापत्यशास्त्राच्या दृष्टीने इमारतीच्या निरनिराळ्या कामांबद्दल जे उपनियम सरकारने अगर स्थानिक स्वराज्य संस्थांनी दीर्घ अनुभवाने तयार केले आहेत, त्यांत फारसा बदल झालेला नाही.

कोणतीही इमारत बांधताना, दुरुस्त करताना अगर त्यात वाढ करताना स्थानिक संस्थेची त्यास अनुज्ञा घ्यावी लागते. त्याकरिता इमारतीचे नकाशे, कागदपत्रे व इतर माहिती कोणती द्यावयास पाहिजे ते उपनियमांत घातलेले असते. अनुज्ञा मिळाल्याशिवाय कामास प्रारंभ करता येत नाही. इमारत भिंतींवर किंवा लाकडी, लोखंडी अथवा प्रबलित काँक्रीटच्या सांगाड्यावर पेललेली असते. भिंतीची जाडी, लांबी व उंची तीवरील भाराप्रमाणे किती असावी किंवा सांगाड्याच्या विविध भागांचा आकार काय असावा, यांची किमान मापे उपनियमांत घातलेली असतात. लाकडी सांगाड्याच्या इमारती दोन किंवा तीन मजल्यांपेक्षा मोठ्या बांधण्यास अनुज्ञा देत नाहीत. प्रबलित काँक्रीटसंबंधीची आकडेमोड सादर करावी लागते. निरनिराळ्या उपयोगांच्या इमारतीवर किती बोजा गृहीत धरावा ते उपनियमांत घातलेले असते. ओल व आग प्रतिबंधक उपाय, धूर व आवाज यांच्या उपद्रवाचे नियमन यांकरिता उपनियमांत तरतूद असते. सार्वजनिक उपयोगाच्या इमारतीच्या बाबतीत जिन्यांचे व दरवाज्यांचे प्रकार व आकार, यांवर नियंत्रण असते.

गावठाणातील इमारतींच्या बाजूला आरोग्यदृष्ट्या किती जागा मोकळी सोडावयाची हे ठरविलेले आहे. घरासमोरच्या रस्त्याच्या रुंदीवर इमारतीची उंची नियमित केली जाते. एकाच मालकाच्या जागेत दोन इमारती असल्या, तर त्यात जी इमारत जास्त उंच होणार असेल तिच्या निम्म्याने खुली जागा सोडावी लागते. राहण्याच्या खोलीच्या रुंदीपैकी एका भिंतीचा निदान पाऊण भाग तरी मोकळ्या जागेकडे असावा लागतो. गावठाणात खोलीची कमीत कमी रुंदी २·७५ मी. असावी लागते, स्वयंपाकघर अगर कोठी २·४५ मी. रुंदीची व २·७५ मी. उंचीची चालते. खिडक्यांचे क्षेत्र खोलीच्या जमिनीच्या १५ टक्क्यांइतके असावे लागते. जाण्यायेण्याचा रस्ता किमान एक मी. रुंदीचा असावा लागतो. जिन्याची रुंदी कमीत कमी ०·९० मी. पाहिजे. जिन्याचा पायसर २० ते ३२ सेंमी. व चढ १५ ते २० सेंमी. ठेवतात, झाप बसवावे लागल्यास भिंतीबाहेर त्याचा झुकाव ०·७५ मी. पेक्षा जास्त ठेवता येत नाही. रस्त्यावर येणारा सज्जा असल्यास त्याची रुंदी १·२२ मी. पेक्षा जास्त नसावी व ती रस्त्यापासून ३·६५ मी. पेक्षा कमी उंचीवर नसावी तसेच अशा सज्ज्याच्या बांधकामाकरिता स्थानिक संस्थेची परवानगी लागते.

इमारत गावाशेजारी नगररचना क्षेत्रात असल्यास उपलब्ध जागेच्या तृतीयांश क्षेत्रावरच इमारत बांधता येते. इमारतीभोवती रस्त्याच्या बाजूस ४·५७ मी., मागे ६·१० मी. व बाजूस ३ मी. मोकळी जागा सोडावी लागते. खोल्यांची रुंदी कमीत कमी ३ मी. व लांबी ३·६६ मी. असावी लागते. या जागेत तळमजला व वर दोन मजल्यांपेक्षा जास्त मजले बांधता येत नाहीत. प्रत्येक मजल्यावर फक्त दोन गाळ्यांची परवानगी मिळते.

घराचा आराखडा : हा तयार करताना सामान्य गरजा, हवामान व प्रादेशिक परिस्थितीचा विचार करावा लागतो. घराच्या रचनेकरिता तयार केलेल्या आरेखात प्रत्येक मजल्यावरील प्रत्येक खोलीचा वापर कसा केला जाणार आहे, त्याचे वर्णन व मापे, जाण्या-येण्याच्या वाटा, सज्जा, जिना, घरासाठी उपलब्ध जागा व त्यांपैकी घराच्या पुढे मागे व बाजूस मोकळी जागा किती सोडली आहे या सर्वांची मापे दिलेली असतात. त्याशिवाय इमारतीचा स्थलदर्शक नकाशा, प्रत्येक मजल्याचे अधोदर्शन, उन्नतदर्शने, अनुदैर्ध्य व काटछेद, खिडक्या दरवाज्यांचे सारणीबद्ध (कोष्टकरूप) विवरण व काही सविस्तर आरेख देतात [→ आरेखन, अभियांत्रिकीय]. प्रबलित काँक्रीटचे काम असल्यास पाया, खांब, तुळया, जिना व लादी यांत कोणत्या आकारमानाच्या लोखंडी शिगा किती व कशा वापरावयाच्या याची माहितीसुद्धा आरेख व सारणीबद्ध विवरणात देतात.

इमारतीची बांधणी : ही (१) मजबूत व टिकाऊ, (२) आरामशीर व सुखसोईयुक्त तसेच (३) उष्णता, आग, कृमिकीटक यांपासून संरक्षित असावी लागते.

(१) मजबूत बांधकाम : कोणत्याही परिस्थितीत घराच्या प्रत्येक भागावर येणाऱ्या निरनिराळ्या प्रकारच्या प्रेरणा पेलण्याइतके बांधकाम भक्कम असावे लागते. बांधकामावर येणाऱ्या प्रेरणा पुढील प्रकारच्या असतात : (अ) बांधकामात वापरल्या गेलेल्या मालाचे वजन, (आ) सामानसुमान व माणसांची वर्दळ यांमुळे पटईवर येणाऱ्या प्रेरणा, (इ) वाऱ्यामुळे येणारा दाब, (ई) थंड प्रदेशात छप्परावर येणारे बर्फाचे वजन. अन्यथाही घराच्या बाजूच्या भिंती सुरक्षिततेसाठी मजबूत असाव्या लागतात.

उत्तम दर्जाच्या मालाचा वापर, कसबी कारागिरांची कामावर नेमणूक, वापरण्यापूर्वी मालावर करावयाच्या संस्कारांची पूर्ती व काम पूर्ण होईतो काळजीपूर्वक कामावर देखरेख यांवर कामाची मजबूती अवलंबून असते. काही दोष उत्पन्न झाल्यास वारंवार दुरुस्ती करणे भाग पडते. नियतकालिक रंगसफेतीने व वेळच्या वेळी केलेल्या किरकोळ दुरुस्तीने घराचे आयुष्य वाढते.

(२) आराम व सुखसोयींची योजना : प्रत्येक खोली स्वतंत्रपणे व निर्वेध वापरता आली पाहिजे, वावरताना कमीत कमी चाल व्हावी. स्वयंपाकघरातील धूर व दर्प निघून जाण्याची उत्तम सोय असावी. घरातील सामान ठेवण्याकरिता पोटमाळे, फळ्या, कपाटे यांची तजवीज असावी. खिडक्यातून उन्हाची तिरीप व पावसाची झड लागू नये म्हणून बाहेरच्या बाजूस झाप असावेत.

(३) उष्णता, आग, कृमिकीटक प्रतिबंधक योजना : घरात उष्णतेचा प्रवेश, भिंती व छप्पर यांमधून होत असतो. तो टाळण्याकरिता भिंती जाड बांधणे आवश्यक असते अगर त्यापुढे पडव्या काढणे अथवा आतपनिवारक रचना करावी. ढाळाचे पत्र्याचे अगर कौलाचे छप्पर असेल, तर त्याखाली तक्तपोशी करावी लागते.

सर्वसाधारणपणे खिडक्या, दरवाजे, छप्पराचे लाकूडकाम व जिने यांस आगीचा धोका असतो. लोखंडी खिडक्या, दरवाजे व सर्व कामे काँक्रीटमध्ये अगर दगडविटात केल्याने धोका कमी होतो.

कृमिकीटकांच्या राहण्याच्या व वाढ होण्याच्या जागा म्हणजे भिंतीला गेलेले तडे व लाकडी पटई ह्या होत. भिंतींचे तडे सिमेंटचा उपयोग करून बुजविता येतात. पटईला तेलाचा रंग देतात. लाकडाचा भिंतींच्या बांधकामात जाणारा भाग तसेच खिडक्या, दरवाजे यांच्या बांधकामाला लागून असलेल्या भागांना बांधकामात हे भाग उभे करण्यापूर्वी त्यांच्यावर डांबराचे अथवा अन्य संरक्षक द्रव्यांचे दोन हात देतात. तसेच दरवाजे व खिडक्यांच्या दर्शनी भागांस तेलाचा रंग देतात. लाकडाच्या दर्शनी भागास वाळवी लागलेली आढळल्यास ती खरडून काढून त्याजागी वेळीच वाळवीनाशक रंग देतात.

इमारत बांधणीचा कार्यक्रम : बांधकामाची सुरुवात करण्यापूर्वी, प्रथम ज्या जागेवर इमारत बांधावयाची आहे, त्या जागेची स्थापत्य अभियंत्याकडून पाहणी केली जाते. जमीन खडकाळ अगर मुरमाड असल्यास पायाचा प्रश्न फारसा उद्‌भवत नाही. अन्यथा *पाया मजबुतीकरिता विशेष खबरदारी घ्यावी लागते. इमारतीच्या जागेची व सभोवतालच्या परिस्थितीची पाहणी करून वास्तुशिल्पज्ञ इमारतीचे आरेख व तपशीलपत्रक तयार करून ठेकेदार निवडून अवश्य ते

करारनामे तयार करतो. कामाची जागेवर आखणी करताना जोत्यावरील भिंतीच्या अगर सांगाड्याच्या मध्य रेषेच्या पक्क्या खुणा बांधकामाच्या चौफेर मुक्रर करतो. त्यावरून कामाच्या सर्व रेषा मोजून घेतात. आवश्यक तितकी पायाखोदाई झाल्याबद्दल वास्तुशिल्पज्ञाने मान्यता दिल्याशिवाय पाया भरीत नाहीत. पाया व जोत्याचे काम चालू असतानाच दरवाजे, खिडक्या, सांगाड्याचा माल वगैरे तयार करून ठेवतात. जोत्यावरील काम सुरू होण्यापूर्वी जोत्यातील मुरूम भरणी करून घेतात. बांधकाम उभारल्यानंतर नळ जोडाईचे काम करून घेतात. त्यानंतर गिलावा व फरशी झाल्यावर दाराखिडक्यांच्या झडपा व न्हाणी-संडासातील उपकरणे व विजेच्या साहित्याची जोडणी करतात. भिंतींना ताबडतोब चुना देतात. पक्के रंग व लाकूडसामानाचे रंग एका वर्षानंतर द्यावेत, असे काही तज्ञांचे मत आहे.

सर्व कामावर वास्तुशिल्पज्ञाची देखरेख असते व आरेख आणि तपशीलपत्रकाप्रमाणे काम करून घेण्याची त्याची जबाबदारी असते. काही विशिष्ट कामे वास्तुशिल्पज्ञाने पसंत केल्याशिवाय पुढील काम करता येत नाही. एका कामावर एकापेक्षा जास्त ठेकेदार असल्यास एकमेकांच्या कामात व्यत्यय येणार नाही याकडे वास्तुशिल्पज्ञाला विशेष लक्ष द्यावे लागते. झालेल्या कामाचे पैसे ठेकेदारास कराराप्रमाणे देण्याची शिफारस मालकाकडे वास्तुशिल्पज्ञ करतो. काम समाधानकारक झाल्याचा दाखला वास्तुशिल्पज्ञास द्यावा लागतो. कामपूर्तीचा नगरपालिकेकडून दाखला मिळेपर्यंत वास्तूचा वापर करता येत नाही.

पहा : आरेखन, अभियांत्रिकीय; काँक्रीट; गवंडीकाम; गृह; जिने; धुरांडी; पाया; बांधकाम तंत्र; बांधकाम, पोलादाचे; बांधकाम संरचना सिद्धांत व अभिकल्प; बांधकामाची सामग्री; बांधकामाचे दगड; विटा; संयोजक; सार्वजनिक स्वच्छता व आरोग्य; स्थापत्य अभियांत्रिकी करार व अंदाजपत्रके.

संदर्भ : 1. Callendar, J. H. *Time Saver Standards,* New York, 1966. 2. Census of India, 1961, Vol. X; Maharashtra, Part IV, *Report on Housing and Establishments.* 3. Fry, M. ; Drew, J. *Tropical Architecture,* London, 1964. 4. Govt. of Maharashtra, *P. W. D. Handbooks, Vols. 2,* 1960. 5. McKay, W. B. *Building Construction, Vol. I,* London, 1963. 6. National Buildings Organization and U. N. Regional Housing Centre, *Selected Papers from Symposium on Housing Finance,* New Delhi, 1965. 7. National Council of Applied Economic Research, *Technoeconomic Survey of Maharashtra,* New Delhi, 1963. 8. Sane, Y. S. *Construction Engineering, Vol. I,* Bombay, 1966.

९. देशपांडे, र. श्री. *सुलभ वास्तुशास्त्र*, पुणे, १९६१. १०. महाराष्ट्र गृहनिर्माण मंडळ, *गृहनिर्माण*, *खंड पहिला*, मुंबई, १९६६.

कान्हेरे, वि. प.; ओक, भ. प्र.

इरॅस्मस, डेसिडीअरिअस : (२८ ऑक्टोबर १४६६–१२ जुलै १५३६). प्रबोधनकाळातील एक डच विद्वान व कॅथलिक धर्मसुधारक. त्याचा जन्म रॉटरडॅम (नेदर्लंड्स) येथे आणि शिक्षण गौडा, डेव्हेंटर व सेर्टोखेन्बॉस येथे झाले. १४९२ मध्ये स्टेन येथे रोमन कॅथलिक चर्चचा धर्मोपदेशक (प्रिस्ट) म्हणून त्याची नेमणूक झाली. नंतर पॅरिस विद्यापीठात कँब्रेच्या बिशपचा खाजगी चिटणीस म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. तेथे बिशपच्या अनुमतीने त्याने दोन वर्षे अभ्यास करून धर्मशास्त्रात पदवी मिळविली. १५०० पासूनच त्याच्या लेखनाचा व विचारांचा यूरोपात प्रभाव पडू लागला होता. इंग्लंडमधील त्याच्या मित्रांच्या निमंत्रणावरून तो तेथे गेला. त्याच्या समकालीन विद्वानांशी त्याचा चांगला परिचय होता व त्याचे मित्रमंडळही मोठे होते.

पॅरिस येथील आपल्या विद्यार्थ्यांच्या मदतीने त्याने प्राचीन ख्रिस्ती धर्मगुरूंच्या (फादर्सच्या) तात्त्विक विचारांचे संग्रह तयार करून ते प्रसिद्ध केले. मूळ ग्रीक हस्तलिखितांवरून *नव्या करारा*चे त्याने लॅटिनमध्ये सटीप भाषांतर केले (१५०५). त्याचे लेखन त्या काळी अत्यंत लोकप्रिय होते आणि तत्कालीन विद्वानांत त्याला मानाचे स्थानही होते. १५१६ मध्ये त्याने *नव्या करारा*ची एक नवी ग्रीक आवृत्ती काढली. त्याच्या ह्या ग्रीक आवृत्तीमुळे *नव्या करारा*च्या टीकात्मक अभ्यासास जोराची चालना मिळाली. या काळातच ⇨ *मार्टिन ल्यूथर*चा (१४८३–१५४६) लोकांवर प्रभाव पडू लागला होता. इरॅस्मसची मते ल्यूथरहून भिन्न होती. त्याला धर्मसुधारणा हवी होती; पण ती क्रांतीच्या मार्गाने नव्हे. त्याची विचारसरणी बुद्धिवादी होती. धर्मातील भ्रामक समजुती व दांभिकता यांवर त्याने कडाडून हल्ला चढविला. कॅथलिक पंथाच्या अवनतीच्या काळात त्याने कॅथलिक पंथास मार्गदर्शन केले व प्रॉटेस्टंट पंथाकडे वळणाऱ्या लोकांचा ओघ थांबविण्यास हातभार लावला. आयुष्याच्या अखेरीअखेरीस त्याला प्रॉटेस्टंट व कॅथलिक ह्या दोन्हीही पंथांच्या टीकेस तोंड द्यावे लागून मनस्ताप सहन करावा लागला. शेवटीशेवटी तो स्वित्झर्लंडमधील बाझेल येथे जोहान्न फ्रोबेन प्रेसमध्ये भाषांतर-संपादनाचे काम करीत होता. तेथेच त्याचे निधन झाले.

डेसिडीअरिअस इरॅस्मस : हान्स होल्बाइनकृत (सु. १४९७–१५४३) एका प्रतिमाचित्रावरून तयार केलेले रेखाटन.

त्याचे बहुतांश लेखन लॅटिनमध्ये असून ते टीकात्मक व औपरोधिक स्वरूपाचे आहे. त्याच्या ग्रंथांतून त्याची प्रगाढ विद्वत्ता दिसून येते. त्याची शैली वेधक व काहीशी विनोदी आहे. त्याच्या मूळ लॅटिन ग्रंथांची इंग्रजीत भाषांतरे झालेली आहेत. त्याचे महत्त्वाचे लॅटिन ग्रंथ पुढीलप्रमाणे होत : *Adagia* (१५००), *Enchiridion Mulitis Christiani* (१५०३), *Moriae Encomium* (१५०९), *Institutio Principis Christiani* (१५१५) व *Colloquia* (१५१६). एफ्. एम्. निकल्झ यांनी त्याच्या लॅटिन पत्रांचा संग्रह संपादून इंग्रजीत भाषांतरित केला आहे (१९०४–१८). त्याचा पत्रसंग्रह विशेष महत्त्वाचा मानला जातो.

संदर्भ : 1. Allen, P. S. *The Age of Erasmus,* Oxford, 1914. 2. Smith, P. *Erasmus; a Study of His Life, Ideals and Place in History,* New York, 1923.

सुर्वे, भा. ग.

इराक : नैर्ऋत्य आशियातील एक अरब प्रजासत्ताक राष्ट्र. क्षेत्रफळ ४,३७,५२२ चौ. किमी.; लोकसंख्या १,००,७४,१६९ (१९७० अंदाजे). २९° उ. ते ३७° ५०′ उ. व ३९° पू. ते ४८° पू. जास्तीतजास्त लांबी १,२०० किमी. व रुंदी ७६८ किमी. टायग्रिस आणि युफ्रेटीस या दोन नद्यांमधील प्रदेश (दोआब) म्हणून इराकला पूर्वी 'मेसोपोटेमिया' हे नाव होते. यातच फार प्राचीन काळी ॲसिरिया व बॅबिलोनिया ही राज्ये होती. इराकच्या उत्तरेस तुर्कस्तान, पश्चिमेस सिरिया व जॉर्डन, दक्षिणेस सौदी अरेबिया, एक अशासित प्रदेश, कुवेत व इराणचे आखात आणि पूर्वेस इराण आहे. जॉर्डन व सौदी अरेबिया यांच्याशी इराकच्या सरहद्दी निश्चित नाहीत. इराण व इराक यांच्यामधील सरहद्द ४०० किमी. असून इराकला सु. ६४ किमी. समुद्रकिनारा मिळाला आहे. बगदाद ही इराकची राजधानी आहे.

भूवर्णन : इराक हा सखल द्रोणसदृश प्रदेश आहे. पूर्व, उत्तर व पश्चिम दिशांकडे भव्य झॅग्रॉस व ॲनातोलियन वली-पर्वतश्रेणी आहेत. झॅग्रॉस पर्वतश्रेणी अपनती-वलनाकार असून ती वायव्य-आग्नेय अशी गेलेली आहे. बगदादच्या उत्तरेस ती क्रमाक्रमाने उंचावत गेलेली

असून, काही ठिकाणी ३,०४८ मी.हूनही अधिक उंचीची शिखरे आढळतात. अगदी पूर्वेकडील उंच पर्वतराजींच्या प्रदेशास इराकी कुर्दिस्तान हे नाव तेथे राहणाऱ्या कुर्द टोळ्यांवरून पडले आहे. टायग्रिस व युफ्रेटीस या नदीखोऱ्यांच्या पश्चिमेकडील बाजूस ही भूमी हळूहळू उंचावत गेली असून, तिचे रूपांतर ॲनातोलिया पठारात झालेले आहे. हे पठार जुरासिक व क्रिटेशस आणि आदिनूतन-मध्य-नूतन काळांतील खडकांनी बनलेले असून इराकमध्ये त्याची कमाल उंची सु. ९१४ मी. आहे. काही ठिकाणी या पठारावर कडे निर्माण झालेले दिसतात. या कड्यांवरूनच या देशाला 'इराक' (अरबी शब्द इराक=कडा) हे नाव पडले असावे, असे काहींचे मत आहे. भौगोलिक दृष्ट्या इराकचे चार प्रमुख विभाग पडतात : (१) युफ्रेटीस व टायग्रिस ह्या दोन नद्यांमधील सखल प्रदेश; (२) अपर इराक : या दोन नद्यांच्या वेगवेगळ्या खोऱ्यांतील प्रदेश; (३) ॲसिरिया व इराकी कुर्दिस्तान आणि (४) पश्चिमी वाळवंटी प्रदेश.

(१) सखल प्रदेश : हा प्रदेश रामादी व बगदाद ह्यांमधील उंच कड्यांपासून सुरू होऊन ५६० किमी. लांब इराणच्या आखातापर्यंत विस्तारत जातो. बगदादपासून पूर्वेकडे व पश्चिमेकडे अनुक्रमे टायग्रिस व युफ्रेटीस ह्या नद्या वाहतात. टायग्रिस तुर्कस्तानात उगम पावते व तेथून ती इराकमध्ये वहात येते. तिच्या मुख्य प्रवाहाचा विलक्षण वेग आणि धोक्याची अनेक वळणे यांमुळे या नदीतून नौकानयन करणे अतिशय अवघड असते. बगदाद ते कूट हे अंतर खुष्कीच्या मार्गाने जेवढे आहे, त्याच्या दुप्पट (३३९ किमी.) टायग्रिस नदीमार्गाने होते. कूटच्या पुढे टायग्रिसचा प्रवाह पुष्कळच सरळ बनतो व त्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर जलसिंचन शेती शक्य होते. गेल्या पंधराशे वर्षांत टायग्रिसने आपला मार्ग अनेक वेळा बदलला आहे; अमराहच्या पुढे दक्षिणेस, टायग्रिस नदीचा प्रवाह अनेक कालवे व दलदलीचे प्रदेश ह्यांमध्ये पूर्व-पश्चिम विखुरला जातो.

युफ्रेटीसचाही उगम तुर्कस्तानात होऊन ती प्रथम सिरियातून व नंतर इराकमधून वाहते. तिचा प्रवाह रामादीपासून १३७ ते २७४ मी. रुंद अशा पात्रातून वाहत जातो व त्यावेळी पात्राची खोली ०·९ मी. ते २·१३ मी. एवढीच असते. युफ्रेटीसची लांबी २,३५० किमी. असून टायग्रिसप्रमाणे तिच्यावरही नैसर्गिक पूरतट आढळतात. सॅमॅवापासून नासिरियापर्यंतचा युफ्रेटीसचा प्रवाह रेखीव पात्रातून वाहतो. नासिरियाच्या पुढे मात्र तिचे अनेक उपनद्या व कालवे यांमध्ये रूपांतर होते; सरतेशेवटी हे सर्व पाणी लेक हामार या बोरू व वेत यांनी भरलेल्या पाणथळीस जाऊन मिळते. युफ्रेटीस व टायग्रिस या दोन्ही नद्यांचा कुर्ना येथे संगम होतो; तेथून पुढे वाहणाऱ्या नदीला शट अल् अरब हे नाव मिळाले आहे. तिची लांबी १८५ किमी. आहे.

बगदादच्या वरपर्यंतच्या प्रदेशात दोन्ही नद्या रेखीव पात्रातून वाहतात. बगदादच्या खाली मात्र त्या सपाट मैदानात अनेक वळणे घेऊन वाहतात. दोन्ही नद्यांचा मार्ग अचानक बदलतो. या नद्यांनीच निर्माण केलेले पूरतट पूर आला म्हणजे भंगतात आणि शेकडो किमी. प्रदेश जलमय होतो. अखेरीस नदी पुन्हा नवीन पूरतट निर्माण करून वाहू लागते. अशा तऱ्हेने पूर्णपणे वा अर्धवट सोडलेले जुने नदीमार्ग हे मेसोपोटेमियाच्या सखल प्रदेशाचे एक मोठेच वैशिष्ट्य समजले जाते. याबरोबरच दलदलीचे प्रदेश, सरोवरे व वालुकाभित्ती ठिकठिकाणी निर्माण होतात. टायग्रिस जरी युफ्रेटीसपेक्षा निरुंद असली, तरी तिचा प्रवाह अधिक जलद आहे व ती अधिक पाणी वाहून नेते. वसंत ऋतूत बर्फ वितळल्यामुळे दोन्ही नद्यांचे पाणी वाढू लागते; टायग्रिसचे व युफ्रेटीसचे पाणी अनुक्रमे एप्रिल व मे महिन्यांत कमाल मर्यादेपर्यंत वाढते. साधारणपणे पुराचे पाणी ३·६५ ते ६·९ मी.पर्यंत चढते; ९·७५ मी. पर्यंतही ते चढल्याची नोंद आहे. यामुळे विस्तीर्ण प्रदेश नेहमीच जलमय होतो, पूरतट कोसळतात आणि खेडी व रस्ते पुन्हा उंच पातळीवर बांधावे लागतात.

(२) अपर इराक : ह्यामध्ये टायग्रिस व युफ्रेटीस नद्यांची खोरी व त्या खोऱ्यांमधील आग्नेयीच्या बाजूने पसरलेले एक मोठे मैदान येते. इराकमध्ये शिरताना युफ्रेटीसने १६ ते १८ किमी. रुंदीचे सपाट खोरे बनविलेले असून उपनद्यांच्या अभावामुळे पात्राचे दोन्ही काठ उंच आहेत. युफ्रेटीस ज्या खडकाळ प्रदेशांतून वाहते तेथे नदीत अनेक धबधबे व द्रुतवाह निर्माण झालेले आहेत. युफ्रेटीसच्या पूर्वेकडील प्रदेश अधिक मोकळा आहे. टायग्रिस इराकमध्ये शिरताना बरीच अनियमित वळणे घेते. काही काही ठिकाणी तिचा प्रवाह वायव्य-आग्नेय वाहतो. तर बऱ्याच ठिकाणी तो दक्षिणेकडे अरुंद घळीमधून वाहतो. म्हणूनच अपर टायग्रिसच्या प्रदेशांच्या स्वरूपात बराच बदल झालेला जाणवतो. ती आग्नेयीकडे वाहू लागली म्हणजे तिच्या पश्चिमेकडील काठावर उंच चढणीचे डोंगर, तर पूर्वेकडील बाजूस विस्तीर्ण मोकळा प्रदेश, असे दृश्य दिसते. तिक्रितपासून दक्षिणेकडे टायग्रिस सपाट मैदानावरून वाहते.

युफ्रेटीस व टायग्रिस या नद्यांमध्ये व उत्तरेकडे जेबेल सिंजार पर्वताने वेढलेला अल् जाझिरा हा अनेक चढउतार असलेल्या स्टेपीचा, लहान घळ्या असलेला व झाकलेल्या अपवाह-द्रोणीचा प्रदेश आहे. हा पुढे सिरिया व जॉर्डनमध्येही जातो. ह्यांमधील सर्वांत मोठी अपवाह-द्रोणी वाडी अल् थार्थार ही असून ती पूर्वी चराऊ कुरणासाठी वापरात होती; आता ती टायग्रिस पूर नियंत्रण प्रकल्पाचाच एक भाग बनलेली आहे.

(३) ॲसिरिया व इराकी कुर्दिस्तान : पूर्वेकडून टायग्रिसच्या समोरील बाजूने तुर्कस्तानची सरहद्द आणि टायग्रिसच्या दियाला उपनदीचे खोरे यांच्यामधील प्रदेश आयताकृती असून तो नदीच्या पातळीपासून पूर्वेकडील बाजूस वरवर चढत गेलेला आहे. जेबेल हॅमरिन हा सु. ४८८ मी. उंच असून त्याच्या पाठीमागे चढउतार असलेली नदीद्रोणी, वलित पठारे व कमीअधिक उंचीचे डोंगर असून, ते पुढे झॅग्रॉस पर्वतश्रेणीत मिळून जातात. पश्चिमेकडील कमीअधिक उंचीचा भाग हा ग्रेट झॅब व लिटल् झॅब ह्या नद्यांच्या खोऱ्यांनी तुटलेली असून तोच प्राचीन ॲसिरियाचा प्रदेश होय. त्याच्याही पूर्वेस उत्तुंग पर्वतांची व कड्यांची रांग वायव्य-आग्नेय दिशेला गेलेली आहे.

मोसूलच्या मैदानातून प्रामुख्याने ग्रेट झॅब ही नदी वाहते. या मैदानात २१३ मी. ते ६०९ मी. उंचीचे अनियमित डोंगराळ प्रदेश आढळतात. या मैदानातील अतिशय सुपीक जमिनीमुळे हा प्रदेश म्हणजे प्राचीन ॲसिरियाचे धान्याचे प्रमुख कोठार समजले जात होते. याच प्रदेशात निनेव्ह, निमरूद व खोर्साबाद ही राजधान्यांची शहरे होऊन गेली. या प्रदेशात पिकणारा गहू हा सर्व इराकमध्ये सर्वोत्कृष्ट समजला जातो.

इराकी कुर्दिस्तानमध्ये डोंगराळ भाग साधारणतः वायव्य-आग्नेय दिशेला सुरू होतो; काही ठिकाणी कड्यांची उंची ३,०४८ मी. ते ३,३५२ मी. एवढी असते; परंतु सरासरीने २,४३८ मी. उंची आढळते. सुलेमानिया, अल् अमादीया, रावांडुझ यांसारख्या ठिकाणी काही शेतीयोग्य जमिनीचे पट्टे आढळतात. तथापि बहुतेक कुर्दिस्तान चराऊ कुरणांकरिताच प्रसिद्ध आहे. या प्रदेशातील दीर्घ अंतर आणि दुर्लंघ्यता ह्यांमुळे त्याचा विकास व सर्वेक्षण अवघड झाले आहे.

(४) पश्चिम वाळवंट : नदीकाठच्या सखल प्रदेशांच्या दक्षिण व पश्चिम दिशांना वाळवंटी प्रदेश असून तो कुवेत व सौदी अरेबियापासून जॉर्डन व सिरियापर्यंत पसरलेला आहे. हा वाळवंटी प्रदेश क्रिटेशस व तृतीयक खडकांपासून बनला असून तो युफ्रेटीसच्या सखल खोऱ्यापासून वर चढत गेलेला आहे; त्यामुळे याचा पृष्ठभाग एकसारखा नाही. दक्षिणेकडे अगदी टोकाला असलेल्या वाडी अल् बेतिनमुळे

इराक व कुवेत यांमध्ये सरहद्द निर्माण झाली आहे. उत्तरेकडे सहारा अल् हिजरा हा खडकाळ, वालुकामय प्रदेश पसरला आहे.

अगदी उत्तरेस वाडी प्रदेश (खोऱ्यांचा प्रदेश) लागतो. यात उंच चढणी आहेत. ईशान्य बाजूने बरीच कोरडी खोरी रांगेने जोडल्यासारखी दिसतात; ती युफ्रेटीसपर्यंत गेलेली आहेत. वर्षातून फारच थोडा काळ त्या खोऱ्यांमधून पुराचे पाणी वाहते. टायग्रिस व युफ्रेटीस ह्या नद्यांमुळे बनलेली गाळाची जमीन आणि इतरत्र आढळून येणारी अतिशय हलकी जमीन हे इराकमधील प्रमुख मृदाप्रकार होत. गाळाच्या जमिनीमध्ये खतमाती (ह्यूमस) व चिकणमाती यांचे प्रमाण अधिक असते. हलक्या जमिनीत खतमाती जवळजवळ नसतेच, चिकणमातीचे प्रमाणही फार कमी असते. परंतु या प्रकारच्या जमिनीमध्ये वाऱ्याने वाहून आणलेले खनिजगाळ सापडतात व त्यांपैकी काहींचा उपयोग काही वनस्पतींना पोषक ठरतो. देशातील कमी पर्जन्यमान व त्यानंतरचा उष्ण रुक्ष ऋतू ह्यांमुळे वरील दोन्ही प्रकारच्या मृदांमध्ये लवणतेचे मान अधिक संभवते. कडक उष्णतेमुळे जमिनीवरील आर्द्रतेची वाफ होऊन जमिनीच्या पृष्ठभागाजवळ अल्कली क्षार इतक्या मोठ्या प्रमाणात साचतात की शेती करणे कठीण होऊन बसते. युफ्रेटीस व टायग्रिस नद्या जसजशा सखल प्रदेशांतून वाहत जातात, तसतसे त्यांच्यातील क्षारभागांचे प्रमाण तिपटीने वाढते. १९४९ मधील हैग आयोगाच्या अनुमानानुसार इराकमधील एकूण जलसिंचित जमिनीपैकी ६० टक्के जमीन क्षारयुक्त बनलेली आहे; मशागत केलेल्या एकूण जमिनीपैकी एक टक्का जमीन दरवर्षी तिच्यामधील लवणतेमुळे सोडून द्यावी लागते. त्यामुळे पिकांच्या पैदाशीत मोठीच घट होत असल्याचे आढळून आले आहे.

हवामान : उन्हाळ्यात आग्नेयीकडील (पाकिस्तान व इराणी आखाताचे तोंड येथील) कमी वायुभाराच्या प्रदेशाकडे वाहणाऱ्या वाऱ्यांना (शमाल), तर हिवाळ्यात आग्नेयीकडून जास्त वायुभाराच्या प्रदेशाकडून येणाऱ्या जोरदार वायुप्रवाहांना (शरकी) इराकला तोंड द्यावे लागते. मे ते ऑक्टोबर ह्या काळात अतिशय कडक व शुष्क उन्हाळा असतो. या काळात ४३° ते ४९° से. तपमान असते. उन्हाळ्यामधील जोरदार वाऱ्यांमुळे धुळीची किंवा वाळूची मोठाली वादळे उद्‌भवतात; जुलै हा वादळाच्या दृष्टीने अतिशय वाईट महिना असतो; हिवाळा (डिसेंबर–मार्च) हा कडक थंडीचा व आखातावरून येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे दमट हवेचा असतो. जानेवारी हा सर्वांत कडक थंडीचा महिना (–५·२° से.) असतो. बसऱ्याला जरी दहिवर क्वचितच पडत असले, तरी उत्तर इराकमध्ये ते अतिशय कडक व दाट आढळते. जवळजवळ सर्व देशभर सरासरी वार्षिक पर्जन्यमान अतिशय तुटपुंजे असूनही ईशान्य इराकमध्ये (ॲसिरिया प्रांतात) ते ३८·१०–६३·५० सेंमी. असते. बगदाद हे देशाच्या जवळजवळ मध्यभागी असून तेथे वर्षाकाठी २८ दिवसांत फक्त १६·३० सेंमी. पाऊस पडतो. मोसूल येथे वर्षाकाठी ६० दिवसांत ३३·०२ सेंमी., तर बसऱ्यास २१ दिवसांत १४ सेंमी. पाऊस पडतो.

वनस्पती व प्राणी : युफ्रेटीस व टायग्रिस नद्यांच्या खोऱ्यांत लव्हाळे, कमळे व उंच बोरूची झाडे दाट उगवतात; विलो (वाळुंजी), पॉपलर आणि आल्डर वृक्षही येथे आढळतात. लिकोराइस नावाची रानटी झुडपे मोठ्या प्रमाणात उगवतात; ह्यांच्या मुळ्यांपासून काढलेला रस तंबाखू-उद्योगात व मिठाई बनविण्याकरिता वापरतात. दुसरी एक ट्रॅगाकन्थ ही रानटी वनस्पती अर्धरुक्ष स्टेप प्रदेशात वा वाळवंटात वाढते; तिच्यापासून काढण्यात येणारा द्रव चटण्या व औषधे ह्यांच्यासाठी वापरतात. व्हॅलोनिया ओक जातीचे वृक्ष झॅग्रॉस पर्वताच्या उंच भागात दमट हवेत वाढतात. ह्यांच्या सालींचा उपयोग चर्मशोधनात करतात. वसंत ऋतूत वाळवंटातील व स्टेप मैदानातील झुडपे व गवत मेंढ्यांना चरण्याकरिता उपलब्ध होते. रानटी प्राण्यांमध्ये तरस, कोल्हा, चित्ता व खोकड ह्यांचा समावेश होतो. लहान काळविटांचे कळप, सारंग तसेच चिचुंद्री, साळिंदर, वाळवंटी ससे, वाघूळ इ. प्राणीही आढळतात. बीव्हर, जंगली गाढव व लांडगा हे प्राणी क्वचितच दिसतात. जंगली बदक, हंस व तितर हे शिकारीचे पक्षी होत. शहामृग फार थोडे राहिले आहेत. गिधाडे, घुबडे, डोमकावळे व बुझार्ड (एक हिंस्र पक्षी) हे पक्षी युफ्रेटीसच्या खोऱ्यात आढळतात; बहिरी ससाण्यांना शिकारीचे शिक्षण दिले जाते. डास, वाळवंटी माशा व साध्या माशा ह्यांच्यापासून मलेरिया, वालुमक्षिकारोग आणि डोळ्यांचे व त्वचेचे रोग उद्‌भवतात; ह्यांचे प्रमाण फार मोठे आहे. इराकमधील वॉडी भागात टोळांचीही उत्पत्ती होते.

इतिहास : इराकचा इतिहास फार प्राचीन आहे. या देशात विविध संस्कृती उदयास आल्या. इ. स. पू. ३००० वर्षांपूर्वी सुमेरी लोकांनी दक्षिण इराकमधील गाळाची जमीन असलेल्या प्रदेशात आपली वस्ती थाटली होती. सुमेरियन संस्कृती ही इराकमधील सर्वांत प्राचीन संस्कृती समजली जाते. सु. इ. स. पू. २५०० मध्ये लॅगॅश ह्या सुमेरी नगरराज्याने चार प्रतिस्पर्धी नगरराज्ये जिंकून घेतली व आपले क्षेत्र तत्कालीन नैर्ऋत्य इराणमध्ये नांदत असलेल्या ईलम संस्कृतीपर्यंतही वाढविले. मोहेंजोदडो येथील लिपी व मोहरा यांचे सुमेरी लिपी व मोहरा यांच्याशी पुष्कळच साधर्म्य दिसते. सुमेरी लोकांच्या अर या प्राचीन नगरात वापरली जाणारी भांडी ही मोहेंजोदडो येथील भांड्यांप्रमाणेच आढळून येतात. सिंधू संस्कृतीमध्ये प्रचारात असलेले हत्ती व गेंडा हे प्राणी असलेली एक मोहर इराकच्या एशनुन्ना ह्या प्राचीन नगरात (तेल आमार्नो) सापडली आहे. मोहेंजोदडो येथील उत्कीर्ण वृषभाचे शिल्प सुमेरी लोकांच्या पवित्र वृषभाशी मिळतेजुळते आहे. हडप्पा येथे सापडलेल्या सजावटपात्राचे अर येथील सजावटपात्राशी विलक्षण साम्य आहे. इतक्या प्राचीन काळीही भारत व सुमेर ह्यांच्यात घनिष्ठ संबंध असल्याचे ह्यावरून सिद्ध होते. अमा राज्याच्या लुगालझॅगेसी राजाने युफ्रेटीस व टायग्रिस नद्यांमधील सबंध दुआब जिंकला. सुमेरी संस्कृतीच्या उत्तरेकडील भागात नांदणाऱ्या अक्कड संस्कृतीच्या लोकांनी बंड करून एक अलग राज्य स्थापिले; त्याचा विस्तार भूमध्य समुद्रापर्यंत गेला होता. यामुळे अमा साम्राज्यास तडा जाऊन ते नामशेष झाले. अक्कडांचे राज्यही ईलम लोकांच्या व उत्तरेकडील डोंगराळ भागातील मांडा टोळीवाल्यांच्या प्रखर हल्ल्यामुळे लवकरच नष्ट झाले. सु. दोन-तीन शतकांच्या अंदाधुंदीनंतर दक्षिण इराकमध्ये बॅबिलोनियन संस्कृतीचा उदय झाला. हामुराबीच्या कारकीर्दीत या साम्राज्याची सर्वांगीण भरभराट झाली. तथापि पुढे कॅसाइटांच्या उत्तर व पूर्वेकडून करण्यात आलेल्या स्वाऱ्यांमुळे ते कोसळले. सु. ख्रिस्तपूर्व १६०० मध्ये सुमेर व अक्कड साम्राज्यांचा नाश झाला. यानंतरच्या १००० वर्षांच्या काळात दक्षिण इराकमध्ये फारसे महत्त्वाचे घडले नाही.

उत्तर इराकमध्ये मात्र नवनवीन राज्ये उदयास येत होती. त्यांमध्ये मितानी हे पहिले राज्य होय. शस्त्रास्त्रांकरिता लोखंडाचा उपयोग करण्याची विद्या या मितानींना ज्ञात होती, असे दिसते. मितानींनी इ. स. पू. पंधराव्या व चौदाव्या शतकांत उत्तर इराकचा कबजा घेतला. त्यांचा पाडाव आशिया मायनरच्या हिटाइटांनी केला. हिटाइटांचा महाराजा शुब्बिलुलिउमाच्या (सु. इ. स. पू. १३९०–१३५०) कारकीर्दीत हिटाइट साम्राज्याचा विस्तार इराणच्या आखातापर्यंत झाला होता. ॲसिरियनांनी टायग्रिसच्या वरच्या बाजूस मितानी व हिटाइट साम्राज्यांचा नाश करण्यात यश मिळविले. पहिला आदादनिरारी (सु. इ. स. पू. १३००) व पहिला टिगलॅथ-पिलीझर (सु. इ. स. पू. १२००) ह्या दोघा ॲसिरियन राजांनी उरार्तू टोळ्यांच्या सामर्थ्याचा लोप केला व प्रचंड लष्करी यंत्रणा उभारली. दुसरा असुरनासिरपाल ह्याच्या

कारकीर्दीत ॲसिरियन साम्राज्य स्थापन झाले. या साम्राज्याच्या वैभवकाळी (इ. स. पू. ८८३–६२६) उरार्तू, आर्मेनिया, बॅबिलोनिया, सिरिया, ईजिप्त व इराणचा काही भाग हे प्रदेश या साम्राज्याच्या ताब्यात होते. परंतु लवकरच इराकचा इराणी लोकांच्या हातून पाडाव झाला; त्यांनी इ. स. पू. ५३९-५३८ मध्ये बॅबिलन काबीज केले. त्यानंतर आशिया मायनरपासून पंजाबपर्यंत आणि दक्षिण रशियापासून ईजिप्तपर्यंत पसरलेल्या ॲकिमेनिडी साम्राज्याचा इराक हा केवळ एक भाग बनला. इ. स. पू. चौथ्या शतकात अलेक्झांडर द ग्रेटने निरनिराळ्या पराक्रमी मोहिमांतून (इ. स. पू. ३३४–३२३) इराणी साम्राज्याचा शेवट करून इराकवर आपला अंमल प्रस्थापित केला. ह्यानंतर इराकमध्ये अतिशय वेगाने राजकीय परिवर्तन होत गेल्याचे दिसून येते. अलेक्झांडरच्या व त्याच्यानंतरच्या सेल्यूकसच्या वंशजांच्या पाठोपाठ पार्थियन, पार्थियनांच्या मागोमाग रोमन व रोमनांच्यानंतर सॅसॅनिडी राजांनी इराकवर राज्य केले. अरबांनी ६३४ पासून इराकवर हल्ले करावयास सुरुवात केली. ६३७ मध्ये कादिसीया येथील लढाईत सॅसॅनिडी राजधानी टेसिफॉनचा पाडाव झाला. नाहावांद येथील पुढल्या लढाईत इराकवरील सॅसॅनिडी साम्राज्याचे वर्चस्व संपले. अरबांनी ६४१ मध्ये मोसूल काबीज केले. पुढील शंभर वर्षांपर्यंत कूफा व बसरा ही शहरे इराकमधील मुस्लिम राजवटीचा पाया म्हणून गणली जाऊ लागली. उस्मान खलीफाचा ६५६ मध्ये खून झाल्यामुळे इराकमध्ये उस्मानचा उत्तराधिकारी अली व उस्मानचा आप्त मुआविया ह्यांच्या पक्षांत यादवी युद्ध माजले. कूफा येथे ६६१ मध्ये अलीचा खून झाल्याने मुआवियास खलीफापदाचा मार्ग मोकळा झाला. या लढाईमुळे मक्का व मदीना ह्या दोन शहरांपेक्षा कूफा व बसरा ह्या शहरांना अधिक महत्त्व आले. ६६१ मध्ये मुआविया खलीफा म्हणून घोषित झाल्यावर पुढील शंभर वर्षांपर्यंत अरब साम्राज्यात सिरियाचे वर्चस्व व वाढते महत्त्व अधिकच स्पष्ट झाले. उमय्या खिलाफतीच्या काळात (६६१–७५०) इराक अलीच्या चळवळीचे केंद्र बनला. या घराण्याला विरोधी म्हणूनच ही चळवळ जन्म पावली. करबला या शहरी अलीचा मुलगा हुसेन उमय्या सैन्याबरोबरील लढाईत मारला गेला (६८०), परंतु यामुळे शियापंथीयांना आपला प्रभाव वाढविण्याकरिता राजकीय अधिष्ठानाऐवजी धार्मिक अधिष्ठान मिळाले. प्रजेचे बंड, हशमिया नामक प्रचारयंत्रणेचा इराकमधील उदय यांमुळे उमय्या राजवटही ७५० मध्ये समाप्त होऊन तिच्याजागी अब्बासी सत्तेचा उदय झाला [—> उमय्या खिलाफत]. अब्बासी खिलाफतीने ७५४–१२५८ पर्यंत इराकवर राज्य केले. हारून अल्‌रशीद (७६६–८०९) या खलीफाच्या कारकीर्दीत अब्बासी सत्तेने उत्कर्षबिंदू गाठला. बगदाद हे त्यावेळी ज्ञानविज्ञान, कलाकौशल्य यांचे महान केंद्र बनले. ज्ञानी, पंडित, दार्शनिक, कवी, साहित्यिक व कलाकार आशिया, यूरोप, आफ्रिका या दूरदूरच्या खंडांतून बगदाद येथे एकत्र येऊ लागले. मात्र या अब्बासी राजवटीला सर्वांत मोठे अपयश लाभले, ते राजकीय ऐक्याच्या प्रयत्नात. या राजवटीने मुस्लिम श्रद्धेचा उपयोग राज्यातील विविध मानववंशीय व सामाजिक गट यांमध्ये ऐक्य घडवून आणण्यासाठी करण्याचा प्रयत्न केला, तथापि तो संपूर्ण फसला. १२५८ मध्ये चंगीझखानाचा नातू हलागूखानने बगदादवर आक्रमण करून अब्बासी सत्तेचा शेवट केला [—> अब्बासी खिलाफत]. यानंतर इराक हे मंगोल, तार्तर, इराणी, कुर्द व तुर्क लोकांच्या आपापसांतील झगड्यांचे केंद्र बनले. ऑटोमन तुर्की राज्यकर्ते व सफाविद घराणे ह्यांच्यामध्ये इराकबाबत १५१४ पासून जो संघर्ष सुरू झाला तो खंडशः १६३९ पर्यंत चालू राहिला. इराकवर ऑटोमन तुर्कांचे विधिवत् शासन १८३१ पासून सुरू झाले. तोपर्यंतच्या मधल्या काळात इराकवर हसन पाशा, अहमद पाशा व त्याच्यानंतर मामलूक पाशांनी राज्य केले.

इराणच्या आखातातून व्यापार करण्याच्या प्रयत्नांत काही यूरोपीय देशांचा फार पूर्वीपासून संबंध आला असला, तरी इराकमध्ये पश्चिमी राष्ट्रांचा प्रभाव स्थिरपद व्हावयास बराच काळ जावा लागला. १८३१ च्या पुढील काळात इराकमध्ये पश्चिमी प्रगतीचे वारे वाहण्यास प्रारंभ झाला. १८३६ मध्ये इराकमधील नद्यांतून वाफेच्या बोटी संचार करू लागल्या; १८६१ मध्ये तारायंत्राचे जाळे टाकण्यास सुरुवात झाली. १८३१–१८५० या काळात ऑटोमन शासनाने कुर्दिस्तान व डोंगराळ भाग यांच्यावर नियंत्रण ठेवण्याचे प्रयत्न केले, तथापि १८६९ मध्ये मिधात पाशा बगदादला येईपर्यंत सुधारणांना खऱ्या अर्थाने चालना मिळाली नाही. मिधात पाशाने तीनच वर्षे इराकचा कारभार पाहिला, पण या अल्पावधीत त्याने इराकला प्रगतिपथावर आणून सोडले. एक वृत्तपत्र, लष्करी शस्त्रास्त्रांचे कारखाने, एक रुग्णालय, एक शिक्षा-केंद्र, अनेक शाळा, ट्रॅम वाहतूक, सक्तीची लष्करभरती, नगरपालिकीय व प्रशासकीय परिषदा, प्रमुख मार्गांवर बऱ्यापैकी सुरक्षितता आणि भटक्या टोळ्यांच्या वसाहतीचे धोरण, ह्या सर्व गोष्टी मिधात पाशाच्या सुरेख कारभाराची साक्ष देतात. १८७२ मध्ये तो तुर्कस्तानला परतला तरीही त्याने केलेल्या सुधारणा व यूरोपीय प्रभाव पुढे चालूच राहिला. डाक व तारसेवांमध्ये बरीच प्रगती झाली. १९१४ मध्ये बगदाद-समारा हा लोहमार्ग पूर्ण करण्यात आला; युफ्रेटीसवर १९१०–१३ या काळात महत्त्वाचे हिंदीया धरण पुन्हा बांधण्यात आले.

ग्रेट ब्रिटन व ऑटोमन साम्राज्य ह्यांच्यात नोव्हेंबर १९१४ मध्ये युद्ध सुरू झाले. ब्रिटिश सैन्याने शट अल् अरबचा प्रदेश जिंकला व बसऱ्याचे एका उत्कृष्ट व कार्यक्षम बंदरात रूपांतर केले. १९१७ मध्ये ब्रिटिशांनी बगदाद आणि १९१८ मध्ये किर्कूक सर केले; मोसूल घेण्यापूर्वी ऑटोमन सरकारने ब्रिटिशांबरोबर युद्धविराम घोषित केला (१९१८). १९२० पर्यंत ब्रिटिश लष्कराचा सेनापती एका मुलकी प्रशासकाद्वारा बसरा ते मोसूलपर्यंतच्या प्रदेशावर अंमल चालवीत होता व त्यासाठी शासनाची सर्व अंगे बगदादमध्ये स्थापन करण्यात आली होती. इराकमध्ये अशा प्रकारचा शासकीय कारभार पाहणारी मंडळी खिश्चन व परकी होती. मुस्लिम प्रजेला तसेच ऑटोमनांना हा असा परकी अंमल मान्य नव्हता. १९०८ मधील यंग टर्कच्या क्रांतीनंतर अरब राष्ट्रवादाच्या चळवळीने इराकमध्ये जोर धरला होता. इराकमधील स्थानिक पुढाऱ्यांनी, कैरो येथे १९१२ मध्ये स्थापन झालेल्या ऑटोमन डीसेंट्रलायझेशन पार्टीशी, तसेच बेरूतमधील यंग अरब सोसायटीशी संधान बांधले. बसरा तर अरब राष्ट्रवादाचे मोठे केंद्र बनले व त्याने इराकसाठी स्वायत्त राज्याची मागणी इस्तंबूलजवळ केली. १९२० च्या एप्रिलमध्ये, सॅन रेमोच्या अधिवेशनातून ब्रिटिशांनी इराककरिता महादेश आणला. ह्यामुळे दक्षिण इराकमधील टोळीवाल्यांमध्ये बंड सुरू झाले. ऑक्टोबर १९२० मध्ये इराकमधील लष्करी अंमल उठविण्यात आला. ब्रिटिशांच्या सल्ल्यानुसार वागणारी व इराकमधील प्रशासनास जबाबदार राहणारी अरब राज्य परिषद अस्तित्वात आली. अमीर फैझल इब्न हुसेन ह्याचा २३ ऑगस्ट १९२१ रोजी राज्यारोहण समारंभ झाला. इराक व सौदी अरेबिया ह्यांच्यामधील सरहद्द १९२२ मध्ये मोहमारा करारानुसार ठरविण्यात आली.

इराकमधील अतिरेकी राष्ट्रवाद्यांच्या विरोधास न जुमानता १० ऑक्टोबर १९२२ मध्ये ग्रेट ब्रिटन व इराक ह्यांत एक तह झाला. या तहान्वये इराकमध्ये महादेशाची तरतूद करण्यात आली, परकीयांच्या न्याय्य हक्कांचे रक्षण करण्यात आले आणि इराकमधील ग्रेट ब्रिटनच्या काही हितसंबंधांबाबत हमी देण्यात आली. आणखी काही करारांन्वये लष्करी सहकार्य, ब्रिटिश अधिकाऱ्यांचा दर्जा तसेच वित्तव्यवस्था व न्यायव्यवस्था ह्यांसंबंधीच्या तरतुदी करण्यात आल्या. मे १९२२

मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या एका निर्वाचक कायद्यामुळे संविधान सभा स्थापन करण्याचे कार्य सुकर झाले. अशी संविधान सभा मार्च १९२४ मध्ये भरली व तिने इराक हे सार्वभौम राज्य असून त्याला सांविधानिक आनुवंशिक राजसत्ता आणि प्रातिनिधिक शासनपद्धती असल्याचे मान्य केले. १९२६ मध्ये बगदादमध्ये सांविधानिक संसदेचे अधिवेशन सुरू झाले आणि सर्व मंत्रालयांनी तसेच प्रशासकीय खात्यांनी संपूर्ण इराकचा कारभार पहावयास सुरुवात केली. याच सुमारास इराकमध्ये सक्षम न्यायसंस्था, छोटेसे लष्कर (७,५०० सैनिक) व समर्थ पोलीस संघटना कार्य करू लागली. १९३० मधील इराक व ग्रेट ब्रिटन ह्यांच्यातील एका करारान्वये परदेशी घडामोडींबाबत सल्लामसलत व युद्धप्रसंगी अन्योन्य सहकार्य करण्याचे ठरविण्यात आले. इराकनेही ब्रिटिश सैन्यास देशात मुक्त प्रवेश देण्याचे व इतर सुविधा पुरविण्याचे मान्य केले. याशिवाय ब्रिटिश लष्कराला शुआयबा व हॅब्बानीया या दोन ठिकाणी लष्करी विमानतळ स्थापण्यास इराकने परवानगी दिली. ३ ऑक्टोबर १९३२ रोजी इराकने स्वतंत्र देश म्हणून राष्ट्रसंघात प्रवेश केला.

इराकला १९३२ नंतर अनेक अडचणींना व समस्यांना तोंड द्यावे लागले : सुन्नी व शिया मुस्लिमांमधील वैरामुळे राजकीय जीवनात निर्माण झालेली कटुता; कुर्द लोकांच्या समस्या; कुर्दांची स्वतंत्र राज्याची (कुर्दिस्तान) मागणी; ॲसिरियन ह्या अल्पसंख्य जमातीचे प्रश्न; भूधारणात कराव्या लागणाऱ्या सुधारणा; तसेच शेती, जलसिंचन, पूरनियंत्रण, लोकोपयोगी सेवा-उद्योग व संदेशवहन इत्यादींमध्ये करावयाची प्रगती. ऑक्टोबर १९३६ मध्ये जनरल बक्र सिदकी याच्या नेतृत्वाखाली व असंतुष्ट राजकीय नेत्यांच्या सहानुभूतीच्या जोरावर लष्कराने अवचित सत्तांतर केले. तथापि या नव्या राजवटीने सुधारणा घडवून आणल्या नाहीत. १९३७ मध्ये बक्र सिदकीचा खून करण्यात आला. याच काळात तेलउद्योगाचा मोठा विकास घडून येत होता, ही गोष्ट इराकच्या दृष्टीने फार महत्त्वाची होती. इराकी, मोसूल व बसरा पेट्रोलियम कंपन्यांना तेलउत्पादनार्थ १९२५, १९३२ व १९३८ मध्ये सवलती देण्यात आल्या. १९३७ मध्ये इराकने तुर्कस्तान, इराण व अफगाणिस्तान या राष्ट्रांबरोबर 'सदबाद करार' केला. यानुसार या चार राष्ट्रांच्या समान हितसंबंधांतून उद्भवणाऱ्या कलहांबाबत विचारविनिमय केला जावा ही तरतूद करण्यात आली. १९३७ नंतर ग्रेट ब्रिटन व इराक ह्यांच्यामधील संबंध बिघडले व तणाव वाढत चालला. याचवेळी देशावर जर्मनीचा मोठा प्रभाव पडला. १९४१ मध्ये लष्करी अधिकाऱ्यांनी रशीद अली अल्-गैलानीच्या नेतृत्वाखाली पुन्हा अवचित सत्तांतर केले. गैलानी राजवटीने ब्रिटिश सैन्याला इराकमधून जाण्याची परवानगी नाकारली. यावर ब्रिटिशांनी इराकबरोबर युद्ध पुकारून बसरा व बगदाद मे १९४१ मध्ये ताब्यात घेतले. यानंतर मात्र इराकने ब्रिटिशांना सरळ सहकार्य दिले; दुसऱ्या महायुद्धात ते दोस्तांचे महत्त्वाचे युद्धतळ बनले. १९४३ मध्ये इराकने जर्मनीविरुद्ध युद्ध पुकारले व १९४५ मध्ये संयुक्त राष्ट्रसनदेवर सही केली.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर इराकमध्ये मोठ्या प्रमाणात अंतर्गत तणाव व असंतोष वाढला. १५ मे १९४८ रोजी अरब-इझ्राएल युद्ध सुरू झाले. या युद्धात मदत म्हणून इराकने आपले सैन्य अरबांच्या बाजूने पाठविले. १९५१-५२ मध्ये मोठ्या संख्येने ज्यू लोकांनी इराक सोडला. इझ्राएलविरुद्धच्या युद्धात झालेला खर्च, खराब पिके, लोकांची विपन्नावस्था ह्या सर्व गोष्टींचा परिपाक बगदादमध्ये १९५२ साली मोठ्या प्रमाणावर दंगा होण्यात झाला. १९५३ पर्यंत लष्करी कायदा पुकारण्यात आला.

परराष्ट्रीय संबंधांच्या संदर्भात इराक पश्चिमी राष्ट्रे आणि सोव्हिएट रशिया या दोघांपैकी कोणाला निवडावे या संभ्रमावस्थेत होता. फेब्रु. १९५५ मध्ये इराक बगदाद करारात सामील झाला. या करारात ग्रेट ब्रिटन व अमेरिका सामील झाली. इराण, तुर्कस्तान, पाकिस्तान हे इतर सभासद होत. बगदाद कराराच्या योगे रशियाच्या दक्षिण सरहद्दीवर संरक्षणात्मक फळी उभारली गेली.

इझ्राएल व ईजिप्त यांच्यात २९ ऑक्टोबर १९५६ रोजी युद्ध पेटले. लगेचच ब्रिटिश व फ्रेंच सैन्याने ईजिप्तवर हल्ला केल्याने इराकची फारच चमत्कारिक अवस्था झाली. ९ नोव्हेंबरला इराकने फ्रान्सबरोबरचे राजनैतिक संबंध तोडून टाकले व बगदाद कराराच्या परिषदेच्या बैठकांना जर ब्रिटिश प्रतिनिधी उपस्थित राहणार असतील, तर आपण त्यांत भाग घेणार नसल्याचे कळविले. सुएझ संघर्षात इराकने घेतलेल्या या भूमिकेवरून देशात अशांतता माजली. नजफ व मोसूल येथे दंगे उद्‌भवले व प्राणहानीही झाली. ३१ ऑक्टोबर १९५६ रोजी पुकारण्यात आलेला लष्करी कायदा २७ मे १९५७ पर्यंत चालू राहिला. सुएझ संघर्षाच्या वेळी इराक व सिरिया यांमध्येही तीव्र तणाव होते. सिरियामध्ये उभारण्यात आलेली तेलवाटप केंद्रे इराक पेट्रोलियम कंपनीच्या मालकीची होती. ती नोव्हेंबर १९५६ मध्ये उद्‌ध्वस्त करण्यात आली. मार्च १९५७ पर्यंत सिरियाने इराकला तेलवाटपव्यवस्था सुरळीतपणे चालू करावयास परवानगी दिली नाही.

संयुक्त अरब गणराज्याप्रमाणे इराक व जॉर्डन या देशांनाही आपले एक अरब संघराज्य असावे, असे वाटल्यावरून १४ फेब्रुवारी १९५८ मध्ये या दोघांचे अरब संघराज्य स्थापन झाले. १९ मार्च १९५८ रोजी बगदाद व अम्मान या दोन्ही ठिकाणी संघीय संविधान घोषित करण्यात आले. परंतु त्याच वर्षीच्या जुलैमधील इराक येथील घटनांमुळे अरब संघराज्य भग्न झाले. १४ जुलै १९५८ रोजी इराकी लष्कराने केलेल्या अवचित सत्तांतरामध्ये राजा फैझल, युवराज व पंतप्रधान जनरल नुरी अल्-सैद मारले गेले. इराक हे गणराज्य म्हणून घोषित करण्यात येऊन ब्रिगेडियर कासीम याने सर्व सत्ता आपल्या हातात घेतली आणि तो इराकचा पंतप्रधान झाला. याच सत्तांतरातून कासीमचा व उपपंतप्रधान कर्नल आरेफचा, असे दोन गट स्थापन झाले. सप्टेंबर १९५८ मध्ये कासीमने आरेफला उपपंतप्रधानपदावरून काढून टाकले. जनरल कासीमने कम्युनिस्टांविरुद्ध कडक उपाययोजना केली. १९५९ मध्ये त्याच्या खुनाचा प्रयत्न झाला. १९६१ मध्ये कुर्द टोळीवाल्यांनी मुस्ताफा बारझानीच्या नेतृत्वाखाली इराकी शासनाविरुद्ध उठाव केला. कुर्दांनी उत्तर इराकमधील बऱ्याच प्रदेशावर आपला ताबा मिळविला. १० फेब्रुवारी १९६४ मध्ये कुर्दांच्या हक्कांना इराकी संविधानात मान्यता मिळावी, असे ठरविण्यात आले. कुर्दांनी मात्र आपल्या राजकीय उद्दिष्टांना फल मिळत नाही, तोपर्यंत शस्त्रसंन्यास करण्याचे नाकारले व कुर्दांचा प्रश्न तसाच अनिर्णित राहिला.

बगदादमध्ये ८ फेब्रुवारी १९६३ रोजी लष्करी अवचित सत्तांतर होऊन जनरल कासीमला पदभ्रष्ट करण्यात येऊन त्याला ठार मारण्यात आले. बाथ पक्ष व राष्ट्रीय लष्करी अधिकारी ह्यांच्या सहकार्याने हे सत्तांतर घडून आले. कर्नल आरेफला राष्ट्राध्यक्ष व ब्रिगेडियर अहमद बक्र याला पंतप्रधान करण्यात आले. १९६३-६५ या काळात अरबांमध्ये ऐक्य अधिक वाढीस लागावे या हेतूने प्रयत्न करण्यात आले. १८ नोव्हेंबर १९६३ रोजी अध्यक्ष आरेफने सर्व सत्ता आपल्या हाती घेतली व बगदाद येथे एक क्रांतिकारी विभाग स्थापण्यात आला. २० नोव्हेंबरला बगदादमध्ये नवीन मंत्रिमंडळ स्थापण्यात आले. त्यात लष्करी अधिकारी, बाथिस्टांमधील मवाळ गट आणि अपक्ष ह्यांचा अधिक भरणा होता. १४ जुलै १९६४ रोजी अध्यक्ष आरेफने इराकी अरब सोशॅलिस्ट युनियन ही एक नवीन संघटना काढून तीमध्ये सर्व राजकीय पक्षांनी सामील व्हावे, असे घोषित केले. त्याच वेळी देशातील सर्व बँका, विमाकंपन्या तसेच पोलाद, सिमेंट, तंबाखू ह्यांचे कारखाने, पीठगिरण्या, अन्नोद्योग व इतर महत्त्वाचे कारखाने अशा बत्तीस

उद्योगधंद्यांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले. १३ एप्रिल १९६६ मध्ये अध्यक्ष आरेफला अपघाती मृत्यू आल्यावर, त्याचा भाऊ मेजर जनरल अब्दल रहमान आरेफ अध्यक्ष झाला. १९६४-६६ या काळात पुन्हा कुर्दांविरुद्ध युद्ध सुरू झाले. जून १९६६ मध्ये अब्द अल्-रहमान अल्–बझाझ ह्या इराकी पंतप्रधानाने या संघर्षात तडजोड करण्यासाठी एक मसुदा तयार केला. त्या मसुद्यातील काही मुद्दे : कुर्दांचा राष्ट्रवाद व भाषा ह्यांना वैधिक मान्यता; प्रशासनाचे विकेंद्रीकरण आणि संसद व मंत्रिमंडळ ह्या दोहोंत तसेच विविध राज्यसेवांत कुर्दांना प्रमाणशीर प्रतिनिधित्व. या मसुद्यातील कलमे मान्य असल्याचे बारझानी या कुर्द नेत्याने मान्य केले.

इराक व इराण ह्या देशांमधील संबंध १९६६ पासून सुधारत गेले. १९६७ मध्ये इराकी अध्यक्ष आरेफनी इराणला भेट दिली. तेल-संशोधन कार्य संयुक्तरीत्या करण्याबाबत करार करण्यात आला. त्याचप्रमाणे दोन्ही देशांत व्यापारविषयक व सांस्कृतिक करारांबाबत चर्चाही झाली. अध्यक्ष आरेफनी नोव्हेंबर १९६७ मध्ये उत्तर इराकला भेट देऊन आल्यानंतर कुर्दांना मंत्रिमंडळात जागा देण्यात येतील, कुर्दिस्तान-मधील युद्धग्रस्त प्रदेशात पुनर्वसाहतींचे काम हाती घेण्यात येईल व इराकच्या प्रशासनात कुर्दांचे बहुमोल सहकार्य घेतले जाईल, असा विश्वास प्रकट केला. तथापि १९६८ च्या पहिल्या तिमाहीतच कुर्दांमध्ये गट निर्माण होऊन दंगल माजली. १९६६-६७ च्या हिवाळ्यात सिरिया व इराक पेट्रोलियम कंपनी यांच्यात तेलाबाबत कलह सुरू होऊन परिणामी इराकला फार मोठे आर्थिक नुकसान सोसावे लागले. जून १९६७ मध्ये उद्‌भवलेल्या इझ्राएल व अरब देश यांच्यामधील युद्धामुळेही तेलउत्पादनात खंड पडून, एक महिनाभर सर्व ठिकाणचे तेलउत्पादन बंद पडले. यामुळेही इराकला जबर आर्थिक नुकसान सोसावे लागले.

इराकमध्ये १७ जुलै १९६८ रोजी अवचित रक्तहीन सत्तांतरामध्ये चालू राजवटीचा शेवट होऊन जनरल अहमद हसन अल्-बक्र हा पूर्वीचा पंतप्रधान इराकचा अध्यक्ष बनला. पदभ्रष्ट अध्यक्ष आरेफ अज्ञातवासात गेला आणि पंतप्रधान ताहेर याह्यास भ्रष्टाचाराच्या आरोपावरून तुरुंगात टाकण्यात आले. नव्या मंत्रिमंडळात कुर्दांचेही दोन मंत्री घेण्यात आले. ३० जुलै १९६८ मध्ये बक्र ह्यांनी सबंध मंत्रिमंडळ बरखास्त केले व तेच स्वतः पंतप्रधान बनले. नंतर त्यांनी नवे मंत्रिमंडळ बनविले. इराकपुढील समस्या सोडविण्यात या नव्या सत्तांतराला अपयशच आल्याचे दिसते. १९६८ च्या दुसऱ्या सहामाहीत अंतर्गत राजकीय तणाव वाढत गेले. १९६९ च्या एका विशेष क्रांतिकारी न्यायालयाने इझ्राएलसाठी हेरगिरी करण्याच्या व चालू राजवट उलथून पाडण्याच्या प्रयत्नात असणाऱ्या चौदाजणांना मृत्युदंडाची सजा फर्मावली. ह्या चौदाजणांना देण्यात आलेली फाशी व त्यांची उघडपणे बगदाद व बसरा येथे वेशीवर टांगण्यात आलेली प्रेते, ह्यांबद्दल सबंध जगात तीव्र प्रतिक्रिया उमटल्या. या चौदांपैकी नऊ लोक ज्यू होते याकडे व ज्यूंवर लादण्यात आलेल्या निर्बंधांकडे विशेष लक्ष वेधण्यात आले. क्रांतिकारी राजवटीने ज्यूविरोधी कृत्ये करीत असल्याचा इन्कार केला. मात्र इराकमधील अल्पसंख्य ज्यू लोकांचे जीवन ज्यूधर्माच्या उदयामुळे व इझ्राएल देशाच्या स्थापनेमुळे अधिकच बिकट बनले. १९३९ मध्ये ज्यू लोकांची संख्या इराकमध्ये सु. २·५ लक्ष होती आणि ती भौगोलिक व व्यावसायिक दृष्ट्या सबंध इराकभर विखुरलेली होती. १९६९ मध्ये ती केवळ २,५०० एवढीच राहिली. कुर्दिस्तान प्रांतातील परिस्थितीही फारशी समाधानकारक राहिली नाही. ऑक्टोबर १९६८ मध्ये उघड संघर्ष सुरू झाला. मार्च १९६९ मध्ये कुर्द बंडखोरांनी इराकी पेट्रोलियम कंपनीच्या किर्कूक येथील कारखान्यावर हल्ला करून मोठे नुकसान घडवून आणले. मे १९६९ मध्ये इराकी शासनाने कुर्दांच्या मागण्यांचा विचार होत असल्याचे जाहीर केले. इराकी पेट्रोलियम कंपनी व इराक शासन ह्यांच्यामधील संबंधही तणातणीचेच राहिले आहेत. मार्च १९६९ मध्ये जॉर्डन, सिरिया व इराक ह्या देशांचे मिळून संयुक्त पूर्वीय दल स्थापन करण्यात आले. इराकचे इराणबरोबरचे संबंध फारसे सुधारलेले नाहीत. इराकची सोव्हिएट युनियनबरोबरची मैत्री, हा इराकी परराष्ट्रीय धोरणातील एक महत्त्वाचा घटक आहे. कारण रशियाकडून आता इराकला मोठ्या प्रमाणात लष्करी सामग्री पुरविली जाते. ह्या मैत्रीचे प्रतीक म्हणून म्हणा किंवा पश्चिम जर्मनीचे इझ्राएलबरोबर वाढते संबंध न रुचल्यामुळे म्हणा, इराकने पूर्व जर्मनीबरोबर राजदूतीय स्तरावर आपले राजनैतिक संबंध दृढ केले. असे कृत्य करणाऱ्या बिगरसाम्यवादी देशांत इराकचा पहिला क्रम लागेल. इराकचे पश्चिमी राष्ट्रांबरोबरचे व विशेषतः अमेरिकेबरोबरील संबंध बेताबातीचे राहिलेले आढळतात.

राजकीय स्थिती : २२ सप्टेंबर १९६८ रोजी घोषित करण्यात आलेल्या तात्पुरत्या संविधानाप्रमाणे इराक हे लोकशाही गणराज्य आहे. इस्लाम हा देशाचा धर्म असून त्याच्यावरच सर्व कायदे व संविधान अधिष्ठित आहे. इराकची अर्थव्यवस्था समाजवादी पद्धतीची असून देशात धर्म, भाषण, मत व सार्वजनिक सभास्वातंत्र्य आहे. जात, धर्म वा भाषा ह्यांबाबत भेदभाव केला जात नाही. वृत्तपत्रस्वातंत्र्य असून, संघटना व कामगारसंघटना यांच्या वैधिक स्थापनेबाबतच्या हक्कांस मान्यता आहे. कुर्द लोकांच्या राष्ट्रीय हक्कांबाबत, इराकच्या ऐक्यास तडा जाणार नाही, या बेताने हमी देण्यात आली आहे. देशात सर्वोच्च प्राधिकार क्रांतिकारी परिषदेकडे असून तीच राष्ट्रीय विधानसभेची नियुक्ती होईपर्यंत सर्व कायदे प्रस्थापित करते. ह्या परिषदेचे पाच सभासद असून ते नियुक्त उपराष्ट्राध्यक्ष असतात.

क्रांतिकारी परिषदेचे अध्यक्ष मेजर जनरल अहमद हसन अल्-बक्र हे आहेत. परिषदेनंतर मंत्रिपरिषदेकडे शासकीय अधिकार दिलेले आहेत. प्रधानमंत्री हसन अल्-बक्र हेच असून बाकीची खाती विविध मंत्र्यांकडे सुपूर्द करण्यात आलेली आहेत (ऑगस्ट १९६९). देशात बाथ पक्ष, अरब सोशॅलिस्ट युनियन, कम्युनिस्ट पार्टी ऑफ इराक, कुर्दिश डेमोक्रॅटिक पार्टी व बाराती पार्टी असे पाच पक्ष असले, तरी शेवटच्या तिहींवर बंदी घालण्यात आली आहे.

मार्च १९७० मध्ये कुर्द लोकांशी चाललेले युद्ध संपले; कुर्दांना स्वायत्तता देण्यात आली. मंत्रिमंडळात पाच कुर्द मंत्री घेण्यात आले. आखातामधील रास अल् खाइमा ह्या ट्रूशिअल राज्यांपैकी एका राज्याच्या मालकीची टंब बेटे इराणने नोव्हेंबर १९७१ मध्ये बळकाविल्यामुळे पुन्हा इराण व इराक ह्या दोन देशांत वितुष्ट व संघर्ष निर्माण झाला. परिणामी इराकने इराण व ग्रेट ब्रिटन ह्या दोन देशांशी संबंध तोडले आणि देशातील ६०,००० इराणी लोकांना देशाबाहेर घालविले. इराकचा उपराष्ट्राध्यक्ष म्हणून एका कुर्द प्रतिनिधीची निवड करण्यात आली आहे (एप्रिल १९७४). देशाचे प्रशासनाच्या दृष्टीने १४ लिवा (प्रांत) करण्यात आले असून त्यांवर एकेका मुहाफीजाची नियुक्ती केलेली असते; ह्या प्रांताचे क्काधिक व नाहिया असे आणखी भाग केलेले असून त्यांची प्रशासकीय व्यवस्था अनुक्रमे कैमकॅम व मुदीर ह्या अधिकाऱ्यांकडे आहे. १९६० च्या सुमारास उत्तरेकडील, दक्षिणेकडील आणि अल् जाझीरा हे तिन्ही वाळवंटी प्रदेश १४ प्रांतांत प्रशासनाच्या सोयीसाठी सामील करण्यात आले.

बगदाद येथे दिवाणी खटले व दावे यांच्याकरिता सर्वोच्च न्यायालय असून पाच अपील न्यायालये बगदाद, बसरा, हिल्ला, मोसूल व किर्कूक या शहरी आहेत. सहा शांतता न्यायालयेही आहेत. ह्याशिवाय देशात अमर्यादित अधिकारांची १४ व मर्यादित अधिकारांची ४४ प्रारंभिक न्यायालये आहेत. धार्मिक बाबींसंबंधी वेगवेगळी न्यायमंडळे बगदादमध्ये

आहेत. देशाच्या सुरक्षिततेस राजकीय, आर्थिक वा वित्तीय क्षेत्रांत बाधा आणणारे महत्त्वाचे खटले क्रांतिकारी न्यायालयांत चालविण्यात येतात. डिसेंबर १९६८ पासून हेरगिरीसाठी मृत्युदंडाची शिक्षा फर्मावण्यात आलेली आहे.

अठरा वर्षांच्या प्रत्येक युवकास लष्करी प्रशिक्षण सक्तीचे असून प्रशिक्षणानंतर दोन वर्षे लष्करातील व अठरा वर्षे राखीव सेवा धरण्यात येते. इराकच्या लष्कराचे भूसेना, नौसेना व वायुसेना असे तीन विभाग आहेत. भूसेनेत ९०,००० सैनिक असून तिची रचना दोन पायदळे, दोन डोंगरी दले, एक चिलखती दल व संरक्षणमंत्रालयाची फौज अशी असते. पायदळाची संघटना व उभारणी ब्रिटिश पायदळाच्या धर्तीवर केलेली आहे. इराकी शस्त्रसंभारापैकी तीन चतुर्थांश शस्त्रसंभार रशियन बनावटीचा आहे. लष्करासाठी दोन महाविद्यालये आहेत. नौसेनेमध्ये बारा रशियन टॉर्पेडो बोटी, पाणबुडीचा पाठलाग करणाऱ्या दोन रशियन बोटी, चार प्रशिक्षण बोटी, नदीतून संचार करणाऱ्या चार गनबोटी, आठ बंदर आरक्षक बोटी, चार लाँचेस वगैरे साहित्य आहे. वायुसेनेची एकूण संख्या ७,५०० व लढाऊ विमानांची २२५ आहे. ब्रिटनकडून मिळविलेली हंटर जातीची फायटर बाँबरजेट विमाने आणि वेसेक्स हेलिकॉप्टर तसेच फ्रान्सकडील अल्यूएट तीन जातीची हेलिकॉप्टर वगळता, राहिलेली सर्व प्रकारची लढाऊ व दळणवळण करणारी विमाने रशियाकडून मिळविण्यात आली आहेत. याशिवाय रशियाने इराकला अनेक प्रकारची क्षेपणास्त्रे पुरविली आहेत. अर्थसंकल्पातील ४० टक्के रक्कम संरक्षणावर खर्च करावी लागते.

आर्थिक स्थिती : इराक कृषिप्रधान देश असून एकूण लोकसंख्येच्या ७५ टक्के लोक शेती व पशुपालन ह्या उद्योगधंद्यांत गुंतलेले आहेत. १९५० पर्यंत कारखानदारी वाढलेली नव्हती, त्यानंतर ती वेगाने वाढत असली तरी तिचे प्रमाण कमी आहे.

ॲसिरिया व कुर्दिस्तान या पर्जन्याधिष्ठित कृषिप्रदेशांत बार्ली, गहू व भूमध्यसामुद्रीय पिके (फळफळावळ, तंबाखू व कवचीची फळे) ही प्रमुख पिके होतात. जलसिंचनाधिष्ठित प्रदेशांत बार्ली, खजूर व तांदूळ ही पिके होतात. बार्ली हे इराकचे प्रमुख धान्य मानतात. जलसिंचन-क्षेत्रीय सखल भागात भाताचे पीक काढतात. बार्लीप्रमाणेच गव्हाचे पीकही हिवाळ्यात काढतात; ॲसिरिया भागातून देशामधील एकूण गव्हाच्या पिकाच्या ७० टक्क्यांहून अधिक उत्पादन होते. या ठिकाणी ते बार्लीबरोबर किंवा आळीपाळीने काढले जाते. गहू-उत्पादन थोड्या प्रमाणात युफ्रेटीस व टायग्रिस नद्यांच्या वरच्या खोऱ्यांत होते. मिलेट व मका यांच्या लागवडीस नव्यानेच सुरुवात झालेली आहे. ही दोन्ही पिके उन्हाळ्यात निघत असल्याने बदलत्या पिकांच्या दृष्टीने ती अतिशय उपयुक्त ठरली आहेत. मिलेटचा उपयोग चाऱ्यासाठी व अपमिश्रधान्य म्हणून केला जातो. इराक हा जगाला सर्वाधिक खजूर पुरवितो. रुक्ष व वालुकामय जमीन, पुरेसा पाण्याचा पुरवठा आणि उष्ण, दीर्घकालीन व स्वच्छ सूर्यप्रकाश यांमुळे दक्षिण इराकमध्ये खजूर बेसुमार पिकतो. त्यामुळे इराकी जेवणात खजूर मुख्य पदार्थ असतो. खजुराच्या बियांचा गुरांचे खाद्य म्हणून मोठा उपयोग होतो. खजुरापासून आराक नावाचे मद्य तयार करतात. कापूस मोठ्या प्रमाणात पिकविला जातो. तथापि त्याच्या उत्पादनात क्षारयुक्त जमीन आणि टोळधाड ह्या दोन समस्या आहेत. कापसाची प्रत उच्च नसते; तंबाखू व द्राक्षे ह्यांचे उत्पादन अंतर्गत मागणीपुरतेच आहे. त्यांची लागवड ईशान्य इराकच्या डोंगराळ प्रदेशात करतात. काष्ठौषधी झाडे काही भागांत आहेत. अंबाडी, ताग, अल्फाल्फा, तीळ, भुईमूग, बटाटे, रताळी व क्लोव्हर ही पिके काढण्याचे प्रयोग चालू आहेत.

वाडी अल् थार्थार हा सर्वांत मोठा प्रकल्प १९५६ मध्ये पूर्ण करण्यात आला. युफ्रेटीसवर अशाच प्रकारचे पण छोटे प्रकल्प बांधण्यात आले आहेत. लिट्ल् झॅब नदीवर डोकान येथे १०६ मी. उंचीचे मोठे धरण असून ग्रेट झॅब नदीवर बेख्मे येथे व टायग्रिसवर मोसूलजवळ धरणे बांधली आहेत. हिंदीया येथे १९१३ मध्ये प्रथम जलसिंचन-कार्यास प्रारंभ झाला. हामार सरोवराच्या मुखाशी ल्हान प्रकल्प बांधण्यात आले. टायग्रिसवर कूट येथील धरण हिंदीया धरणाच्या तिप्पट मोठे आहे. हामार सरोवर, शट अल् अरब, सुलेमानिया, इर्बिल व मोसूल ह्या ठिकाणी ल्हान प्रकल्प बांधण्याचे काम चालू आहे.

अल् जाझीरा व बहुतेक सर्व कुर्दिस्तान ह्यांमध्ये पशुपालन हा अतिशय महत्त्वाचा व्यवसाय मानतात; मेंढ्यांची संख्या सु. १·३१ कोटी (१९७०) असून त्यात प्रामुख्याने अरबी (मुख्यत्वेकरून सखल प्रदेशांत), करडी किंवा कुर्दिश (मोठी व लठ्ठ परंतु जाड्याभरड्या लोकरीची), तार्तार (जाड शेपटीची व उत्कृष्ट मांसाकरिता प्रसिद्ध) आणि आवासी (अरबी व करडी ह्यांपासून तयार केलेली) या आहेत. बकऱ्यांपासून दूध, मांस व केस ह्यांचा पुरवठा होतो. केसांपासून जलरोधक असे तंबूचे कापड व कपडे तयार करण्यात येतात. इराकमध्ये १९७० मध्ये गुरे १६·९ लक्ष, म्हशी २ लक्ष, शेळ्या २३ लक्ष, उंट २·५२ लक्ष, घोडे १·२४ लक्ष व कोंबड्या ६२·७ लक्ष होत्या. गाढवांची संख्या पाच लक्षांवर असून त्यांचा ओझ्यासाठी व स्वारीसाठीही उपयोग होतो. कुर्दिस्तानात खेचरांची पैदास महत्त्वाची मानतात.

इंधनाकरिता आणि गाईगुरांना, शेळ्या-मेंढ्यांना चराऊ जमीन उपलब्ध होण्याकरिता जंगले मोठ्या प्रमाणात तोडण्यात आल्यामुळे १९५५ मध्ये जंगलविषयक कायदा करण्यात आला. आता देशात सु. ७,२५२ चौ. किमी. जंगलक्षेत्र राहिले आहे. जंगले वाढविण्यासाठी शासनाने वीस व पन्नास वर्षांच्या योजना हाती घेतल्या असून एक जंगल-पोलीसदल स्थापण्यात आले आहे. ईशान्य भागात पॉप्लरची मोठी वाढ झाली असून, कोरड्या वालुकामय प्रदेशांत निलगिरीची यशस्वी लागवड करण्यात आली आहे.

उत्तर, मध्य व दक्षिण योजनांखाली अनुक्रमे किर्कूक, बगदाद व बसरा येथे अनुक्रमे साठ, ऐंशी व पंचेचाळीस हजार किवॉ. क्षमतेची वीज-निर्माणकेंद्रे बांधलेली आहेत. त्यांची क्षमता अनुक्रमे १·५ लक्ष, २ लक्ष व १·५ लक्ष किवॉ. पर्यंत वाढविण्याची योजना आहे. समारा, डोकान व डरबेंडी येथे जलविद्युत् केंद्रे उभारण्यात येत आहेत. बगदाद येथे १,२०,००० किवॉ. क्षमतेचे एक औष्णिक विद्युत् केंद्र बांधले आहे.

उत्तर इराकमध्ये लोहधातुक, क्रोमाइट, तांबे, शिसे व जस्त ह्यांच्या खाणी चालू आहेत. ह्याशिवाय निरनिराळ्या भागांत चुनखडी, जिप्सम, मीठ, डोलोमाइट, बिट्यूमेन, फॉस्फेट व गंधक ह्यांचे साठे सापडले आहेत. शासनाने १९६९ मध्ये इराक नॅशनल मिनरल्स कंपनी स्थापन केली. मिश्राक भागात पोलंडच्या सहकार्याने गंधकाचे उत्पादन वाढविले जात आहे. किर्कूक येथील शासकीय कारखान्यात प्रतिवर्षी १२ लक्ष टन गंधकाचे उत्पादन होते.

पेट्रोलियम हे इराकचे सर्वांत महत्त्वाचे खनिज असून ते देशाच्या ईशान्य, उत्तर व दक्षिण भागांत सापडते. किर्कूक, खानकीन व बगदाद-जवळ तेलशुद्धीकारखाने आहेत. बसऱ्याजवळ अबू फुलूस येथे ३५ लक्ष टन व मोसूल येथे १२ लक्ष टन तेलउत्पादनक्षमतेचे तेलशुद्धीकारखाने बांधण्याची योजना आहे. एकूण स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनाच्या ३२% उत्पादन तेलाचे असून तेलउत्पादन हा इराकच्या अर्थव्यवस्थेचा कणा आहे. तेलापासून मिळणाऱ्या राजस्वामुळे (१९६९ साली ४५ कोटी डॉलर) देशाच्या अर्थसंकल्पाचा समतोल, चलनाला स्थैर्य व बळकटी, आंतरराष्ट्रीय देवघेवींच्या ताळेबंदांमध्ये आधिक्य आणि विकास कार्यक्रमांच्या पूर्ततेसाठी पैसा उपलब्ध झालेला आहे. देशात २,७५० कोटी बॅरल तेल-उत्पादन होईल एवढे क्रूड तेलसाठे असल्याचे अंदाज करण्यात आले आहेत (१९६९); सध्याचे सु. ७५० लक्ष टनांचे

तेलउत्पादनप्रमाण लक्षात घेतल्यास आणखी ५० वर्षे सहज तेल पुरवठा होण्याची शक्यता आहे. १९६७ मध्ये 'इराक नॅशनल ऑईल कंपनी' ह्या १९६४ मध्ये स्थापण्यात आलेल्या सरकारी तेलकंपनीकडे तेल-संशोधन व उत्पादनासंबंधीचे सर्व हक्क व अधिकार देण्यात आले. ह्या कंपनीने फ्रेंच व रशियन तंत्रज्ञांच्या सहकार्याने तसेच आर्थिक साहाय्याने इराकमध्ये नवीन तेलविहिरींचा शोध लावला आहे. इराकमधील एकूण तेलउत्पादन १९५७ पासून सतत दहा वर्षे वाढत गेले. इराक-सिरिया करविषयक वाद व अरब-इझ्राएल युद्ध यांमुळे १९६७ मध्ये उत्पादन घसरले तरी १९६८ पासून ते सतत वाढतच आहे. इराकमधील एकूण तेलउत्पादनापैकी एक तृतीयांश तेल बसऱ्याहून टँकरने व दोन तृतीयांश तेल ट्रिपोली (लेबानन) व बनियास (सिरिया) येथे तेलनळांतून निर्यात केले जाते. १९६६ मध्ये किर्कूक तेलखाणींपासून बगदादपर्यंत जाणारा ३२१ किमी. लांबीचा, ४०·४५ सेंमी. व्यासाचा तेलनळ बांधण्यात आला. इटालियन तेलकंपनीशी १९७३ मध्ये झालेल्या कराराप्रमाणे किर्कूक व उत्तर रुमैला येथील तेलखाणी नळाने जोडून तेथील तेल बनियास व त्रिपोली येथे निर्यात करावयाचे आहे. किर्कूक तेलक्षेत्रामधील व्यवहाराचे १९७२ मध्ये राष्ट्रीयीकरण झालेले असून १९७३ मध्ये बसरा तेलकंपनीतील अमेरिकन व डच भागभांडवलाचे व हितसंबंधांचे राष्ट्रीयीकरण केले आहे.

तेलउद्योग वगळता इराकमध्ये मोठे उद्योगधंदे फारसे नाहीत. बगदादमध्ये वीजनिर्मिती व पाणीपुरवठा, वीटउद्योग, सिमेंटउद्योग हेच काय ते मोठे उद्योग आहेत. लहान उद्योगांचे प्रमाण मात्र मोठे आहे. त्यांत अन्न व पेय उद्योग (खजूर, मद्ये), सिगारेट, पादत्राणे, कताई व विणाई, रसायने, फर्निचर, जडजवाहीर व इतर धातू ह्यांचे उत्पादन करणाऱ्या उद्योगांचा समावेश होतो. १९६९ मध्ये अशा उद्योगांची संख्या १,३६८ होती व त्यांपैकी निम्मे उद्योग एकट्या बगदादमध्ये होते. मोसूलच्या दक्षिणेस क्वैयाराह येथे बिट्यूमेनचा कारखाना बांधलेला असून त्यात प्रतिवर्षी साठ हजार टन डांबर तयार होते; मोसूलमध्ये एक कापडगिरणी असून तिच्यात बाराशे कामगार आहेत. तसेच तेथे दोन सिमेंट-कारखाने आहेत. देशात एकूण सु. दहा लक्ष टन सिमेंटचे उत्पादन होते व अंतर्गत मागणीला ते पुरेसे पडते. मोसूलमध्येच प्रतिवर्षी ३५,००० टन उत्पादनक्षमतेचा साखर कारखाना बांधण्यात येत आहे. करबला व सुलेमानिया येथे प्रत्येकी एक साखर कारखाना बांधण्यात यावयाचा आहे. बसरा येथे रासायनिक खतनिर्मितीचा एक कारखाना बांधण्यात येत असून, त्यामधून अमोनियम सल्फेट, यूरिआ व गंधकाम्ल ह्यांचे उत्पादन होईल. बसरा येथे एक पेपरबोर्ड कारखाना आणि हिंदीया व हिल्ला येथे प्रत्येकी एक रेयॉनचा कारखाना उभारण्यात येणार आहे. सुलेमानिया येथे सिगारेटनिर्मितीचा व कूफा येथे पादत्राण-निर्मितीचा कारखाना सुरू झाला आहे.

रशियाच्या सहकार्याने बगदाद येथील पोलाद-कारखाना व विद्युत्‌-उपकरणांचा कारखाना, समारा येथे एक औषधकारखाना आणि मुसायिब येथे कृषियंत्रनिर्मितीचा कारखाना तसेच करबला येथे डबाबंद अन्नपदार्थांचा कारखाना आणि वस्त्रोद्योग व कापडगिरणी ह्यांची उभारणी होत आहे.

बहुतेक सर्व मोठ्या उद्योगांचे १९६४ मध्ये राष्ट्रीयीकरण झालेले आहे. १९६१ च्या औद्योगिक विकास कायद्यान्वये नव्या उद्योगधंद्यांना विविध सवलती जाहीर करण्यात आल्या; मात्र ह्या उद्योगांतील ९० टक्के कामगार व ६० टक्के भांडवल इराकी असण्यावर भर देण्यात आला आहे.

देशातील एकूण कामगारसंख्या १९६५ च्या जनगणनेनुसार ४६ लक्ष होती. एकूण मनुष्यबळाच्या ५५·८% मनुष्यबळ शेतीउद्योगात गुंतलेले असूनही हा उद्योग हंगामी असल्यामुळे हे मनुष्यबळ वर्षातील बराचसा काळ बेरोजगार राहते. १९६७ साली शासकीय व निमशासकीय सेवांमध्ये काम करणाऱ्यांची संख्या ३,१८,८६६ (यांपैकी ३३,८९३ स्त्रीकामगार) होती. १९६९ मध्ये उद्योगक्षेत्रात १,४८,०८९ (पैकी १०,३४५ स्त्रिया) व व्यापारक्षेत्रात ७७,६३७ (३,५९१ स्त्रिया) कामगार होते. औद्योगिक कामगारांपैकी ८८,५३७ (५९%) कामगार अकुशल होते. उद्योगधंद्यांची जसजशी वाढ होत आहे, तसतशी कुशल कामगारांची वाणही वाढत आहे. पारंपरिक कलाकुसरीच्या उद्योगधंद्यांत बालकामगारांचे प्रमाण बरेच आहे. दहा वर्षांची मुले उमेदवार म्हणून कारखान्यांतून काम करीत असली, तरी त्यांचे प्रमाण एका कारखान्यातील एकूण कामगारसंख्येच्या २० टक्केच असते. स्त्रिया बहुधा शेतीउद्योगात किंवा घरगुती उद्योगधंद्यांत काम करतात. कामगार कायद्यांच्या योगे किमान वेतन, कामाचे तास, अपघात, आजार वा मृत्यू यांबद्दल भरपाई आणि साप्ताहिक व वार्षिक सुट्ट्या यांवर नियंत्रण केले जाते. कुशल व अकुशल कामगारांना प्रतिदिनी किमान वेतन २७० फिल्स (०·७० डॉलर) एवढे असते. १९५८ नंतर आलेल्या राजवटीमुळे इराकमध्ये कामगार चळवळ खऱ्या अर्थाने संघटित झालेली दिसते. १९६९ मध्ये देशात १६ कामगार संघटना (१३७ शाखा) असून सदस्यसंख्या ३,१५,०१० होती.

निर्यात पदार्थांमध्ये पेट्रोलियम हे एकूण निर्यातीच्या ८५ टक्के ते ९० टक्के असून, प्रतिवर्षी साधारणतः २८ कोट डॉलर किंमतीचे (१० कोट पौंड) पेट्रोलियम निर्यात केले जाते. बहुतेक सर्व तेल त्यावर प्रक्रिया न करता, यूरोपला पाठविले जाते; थोडेसे (आता हळूहळू वाढते) तेल पूर्व आशियाकडे व आफ्रिकेकडे निर्यात होते. निर्यातीच्या इतर पदार्थांत शेतमाल व पशुपालनउद्योगनिर्मित पदार्थांचा भरणा असतो. उदा., बार्ली व गहू अरबस्तान, जॉर्डन, लेबानन आणि काही प्रमाणात इंग्लंड. खजुराची निर्यात करण्यात (जागतिक विक्रीच्या ८० टक्के) सर्व जगात इराकचा पहिला क्रम लागतो. कच्च्या कापसाचीही वाढत्या प्रमाणात जपान, हाँगकाँग, भारत व पूर्व यूरोपीय देशांस निर्यात केली जाते. यूरोपकडे लोकर व चामडे आणि जॉर्डन, लेबानन व तुर्कस्तान या देशांकडे पशुधनाचीही थोड्या प्रमाणात निर्यात होते. आयातीमध्ये मुख्यतः भांडवली वस्तू (लोखंड व पोलाद सामग्री, यंत्रे व अवजारे आणि वाहने), अन्नसामग्री (साखर, चहा इ.), कापड आणि औषधे ह्यांचा समावेश होतो. १९६९ मध्ये वार्षिक निर्यात, तेल वगळता, २,२५,६५,००० इराकी दिनार, तर आयात १५,७२,००,००० इराकी दिनार एवढी होती. यांतील फरक तेलाच्या निर्यातीने व परदेशांकडून घेतलेल्या कर्जाच्या योगे भरून काढण्यात येतो. आयात व्यापार मुख्यत्वेकरून इंग्लंड (इंग्लंड हा इराककडून एकूण तेलनिर्यातीपैकी अर्धे तेल विकत घेतो व इराकमध्ये होणाऱ्या एकूण आयातीच्या ३० टक्के आयात पदार्थ पुरवितो), पश्चिम जर्मनी, अमेरिका, कॅनडा, रशिया व जपान ह्या देशांशी चालतो. इराकी दिनार हे येथील अधिकृत चलन असून एक इराकी दिनार = १००० फिल = १० रियाल = २० दिरहॅम आहे. विदेश-विनिमय दर १०० इ. दि. = ११७ पौंड स्टर्लिंग = ३०५ डॉलर असा आहे.

देशात साधे व विकासलक्ष्यी अर्थसंकल्प सादर केले जातात. १९६५–७० या पंचवार्षिक विकास योजनेकरिता शासनाने सरकारी क्षेत्रात ६४ कोटी इ. दि. खर्च करावयाचे ठरविले; त्यात शेती व उद्योग ह्यांवर प्रत्येकी २०·५ कोटी इ. दि.; वीज : ३·५ कोटी, वाहतूक व संदेशवहन : ९ कोटी आणि इस्पितळे, शाळा, सार्वजनिक इमारती व गृहनिवसन ह्यांवर १०·५ कोटी इ. दि. खर्च करावयाची योजना होती. खाजगी क्षेत्रात १८ कोटी इ. दि. गुंतवणूक असून एकूण गुंतवणूक ८२ कोटी इ. दि. आहे. महसुली उत्पन्नामध्ये सर्वांत मोठा वाटा (४० ते ४५ टक्के) पेट्रोलियम स्वामित्वशुल्करूपाने शासनाला

मिळतो. बाकीचे उत्पन्न प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष करांवाटे मिळते. इराकमध्ये १९६४ साली सर्व देशी व परदेशी बँकांचे आणि विमाकंपन्यांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले. सेंट्रल बँक ऑफ इराक ही मध्यवर्ती बँक असून इतर चार व्यापारी बँका आहेत. शेती, सहकार, उद्योग, गहाण आणि स्थावर ह्यांसाठी प्रत्येकी एक विशिष्ट बँक स्थापण्यात आली आहे.

देशात एकूण ८,५०० किमी. लांबीचे रस्ते असून त्यांपैकी ३,५०० किमी. लांबीचे पक्के रस्ते आहेत. कित्येक नवीन प्रमुख रस्ते व पूल बांधण्यात आले आहेत. महत्त्वाचे मार्ग पुढीलप्रमाणे : बगदाद-किर्कूक-मोसूल (४८५ किमी.); बगदाद-शरकात-मोसूल (४३३ किमी.); किर्कूक-सुलेमानिया (११६ किमी.); बगदाद-अमराह्-बसरा (५९८ किमी.); बगदाद-हिल्ला-बसरा (६२२ किमी.); बगदाद-हेल-मदीना (१,१०० किमी.). बगदादमधील क्वीन अलिया व ऐम्मा हे पूल बांधण्यात आले असून इतर पूल बांधण्याचे कार्य चालू आहे. बगदाद-मोसूल हमरस्त्यासाठी जागतिक बँकेने २·३ कोटी डॉलरचे कर्ज मंजूर केले आहे. १९७० साली देशात ४६,०२४ मोटारी, २१,३९६ टॅक्सी, ३२,७३१ ट्रक, ९,२४४ बसगाड्या आणि ५,८०० मोटरसायकली होत्या. देशात २,५२८ किमी. लांबीचा लोहमार्ग (१९७०) असून किर्कूक-सुलेमानिया, कूट-नासिरिया व करबला-सॅमॅवा ह्या लोहमार्गाचे बांधकाम करण्याची योजना आहे. रेल्वे प्रशासन-मंडळ हेच इराकी हवाईवाहतूक व्यवस्था पाहते. बगदाद व बसरा येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ असून मोसूल येथे तिसरा विमानतळ बांधण्याचे काम चालू आहे. बगदाद येथे आणखी एक विमानतळ बांधण्यात येत आहे. बसरा व उमकास्र ही दोन प्रमुख व्यापारी बंदरे जगातील भागांशी निरनिराळ्या समुद्रमार्गांनी जोडलेली असल्याने ती महत्त्वाची वितरण-केंद्रे बनली आहेत.

देशात १९६६ मध्ये ३२८ डाकघरे व तारघरे आणि २०० दूर-ध्वनिकेंद्रे होती. १९७१ मध्ये १,१९,६५० दूरध्वनी वापरात होते. नभोवाणी व दूरचित्रवाणी शासनाच्याच अखत्यारात येतात. १९७१ मध्ये २,०१,००० रेडिओ-संच आणि दोन लक्ष दूरचित्रवाणी-संच होते.

लोक व समाजजीवन : इराकची लोकवस्ती अतिशय विषम प्रमाणात विखुरलेली आढळते. लोकसंख्येची सरासरी घनता दर चौ. किमी.स ६६ असून बगदाद प्रांतात दर चौ. किमी.स १२० तर बसरा प्रांतात ३२० लोक राहतात. शट अल् अरब नदीच्या काठी, मध्य व अपर टायग्रिस नदीच्या तीरी, बगदादच्या सभोवती आणि युफ्रेटीसच्या काठी हिल्लाजवळ सुलेमानियासभोवतालच्या सखल खोऱ्यात व अपर युफ्रेटीस भागातच लोकवस्ती एकवटल्याचे आढळते. इराकची दोन तृतीयांश लोकसंख्या ग्रामीण भागातच राहते. काही खेडेगावांत दोन हजारांपेक्षा जास्त वस्ती नाही. देशातील सु. वीस शहरांचीच लोकसंख्या दहा हजारांहून अधिक आहे. मोठ्या लोकसंख्येच्या गावां-मधूनही शेतीउद्योगात बरेच मनुष्यबळ गुंतलेले आढळते. कुर्दिस्तान व ॲसिरिया ह्यांमध्ये मात्र सर्वत्र समप्रमाणात लोकवस्ती पसरल्याचे आढळते. पश्चिमेकडील वाळवंटांत तसेच दोन नद्यांमधील प्रदेशातही भटक्या लोकांचा मोठ्या प्रमाणावर संचार असतो. महत्त्वाच्या धार्मिक प्रसंगी व उत्सवांच्या वेळी हे भटके लोक करबला, नजफ, समारा, ह्यांसारख्या शहरांत येतात.

इराकी लोकसंख्येत जाती व संस्कृती ह्यांच्या दृष्टीने विशेष महत्त्वाचे फरक कुर्द व अरफ ह्यांमध्येच आहेत. कुर्द हे इराणी लोकांना जातीच्या दृष्टीने अधिक जवळचे; त्यांची वस्ती मुख्यतः उत्तर व पूर्व इराकमध्ये आहे; कुर्द हे बव्हंशी मीडांचे वंशज समजले जातात. कुर्द व कुर्दांचे सहजातबांधव असे अग्निपूजक येझीदी व ॲसिरियन हे १९६१ च्या जनगणनेप्रमाणे ८·५ लक्ष किंवा एकूण लोकसंख्येच्या १२ टक्के होते. याशिवाय देशात तुर्कमेन, मँडिअन, आर्मेनियन लोक आहेत. ज्यू मात्र आता बहुतेक नाहीत. मँडिअन हे चांदीची कलाकुसरीची कामे करणारे म्हणून सुविख्यात आहेत; तुर्कमेन हे सामान्यतः शासकीय सेवेत शिरतात, तर आर्मेनियन हे व्यवसायात शिरतात किंवा यंत्रज्ञ-तंत्रज्ञ म्हणून कौशल्याची कामे करतात.

एकूण अरब लोकसंख्येच्या ७५ टक्के अरब आणि एकूण कुर्दांच्या ५० ते ६० टक्के कुर्द हे शिया पंथाचे आहेत. २५ टक्के अरब आणि सु. ४० टक्के कुर्द सुनीपंथीय आहेत. अल्पसंख्य असूनही सुन्नींचा इराकच्या राजकारणावर फार मोठा प्रभाव आहे. ह्याशिवाय नेस्टो-रिअन, जॅकोबाईट, खाल्डिअन, सिरियन कॅथलिक व ग्रेगोरिअन आर्मेनियन असे खिश्चनांचे लहान समूहही देशात आहेत. मुस्लिम सणांव्यतिरिक्त ६ जानेवारी हा सैनदिन, १ मे हा कामगार दिन आणि १४ जुलै व १७ जुलै हे अनुक्रमे १९५८ आणि १९६८ साली घडून आलेल्या क्रांत्यांचे वर्षदिन म्हणून पाळले जातात. देशातील आरोग्यमान खालच्या दर्जाचे आहे. मोठ्या शहरांतील आधुनिक भाग वगळता, सर्वत्र स्वच्छताविषयक स्थिती अतिशय हलाखीची आहे. जंतरोग, खुपरी, आमांश वगैरेंसारख्या रोगांचे, शासनाने त्यांबाबत प्रतिबंधक उपाय योजूनही, अद्यापि प्राबल्य आहे. हिवतापा-मुळे मृत्युमुखी पडण्याचे प्रमाण वर्षाकाठी पन्नास हजार व बाल-मृत्युमान दर हजारी ३००–३५० आहे. क्षयाचे प्रमाणही मोठे आहे. कमाल जननमान व किमान मृत्युमान अनुक्रमे दरहजारी ३०–३३ व ८–१२ आहे. बहुतेक खेडेगावांत स्वच्छ व शुद्ध पिण्याचे पाणी अद्यापीही मिळू शकत नाही. दर पाच हजार लोकांमागे एक वैद्य असे प्रमाण आहे. परिचारिकांबाबतही अशीच स्थिती आहे. १९६७ मध्ये देशात १,९०५ वैद्य, १४७ रुग्णालये व १५,५४२ खाटा होत्या. रेड-क्रॉसच्या धर्तीवरील 'रेड क्रेसेंट सोसायटी' कार्यशील आहे. एकूण रुग्णालयांपैकी एक तृतीयांश बगदाद व आसमंतात आहेत. ग्रामीण भागात सु. ४५० दवाखाने आहेत. काही ग्रामीण आरोग्यकेंद्रांना प्रतिबंधात्मक रोगनिवारणाकरिता जागतिक आरोग्य संघटना, यूनेस्को इत्यादींचे साहाय्य मिळते.

देशात १९५६ साली पास करण्यात आलेल्या सामाजिक सुरक्षा कायद्यान्वये कामाची स्थिती, किमान वेतन आणि रोजगारीचे वय ह्यांवर नियंत्रण घालण्यात आले असून विकलांगता, प्रसूती, वार्धक्य, बेकारी, आजारपण व अंत्यसंस्कार ह्यांबद्दलचे लाभ मिळण्याची तरतूद करण्यात आली आहे. तीसपेक्षा जास्त कामगार असलेल्या सर्व उद्योगधंद्यांना हा कायदा लागू आहे. विमेदार कामगाराला विम्याची २५ टक्के रक्कम भरावी लागते, तर ७५ टक्के रक्कम शासन व मालक मिळून भरतात. इराकी पेट्रोलियम कंपनीच्या सामाजिक योजनेचे अनुकरण केले जात आहे.

खेडेगावातील बहुतेक घरे मातीची व एका खोलीचीच असतात. उत्तर इराकमधील घरबांधणीत दगडाचा थोडाफार उपयोग केलेला असून या घरांना एकाहून जास्त खोल्या असतात, तथापि त्यांमधून आरोग्यविषयक सुविधा व वीज ह्यांचा अभाव आढळतो. मोठाल्या शहरांमध्ये पश्चिमी देशांप्रमाणे विस्तीर्ण मार्ग व बागा ह्यांनी युक्त असे काही भाग, तर बाजार व मशिदी ह्यांच्याभोवती एकवटलेल्या व वाढलेल्या जुन्या वस्त्या, असे विरोधी दृश्य आढळते. फक्त बगदादमध्येच आधुनिक भूमिगत गटार योजना उपलब्ध आहे. १९४७ च्या कायद्या-मध्ये शंभरांहून अधिक सेवक असलेल्या उद्योगधंद्यांनी व जमीनदारांनी त्या सेवकांसाठी घरे बांधावीत अशी तरतूद असूनही, त्या कायद्याची जारीने अंमलबजावणी होत नाही. गृहनिवसनाकरिता शासनाने एक विकासमंडळ स्थापन केले आहे. दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत (१९६५–७०) गृहनिवसनकार्याकरिता २१·५ टक्के गुंतवणूक करण्यात आलेली होती.

इराकमध्ये १९२० नंतर शिक्षणाचा बराच प्रसार झाला. त्यापूर्वी देशात शंभरांहून कमी प्राथमिक शाळा होत्या; १९६८-६९ मध्ये प्राथमिक शाळा ५,१३७, विद्यार्थी १०,१७,०५०; सरकारी व खाजगी माध्यमिक शाळा ८४० असून विद्यार्थी २,८५,७२१ आणि ९,८७८ शिक्षक होते. त्याच साली व्यवसायविद्यालये ४३, विद्यार्थी १०,३८८; अध्यापक प्रशिक्षण विद्यालये ४८, विद्यार्थी १०,८६१; तांत्रिक विद्यालये ४१, विद्यार्थी ८,२८२; महाविद्यालये ४५, विद्यार्थी ४१,१८९ होते. खाजगी शाळा व विद्यापीठे वगळता, शिक्षण संपूर्णपणे मोफत आहे. प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे आहे. शिक्षणाचे माध्यम अरबी असले, तरी उत्तर इराकमधील प्राथमिक शाळांतून कुर्द भाषाही वापरतात. मुले व मुली ह्यांचे प्रमाण अजूनही ४ : १ असेच आढळते. विद्यापीठांमधून विद्यार्थ्यांचे नावनोंदणीचे प्रमाण वाढले आहे; १९५८ मध्ये ४,३५४ विद्यार्थी व १,३८७ विद्यार्थिनी, तर १९६४ मध्ये ही संख्या अनुक्रमे १७,७२१ व ६,५१८ झाली. बगदाद विद्यापीठ १९५८ मध्ये आणि बसरा व मोसूल विद्यापीठे १९६७ मध्ये सुरू झाली. देशात एकूण सहा विद्यापीठे (त्यांपैकी तीन बगदादमध्येच) आहेत. त्यांमधील विद्यार्थी व प्राध्यापक ह्यांची संख्या अनुक्रमे ३८,०१० व १,८३२ होती (१९७०). विज्ञान, वैद्यक व अभियांत्रिकी ह्या शाखांचा विस्तार करण्यात आला आहे. १९६४ मध्ये परदेशात शिकणाऱ्या इराकी विद्यार्थ्यांची संख्या २,६१८ होती. त्यांच्याकरिता इराकी पेट्रोलियम कंपनीच्या काही शिष्यवृत्त्याही आहेत. देशामध्ये अमेरिकन स्कूल ऑफ ओरिएंटल रिसर्च, ॲरिड झोन रिसर्च इन्स्टिट्यूट, ब्रिटिश स्कूल ऑफ आर्किऑलॉजी (गर्ट्रूड बेल मेमोरिअल), हिस्पॅनो-अरेबिक कल्चरल इन्स्टिट्यूट, इराक अकादमी, कौन्सिल फॉर सायंटिफिक रिसर्च वगैरे शैक्षणिक व संशोधनपर संस्था आहेत. इन्स्टिट्यूट ऑफ फाईन आर्ट्स ह्या संस्थेत चित्रकला, नाट्य व नृत्य या कलांचे शिक्षण मिळते; त्याचबरोबर संस्थेतर्फे कलाप्रदर्शनेही भरविली जातात. इराकमध्ये वीसहून जास्त सार्वजनिक ग्रंथालये असून त्यांतील प्रमुख बगदाद विद्यापीठाचे ग्रंथालय हे आहे. त्याचे स्वरूप राष्ट्रीय ग्रंथालय व आंतरराष्ट्रीय विनिमय केंद्र असे आहे. त्यामध्ये १,३०,००० च्यावर ग्रंथ आहेत.

निरक्षरतेचे प्रमाण फार (सु. ८९ टक्के) असूनही सक्तीच्या प्राथमिक शिक्षणामुळे आणि सैनिकी व इतर शिक्षणसंस्थांच्या प्रयत्नांमुळे निरक्षरतेच्या समस्येवर शासन हळूहळू मात करीत आहे. १५–४० ह्या वयाच्या गटातील पुरुषांमध्ये निरक्षरतेचे प्रमाण बरेच खाली – एकतृतीयांशावर – आले आहे. १९५८ च्या अर्थसंकल्पात शिक्षणासाठी १·४४ कोट, १९६२ मध्ये २·९८ कोट व १९६५ मध्ये ४·२८ कोट इराकी दिनार या प्रकारे वाढती तरतूद आढळते. १९६७ च्या अखेरीस देशातील सर्व खाजगी वृत्तपत्रे शासकीय हुकुमान्वये बंद करण्यात आली; शासन-नियंत्रित पाच वृत्तपत्रांना मान्यता मिळाली. कायद्यान्वये नवीन वृत्तपत्र सुरू करण्याकरिता मंत्रिमंडळाची मंजुरी आवश्यक आहे. १९६८ मध्ये कुर्दी भाषेतून एक वृत्तपत्र निघू लागले. ही सहाही वृत्तपत्रे बगदादमध्येच निघतात. ह्यांशिवाय बगदादहून बारा साप्ताहिके व चौदा नियतकालिके प्रसिद्ध होतात.

भाषा व साहित्य : अरबी ही शासकीय भाषा असून मोठ्या प्रमाणात बोलली जाते. कुर्दी भाषा व तिची पोटभाषा कुर्द, येझिदी आणि शाबॅक लोक बोलतात. ॲसिरियन लोक सिरियाक पोटभाषा वापरत असले, तरी ती हळूहळू चर्चभाषा (धार्मिक भाषा) म्हणून ओळखली जाऊ लागली आहे; तसेच मँडिअन ही दुसरी सिरियाक पोटभाषादेखील मँडिअन लोक चर्चभाषा म्हणूनच वापरतात. लूर लोक पर्शियन पोटभाषा उपयोगात आणतात, तर तुर्कमेन हे तुर्की भाषेच्या सर्वाधिक वापरामुळे हळूहळू मागे पडत आहेत. देशात अरबी भाषा बोलणारे ७९ टक्के, कुर्दी १६, फार्सी तीन व तुर्की बोलणारे दोन टक्के आहेत.

मध्ययुगात बगदाद हे भरभराटलेल्या इस्लामी संस्कृतीचे माहेरघरच होते; त्याकाळात अनेक तत्त्ववेत्ते व शास्त्रज्ञ होऊन गेले. अल्-गझाली (सु. १०५८–११११) हा प्रसिद्ध अरबी तत्त्ववेत्ता बगदादमधील निझामिया विद्यापीठात बरीच वर्षे प्राध्यापक होता; अल्-किंदी (८५०– ?) हा दुसरा अरबी तत्त्ववेत्ता इराकीच होता. इराकमधील दोन प्रसिद्ध अर्वाचीन कवी म्हणजे अल्-झहावी (१८६३–१९३६) व अल्-रसाफी (१८७५–१९४५) हे होत; नसिक अल्-मलैकाह ह्या कवयित्रीस साहित्याच्या प्रांतात मोठे स्थान आहे; धू अन-नून अयूब व अब्द अल्-मलीक नूरी हे कादंबरीकार, तर अन्वर शौल व अब्द अल्-मजीद लुफ्ती हे लघुकथाकार म्हणून विख्यात आहेत.

कला, क्रीडा इत्यादी : जावेद सलीम (१९२०–) हा देशातील एक अतिशय ख्यातनाम चित्रकार आहे. देशात अकरा संग्रहालये असून त्यांपैकी काही अतिशय महत्त्वाची आहेत. इराक संग्रहालय हे सर्वांत जुने संग्रहालय असून त्याची स्थापना १९२३ साली बगदाद येथे झाली. या संग्रहालयात प्रारंभीच्या अश्मयुगापासून ते सतराव्या शतकापर्यंतच्या प्रदीर्घ कालावधीतील प्राचीन अवशेषांचा संग्रह करण्यात आलेला आहे. प्रदर्शनातील वस्तूंची संख्या पन्नास हजारांहूनही अधिक आहे, तर संग्रहालयाच्या कोठीत सु. दोन लक्ष वस्तू आहेत. अब्बासी राजप्रासाद संग्रहालय (बगदाद) १९३५ मध्ये सुरू झाले. ॲकर कूफ संग्रहालयात (१९४२) ॲकर कूफ येथे सापडलेल्या उत्खननातील (१९४२–४५) वस्तू ठेवलेल्या आहेत. बगदादमधील शस्त्रसंभार संग्रहालयात (१९४०) तेराव्या शतकातील बगदादच्या प्रवेशद्वारांचे व भिंतींचे नमुने, तसेच तत्कालीन शस्त्रास्त्रे व आयुधे आढळतात. बॅबिलन संग्रहालयात (१९४९) बॅबिलन येथील पुरातन अवशेषांच्या प्रतिकृती, छायाचित्रे व रंगीत चित्रे आहेत. हे संग्रहालय बॅबिलन येथील अवशेषांच्या जागीच उभारलेले आहे. बगदादमधील एका संग्रहालयात (१९४१) इराकमधील वेषभूषाप्रकार व मानववंशविषयक वैशिष्ट्ये ग्रथित करण्यात आली आहेत; तसेच येथे फैझल राजाचे स्मारकावशेष मांडलेले असून चित्रवीथीही आहे. मोसूल संग्रहालयात इ. स. पू. नवव्या व आठव्या शतकांत निमरुद येथे सापडलेले पुरातन अवशेष, हात्रा येथील इ. स. पू. दुसरे शतक ते इसवी दुसरे शतक ह्या कालावधीत उत्खनित केलेल्या वस्तू, इ. स. पू. चारपाच सहस्र वर्षांपूर्वी सापडलेली शेतीची अवजारे व मातीची भांडी, तेपे गावरा येथील उत्खननात सापडलेल्या इमारतींची छायाचित्रे, ॲसिरियन साम्राज्याचे नकाशे वगैरे महत्त्वपूर्ण गोष्टी पहावयास मिळतात.

इराकमध्ये सुसंघटित असे खेळप्रकार नाहीत. थोड्या प्रमाणात फुटबॉलचा खेळ खेळला जातो. शिकार आणि मैदानी सामने पाहण्यात इराकी लोक रस घेतात.

इराकमधील सु. वीस शहरांची लोकसंख्या दहा हजारांवर आहे. बगदाद हे राजधानीचे शहर असून त्याची लोकसंख्या २१,८३,७६० होती (१९७०); बसरा (४,२०,१४५), मोसूल (३,४३,१२१), करबला (१,२३,०००), किर्कूक (१०,०००) व शाइइस्लाम ही मोठी व प्रमुख शहरे आहेत. बसरा हे इराकचे प्रमुख बंदर, तर किर्कूक व मोसूल ही इराकची तेलउत्पादनकेंद्रे म्हणून प्रसिद्ध आहेत; शाइइस्लाम, करबला व नजफ ही पवित्र व धार्मिक शहरे असल्याने अतिशय प्रसिद्ध आहेत. सुमेरियन, बॅबिलोनियन, ॲसिरियन, खाल्डियन, पर्शियन इ. संस्कृतींचे अवशेष देशभर पसरलेले असल्याने पर्यटकांचे हे महत्त्वाचे केंद्र आहे. १९६८ मध्ये देशाला ३,९६,२७५ पर्यटकांनी भेट दिली. (चित्रपत्र ४७, ४८).

संदर्भ : 1. Longrigg, S. H.; Stoakes, F. *Iraq*, London, 1958. 2. Roux, Georges, *Ancient Iraq*, New York, 1964.

गद्रे, वि. रा.

इराण : पश्चिम आशियातील एक इस्लामी राष्ट्र. क्षेत्रफळ १६,४८,००० चौ. किमी.; लोकसंख्या ३,०१,५१,२७५ (१९७१ अंदाज). सीमांची लांबी ४,४१८ किमी.; विस्तार २५° उ. ते ४०° उ. आणि ४४° पू. ते ६३° पू. ; इराणच्या उत्तरेस रशिया व कॅस्पियन समुद्र, पूर्वेस अफगाणिस्तान व पाकिस्तान, दक्षिणेस इराणचे व ओमानचे आखात आणि पश्चिमेस इराक व तुर्कस्तान हे देश आहेत. इराणच्या आखातातील हॉर्मझ, लाराक, किश्म, हेंगाम, फोरूर, कैस, हेंडोराबी, शेखसार, शेख शोएब, खार्क व खार्कू अशी अनेक बेटे इराणच्या मालकीची असून बहरीन बेटांवरही तो आपला ताबा सांगतो. १९३५ पासून हा देश पर्शियाऐवजी इराण म्हणून ओळखला जाऊ लागला.

भूवर्णन : इराणी पठाराचा पश्चिमेकडील दोन तृतीयांश भाग इराण देशाने व्यापला असून, हे पठार म्हणजे आल्प्स-हिमालय ह्या वलीकृत पर्वतश्रेणींचा एक महत्त्वाचा भाग समजले जाते. कुह-इ-'दिनारमध्ये तसेच झॅग्रॉस पर्वतराजीत आढळणारे तांबड्या व हिरव्या रंगांचे शैल हे कँब्रियन युगातील मानतात. जुना तांबडा वालुकाश्म वायव्य, उत्तर व पूर्व इराणमध्ये पुष्कळ प्रमाणात सापडतो. टेथिस समुद्राखाली हा प्रदेश प्राचीन काळी असताना, ह्या वालुकाश्माचे जाड, काळ्या कार्बनयुक्त चुनखडीत रूपांतर झालेले होते. ट्रायासिक काळात सामुद्रीय अवसादन झाले होते. लोअर जुरासिक काळात झॅग्रॉसमध्ये मोठ्या प्रमाणात चुनखडीचे साठे उपलब्ध होते. एल्बर्झ पर्वतातही लाव्हारसाचे उद्रेक झालेले होते. इराणमधील बाख्तियारी पर्वतसमूह, उंचावलेले आखातीय किनारे आणि भ्रंशरेखा, यांवरून मुख्य पर्वतराजी प्लायोसीन युगातीलच दिसतात. प्लायोसीन युगात आझरबैजान (कुह-ए-साबालान, कुह-ए-सहांद पर्वत), एल्बर्झ (डेमॅव्हेंड पर्वत), केरमान (कुह-ए-हाझारान, कुह-ए-लालेह झार पर्वत) व बलुचिस्तान (कुह-ए-ताफ्तान, कुह-ए-बाझमान) या ठिकाणी ज्वालामुखीक्रिया घडल्याचे आढळते. अजूनही इराणमध्ये भूकंप होतातच. पश्चिमेस व आग्नेयीस पर्वतराजी रुंदावलेल्या असून त्यांना झॅग्रॉस पर्वतश्रेणी असे संबोधतात. सरासरी २,४४० ते ३,०५० मी. पासून ३,६६० ते ३,९६० मी. पर्यंत उंच पर्वतशिखरे या श्रेणीत आढळतात. उत्तरेकडील एल्बर्झ पर्वतराजीत डेमॅव्हेंड ५,६६२ मी. व आलम कूह ४,८३६ मी. ही सर्वोच्च शिखरे आहेत. अंतर्भागात मोठे पठार असून विस्तीर्ण दऱ्या तसेच घळ्या आहेत. पर्वतरांगा वायव्येकडून आग्नेयीकडे पसरलेल्या आहेत. पूर्वेकडे, उत्तर-दक्षिण असा एक मार्ग इराणी पठार व अफगाण-बलुची पठार ही एकमेकांपासून अलग करतो. वायव्येपासून आग्नेयीकडे दऱ्या व घळ्या यांची उंची १,२२०–१,८२० मी. पासून ४५६–३०० मी. इतकी खाली येते. झॅग्रॉस व एल्बर्झ पर्वतश्रेणी इंग्रजी 'व्ही' अक्षराप्रमाणे पसरलेल्या आहेत. एल्बर्झ पर्वतश्रेणी व बलुचिस्तान यांमध्ये मोठी वाळवंटे आहेत. त्या भागाच्या वायव्येस दश्त-इ- कावीर व आग्नेयीस दश्त-इ-लूत या दोन्ही वाळवंटांच्या दरम्यान अनेक मरूद्याने आहेत. त्यांपैकी 'ताबास' हे सर्वांत प्रसिद्ध आहे. आरास, साफिद रूद, आत्रेक ह्या नद्या उत्तरेकडील पर्वतांतून, तर पश्चिमेकडील पर्वतांतून कारखेह, देझ, कारून व मांड ह्या नद्या उगम पावतात. अंतर्भागातून कारास्, रूद ए कूम, झायांदेह रूद, कोर, काल्शूर ह्या नद्या उगम पावतात. हंगामी प्रवाहही पुष्कळ आहेत. कारून हीच काय ती वाहतुकीस योग्य (११२ किमी. पर्यंत) नदी आहे. इतर नद्या अतिशय उंचीवरून खाली वहात येत असल्यामुळे त्यांचा वाहतुकीस उपयोग नसला, तरी त्यांच्या जोरावर वीज निर्माण केली जाते. उर्मिया सरोवर, कॅस्पियन, इराणचे आखात व मध्य वाळवंट यांकडे नद्या वहात जातात.

इराणचे भूरचनेच्या दृष्टीने सात भाग पडतात. **(१) आझरबैजान** : हा प्रदेश भ्रंशित भूमिखंड व खोरी ह्यांनी बनला आहे. खोऱ्यांतून वहात गेलेले पाणी पुढे उर्मिया ह्या उथळ व खाऱ्या सरोवरास जाऊन मिळते. बाकीचे पाणी आरास, लिटल् झॅब व किझिल उझुन ह्या नद्यांतून जाते. भौगोलिकदृष्ट्या आझरबैजानचा प्रदेश म्हणजे पूर्व ॲनातोलिया, ट्रान्स कॉकेशिया व इराणचा अंतर्भाग ह्यांमधील संक्रमण-प्रदेश समजला जातो. एकेकाळी हा प्रदेश युद्धभूमीचे केंद्र होता. याच भागात कुह-ए-साबालान हे ज्वालामुखीशिखर (४,५७२ मी.) आहे. आझरबैजानमधील हिवाळे अतिशय कडक व हिमयुक्त, तर उन्हाळे उष्ण व शुष्क असतात. येथील पठारांवर उत्तम कुरणे असल्यामुळे तेथे भटक्या टोळ्यांचे – कुर्द व शाहसेवान – प्राबल्य आढळते. उर्मिया सरोवराच्या सभोवतालचे सपाट मैदानी प्रदेश जलसिंचित असून दाट लोकवस्तीचे आहेत. ताब्रीझ हे शहर उर्मियाच्या दलदली किनाऱ्यापासून ५६ किमी. असून ते इराणचे दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर, मोठी बाजारपेठ व मार्गकेंद्र आहे.

(२) झॅग्रॉस पर्वत : हा जुरासिक काळातील आहे; आझरबैजानच्या सरहद्दीपासून बंदर आब्बासच्या ईशान्येपर्यंत तो १,४०७ किमी. लांब पसरलेला असून, त्याची रुंदी ३२१ किमी. आहे. उत्तरेस ही पर्वतराजी फार उंच नसली, तरी देझ दरी व शीराझच्या ईशान्येपर्यंतच्या भागामध्ये तिची उंची ४,२६७ मी. असून पुढे ती दक्षिण फार्स व लुरिस्तानपर्यंत गेलेली आहे. हिवाळी हिमवर्षाव आणि विपुल झरे यांमुळे येथील नद्यांना बारमहा भरपूर पाणी असते. बगदाद-तेहरान यांमधील केरमानशाह मार्गावर आणि बूशीर-शीराझ मार्गावर महत्त्वाची शहरे वसली आहेत. खोरामाबादमधून एक चांगला रस्ता जातो; ट्रान्स-इराणियन लोहमार्ग देझ घळईतून गेलेला आहे. नैर्ऋत्य झॅग्रॉसच्या पायथ्याशी तेल सापडले असून लाली (कारून नदीवरील) आणि गच सारान यांमधील भागांत तेलउत्पादन होते.

(३) मकरान : हा किनारीय प्रदेश मैदानी व काही ठिकाणी डोंगराळ असून ह्या डोंगराळ भागाचा एक फाटा बंदर आब्बासच्या पूर्वेस उत्तर-दक्षिण गेलेला आहे; तेथून तो पुढे पूर्वेस वळून नैर्ऋत्य पाकिस्तानात जातो. हा प्रदेश अतिशय रुक्ष असून तेथे वनस्पती तुरळक आहेत. किनारीय मैदानी प्रदेशच लागवडीस आणतात. मासेमारी हा येथील एक प्रमुख व्यवसाय आहे; माशांची निर्यातही करतात. अंतर्भागातील दऱ्यांमधून खजुरीचे पीक काढतात.

(४) उत्तर सीमा प्रदेश : यात एल्बर्झ पर्वत व खोरासानच्या सीमावर्ती पर्वतरांगा येतात. एल्बर्झ पर्वतराजी कॅस्पियन समुद्राच्या दक्षिणेकडील किनाऱ्यासभोवती तुटक वर्तुळाकार पसरली आहे. यांमधील कित्येक शिखरे ५,६०० मी. पर्यंत उंच आहेत. कॅस्पियनचा मैदानी प्रदेश सर्वत्र ८० किमी. रुंद असून तो दलदलीच्या खारकच्छ किनाऱ्यापासून उंचावत गेला आहे. पूर्वीचे घनदाट अरण्य बरेचसे तोडण्यात आले आहे. येथील उष्ण व दमट हवामान भात, तंबाखू, कापूस, लिंबू जातीची फळे व चहा अशा विविध पिकांना अतिशय अनुकूल आहे. हा इराणमधील सर्वाधिक लोकवस्तीचा प्रदेश आहे. पूर्वेकडे एल्बर्झ पर्वतराजी उंचीला कमी कमी होत जाऊन शेवटी ५६° पू. येथे ती आग्नेयीला वळते. तेथून खोरासान पर्वतश्रेणी सुरू होते. तिच्यात कुह-इ-आलादाघ आणि कुह-इ-बिनालूद (३,४१३ मी.) तसेच कोपेतदा (३,०४८ मी.) ही पर्वतशिखरे आहेत. यांमधील विस्तीर्ण खोऱ्यांतून मोठ्या प्रमाणावर शेती करतात, तर उंच भागांचा उपयोग चराऊ कुरणांसाठी होतो. मेशेद हे शहर याच भागात वसले असून ते इराणचे एक धान्याचे कोठार त्याचप्रमाणे धार्मिक स्थान म्हणूनही प्रसिद्ध आहे.

(५) मध्य पठार : हा अल्पजल प्रदेश आहे. कूम शहराच्या

पश्चिमेकडून येझ्द व केरमान ह्यांना ओलांडून सरहाद-ए-बालामध्ये घुसणाऱ्या पर्वतमालिकेला मध्य इराणी पर्वतश्रेणी म्हणतात. इतरही अशाच मोठ्या पर्वतश्रेणी आहेत. उदा., तब्बास-केरमान व कुहिस्तान-सरहाद. या पर्वतश्रेणी बलुचिस्तानच्या पर्वतराजीस मिळतात. दश्त-इ-लूत व दश्त-इ-कावीर ही दोन मोठी वाळवंटे या भागात असून त्यांनी ९८,४२० चौ. किमी. प्रदेश व्यापला आहे. हा प्रदेश ओसाड व निर्मनुष्य आहे. दश्त-इ-लूत हे वाळवंट खडकाळ आहे. दश्त-इ-कावीर-मध्ये मिठाचे कणही बऱ्याच प्रमाणात आहेत. वायव्य भागात तेहरान, काझ्वीन, कूम, माहालात, इस्फाहान, नीशापूर यांसारखी अतिशय मोठी मरूद्याने आहेत.

(६) पूर्व सीमावर्ती प्रदेश : इराणची पूर्व सीमा देशाच्या सर्व-सामान्य रचनेच्या दिशेला छेदून जाते. उत्तरेकडे ती हरीरूद नदीच्या घळईला अनुवर्ती जाते, मध्यभागी ती सीस्तान द्रोणीस छेदते व दक्षिणेकडे ती बलुचिस्तानचे कडे पार करते. हा सीमाप्रदेश ओसाड व निर्मनुष्य असून तेथे पाऊस थोडा पडतो. तपमान अतिकडक व वारे सोसाट्याचे असतात. जूनपासून उत्तरेकडून अतिशय सोसाट्याचे वारे १२० दिवस वाहत असतात; ते जमीन पुष्कळ प्रमाणात उखडून टाकतात व वालुकागिरी निर्माण करतात. सीस्तान द्रोणीचा खालचा भाग हामून-इ-साबेरी या गोड्या पाण्याच्या सरोवराने व्यापला आहे.

(७) खुझिस्तान मैदान : हे इराणी आखाताच्या उत्तरेस झॅग्रॉस पर्वत व इराकची सीमा यांमध्ये पसरलेले आहे. हा प्रदेश प्राचीन ईलम संस्कृतीचे माहेरघर होता. या प्रदेशाला पर्शियन साम्राज्ये व इस्लाम यांच्या संदर्भात महत्त्व आले होते. हा सपाट व उजाड प्रदेश होता, तथापि झॅग्रॉस पर्वताजवळ सापडलेल्या पेट्रोलियमच्या खाणींमुळे खुझिस्तान आता इराणचा सर्वांत महत्त्वाचा प्रांत बनला आहे.

हवामान : इराणचे हवामान खंडांतर्गत म्हणजे कडक उन्हाळा व कडक हिवाळा असे असते. उन्हाळा दीर्घकालिक, उष्ण व किनारी प्रदेशांतील दमटपणा वगळल्यास, अतिशय रुक्ष व कोरडा असतो. उत्तरेकडील वाऱ्यांचे प्रमाण मोठे आहे. तेहरान (१,२१९ मी.) चे जुलैमधील सरासरी किमान तपमान २९° से. आहे. जुलै-ऑगस्ट या महिन्यांतील दैनिक सरासरी कमाल तपमान ४३° ते ४६° से. असते. परंतु रात्री फार थंड असतात. समुद्रसपाटीपासून १,८३० ते २,१३५ मी. उंचीवरील प्रदेशांत उन्हाळे सुखकर असतात. उन्हाळ्यात या ठिकाणी केवळ मेंढ्यांचे कळपच नव्हे, तर अनेक लोकही येऊन राहतात. आवाझ शहरात जुलै व ऑगस्टमध्ये किमान व कमाल तपमान अनुक्रमे ३८° से. व ४९° से. असते. इराणच्या आखातावरील बंदरे थोडीफार थंड, परंतु बहुतेक काळ अतिशय दमट असतात. पठारावरील प्रदेशात शरद ऋतू बरा वाटतो; परंतु उत्तरेकडील व पश्चिमेकडील उंच प्रदेशात वसंत ऋतूही उशीरा येतो, तो थंड व आर्द्र असतो. हिवाळ्यात मध्य आशियातून थंडगार व कोरडे वारे येतात. आझरबैजान हा सर्वांत अधिक थंडीचा प्रांत आहे. जानेवारीत ताब्रीझ (१,४०० मी.) येथे सरासरी तपमान १·७° से. असून किमान तपमान शून्याच्याही खाली जाते. उष्ण हवामानाचा प्रदेश वगळल्यास सर्वत्र दाट धुके आढळते. हिवाळ्यात भूमध्यसागरी प्रदेशाकडूनही वारे येतात. ते सौम्य व दमट असतात. उत्तर व पश्चिम इराणमध्ये मोठ्या प्रमाणावर हिमवृष्टी होते, तर दक्षिणेकडे पावसाळी वादळे होतात. दक्षिण इराणमध्ये हिवाळ्यात पाऊस पडतो, तर उत्तर व पश्चिमेकडील उंच प्रदेशांत तो एप्रिल किंवा मे महिन्यात येतो. या प्रदेशातील शेती पावसावरच अवलंबून असते. या प्रदेशात साधारणतः ३० सेंमी., तर झॅग्रॉसच्या काही भागांत ५०–७५ सेंमी., एल्बर्झ पर्वताच्या कॅस्पियनकडील उतारावर १०० सेंमी.हून जास्त पाऊस पडतो. खोरासानमधील पर्वत श्रेणींमध्ये त्याचे प्रमाण ५० सेंमी. एवढेच आहे. ग्रेट कावीर, लूत व सीस्तान या वाळवंटी प्रदेशांत पाऊस १० सेंमी.हूनही कमी पडतो. अनियमित पर्जन्यमान हे बहुतेक भागांचे वैशिष्ट्यच आहे. तेहरान येथे १० ते ५० सेंमी. पर्यंत, तर बूशीर येथे ५ ते ६५ सेंमी. पर्यंतही पाऊस पडतो. वर्षातून जवळजवळ सहा महिने आकाश निरभ्र राहते. ऋतूंमध्ये अचानक बदल होत असतो. एल्बर्झ व झॅग्रॉस पर्वतराजींची उत्तुंग शिखरे नेहमीच बर्फाच्छादित असतात व तेथे हिमनद्याही आढळतात. बर्फ वितळावयास मार्च वा एप्रिलमध्ये प्रारंभ होतो. इराणमधील नव्या वर्षाच्या सुरुवातीस – वसंत ऋतूचा पहिला दिवस – फळबागा फळांनी डवरून जातात व अनेक रानफुलांना बहर येतो.

वनस्पती : इराणमध्ये हवामान व पर्जन्य यांच्या विविधतेमुळे वनस्पती व प्राणी यांबाबतही विविधता आढळते. देशाच्या मध्य भागातील खारट दलदली व वाळवंटे यांमध्ये प्राणिजीवनाचे प्रमाण फारच थोडे, तर कॅस्पियनतटवर्ती प्रदेशात प्राणिजीवनाचे व वनस्पतींचे प्रमाण मोठे दिसून येते. इराणमध्ये १०,००० हून अधिक वनस्पतींच्या जाती आहेत; कॅस्पियन किनाऱ्यावरील हिर्केनियन जंगलात मुबलक पाऊस असल्याने तेथे उंच पानझडी वृक्ष, कॉकेशियन विंगनट व कॅस्पियन हनी, लोकस्ट या प्रकारच्या वृक्षांचे वैपुल्य आहे. एल्बर्झच्या पूर्वेकडील उतारावर अक्रोड, ओक, मॅपल, बीच, ॲश, एल्म, हॉर्नबीम, सायप्रस, सीडार, बॉक्सवुड आणि मिमोसा हे वृक्ष; पठारावर विलो, अक्रोड, टॉल पॉप्लर, तुती ह्या जातींची झाडे फार सापडतात. ट्यूलिप, गुलाब, ग्लॅडिओला, बेलफ्लॉवर, जिरेनियम, प्रिमरोज, व्हॉयोलेट ही फुलझाडेही उगवतात. स्टेप भागात सेल्व्हिया, कुझिनिया, फेनेल ह्यांसारख्या खुरट्या वनस्पती; कमी उंचीच्या प्रदेशात वर्मवुड; अर्धवाळवंटी प्रदेशात कॅमल्स थॉर्न; दक्षिणेकडील उष्ण प्रदेशात कोनार, काहूर, ॲकेशिया व बलुचिस्तानमध्ये खुजी ताडझाडे आहेत. खजुरीची झाडे हे येथील ठळक वैशिष्ट्य आहे.

प्राणी : सस्तन प्राण्यांच्या शंभरांहून अधिक जाती, त्यांतही १८ टक्के स्थानिक, इराणमध्ये आढळतात. सिंह हे अर्वाचीन इराणचे राष्ट्रीय चिन्ह असूनही ते लुप्तप्रायच झालेले आहेत. कॅस्पियन अरण्यात थोडे-फार वाघ आहेत; परंतु बिबळे व रानमांजरे मोठ्या प्रमाणात आहेत. चित्ते, कोल्हे, लांडगे, तपकिरी अस्वले, रानटी डुकरे, जर्बोआ, मुंगूस, साळिंदर, डोंगराळ भागात रानमेंढ्या व आयबेक्स, स्टेप प्रदेशात व वाळवंटी भागात अनुक्रमे पर्शियन काळवीट व रानगाढवे आढळतात. कॅस्पियनच्या सखल भागात पक्ष्यांच्या ३२० पेक्षा अधिक जाती आहेत. कवडा, पाणलावा, ग्राऊझ असे शिकारीचे पक्षी आहेत. कॅस्पियनचा किनारा व सीस्तान भागात हंस, बदके, तर दक्षिणेडील सरोवरांत व इराणी आखाताच्या किनाऱ्यावर पाणकोळी आणि हंस पक्षी मोठ्या संख्येने आढळतात. विविध प्रकारची घुबडे, बहिरी ससाणे, गिधाडे, डोमकावळे, मॅगपाय, ऑरिओल, जे, रॉबिन, कबुतरे, बुझर्ड, केस्ट्रेल वगैरे पक्षी आहेत. गरुडपक्षीही पुष्कळ आहेत. एल्बर्झमधून उगम पावणाऱ्या नद्यांमध्ये छब, बार्बेल, ट्राऊट, कॅटफिश, तर कॅस्पियनमध्ये स्टर्जिअन व सॅमन आणि दक्षिणेकडील नद्यांमधून विविध प्रकारचे कार्प मासे आढळतात. ग्रीक कासवे, सरडे, नाग व व्हायपरही बरेच आढळतात.

गद्रे, वि. रा.

इतिहास : इराणची प्राचीन संस्कृती समृद्ध होती. प्राचीन इराणी साम्राज्यात अनेक राजघराणी होऊन गेली [—> इराणी संस्कृति]. सातव्या शतकात इराणी साम्राज्य इस्लामी सत्तेखाली गेले आणि प्राचीन इराणी संस्कृती संपुष्टात आली. ६३३ मध्ये अरब लोकांनी सॅसॅनिडी अंमलाखालील इराक उद्ध्वस्त केला. त्याच वर्षीच्या मे महिन्यात अरबांनी इराणवर आक्रमणे करून तो प्रदेशही आपल्या अंमलाखाली

आणला आणि या प्रकारे बहुतेक सॅसॅनिडी साम्राज्य ६४१ च्या सुमारास मुसलमानांच्या आधिपत्याखाली आले. मुसल्मानी सत्तेखाली इराणचा प्राचीन धर्म, भाषा व लिपी संपुष्टात येऊन त्यांची जागा इस्लामी-धर्म आणि अरबी भाषा व लिपी यांनी घेतली.

मध्ययुगात म्हणजे सु. ६६१ ते १२५८ च्या दरम्यान सु. ६०० वर्षे इराण हे खिलाफती सत्तेचा एक घटक होते. ११८५ नंतर खिलाफतीची सत्ता केवळ नाममात्रच उरली होती. वरील काळात प्रथम ⇨ *उमय्या खिलाफत* (६६१–७५०) व पुढे ⇨ *अब्बासी खिलाफत* (७५०–१२५८) यांनी इराणवर सत्ता गाजविली. अब्बासी वंशाच्या वेळी इराणने शियापंथ स्वीकारला. अब्बासी वंशाने आपली राजधानी दमास्कसहून इराकमधील बगदाद या स्थळी नेली. त्यामुळे साहजिकच इराणवरील खलीफांचे लक्ष कमी झाले. दहाव्या शतकात अब्बासी वंश कमकुवत झाला. त्या सुमारास खिलाफती शासनाने नेमलेले प्रशासक-राज्यपाल आपापले स्वतंत्र वंश जाहीर करून स्वतंत्र बनले. तहिरिद व सामानिड हे त्यांपैकीच काही प्रमुख वंश होत. बुवैहीद ह्या पश्चिम इराणमधील वंशाने अब्बासीविरुद्ध बंड पुकारले व बगदादचा कबजा घेतला. कमकुवत अब्बासी खिलाफतीची काही सूत्रे बुवैहीद वंशाच्या हाती गेली. इराणच्या खिलाफतीच्या सत्ताधाऱ्यांनी इराणमध्ये अनेक सुधारणा केल्या. त्यांपैकी जलसिंचन योजना महत्त्वाच्या होत. या योजनांमुळे शेतीस उत्तेजन मिळाले. त्यांनी कलानिर्मितीलाही उत्तेजन दिले.

भूराजनीतितत्त्वाप्रमाणे इराणचा प्रदेश हा नेहमी रानटी टोळ्यांचे वा परकीय आक्रमकांचे भक्ष्य होई. १०५५ मध्ये सेल्जुक तुर्क मलिक शाह याच्या नेतृत्वाखाली इराणमध्ये घुसले आणि त्यांनी बुवैहीद वंशाची सत्ता नष्ट केली. मलिक शाहच्या मृत्यूनंतर (१०९२) सेल्जुक राज्याचे तुकडे पडले. यानंतर मंगोलांनी इराणवर स्वारी केली. चंगीझखानाचा नातू हुलागूखान याने १२५८ मध्ये अब्बासी खिलाफतीच्या सत्तेखालील उर्वरित भाग उद्ध्वस्त करून तो आपल्या अंमलाखाली आणला. त्याने इल्खनिद हा स्वतंत्र वंश स्थापन केला. या वंशाने पुढे इराण, इराक, कॉकेशस, ॲनातोलिया वगैरे प्रदेशांवर आपले वर्चस्व प्रस्थापित केले. हुलागूखानाच्या पुढील वारसांनी इस्लामी धर्माची दीक्षा घेऊन चीनचे राजकीय व धार्मिक वर्चस्वही झुगारून दिले होते. तथापि यानंतरच्या वारसांत एकही कर्तबगार राज्यकर्ता निर्माण झाला नाही. त्यामुळे इराणमधील मंगोल साम्राज्याची १३३५ नंतर शकले झाली आणि त्यांमधून अनेक लहानलहान राज्ये अस्तित्वात आली. तैमूरलंग हा स्वतःस चंगीझखानाचा वारस समजत असे. त्याने इराणवर स्वारी केली आणि सर्व प्रदेश पादाक्रांत केला. त्याच्या मृत्यूनंतर मात्र इराणची सत्ता पुन्हा रानटी टोळ्यांच्या हाती गेली.

तुर्की व मंगोल राजे लुटारू व विध्वंसक होते. मंगोल राजांनी सु. एक शतक इराणवर स्वामित्व गाजविले. त्यांचे धोरण लुटालुटीचे व जाळपोळीचे असले, तरी प्रखर अशा इस्लामी धर्मनिष्ठेमुळे त्यांनी मशिदी बांधल्या व नवीन विद्यालये सुरू केली. तैमूरलंग तर विद्वानांचा चाहता होता. ह्या काळात इराणी वास्तुकलेची भरभराट झाली. लघुचित्रकारांनी अनेक सुंदर कलाकृती निर्माण केल्या. सुलेखनकलाही विकसित झाली. सादी, हाफीझ यांसारखे ख्यातनाम कवी या काळात इराणमध्ये होऊन गेले. म्हणून तुर्की व मंगोल राजांच्या उत्तेजनामुळेच इस्लामी वास्तुशैली वृद्धिंगत झाली, असे मानण्यात येते.

अखेरच्या तुर्की राजांच्या कारकीर्दीत इराणमध्ये अनागोंदी माजली. राज्यपाल व जमाती यांमध्ये वारंवार तंटे-बखेडे माजू लागले. ह्यातूनच सफाविद ह्या मूळ इराणी वंशाकडे इराणची सूत्रे गेली. ह्या सुमारास उझबेग जमातीचे प्रमुख व तुर्की राज्यपाल यांत धुमाकूळ चालू होता. सफाविद वंशाचा मूळ संस्थापक इस्माईल हा अली खलीफाच्या वंशातील होता. त्याने आझरबैजान घेऊन स्वतः शाह ही पदवी धारण केली आणि ताब्रीझ या राजधानीतून अधिकृत धर्म म्हणून शिया पंथाची घोषणा केली. त्याने इराणला राष्ट्रीय दर्जा मिळवून दिला. त्याच्यानंतर शाह पहिला अब्बास (१५५८–१६२९) सत्तारूढ झाला. त्याच्या कारकीर्दीत रस्ते, पूल, जलसिंचन इ. योजना अंमलात आल्या; इराणने सर्वांगीण प्रगती केली. अब्बासने सोळाव्या शतकात इराणच्या आखातात वसाहती केलेल्या पोर्तुगीजांना हाकलून लावले. सफाविद वंशाच्या कारकीर्दीत ऑटोमन सम्राटांनी इराणवर स्वाऱ्या केल्या, पण त्यांमध्ये त्यांचा पराभव झाला. अब्बासच्या वेळी १५९८ मध्ये त्याच्याकडे दोन इंग्रज इसम आले होते. त्यांपैकी एकास तोफखान्याची चांगली माहिती होती. त्याच्या साहाय्याने अब्बासने आपले सैन्य सुसज्ज केले व ग्रेट ब्रिटन-बरोबर व्यापारासाठी संबंध प्रस्थापित केले. इंग्रज व्यापाऱ्यांना सवलती मिळाल्या. अब्बास निष्ठावान शिया पंथीय होता. त्याने इमामरेझा हे आठव्या इमामचे स्मारक मेशेद या ठिकाणी बांधले. अब्बासनंतर गादीवर आलेले राजे कर्तृत्वशून्य व दुर्बल होते. त्यांना रशियन व अफगाण लोकांची आक्रमणे थांबविता आली नाहीत. १७२२ मध्ये अफगाणांच्या एका लहान तुकडीने इस्फाहान राजधानी काबीज केली व शाह हुसैन या शेवटच्या सफाविद सत्ताधीशास पदच्युत केले. १७२९ मध्ये अफशार वंशातील नादीरखान या पुढाऱ्याने अफगाणांना इराणमधून हाकलून देऊन सफाविद वंशाची पुन्हा स्थापना करतो, असा आविर्भाव आणला आणि प्रत्यक्षात सर्व सूत्रे आपल्या हाती घेतली. त्याने अफगाण व रशियन या दोघांनाही पिटाळून लावले आणि काही वर्षांनी पुढे १७३६ मध्ये नादीरशाह ही पदवी धारण केली. १७३८ मध्ये त्याने हिंदुस्थानवर स्वारी करून अमाप लूट नेली. त्यातच मयूर सिंहासन होते. त्याची कारकीर्द लूट, जाळपोळ व रक्तपात ह्यांनी भरलेली होती. त्यामुळे १७४७ मध्ये झांड वंशाने (१७५०–१७९४) त्याविरुद्ध उठाव केला. त्यात नादीरशाहचा खून झाला. साहजिकच झांड वंशाकडे इराणची राजकीय सूत्रे गेली. त्याचा संस्थापक करीमखान याने राजधानी शीराझ येथे नेली व ते शहर सुशोभित केले. परंतु थोड्याच अवधीत कजार व झांड ह्या वंशांत यादवी युद्धास प्रारंभ होऊन १७९४ मध्ये झांड वंशाचे वर्चस्व संपुष्टात आले. त्यात आगा मुहंमदखान कजार या धोरणी हिजड्याचा सिंहाचा वाटा होता. त्याने कजार या तुर्की वंशाची स्थापना केली (१७९४–१९२५).

ह्या सु. सव्वाशे वर्षांच्या काळात जरी इराण हा कोणत्याही पाश्चात्त्य राष्ट्राची वसाहत नव्हता, तरीसुद्धा गुलिस्तान (१८१३) व तुर्कमान-चाई (१८२८) या तहांनी त्यास कॉकेशियासारखा भाग गमवावा लागला. हेरात हा सुपीक भाग अफगाणांनी घेतला, तर तेलाच्या शोधामुळे रशिया व ब्रिटन यांत इराणबद्दल सत्तास्पर्धा सुरू झाली. एकूण इराणच्या इतिहासातील हा अत्यंत अपकर्षाचा काळ समजला जातो. पहिल्या महायुद्धात इराण तटस्थ राहिला, तरीसुद्धा रशिया व तुर्कस्तान यांनी उत्तर इराणचा काही भाग गिळंकृत केला. त्याकरिता १९१९ च्या पॅरिस शांतता तहात इराणने आपल्या प्रदेशाची मागणी केली, त्यात इराणला न्याय मिळाला नाही. इराण फक्त राष्ट्रसंघाचा सभासद झाला. पुढे अवचित सत्तांतरानंतर रशिया व इराण यांत तह होऊन रशियाने व्यापलेला प्रदेश इराणला परत मिळाला. तसेच इराणमध्ये मजलिस स्थापन होऊन संविधानात्मक सत्ता आली व शाहने त्यावर शिक्कामोर्तब केले. त्यानुसार १९२५ मध्ये पेहलवी घराण्यातील रेझा-शाह गादीवर निवडून आला. दुसऱ्या महायुद्धात इराणला तटस्थ राहणे अशक्य होते. कारण जर्मन फौजांनी रशियाचा पश्चिम भाग व्यापला होता आणि हळूहळू त्या इराणच्या उत्तरेकडे घुसत होत्या. ब्रिटन व रशिया यांच्याशी रेझाशाह मैत्रीचा करार करू शकला नाही,

तेव्हा १९४१ मध्ये त्याने राज्यत्याग केला. त्याचा मुलगा मुहम्मद हा राजा झाला. दि. ९ सप्टेंबर १९४३ रोजी इराणने जर्मनीविरुद्ध युद्ध पुकारले. मित्र राष्ट्रांनी इराणला सर्वोतोपरी साहाय्य करण्याचे कबूल केले. पुढे तेलाच्या साठ्याबाबत रशिया व इराण यांत वितुष्ट आले, पण कालांतराने १९४६ मध्ये रशिया-इराण तह मजलिसने धुडकावून लावला आणि इराण हे स्वतंत्र राष्ट्र असल्याची ग्वाही देण्यात आली. १९५१ मध्ये मजलिसने सर्व तेलसाठ्यांचे राष्ट्रीयीकरण केले.

देशपांडे, सु. र.

राजकीय स्थिती : १९०६ पर्यंत निरंकुश सत्ताधीश असलेल्या इराणच्या शहाने त्याच वर्षी राष्ट्रीय विधानसभा किंवा मजलिस स्थापण्यास अनुमती दिली. मजलिसने देशाचे संविधान तयार केले. ३० डिसेंबर १९०६ रोजी शहाचे त्यावर शिक्कामोर्तब झाले. संविधानात सीनेटच्या स्थापनेची तरतूद असली, तरी प्रत्यक्षात ती फेब्रु. १९५० मध्ये स्थापन झाली. सीनेटचे ६० सभासद असतात; त्यांपैकी निम्मे शहा नेमतो व उर्वरित ३० सभासदांची (त्यांतही १५ सभासद तेहरानमधून व १५ इतर प्रांतांतून) निवडणूक होते. सर्व सीनेटर मुस्लिम असावे लागतात; त्यांची मुदत सहा वर्षांची असते. १९४९, १९५७ व १९६७ मधील संविधानांतील दुरुस्त्यांनंतर मजलिसच्या सभासदांची संख्या १३६ वरून २२० वर नेण्यात येऊन त्यांची मुदतही दोन वर्षांवरून चार वर्षांची करण्यात आली. संसदेचे एक वा दोन्ही गृहे बरखास्त करण्याचा तसेच वित्तविधेयके मजलिसकडे पुनर्विचारार्थ पाठविण्याचा अधिकार इराणच्या शहाला आहे.

संसदेच्या जुलै १९७१ मधील निवडणुकीनंतर विविध पक्षांना दोन्ही सभागृहांत (सीनेट व मजलिस) अनुक्रमाने पुढीलप्रमाणे जागा मिळाल्या : (१) इराण नोव्हिन पार्टी (नव इराण पक्ष) : २८/२३०; (२) मार्डोम पार्टी (पीपल्स पार्टी) : ×/ ३७; (३) पॅन इराणियन पार्टी : १९७१ च्या निवडणुकीवर बहिष्कार घातला; (४) अपक्ष : ×/ १. ह्याशिवाय देशात मेलीयून पक्ष (स्था. १९५८) असून तूदेह पक्षावर (कम्युनिस्ट पक्ष) १९४९ पासून बंदी घालण्यात आली. ऑगस्ट १९६९ पासून इराणचे पंतप्रधान अमीर अब्बास होवैदा हे आहेत.

प्रशासनाच्या दृष्टीने इराणचे १४ प्रांत (उस्तान), ६ गव्हर्नर-जनरलच्या अधिकारातील विभाग, १४५ गव्हर्नरांच्या अधिकाराखालील विभाग व ४५४ जिल्हे बनविण्यात आले आहेत. प्रांत 'शहरेस्तानां'त (काउंटी) विभागण्यात आले असून, प्रत्येक शहरेस्तानावर एकेक फर्मानदार प्रशासन करतो. शहरेस्तानांचे 'बक्श' (जिल्हे) व 'देहिस्तान' (खेडेगावांचा समूह) असे विभाग पाडण्यात आले असून पहिल्यावर 'बक्शदार' व दुसऱ्यावर 'देहदार' प्रशासन करतो. प्रत्येक खेडेगावात एक 'कादखोदा' (गावप्रमुख) असतो. कादखोदा वगळता, सर्व प्रमुखांच्या नेमणुका केंद्रशासनाद्वाराच होतात. सेंट्रल प्रॉव्हिन्स (राजधानी तेहरान), खोरासान (मेशेद), इस्फाहान (इस्फाहान), पूर्व आझरबैजान (ताब्रीझ), पश्चिम आझरबैजान (रेझाईया), खुझिस्तान (आवाझ), माझांदेरान (सारी), फार्स (शीराझ), गिलान (रेश्त), केरमान (केरमान), केरमानशाहान (केरमानशाह), पोर्ट्स अँड आयलंड्स ऑफ द सी ऑफ ओमान (बंदर आब्बास), बलुचिस्तान–सीस्तान (झाहिदान) व कुर्दिस्तान (सानान्दाज) हे प्रांत; आणि हामादान, लुरिस्तान, सेमनान, चारमहल व बाख्तियारी, ईलम आणि कोह किलुएह व बायर अहमदी हे गव्हर्नर जनरलच्या अधिकारातील विभाग होत.

इराणमधील न्यायव्यवस्था फ्रान्सच्या धर्तीवर बनविलेली आहे. खेडेगावे व लहान शहरे यांमध्ये जे. पी. (जस्टिस ऑफ द पीस); मोठ्या शहरांत उच्च न्यायालये; सर्व महत्त्वाच्या ठिकाणी पोलीस दंडाधिकारी; तेहरान, ताब्रीझ, शीराझ, केरमानशाह, इस्फाहान, मेशेद, केरमान आणि आवाझ ह्या शहरांत अपील न्यायालये आणि तेहरानमध्ये सर्वोच्च न्यायालय अशी व्यवस्था आहे. न्यायमंत्रालयाद्वारा सर्व न्यायसंस्थांवर देखरेख ठेवण्यात येते. १९३० च्या सुमारास फ्रेंच व स्विस संहितांवर आधारित नवीन दिवाणी, फौजदारी व वाणिज्यविषयक संहिता इराणमध्ये लागू करण्यात आल्या.

संरक्षण : भूदलामध्ये सु. दोन लक्ष सैनिक असून पायदळ, चिलखती विभाग व साहाय्यकारी सेना अशा विभागांत ते संघटित करण्यात आले आहे. प्रत्येक नागरिकास दोन वर्षांची सक्तीची लष्करी सेवा असते. पोलिसांची संख्या सु. २५,००० आहे. भूदल व पोलिसदल या दोघांनाही सल्ला देण्याकरिता अमेरिकेची दोन लष्करी शिष्टमंडळे आहेत. नौदलात विनाशिका, फ्रिगेट, कार्व्हेट, माइनस्वीपर, पेट्रोलबोटी, हॉव्हरक्रॅफ्ट, तेलवाहू, जलवाहू इ. मिळून ५३ विविध प्रकारची जहाजे आहेत. ग्रेट ब्रिटनकडून इराणने १९६६ मध्ये एक विनाशिका व १९६७–७० या काळात चार फ्रिगेट खरेदी केल्या. १९५५ मध्ये स्थापन झालेल्या वायुदलात १९७० साली चार विंग होत्या. फायटर बॉंबर, फँटम इंटरसेप्टर व सेबर फायटरची प्रत्येकी दोन पथके, टेहळणी-विमानांचे व हवाई-वाहतुकीचे प्रत्येकी एक पथक होते. हेलिकॉप्टर पथक बळकट करण्यात आले आहे. इराणी वायुदलाचे एकूण सामर्थ्य २०,००० अधिकारी व सैनिक, १८० जेट फायटर व ६५ पिस्टन इंजिन असलेली विमाने एवढे आहे. दूर पल्ल्यावरील पाणबुड्यांना प्रतिबंधक ठरतील अशी पी-३ सी ओरायन विमाने १९७४ मध्ये इराण खरेदी करणार असून फ्रान्सबरोबरच्या करारानुसार त्याला अण्वस्त्रेही मिळणार आहेत. इराणच्या संविधानाप्रमाणे शहा हाच तिन्ही दलांचा प्रमुख असतो. इराण सेंट्रल ट्रीटी ऑर्गनायझेशनचा (सेंटो) सभासद आहे.

आर्थिक स्थिती : इराणी लोकांचा कृषी हाच प्रमुख व्यवसाय आहे. देशाच्या विविध प्रकारच्या हवामानाच्या प्रदेशात निरनिराळी पिके काढली जातात. गेल्या चाळीस वर्षांचा कृषिव्यवसाय पाहता, निर्वाहशेतीपासून नगदी पिकांच्या उत्पादनापर्यंत इराणी कृषिव्यवसायाने मजल मारली आहे. एकूण १६·४८ कोटी हेक्टर जमिनीपैकी १·६८ कोटी हेक्टर जमीन कृषियोग्य, २·७८ कोटी हेक्टर जंगले व पर्वतराजींनी व्याप्त आणि ३·२७ कोटी हेक्टर जमीन निरुपयोगी आहे, असा अंदाज करण्यात आलेला आहे. दळणवळणाच्या अविकसित साधनांमुळे शेतमालकेंद्रे व बाजारपेठा ह्यांच्या समन्वयाचा अभाव; कमी प्रतीची बी-बियाणी, निकृष्ट शेतीअवजारे आणि पारंपरिक मशागतपद्धती; नैसर्गिक आपत्ती; पाण्याचे दुर्भिक्ष आणि कृषिउद्योगात घातले जाणारे अपुरे भांडवल ह्यांवर उपाययोजना केली जात आहे; नव्या पंचवार्षिक योजनांत ग्रामीण रस्तेबांधणीला अग्रहक्क देण्यात आला आहे; अमेरिकेच्या मदतीने कृषिसंशोधनकेंद्रे व कृषिमहाविद्यालये उभारली जात आहेत; पूरनियंत्रण व जलसंवर्धन ही उद्दिष्टे फलद्रूप करणारे प्रकल्प बांधले जात आहेत.

इराणमध्ये जवळजवळ ४५ ते ५० हजार खेडी आहेत. त्यांतील दहा हजार खेड्यांपैकी ४ ते ५ खेडी एकेका जमीनदाराच्या मालकीची आहेत. यामुळेच इराणमध्ये अनुपस्थित जमीनमालकांचा मोठा वर्ग निर्माण झालेला होता. १९६२ च्या जमीनसुधारणाकायद्यामुळे मोठ्या जमीनदारांच्या ताब्यातील हजारो हेक्टर जमिनी शासनाने आपल्या ताब्यात घेतल्या व त्या भूमिहीन शेतकऱ्यांस वाटण्यास सुरुवात केली. १९६८ पर्यंत ३० लक्ष शेतकरी कुटुंबे (जवळजवळ १·४० कोटी शेतकरी) ती कसत असलेल्या जमिनीची मालक बनली. जमीन-सुधारणा, कृषियंत्रांचा वापर, रासायनिक खतांचा उपयोग आणि हवामानाची साथ या सर्व घटकांमुळे गेल्या काही वर्षांत कृषिउत्पादनप्रमाण

पुष्कळच वाढले आहे. आझरबैजानमधील रेझाईया मैदानी प्रदेश, क्यूशान-मेशेद मैदानी प्रदेश (खोरासान प्रांत) तसेच इस्फाहान, केरमानशाह, फार्स व केरमान जिल्हे येथे गव्हाचे पीक प्रामुख्याने होते. हेक्टरी ४५३ किग्रॅ. गहू उत्पादन होते. बार्लीही गव्हाच्याच प्रदेशात होते. कॅस्पियन प्रांतात भात होतो. हेक्टरी तांदूळ उत्पादन (सडलेला) ४५० किग्रॅ. हूनही थोडे अधिक आहे. कापूस, बीट, तंबाखू ही महत्त्वाची नगदी पिके होत. पाटबंधाऱ्यांच्या साहाय्यानेच कापसाचे उत्पादन केले जाते. विशेषतः आझरबैजान, तेहरान, माझांदेरान, खोरासान, केरमानशाह, फार्स व खुझिस्तान या प्रांतांत कापूस पिकतो. फिलिस्तानी हा लांब धाग्याचा कापूस त्याचप्रमाणे अमेरिकन आणि स्थानिक आखूड धाग्याचा कापूस होतो. कॅस्पियन किनाऱ्याच्या भागात रेशीम किडे पाळून रेशीम-उत्पादन करतात. बीटचे पीक खोरासान, मेशेदजवळ, तेहरानच्या सभोवतालच्या प्रदेशात व केरमानशाह आणि शीराझच्या भागांत होते. ताग माझांदेरान येथे होतो, पण त्याचे उत्पादन फार कमी आहे. चहाचे पीक पुष्कळच नवीन आहे; लाहीजान येथे चहाचे मळे लावण्यात आले आहेत. १९३२ मध्ये २८३ हेक्टरांवरून आता ९,७१० हेक्टरांवर चहाचे मळे पसरले आहेत. तंबाखूचे पीकदेखील महत्त्वाचे आहे. घेवडा, फरसबी, मसूर, कांदे, टोमॅटो, गाजर, वाटाणे, काकड्या व बराचसा भाजीपाला समशीतोष्ण व उष्ण कटिबंधास लागून असलेल्या प्रदेशात होतो. मनुका, बदाम, जर्दाळू, पीच, सफरचंद, चेरी, अंजीर, खजूर, ऑलिव्ह, संत्री, लिंबे, द्राक्षे, खरबुजे ही उत्कृष्ट फळफळावळ येथे होते. मनुका, बदाम व जर्दाळू ह्या फळांची मोठ्या प्रमाणावर निर्यात होते. गम ट्रागाकंथ केरमान, केरमानशाह ह्या प्रदेशांत व बाभळीचा डिंक शीराझजवळील भागात गोळा करतात.

मेंढ्या व बकरे हे येथील सर्वांत महत्त्वाचे पशुधन आहे. गाईंचेही महत्त्व वाढू लागले आहे. अमेरिकेच्या तांत्रिक सहकार मंडळाच्या साहाय्याने पशूंच्या संख्येत वाढ व त्यांची सुधारणा करण्याचा कार्यक्रम जारी करण्यात आला आहे. बैल, गाढव व खेचर ह्यांचा ओझ्याचे प्राणी म्हणून वापर करतात. तुर्कोमान, अरबी व संकरित असे घोड्यांचे तीन प्रकार आहेत. खेचरे (लुरिस्तान, कुर्दिस्तान व बाख्तियारी प्रदेश) १६० किग्रॅ.हूनही अधिक, तर गाढवे ९० किग्रॅ. वजन दिवसाला सु. ५० किमी.पर्यंत वाहून नेतात. मध्य व आग्नेय इराणमध्ये उंटांचा अधिक वापर होतो. पाळीव पक्षी साधारणतः सर्वत्र आढळतात. १९७२ मध्ये मेंढ्या ३·१ कोटी; बकरे १·३४ कोटी; गाई व बैल ५२ लक्ष; गाढवे ४·७० लक्ष; घोडे ३·८ लक्ष व उंट १·९८ लक्ष होते.

इराणच्या आखातात व कॅस्पियन समुद्राच्या दक्षिण किनाऱ्यावर प्रामुख्याने मासेमारी उद्योग चालतो. वाळलेली व खारी मासळी इराक, भारत व अरबस्तानला निर्यात करतात. मासेमारी उद्योगात 'द कॅस्पियन फिशरीज कंपनी' ह्या शासकीय कंपनीची मक्तेदारी असून इराणच्या आखातावरील मत्स्योद्योग सुसंघटित व अधिक फलदायी करण्यासाठी जपानी सहकार्य मिळविलेले आहे. १९६९-७० साली कॅव्हिअर माशांचे निर्यातमूल्य ४२ कोटी रियाल होते.

इराणमधील एकूण जमिनीच्या सु. ११ टक्के क्षेत्र जंगलव्याप्त आहे. कॅस्पियनच्या किनाऱ्यापासून एल्बर्झ पर्वताच्या समुद्राकडील उताराच्या बाजूने ईशान्य आझरबैजानपर्यंत अरण्ये पसरली आहेत. यांपैकी अर्धे क्षेत्र उत्कृष्ट वृक्षांच्या दाट अरण्यांनी व्याप्त आहे. झॅग्रॉस पर्वतीय ओक अरण्यांचा विस्तार कुर्दिस्तानपासून लुरिस्तानमधून पूर्व फार्सपर्यंत गेलेला आहे. याचे क्षेत्र एकूण जमिनीच्या सु. ६·२४ % आहे. या क्षेत्राचा १/१० भाग दाट अरण्यांचा असून तो उत्पादक आहे. ईशान्येकडील चुनखडीच्या प्रदेशातील अरण्ये ही बुजनूर्दपासून एल्बर्झच्या आग्नेय उतारापर्यंत पसरलेली आहेत. या अरण्यात महत्त्वाचे वृक्ष म्हणजे ज्यूनिपर; परंतु मॅपल व हॉथॉर्नही आढळतात. खोरासानपासून केरमानपर्यंत व उत्तर फार्सपर्यंत तुरळक अरण्ये पसरलेली असून त्यांत जंगली (अखाद्य) बदामवृक्ष आहेत. इराणी आखात व मकरान प्रदेशांतील उपोष्णकटिबंधीय अरण्ये आणि दश्त-इ-कावीर व दश्त-इ-लूत या वाळवंटी प्रदेशांतील अरण्ये यांमध्ये खुजी झुडपे बरीच आढळतात. इराणी शासनाने १९४९ मध्ये एक वनविषयक संघटना स्थापन केली असून तिच्याकडे वनविषयक प्रशासन, शिक्षण व संशोधन; वनविषयक व लाकूड-उद्योगांची स्थापना; सर्वेक्षण व जंगल लागवड ही कामे दिली आहेत.

खनिजसंपत्ती : इराणमध्ये खनिजे विपुल आहेत. शेंदूर, गंधक, मीठ, तांबे, क्रोमाईट, शिसे व लोहधातुक या सर्व खनिजांची १९६०–६५ या काळात प्रतिवर्षी एक लक्ष टनांहूनही जास्त निर्यात करण्यात आली. शमसाबाद व केरमान येथे अनुक्रमे लोहधातुक व दगडी कोळसा यांच्या उत्पादनवाढीचे प्रयत्न चालू आहेत.

तेलउद्योग हा इराणचा सर्वांत महत्त्वाचा व मोठा उद्योग आहे. तेलाचे व्यापारी उत्पादन देशात १९०१ पासून सुरू झाले. १९०८ मध्ये मस्जिद-इ-सुलेमान येथे मोठ्या प्रमाणावर तेल सापडले व १९०९ मध्ये अँग्लो-पर्शियन तेल कंपनी स्थापन करण्यात आली, तिचे पुढे १९३५ मध्ये अँग्लो-इराणियन तेल कंपनी व १९५४ मध्ये ब्रिटिश पेट्रोलियम कंपनी असे नामांतर करण्यात आले. इराण शासनाने देशातील तेलउद्योगाचे १९५१ मध्ये राष्ट्रीयीकरण केल्यानंतर अँग्लो-इराणियन कंपनी व इराण शासन ह्यांच्यात दीर्घकालीन कलह सुरू झाला; तो अँग्लो-इराणियन कंपनीऐवजी 'कन्सॉर्टियम' च्या (अनेक तेलकंपन्यांचा समूह) स्थापनेमुळे बंद झाला. कन्सॉर्टियममध्ये ब्रिटिश पेट्रोलियम ४०%, अमेरिकन कंपन्या ४०%, रॉयल डच शेल १४% व फ्रेंच कंपनी ६% अशी भागीदारी आहे. या कन्सॉर्टियमला शासनाने तेलउत्पादनाबाबत १९७९ पर्यंत सवलती दिल्या असून, पुढेही पंधरा वर्षे सवलत वाढविली जाण्याची शक्यता आहे. इराणमधील सर्व ठिकाणच्या तेलखाणींची मालकी व त्यांतून तेलउत्पादन करण्यासंबंधीचे सर्व हक्क हे नॅशनल इराणियन ऑईल कंपनी (एन्. आय्. ओ. सी.) ह्या राष्ट्रीय तेलकंपनीकडे आहेत. १९५४ मध्ये कन्सॉर्टियमशी झालेल्या करारानुसार इराण शासनाला एकूण तेलउत्पादनाच्या किंमतीच्या १२·५ टक्के पैशाच्या स्वरूपात किंवा अशुद्ध तेल निर्यात करून जे पैसे येतील त्याच्या १२·५ टक्के महसूल मिळतो. याशिवाय शासन कन्सॉर्टियमच्या कंपन्यांकडून तेलउत्पादनात होणाऱ्या नफ्यावर कर बसवून ती रक्कम मिळविते. एन्. आय्. ओ. सी. ने आपल्या द इराण ऑईल कंपनी ह्या दुय्यम कंपनीद्वारा इराकी सीमेजवळील नफत-इ-शाह व कुमजवळील आल्बोर्झ (तेहरानच्या दक्षिणेस १३६ किमी.) येथे दोन तेलविहिरी खोदल्या आहेत. एन्. आय्. ओ. सी. ने इटालियन, पॅन अमेरिकन इंटरनॅशनल, कॅनेडियन इ. कंपन्यांशी करार करून नवीन कंपन्या स्थापन केल्या व त्यांना निरनिराळ्या भागांत तेलउत्पादन करण्यास मंजुरी दिली. १९६५ मध्ये अमेरिकन, डच, जर्मन, इटालियन, भारतीय अशा अनेक तेलकंपन्यांशी एन्. आय्. ओ. सी. ने करार करून नवीन कंपन्या स्थापिल्या. तथापि तेलउत्पादनाच्या बाबतीत, कन्सॉर्टियम कंपन्याच अग्रेसर आहेत. १९६७ मध्ये त्यांनी एकूण तेलापैकी ९० टक्के उत्पादन केले. नैर्ऋत्य इराणमध्ये तेलउद्योगाचे केंद्रीकरण आहे. सर्वांत मोठी तेलविहीर आघाजारी येथे असून, दुसरी मोठी तेलविहीर गच सारान येथे आहे. १९६० पासून इतर अनेक तेलविहिरींतून उत्पादन होऊ लागले आहे. बीबी हाकिमेह व मारूम या दोन तेलविहिरी इराणमधील सर्वांत मोठ्या चार विहिरींपैकी समजतात. १९६७ मध्ये इराण

तेलउत्पादनात मध्यपूर्व देशांत दुसरा व जगात सहावा होता; सध्या इराणचा मध्यपूर्वेत पहिला व जगात चौथा क्रम लागतो. कन्सॉर्टियमने एन्. आयु. ओ. सी. कंपनीस २०० लक्ष टन अशुद्ध तेल पूर्व यूरोपीय देशांना वस्तुविनिमयपद्धतीने विकण्यास मंजुरी दिल्याने इराणने रूमानियाशी वस्तुविनिमयकरार केला असून, त्यायोगे रूमानियास अशुद्ध तेल व त्याबदली इराणला दहा वर्षांपर्यंत १० कोटी डॉलर किंमतीची औद्योगिक यंत्रसामग्री मिळणार आहे. अशाच प्रकारचे करार इराणने बल्गेरिया, हंगेरी, यूगोस्लाव्हिया व चेकोस्लोव्हाकिया देशांशी केले आहेत. कन्सॉर्टियम कंपन्या आबादान येथे एक मोठा तेलशुद्धीकारखाना चालवितात; तेहरान येथे १९६८ मध्ये प्रतिवर्षी ४२·५ लक्ष टन उत्पादनक्षमतेचा तेलशुद्धीकारखाना पूर्ण झाला. शीराझ येथे २० लक्ष टन उत्पादनक्षमतेचा कारखाना एन्. आयु. ओ. सी. उभारत आहे. १९७१ मध्ये देशात अशुद्ध तेलाचे उत्पादन २२·७७ कोटी मेट्रिक टन व १९६९ मध्ये निर्यात १३·९९ कोटी मेट्रिक टन झाली. इराण हा 'पेट्रोलियम निर्यातक संघटने'चा (ओपीईसी—ऑर्गनायझेशन ऑफ द पेट्रोलियम एक्स्पोर्टिंग कंट्रीज, १९६०) संस्थापकसदस्य आहे. नैसर्गिक वायूच्या उत्पादनाबाबतही इराणला बराच फायदा झाला आहे. १९६६ मध्ये इराण-रशिया ह्यांमधील एका करारानुसार, १९७० पासून १५ वर्षे इराणने रशियास नैसर्गिक वायूचा पुरवठा करावयाचा असून १,२०० किमी. लांबीचा नळ बांधण्यात येणार आहे. १९७४ साली फ्रान्सशीही असाच करार झाला आहे. देशात अनेक पेट्रोरसायन-प्रकल्पांची योजना आहे. अमेरिकन कंपन्यांच्या सहकार्याने प्लॅस्टिके, प्रक्षालके, कॉस्टिक सोडा, गंधक, अमोनिया इत्यादींचे कारखाने उभारले जात आहेत.

उद्योग : तेलशुद्धीकरण व खनिजतेलरसायने; सुती व लोकरी कापडउद्योग; अन्नप्रक्रिया, तंबाखू व सिमेंट आणि पोलाद, यंत्रावजारे व ॲल्युमिनियम असे येथील उद्योगांचे चार प्रकार पाडता येतील. देशात पाच तेलशुद्धीकारखाने आहेत. त्यांपैकी दोन कन्सॉर्टियमच्या मालकीचे आबादान व मस्जिद-इ-सुलेमान येथे असून उर्वरित तीन एन्. आयु. ओ. सी. च्या मालकीचे आहेत. एन्. आयु. ओ. सी. आबादान येथे २·६ कोटी डॉलरचा एक प्रचंड कारखाना उभारत असून त्यामधून प्लॅस्टिके, प्रक्षालके, कॉस्टिक सोडा इत्यादींचे उत्पादन होणार आहे. खनिजतेलरसायनांचे आणखी दोन कारखाने खार्ग व बंदर शाहपूर येथे आहेत. १९६० मध्ये ४,४३० कारखान्यांपैकी एकट्या तेहरानमध्ये सु. निम्मे कारखाने होते. इराणमधील औद्योगिक विकास लघुउद्योगांच्यायोगेच होत आहे, हे वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. १९६७-६८ मध्ये देशात सु. ३·५ लक्ष औद्योगिक संस्था होत्या; त्यांपैकी केवळ ५०० उद्योगांमध्ये पन्नासच्या वर आणि १६ उद्योगांमध्ये एक हजाराच्या वर कामगार होते. इस्फाहान हा इराणमधील सर्वांत मोठा कापूस पिकविणारा प्रदेश असल्याने त्याच विभागात कापडउद्योगाचे केंद्रीकरण झालेले आहे. शाही (माझांदेरान) व बेहशहर (गुरगान) येथेही कापडगिरण्या आहेत. इस्फाहान, ताब्रीझ या ठिकाणी लोकरी कापडाच्या मोठ्या गिरण्या आहेत. ज्यूट व रेशीम ह्यांचे उत्पादन माझांदेरान येथे होते. चालूस व रेश्त ह्या ठिकाणीही रेशीम-उत्पादन-केंद्रे आहेत. शासनाने रेशीम उद्योग महामंडळ उभारले असून त्यायोगे रेशीमउत्पादनाला मोठी चालना मिळाली आहे. विद्युत् उपकरणे, रेडिओ, दूरध्वनियंत्रे, मोटारी व बसगाड्या ह्यांची जुळणी करणारे कारखानेही देशात उभारले जात आहेत. देशात सुट्या भागांचे व मूल रसायनांचेही उत्पादन होऊ लागले आहे. इस्फाहान येथे रशियाच्या साहाय्याने पोलादकारखाना बांधण्यात येत आहे. विद्युत्सामग्री व अभियांत्रिकी साधने (आवाझजवळ दिझफूल येथे), ॲल्युमिनियमचा कारखाना, स्टील रोलिंग मिल, ट्रॅक्टर, यंत्रसामग्री, डिझेल एंजिने व कागद इत्यादींचे कारखाने रशिया, पाकिस्तान, अमेरिका, फ्रान्स वगैरेंच्या साहाय्याने उभारावयाच्या योजना आहेत. १,२१० लक्ष डॉलरचा ट्रॅक्टरनिर्मिती प्रकल्प ताब्रीझ येथे १९७१ मध्ये सुरू झाला. आराक येथे प्रतिवर्षी २५,००० टन ॲल्युमिनियम उत्पादन करणारा कारखाना १९७२ मध्ये सुरू व्हावयाचा होता. आराक व ताब्रीझ येथे प्रत्येकी एकेक असे यंत्रावजारे व अभियांत्रिकी ह्यांचे कारखाने (प्रतिवर्षी ४०,००० टन निर्मितिक्षमतेचे) १९७० मध्ये उभारले जात होते. ताब्रीझ, हामादान, बिजार, सानान्दाज, सुलतानबाद, शीराझ, केरमान या भागांत जगभर प्रसिद्ध असलेले गालिचे तयार करण्याची केंद्रे आहेत. १९६७-६८ मध्ये ३७१·८० कोटी रियाल किंमतीच्या गालिच्यांची निर्यात झाली. चहा, साखर, सिमेंट यांचे उत्पादन वाढते आहे. पिठाच्या गिरण्या खाजगी क्षेत्रात आहेत. यांशिवाय देशात पाश्चरीकृत दूधउत्पादन होत असून काच, साबण, तेल गाळणे, आगपेटी, कागद व कार्डबोर्ड यांचे कारखाने आहेत. हस्तव्यवसायांसाठी इराण प्रसिद्ध असून असे हस्तोद्योग देशात ठिकठिकाणी आहेत. इस्फाहानचा कापड-छपाई उद्योग, मातीकाम, कुट्टिमचित्र, फरसकाम; शीराझ, झीजान व इस्फाहान येथील चांदीच्या भांड्यावरील कोरीव काम; आबादेह व गोलपायगान येथील लाकडावरील कोरीव काम हे उद्योग प्रसिद्ध आहेत.

देशात १९५९ च्या कामगार कायद्यान्वये ४८ तासांचा कामाचा आठवडा, मजुरी, पगार व अतिकालिक वेतन यांबाबतचे करार; पगारी सुटी, रोजगारीचे करार, सांघिक करार, औद्योगिक सुरक्षितता, आरोग्य व कल्याण ह्यांबाबतचे नियम; कामगारसंघटना व मालकसंघटना ह्यांची स्थापना, नोंदणी व कार्य; औद्योगिक कलहाचे निवाडे; कामगार परीक्षण वगैरे तरतुदी करण्यात आलेल्या आहेत. १९५८ मधील एका सर्वेक्षणानुसार, देशात कृषिउद्योगातील कामगार वगळून, अन्य उद्योगांतील कामगारसंख्या १३·७ लक्ष होती; त्यांपैकी सु. ७०,००० स्त्रिया व सु. ३३,००० तेरा वर्षांखालील मुले होती. सु. ५२·४ टक्के (७,१८,०००) कामगार हे उत्पादन प्रक्रियाउद्योग, विविध व्यवसाय व इतर उद्योगधंद्यांत व १८ टक्के कामगार विक्रीव्यवसायात व तदनुषंगिक व्यवसायांत गुंतलेले होते. १९६० सालच्या कामगारांच्या सामाजिक विमा कायद्यानुसार सामाजिक सुरक्षा व्यवस्थेचे फायदे—उदा., आजार, अपघात, निवृत्ती, मृत्यू, विवाह, मोफत वैद्यकीय उपचार व सेवा, तसेच विमेदार कामगारांना व त्यांच्या आप्तांना मोफत रुग्णता सेवा, प्रसूती वगैरे — उपलब्ध करण्यात आले आहेत. तथापि हे सर्व लाभ औद्योगिक कामगार व खाणकामगार (सु. ६,८३,४९६) ह्यांच्यापुरतेच आहेत; या कायद्यानुसार दोन वा अधिक मुले असलेल्या कामगारांना मालकांकडून कौटुंबिक भत्ते मिळण्याची तरतूद आहे. त्यांचा सर्व प्रकारच्या कामगारांना लाभ मिळालेला नाही. १९६३ मध्ये सर्व कामगार संघटना विसर्जित करण्यात आल्या व कामगारांचे व्यवसायसंघ (सिंडिकेट) स्थापन करण्याचा निर्णय घेण्यात आला. सर्व व्यवसायसंघांची शासनाकडे नोंद करावी लागते. मार्च १९६३ मध्ये देशात विविध व्यवसायांचे निदर्शक असे ६७ कामगार व्यवसाय होते; त्यांपैकी नॅशनल इराणियन ऑईल कंपनी वर्कर्स सिंडिकेट हा व्यवसायसंघ सर्वांत मोठा होता; त्याची सभासदसंख्या ६,००० होती.

व्यापार व अर्थकारण : देशांतर्गत वाहतूकसाधने व व्यवस्था, मालसाठवणाची व्यवस्था आणि पुरेसा पतपुरवठा ह्या सर्व गोष्टींचा नीट विकास न झाल्याने अंतर्गत बाजारपेठेचाही विकास होऊ शकलेला नाही. शहरांमधील बाजार हाच किरकोळ व घाऊक व्यापाराचा कणा समजला जातो. तेहरानमध्ये विभागीय वस्तुभांडारे उघडण्यात येऊ लागली आहेत. खेडेगावांत फिरस्ते व फेरीवाले हेच चहा, साखर व नित्योपयोगी वस्तूंचा पुरवठा करतात. निर्यात व आयात व्यापारावर सर्वसाधारणतः शासनाचेच नियंत्रण व महत्त्वाच्या वस्तूंच्या

निर्यातआयातीच्या बाबतीत मक्तेदारी आहे. खाजगी व्यापाऱ्यांना काही शासकीय अटी पाळल्यास व्यापारास उत्तेजन मिळते. इराणचा व्यापारशेष अनुकूल आहे. तेल, फळफळावळ व सुकी फळे, तांदूळ, कातडी व चामडी, लोकर व केस, कापूस, गोंदप्रकार, तेलबिया, खनिजे व गालिचे या निर्यातवस्तू होत. साखर, चहा, कॉफी, कोको, कागद व कार्डबोर्ड, रेशीम, कापड व लोकरीची वस्त्रे, लोखंड, पोलाद, तांबेपितळ-उपकरणे, अवजड यंत्रे व यांत्रिक उपकरणे, विजेची उपकरणे व मोटारगाड्या, या आयातवस्तू होत. १९६९-७० मधील १,८५३·३० कोटी रियाल किंमतीच्या एकूण निर्यात व्यापारापैकी एकट्या तेलाचा वाटा ८८ टक्के होता. त्याच वर्षी एकूण आयात ११,५५६·७ कोटी रियाल होती. रियाल हे देशाचे चलन असून ते १०० दिनारांमध्ये विभागलेले आहे. देशाने दशमानपद्धती स्वीकारली असूनही, ग्रामीण भागात अद्यापि जुनी पद्धतच चालू आहे. विदेश विनिमयदर हा १ अमेरिकन डॉलर = ७६·५० रियाल; १ स्टर्लिंग पौंड = १८०·५० रियाल असा आहे. महसुली उत्पन्न प्रामुख्याने अप्रत्यक्ष करांपासून मिळते. १९६९-७० च्या अंदाजपत्रकात जमा व खर्च अशा दोन्ही बाजूंस, ३३०·३ अब्ज रियाल अशी समान रक्कम होती. १९६८-६९ व १९६९-७० या दोन्ही वर्षांचे समतोल अर्थसंकल्प होते.

देशात १९६१ मध्ये स्थापण्यात आलेली 'बँक मारकाझी' हीच मध्यवर्ती बँक आहे. 'बँक मेली इराण' (१९२७) ही प्रमुख व्यापारी बँक असून तिच्या देशभर शाखा आहेत. शेतीविकास, अंतर्गत विनिमय, सैन्याचा अर्थप्रबंध, बांधकामउद्योग, गरीब वर्गास घरे, खाणउद्योग विकास, उद्योगांचे आधुनिकीकरण, विदेशव्यापार, शेतकऱ्यांना कर्जे, इ. कामांसाठी निरनिराळ्या बँका साहाय्य देतात. 'शेरकात सहामी बिमेह इराण' (द इराण इन्शुरन्स कंपनी, १९५४) ही विमाव्यवसाय करते. याशिवाय देशात १९ खाजगी बँका, ६ खाजगी विमाकंपन्या आणि रशिया, ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, हॉलंड, जपान इ. देशांच्या बँकशाखा आहेत. तेहरान येथे १९६८ साली शेअरबाजार सुरू झाला.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर इराणने नियोजनाची कास धरली. त्यासाठी मॉरिसन-नडसेन ह्या अमेरिकन कंपनीचा सल्ला घेतला. पहिली सप्तवर्षीय योजना १९४९ साली कार्यवाहीत आणली गेली. ती शेतीवर भर देणारी होती. तिच्यावर २,८८० कोटी रियाल खर्च करण्यात येणार होते. तथापि ही योजना फलद्रुप झाली नाही. दुसरी योजना ७,२०० कोटी रियालची होती. ती १९५६ मध्ये सुरू झाली. ह्या योजनेत वाहतूक, संदेशवहन यांवर अधिक भर होता; कृषी व सामाजिक सेवा प्रत्येकी २६ टक्के, उद्योगावर १५ टक्के, असा खर्च करण्यात यावयाचा होता. तथापि ही योजनाही पहिल्या योजनेप्रमाणे पैशाच्या पुरवठ्याअभावी अपेशी ठरली. १९६०–६४ या काळात आर्थिक स्थिरीकरण व काटकसर ही अर्थनीतीची प्रधान अंगे होती. तिसऱ्या योजनेत (१९६३–६८) १६,००० कोटी रियाल खर्च करण्यात यावयाचे होते. सर्वांत अधिक भर लहान प्रकल्पांवर दिल्याचे आढळते. कृषिक्षेत्रात छोटे जलसिंचन प्रकल्प, शेतकऱ्यांस साहाय्य, ग्रामीण उपमार्गरचना; औद्योगिक क्षेत्रात देशी कच्चा माल वापरणाऱ्या उद्योगांना अधिक साहाय्य यांची तरतूद होती. तिसऱ्या योजनेसाठी इराणला रशिया, हंगेरी, पोलंड, पश्चिम जर्मनी, फ्रान्स, जपान, ग्रेट ब्रिटन, जागतिक बँक व तिच्या संलग्न संस्था ह्यांनी आर्थिक साहाय्य केले. चौथ्या योजनेत (१९६८–१९७३) विकासाचे प्रमाण ९ टक्के हे लक्ष्य ठरविण्यात आले आहे. हे साध्य झाल्यास, दरडोई राष्ट्रीय उत्पादन प्रतिवर्षी २२,५०० रियालच्यावर जाईल. तेलउद्योग व इतर उद्योग ह्यांच्यायोगे हा विकास साध्य होण्याची शक्यता इराणच्या नियोजनकारांनी व्यक्त केली आहे. १९६५–६७ या तीन वर्षांत शेतीने देशाला चांगला हात दिला; त्यामुळे परदेशी चलनाचा साठा इराणजवळ भरपूर असून आर्थिक मंदीही कमी होती. १९६७-६८ पासून इराणने अमेरिकेकडून आर्थिक मदत मागितली नाही, ही गोष्ट लक्षणीय आहे. चौथी योजना ८१,००० कोटी रियालची होती.

वाहतूक व संदेशवहन : १९७० मध्ये देशात ५२,५९१ किमी. लांबीचे रस्ते होते. १९६८-६९ मध्ये देशात २,५७,५५० प्रवासी गाड्या व ७२,५२९ व्यापारी गाड्या होत्या. उत्तर-दक्षिण लोहमार्ग (ट्रान्स इराणियन रेल्वे) बंदर-इ-शाहपासून तेहरानमधून बंदर-शाहपूरपर्यंत जातो; उत्तर-पश्चिम (वायव्य) लोहमार्ग तेहरान-ताब्रीझ (७३४ किमी.) असा आहे. तो पुढे रशियन लोहमार्गास जोल्फा येथे मिळतो. उत्तर-पूर्व (ईशान्य) लोहमार्ग हा तेहरान व मेशेद ही शहरे जोडतो, दक्षिण-पूर्व (आग्नेय) लोहमार्ग कुम ते केरमानपर्यंत जातो. हे सर्व लोहमार्ग प्रमाणमापी आहेत. एकूण लोहमार्गाची लांबी ४,९४४ किमी. (१९७०) आहे. कारून हीच नदी जलवाहतुकीस योग्य आहे. खुर्रमशहर ते आवाझ हे १२० किमी. अंतर लहान जहाजांतून जाता येते. खुर्रमशहर हे इराणी आखातावरील प्रमुख बंदर; बंदर-इ-शहापूर हे दुसरे बंदर आहे. आबादान हे तेलाचे बंदर म्हणून प्रसिद्ध आहे. लिंगे, जास्क व चाहबहार ही इराणी व ओमान आखातांतील इतर बंदरे आहेत. तेहरान व आबादान येथे प्रमुख आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहेत. सर्व महत्त्वाच्या देशांच्या विमानकंपन्या तेहरानला जगातील इतर शहरांशी जोडतात. इराण नॅशनल एअरलाइन्स कॉर्पोरेशन ह्या इराणी विमानकंपनीची (स्था. १९६२) अंतर्गत हवाई वाहतुकीबाबत मक्तेदारी असून ती इराणी आखात, पाकिस्तान व मध्यपूर्वेकडील देशांत हवाई वाहतूक करते. तेहरान, ताब्रीझ, मेशेद, केरमानशाह, केरमान, खुर्रमशहर, बूशीर, येझ्द, शीराझ व लिंगे ही शहरे बिनतारी संदेशवहनाने जोडलेली आहेत. तेहरान व ताब्रीझ यांमध्ये बिनतारी-दूरध्वनिव्यवस्था आहे. तेहरान हे यूरोपशी बिनतारी संदेशवहनाने व बिनतारी दूरध्वनीने बगदाद, लंडन, बर्न व न्यूयॉर्क शहरांशी जोडलेले आहे. देशात बारा प्रादेशिक नभोवाणी केंद्रे आहेत; 'रेडिओ इराण' चे कार्यालय तेहरान येथे आहे. १९६८-६९ मध्ये २९,३३,००० रेडिओ परवानाधारक होते. 'नॅशनल इराणियन टेलिव्हिजन' ही सरकारी मालकीची दूरचित्रवाणी-संस्था आहे. देशात १९६९ मध्ये आठ दूरचित्रवाणी केंद्रे होती. १९६९ मधील दूरचित्रवाणी परवानाधारकांची संख्या २·५ लक्ष होती. 'टेलिव्हिजन ऑफ इराण' ही खाजगी दूरचित्रवाणी कंपनीही कार्य करते. देशात १९६८-६९ मध्ये २,६८,९८० दूरध्वनी होते. १९६९-७० साली इराणला २,४१,१९८ प्रवाशांनी भेट दिली व ३·६७ कोटी डॉलर खर्च केले.

लोक व समाजजीवन : ख्रिस्तपूर्व दुसऱ्या सहस्रकात आर्यांनी इराणच्या पठारावर वास्तव्य केले. हल्लीचे इराणी वा पर्शियन हे त्यांचेच वंशज असल्याचे मानतात. हे लोक पर्शियन (फार्सी) भाषा बोलतात. यांची संख्या एकूण लोकसंख्येच्या निम्म्याहून अधिक आहे. इराणी हे मध्यम उंचीचे, कृश आकाराचे, काळ्याशार केसांचे व काळ्या डोळ्यांचे असतात. इराणी स्त्रिया गौरवर्णी, नाजूक व रेखीव असतात. याशिवाय देशात तुर्क व अरब समूहाचे लोक आहेत; बलुची, कुर्द, लूर, हे लोक टोळ्या करून राहतात; अल्पसंख्यांक समूहापैकी आर्मेनियन, ॲसिरियन, जॉर्जिअन, द्रविडी, ब्रहूई व मंगोलवंशीय अफगाण हजारा हेही लोक येथे राहतात. केरमानशाहच्या दक्षिणेस असलेल्या पिशकूह व पोश्तकूह ह्या डोंगराळ भागांत राहणारे लूरही कुर्दांप्रमाणेच टोळ्या करून व मेंढ्यांचे, गाईगुरांचे कळप बाळगून राहतात. बाख्तियारी लोकांची जमात झॅग्रॉस भागात रहात असून तिचे लूर जमातीशी बरेच साम्य आहे. 'हफ्ट लांग' व 'चाहार लांग' असे त्यांचे दोन गट

असून पहिला गट भटक्या वृत्तीचा, तर दुसरा स्थिर जीवन कंठणारा आहे. बाख्तियारी टोळीप्रमुख इतर टोळीप्रमुखांपेक्षा अधिक प्रगत आहेत; १९०६ च्या क्रांतीमध्ये त्यांचा सिंहाचा वाटा होता. त्यांना धंद्याचे वा व्यवसायाचे अचूक ज्ञान असते; पुष्कळ वर्षे त्यांचे शिक्षण यूरोपात झाले असून त्यांच्या मुलींनाही प्राथमिक शिक्षण मिळालेले असते. कुर्द, लूर व बाख्तियारी टोळ्यांमधील स्त्रियांना इतर टोळ्यांतील स्त्रियांपेक्षा अधिक स्वातंत्र्य होते; त्यांना पडदा वापरावा लागत नसे किंवा पुरुषसमूहातून वेगळे बसावे लागत नसे. कुर्दिस्तानमध्ये मातृसत्ताक परंपरा आहे व अद्यापही टोळ्यांवर स्त्रियांचे आधिपत्य असते. काशगाई ह्या टोळीचे मूळ तुर्की असून ती बाख्तियारी टोळ्यांच्या जवळच राहते. हिवाळ्यात काशगाईंच्या मेंढ्यांचे कळप शीराझच्या पश्चिमेस व वायव्येस सखल प्रदेशात चरत असतात. १९४६ मध्ये काशगाईंनी बंड केले होते व इराणी शासनाने ते शमविलेही; तथापि आजही काशगाईंचे राजकीय दृष्ट्या मोठे महत्त्व आहे. खुझिस्तानच्या दक्षिण भागात 'अल् काथीर' व 'बानी लम' या प्रमुख टोळ्या आहेत. स्थिरजीवन जगणाऱ्या टोळ्या गाईगुरांचे कळप बाळगतात व भातशेती करतात. काहीजण मेंढ्या किंवा उंट बाळगतात, तर काहीजण खजुरीच्या बागांमध्ये काम करतात. खोरासानमध्ये तुर्की, कुर्द व बलुची टोळ्या आहेत. इतर भटक्या पण महत्त्वाच्या टोळ्यांमध्ये खामेश, शाहसेवन, अरबी, बलुची व तुर्कोमान यांचा अंतर्भाव होतो. या टोळ्यांची भटकी जीवनवृत्ती हळूहळू नाहीशी होत चालली आहे. ह्या टोळ्या अतिशय सामर्थ्यशाली, अभिमानी व स्वतंत्रवृत्तीच्या आहेत. घोडे, गाई-गुरे, शेळ्या-मेंढ्या ह्यांची जोपासना ह्या टोळ्या मोठ्या प्रमाणावर करतात आणि मांस, लोकर, कातडी, दूध व इतर पदार्थ यांचे उत्पादन करतात. ह्या टोळ्या व शहरांतील लोक ह्यांच्यामध्ये संशय व द्वेष ह्यांचे दाट पटल असून इराणी शासनापुढे हा संशयाचा पडदा बाजूला करून दोन्ही बाजूंकडील लोकांचा समन्वय कसा करावा, हा एक जटिल प्रश्न आहे.

शिया इस्लाम हा राष्ट्राचा अधिकृत धर्म असून तो 'इस्ना अशरिया' या नावाने ओळखला जातो. एकूण लोकसंख्येपैकी ८·५ लक्ष लोक सुन्नी पंथीय, १९,१८६ पारशी (जरथुस्त्राचे अनुयायी), ६०,६८२ ज्यू, १,०८,४२१ आर्मेनियन, २०,००० नेस्टोरियन आणि ८,५०० प्रॉटेस्टंट आहेत. केंद्रशासनाचे सामर्थ्य अधिक वाढलेले असल्याने साहजिकच धर्मगुरूंची सत्ता कमी झाली आहे. आयातुल्ला हे सर्वोच्च धार्मिक पद आहे. सर्व मशिदी व पवित्र स्थाने ह्यांना कायमस्वरूपी देणग्या मिळतात. त्यांचा विनियोग धर्मादाय म्हणून व शैक्षणिक कार्यासाठी केला जातो. ही सर्व व्यवस्था शिक्षणमंत्रालय पाहते. देशात पुढील सुट्ट्या असतात : नवरोज (नववर्षदिन), वसंताचा पहिला दिवस (२१ किंवा २२ मार्च), हा उत्सव पाच दिवस चालतो; नवरोजाचा तेरावा दिवस; संविधान अंमलात आले तो दिवस (१५ ऑगस्ट); शहाचा वाढदिवस. यांशिवाय धार्मिक सुट्ट्याही आहेत.

इराणमधील बव्हंशी समाज हा कृषिकच असल्याने सर्व वर्गांच्या –शहरी व ग्रामीण –चालीरीती, रिवाज आणि नैतिक दृष्टिकोन ह्यांवर शेतमजूर, शेतकरी व जमीनदार ह्यांच्या जीवनाचा फार मोठा प्रभाव पडला आहे. समाजात अनेक वर्ग आहेत; तथापि इराणमध्ये जातिव्यवस्था नाही. विविध चालीरीती, संस्कृती व धार्मिक श्रद्धा ह्यांकडे फार पूर्वीपासून सहिष्णुतेने पाहिले गेल्याचे दिसते. उत्कट कलाभिरुची, सौंदर्याचे गुणग्रहण आणि तीक्ष्ण विनोदबुद्धी ह्यांचा विकास होत गेल्याचे दिसते. बहुतेक शहरे ही व्यापारी म्हणूनच प्रसिद्ध आहेत. १९३० पर्यंत टोळ्यांमधील स्त्रियांचे स्थान इतर समुदायांतील स्त्रियांपेक्षा कितीतरी चांगले होते. इतर समाजातील स्त्रियांवर पुरुषांचे पूर्ण वर्चस्व असे. बहुपत्नीकत्व व घटस्फोटास मुभा, यांमुळे त्यांच्या स्थानास फारशी किंमत राहिली नव्हती. रेझाशहा पहेलवीच्या कारकीर्दीत स्त्रियांची गोषापद्धत बंद करण्याचे प्रयत्न झाले तसेच स्त्रियांना नोकरीचेही स्वातंत्र्य देण्यात आले. आता त्यांना पुरुषांइतके वैधिक हक्क व अधिकार मिळालेले असून मोठमोठ्या शहरांत तर स्त्रिया विविध व्यवसायांत काम करू लागल्या आहेत. १९६३ मध्ये स्त्रियांना मतदानाचा हक्क मिळाला.

इराणी लोक आतिथ्यशीलतेबद्दल प्रसिद्ध आहेत. हे लोक अतिशय भावनाविवश, व्यक्तिनिष्ठ व सुसंस्कृत आहेत. बहुतेक स्त्रिया लहान वयातच लग्न करतात. विवाहाचे कायदेशीर वय १६ असते. बहुतेक विवाह कुटुंबाच्या कर्त्यांकडूनच ठरविले व पार पाडले जातात. कुटुंबाशी निष्ठा हा एक मोठा विशेष मानला जातो.

आधुनिकीकरणामुळे वेशभूषेत मोठी क्रांती झाली आहे. १९२७ मध्ये 'टार्बूश' नावाची एक लाल हॅट वापरात होती, तिची जागा 'पहलवी हॅट'ने घेतली; ती १९३५ मध्ये मागे पडून तिच्याऐवजी 'फेडोरा' ही देशोदेशी वापरात असलेली मऊ फेल्ट हॅट व पाश्चिमात्यांचे कपडे प्रचारात आले. ग्रामीण भागातील लोकांचा तसेच टोळीवाल्यांचा पोषाख चित्रविचित्र रंगाचा व भिन्नतादर्शक असतो. अर्थात त्याच्यावरही आधुनिकीकरणाच्या नवनवीन तऱ्हांचा निश्चितच परिणाम झाला आहे व होत आहे.

इराणमधील भोजनप्रकार व खाद्यपदार्थ अतिशय प्रसिद्ध किंबहुना सबंध पश्चिम आशियात विख्यात ठरलेले आहेत. शेतकऱ्याचे जेवण काटकसरीचे असते : पाव, चीज, मॅस्ट (आंबट दह्याचा एक प्रकार), अंडी, कांदे, निरनिराळ्या भाज्या, मनुका व बेदाणे, नारळासारखी टणक फळे व सुकी फळे. विशेष समारंभप्रसंगी मांस, कोंबडी आणि कॅस्पियनच्या मैदानी प्रदेशात माशांचाही भोजनात समावेश करतात. मध्यमवर्गाच्या व त्याहूनही अधिक श्रीमंत लोकांच्या जेवणात डोलमेह, मुरंबे, लोणची, अनेक रुचकर कालवणे आणि मंदाग्नीवर शिजविलेले विविध पदार्थ असतात. विशेष समारंभात पुलाव व तऱ्हेतऱ्हेच्या मिठाया असतात. चहा हे इराणी लोकांचे राष्ट्रीय पेय आहे. पुरुष व स्त्रिया दोघेही धूम्रपान करतात. अफूचे धूम्रपान, अफूवर बरेच निर्बंध घातले असले, तरी दक्षिणेकडील प्रदेशात प्रचलित आहे. देशात सामुदायिक स्नानगृहांचा प्रसार बराच आहे.

इराणमध्ये पहिली जनगणना नोव्हेंबर १९५६ मध्ये घेण्यात आली. ऑक्टोबर १९६६ च्या जनगणनेप्रमाणे, इराणची लोकसंख्या २,५७,८१,०९० होती. ती १९७१ च्या अंदाजाप्रमाणे तीन कोटी झाली. तेहरानच्या सभोवार, कॅस्पियन समुद्राचा पूर्व किनारा, आझरबैजानचा आणि खोरासानचा भाग येथे दाट लोकवस्ती आहे. इराणमधील लोकसंख्यावितरण पर्जन्यमान व प्रदेशाची उंची ह्या दोन भौगोलिक घटकांवर अवलंबून असल्याचे आढळते. एक लक्षाहून अधिक लोकसंख्येची शहरे पुढीलप्रमाणे आहेत : तेहरान (राजधानी) : ३१·५ लक्ष (१९७२); इस्फाहान : ५,७५,००१; मेशेद : ४,१७,१७१; ताब्रीझ : ४,६८,४५९; आबादान : २,७०,७२६; शीराझ : २,६९,२७८; आवाझ : २,०६,३७५; केरमानशाह : १,८७,९३०; रेश्त : १,४३,५५७; हामादान : १,६१,९४४; रेझाईया : १,१०,७४९; कुम : १,३३,९४१; काझवीन : १,०३,७९१; येझ्द : १,५०,५३१ व दिझफूल : १,०५,३८१. अर्दाबिल, खुर्रामशहर, आराक, काशान व झंजान ह्या पाच शहरांची लोकसंख्या ७० हजार ते एक लक्षाच्या दरम्यान आहे. २५ ते ५० हजार लोकवस्तीची शहरे २१ व ५ ते २५ हजारांची ५० आहेत. जीवनमानाच्या तुलनेने मजुरीचे प्रमाण कमी आहे, हे शेतमजूर व कारखान्यांतील कामगार ह्यांच्या वेतनांतील फरकावरून स्पष्ट होते. १९३६–५५ ह्या काळात इराणमधील जीवनमान बारा पटींनी, तर दैनंदिन वेतनमान पाच पटींनीच वाढल्याचे दिसते.

काही उद्योगांत वेतन स्थलागणिक बदलताना दिसते. तेहरानमधील बांधकाम-उद्योगातील कामगारास अथवा आबादानमधील तेलउद्योगातील कामगारास मिळणारे २५० रियाल हे वेतन सरासरी दैनंदिन वेतनापेक्षा कितीतरी जास्त आहे. हेच प्रमाण अकुशल कामगाराला १९६० च्या सुमारास ४५ रियाल होते.

निरनिराळी मंत्रालये, शासकीय संस्था, काही बँका व मोठाले उद्योग ह्यांनी आपापल्या कर्मचाऱ्यांकरिता गाळे बांधलेले आहेत. बांधकाम बँक (बँक सख्तेमानी), गहाणबँक (द बँक रहनी), इराणी विमा कंपनी (शेरकात साहामी बिमेह इराण) आणि शासकीय गृहसंघटना ह्यांसारख्या संघटनांनी वरील गृहनिवसन प्रकल्पाच्या नियोजन व अर्थप्रबंध कार्यात मोठा भाग घेतला. १९६० च्या सुमारास भूकंपग्रस्त व पूरग्रस्त भागांकरिता १०,००० गाळे बांधण्यात आले होते.

आरोग्य मंत्रालय देशाची आरोग्यव्यवस्था पाहते. मलेरियाविरोधी मोहिमेत मोठेच यश मिळाले आहे. कॅस्पियन व इराणी आखाताजवळील प्रदेशात तसेच आझरबैजानमधून मलेरियाचे पूर्ण उच्चाटन झाले आहे. अफूची आसक्ती पुष्कळ प्रमाणात कमी झाली आहे. क्षय, देवी, खुपरी, गुप्तरोग ह्यांसारख्या भयंकर रोगांवर मात करण्यासाठी कार्यक्रम जारी करण्यात आले आहेत. १९६७ मध्ये देशात २७,४२४ (त्यांतील निम्म्या तेहरानमध्ये) खाटा उपलब्ध होत्या व ३,८२० लोकांमागे एक वैद्य असे प्रमाण होते. त्याच वर्षी ५,०२४ वैद्य व शल्यचिकित्सक, ८१० दंतवैद्य, २,७०२ औषधनिर्माते व २,००० परिचारिका होत्या. देशात रुग्णालये, प्रसूतिगृहे, बालचिकित्सालये आणि चौदा परिचर्याशाला आहेत.

कामगार सामाजिक विमा कायद्यानुसार (१९६०) विमेदार कामगारास व त्याच्या कुटुंबियांस अपघात, आजार, निवृत्ती, मृत्यू, विवाह, प्रसूती व अपत्यजन्म ह्यांबद्दलचे लाभ तसेच मोफत वैद्यकीय सेवा व रुग्णालयसेवा उपलब्ध करण्यात आलेल्या आहेत. वेतन किंवा पगार घेणाऱ्या सर्व कामगारांना विमा उतरून घ्यावा लागतो; तथापि सध्या औद्योगिक व खाणकाम क्षेत्रांतील सु. २·४ लक्ष कामगारांनाच (किमान १० वा अधिक कामगार असलेल्या उद्योगांनाच) या योजनेचा फायदा मिळत आहे. १९६० च्या कायद्यानुसार दोन किंवा अधिक मुले असलेल्या कामगारांना कौटुंबिक भत्तेही मालकांनी द्यावेत, अशी तरतूद आहे. इराणमध्ये १९४३ साली सक्तीचे प्राथमिक शिक्षण क्रमाक्रमाने सर्वांना दिले जाण्यासंबंधीचा एक कायदा करण्यात आला. १९७२ मध्ये शालेय वयाच्या एकूण मुलांपैकी ८०% मुलांना शिक्षण उपलब्ध झाले होते. ४०% लोकसंख्या साक्षर असल्याचा अंदाज आहे. सरकार चालवीत असलेल्या प्राथमिक व माध्यमिक शाळांचे प्रमाण फार मोठे आहे. प्राथमिक व विद्यापीठीय शिक्षण मोफत असते. सरकारी माध्यमिक शाळांतून अत्यल्प फी आकारली जाते. प्राथमिक शाळांमधून पहिल्या चार इयत्तांपर्यंत विद्यार्थ्यांना पाठ्यपुस्तके मोफत दिली जातात. १९६९-७० मध्ये प्राथमिक व माध्यमिक शाळा अनुक्रमे १५,७७६ व २,२९८ आणि त्यांमधील विद्यार्थ्यांची संख्या अनुक्रमे २९,१६,२६६ व ८,९७,४४३ होती; शिक्षकांची संख्या अनुक्रमे ८१,१२७ व २२,५३४ होती. याशिवाय, तांत्रिक व व्यवसायशिक्षण शाळांतून १६,२७३ व शिक्षक-प्रशिक्षण महाविद्यालयांतून ६,६९३ विद्यार्थी होते. १९६७-६८ मध्ये ५८,७७४ विद्यार्थी ९ विद्यापीठांतून व उच्च शिक्षण संस्थांतून शिक्षण घेत होते. १९६६-६७ मध्ये परदेशांत (विशेषतः अमेरिका व पश्चिम यूरोपीय देश) शिष्यवृत्त्या मिळवून शिकणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या २०,५०७ होती. परदेशांत उच्च शिक्षण घेणाऱ्या इराणी विद्यार्थ्यांची तेथेच नोकरी करण्याची प्रवृत्ती दिसून आली आहे; कारण त्या देशांतील कामाची परिस्थिती व वेतने ही केव्हाही इराणपेक्षा अतिशय उच्च असतात. इराण शासन ह्या बुद्धिमंतांच्या निर्गमनाला आळा घालण्याचा हरप्रकारे प्रयत्न करीत आहे. त्या दिशेने १९६८ मध्ये शासनाने एक पाऊल टाकले आहे. परदेशांतून उच्च शिक्षण घेऊन स्वदेशी परतणाऱ्या विद्यार्थ्यांना लष्करी सेवा माफ करण्यात आली आहे. तेहरान येथे तीन व शीराझ, ताब्रीझ, रेझाईया, इस्फाहान, मेशेद, आवाझ येथे प्रत्येकी एक अशी नऊ विद्यापीठे इराणमध्ये आहेत. यांशिवाय तेहरान येथे एक तंत्रविद्यासंस्था असून यांत्रिक, वस्त्रविषयक, विद्युत् व स्थापत्यविद्याविषयक अभियांत्रिकीचे शिक्षण देणारे तंत्रनिकेतन आहे. नॅशनल इराणियन ऑइल कंपनी आबादान येथे एक तंत्रविद्यासंस्था चालविते. सेंटोतर्फे १९५९ मध्ये तेहरान येथे एक अणुशास्त्रीय संस्था व तेहरानजवळील कारज येथे १९६१ मध्ये कृषियंत्रे व मृदसंधारण प्रशिक्षण केंद्र उभारण्यात आले. देशात ३६ विद्वत्संस्था व संशोधन संस्था, २७ ग्रंथालयें आणि ८ वस्तुसंग्रहालये आहेत. तेहरान येथील पुरातत्त्वशास्त्रीय वस्तुसंग्रहालय तसेच मानववंशशास्त्रीय वस्तुसंग्रहालय आणि गुलिस्तान प्रासाद प्रेक्षणीय आहेत. इस्फाहान, मेशेद, कुम व शीराझ येथील वस्तुसंग्रहालये प्रसिद्ध आहेत. त्यांमध्ये बारा ते अठराव्या शतकांमधील निरनिराळ्या वस्तू-सतरंज्या व गालिचे, कलाकुसरीची मातीची भांडी, हस्तलिखिते इ. असून लाकूड आणि धातू यांवरील कोरीव काम अत्यंत प्रेक्षणीय आहे. इराणमध्ये २५ दैनिके (पैकी २० तेहरानमध्ये) आणि ४० नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. दैनिक वृत्तपत्रांचा खप *केहान* : १,००,०००; *एत्तेलात* : ७०,०००; *पैगामे एमरुझ* : २३,००० आणि *केहान इंटरनॅशनल* १२,००० प्रती असून बाकीच्यांचा खप ६,००० प्रतींपेक्षा कमी आहे. राजकीय पक्षांची काही व सरकारी वृत्तपत्रे वगळल्यास, उर्वरित वृत्तपत्रे खाजगी मालकीचीच आहेत. १९६५ पासून तेहरान विद्यापीठात वृत्तपत्रविद्येचे दोन अभ्यासक्रम सुरू करण्यात आले आहेत.

भाषा व साहित्य : इराणमध्ये पर्शियन (फार्सी), कुर्दी, लूरी, बलुची व अरबी ह्या भाषा बोलल्या जातात. पर्शियन ही एक इंडोयूरोपियन भाषा असून ती मध्य आशियाई स्टेप प्रदेशातून आलेल्या आक्रमकांनी सुरू केली. इराणने इस्लामचा स्वीकार केल्यावर या भाषेत बरेच अरबी शब्द समाविष्ट झाले आणि त्यानंतर अरबी लिपीचा स्वीकार करण्यात आला व आजही तीच प्रचलित आहे. तुर्कस्तानप्रमाणे इराणमध्येही पर्शियन भाषेतून अरबी शब्दांचे व रूपांचे उच्चाटन करण्याची प्रवृत्ती बळावली असली, तरी प्राचीन अरबी साहित्यावरील निःसीम भक्तीमुळे त्या प्रवृत्तीस आळा बसत आहे. पर्शियन भाषेच्या बोलभाषा देशाच्या काही भागांत प्रचारात आहेत. कुर्दी भाषा ही पर्शियन भाषेपेक्षा भिन्न असली, तरी तीही इंडो-यूरोपियन भाषाकुटुंबातील एक मानतात. गोरानी ही एक प्रमुख बोलभाषा असून ईशान्येकडील जिल्ह्यांतून मुक्री कुर्द ही दुसरी एक बोलभाषा वापरतात. लूरी ही लुरिस्तान प्रांताची भाषा असून प्रामुख्याने बाख्तियारी व इतर काही टोळ्यांमध्ये बोलली जाते. लूरीचे जुन्या पर्शियन भाषेशी बरेच साधर्म्य आहे. आझरबैजानमध्ये बोलली जाणारी ॲझेरी ही तुर्की भाषेची पोटभाषा असून तिचे ॲनातोलियन तुर्की भाषेशी फार साद्दश्य आहे. बलुची ही एक आर्यभाषा असून ती आधुनिक पर्शियन भाषेत मिसळून गेली आहे. खुझिस्तान प्रांतातील अरबी टोळ्या, इराणी आखाताच्या किनाराभागातील आणि मकरानमधील टोळ्या तसेच फार्स प्रांतातील खामेश टोळ्यांपैकी काहीजण अरबी भाषा वापरतात [→ इराणी भाषासमूह].

इराणी साहित्यात विपुल ग्रंथनिर्मिती झालेली आहे. फिर्दौसी (९३२–१०२०) ह्या महान कवीचे *शाहनामा* हे महाकाव्य सुविख्यात आहे. यामध्ये चार प्राचीन घराण्यांचा इतिहास त्याचबरोबर अद्‌भुत व वीररसपूर्ण कथाही ग्रथित केलेल्या असल्याने ह्या महाकाव्याची

लोकप्रियता आजही टिकून आहे. कवी व खगोलशास्त्रज्ञ उमर खय्याम हा त्याच्या 'रुबायां'मुळे पश्चिमी जगतात अतिशय प्रसिद्ध आहे. अल्-गझाली (१०५८–११११) हा तत्त्वज्ञ व गूढवादी ईश्वरशास्त्रवेत्ता होता. त्याचा पुढील काळातील विचारांवर मोठा प्रभाव पडल्याचे दिसते. शेख फरीद-उद्-दीन अत्तार (१११९–१२३९) हा गूढवादी कवींचा बादशहा समजला जातो. निजामी-ए-गंजवी (११४१–१२०२) हा त्याच्या चार अद्भुत महाकाव्यांबद्दल विख्यात आहे. तेराव्या शतकात जलाल उद्दीन रूमीने (१२०७–७३) *मसनवी* नामक एक प्रदीर्घ गूढवादी काव्य यमकबद्ध रचनेत तयार केले. इराणमध्ये व इराणबाहेर सर्वाधिक प्रसिद्धी पावलेल्या सादी (११४८–१२९१) ह्या कवीने *गुलिस्ताँ* व *बुस्तान* ही दोन काव्ये रचिली. हाफीझ शीराझी (१३२५–१३८९) ह्या कवीने सु. ७०० कविता रचिल्या, त्यांतील पुष्कळशा कविता वसंतऋतू, गुलाब, यौवन आणि शाश्वत सौंदर्य यांवर अप्रतिम गझलांत रचिल्या आहेत. नासिर-इ-खुसरौ हा पर्शियन कवी, ईश्वरशास्त्रवेत्ता तसेच प्रवासवर्णनलेखक याच काळात होऊन गेला.

विसाव्या शतकातील प्रसिद्ध कादंबरीकार मोहम्मद बकीर खुस्रवी (१९०९–   ), मूसा नाथी (१९१९–   ) हे होत. जमालझादा (१९२२–   ) हा पहिला कथालेखक. त्याचे अनुकरण मोहम्मद हिजाझी (१९००–   ), बुझुर्ग अलवी (१९०८–   ), सादिक चुबक, जलाल अल्-इ अहमद आणि सादिक हिदायत (मृ. १९५१) ह्यांनी केले. सादिक हिदायत 'नवीन शैली'चा निर्माता म्हणून मान्यता पावला. त्याची सर्वांत प्रसिद्ध कादंबरी *बुफ् इ कुर* ही इंग्रजी (*द ब्लाइंड आउल*, अनु. १९५८) व फ्रेंच भाषांत (१९५३) अनुवादित झाली. आधुनिक कवींमध्ये अदीब ए पिशावरी (मृ. १९३०), अदीब-उल-ममालिक (मृ. १९१७) व ईरज मिर्झा (मृ. १९२६) हे महत्त्वाचे होत. क्रांतिकारी कवींमध्ये इश्की (मृ. १९२४), लाहुती (मृ. १९५७) हे प्रसिद्ध आहेत. मलिक-श-शुअरा बहार व लेखिका पर्वीन ए इतिसामी (मृ. १९४१) प्रसिद्ध आहेत. पर्वीझ नातेल खानलारी (१९२४–   ) हा *सुखान* मासिकाचा संपादक, मोहम्मद हुसेन शहरियार (१९०४–   ), गुलशन फेरेयेइन, ताव्हालाली व सईद यासिमी हे कवी दुसऱ्या महायुद्धानंतर प्रसिद्धी पावले. पश्चिमी साहित्यकृतींचा त्यांच्या रचनांवर प्रभाव पडल्याचे आढळते [—> फार्सी साहित्य].

कला, क्रीडा इत्यादी : चित्रकला व सुलेखनकला या दोन्ही क्षेत्रांत इराणने मुस्लिम युगापासून भर घातलेली आहे. पुस्तकनिर्मितिप्रकार हा या कलेतील एक विशेष प्रकार होय. सर्व इस्लामी राष्ट्रांमध्ये या कलेचा विकास करण्याचे श्रेय इराणला अब्बासी कालापासून (७५०) दिले जाते. *कुराणा*च्या प्रती जरी कूफी लिपीत बसरा व कूफा येथे तयार होऊ लागल्या, तरी बसऱ्याचा इराणी खोशनाम यानेही कूफी लिपीत मोठे कार्य केले आहे. नक्षीचे विविध प्रकार इराणी सुलेखनकारांनी तयार केले. पर्शियन चित्रकलेत बगदाद संप्रदाय, तैमूर संप्रदाय, हेरात संप्रदाय (हेरातचा बिहजाद याला सर्वोत्कृष्ट पर्शियन चित्रकार मानतात), ताब्रीझ संप्रदाय, इस्फाहान संप्रदाय होऊन गेले. वास्तुकला, मृत्तिकाशिल्प, वस्त्रोद्योग व धातुकाम ह्यांवरही पर्शियन चित्रकलेप्रमाणे सजावटीच्या कौशल्याचा ठसा उमटलेला दिसतो. वास्तुकलेत पिंप-घुमटाकारी कमानींची आवड फार दिसून येते. घुमटाचा अधिककरून उपयोग केलेला आढळतो. बांधकामातील कल्पकता जागोजागी दिसून येते. सिंह, गिधाडे व कल्पनारम्य प्राणी भूमितिविन्यासबद्ध करून रेशीम वा कधी कधी सोन्याच्या तारेत गुंफून ही चित्रे कापडावर गुंफण्याची कला, ही इराणमध्ये अठराव्या शतकापासून आकारिकता व यथार्थता ह्यांचे संमिश्रण दाखवू लागली. विविध प्रकारचे रग व गालिचे हे पर्शियन वस्त्रकलेचे सर्वांत मोठे उदाहरण होय; रचनाबंधामध्ये अप्रतिम कौशल्य व अतिशय दाट रंग ह्यांनी ते उठून दिसत. धातुकामामध्ये विशेषतः धातूंच्या निरनिराळ्या भांड्यांवर सोनेरी व चांदीचा मुलामा देण्याचे कसब खास करून इराणी कारागिरांचेच होते; या कलेत त्यांचा सौंदर्यवादी दृष्टिकोन पराकाष्ठेस पोहोचला होता. अल्पाकृती कुट्टिमशिल्पन (मोझेईक), हस्तिदंत, एबनी, लाकूड व काच यांच्या संमिश्रणाने लाकडाचा आधार घेऊन तयार केलेली कलाकृती खाताम, गुंतागुंतीचे धातुकाम, आरास केलेली हस्तलिखिते, पुस्तके व पुस्तकांची बांधणी हे इराणी कलेचे विशेष होत. इराणी कला सॅसॅनिडी काळापासून अलंकरण व सजावटीचा तपशील ह्यांनी विनटलेली दिसते, उदा., मशिदींचे दर्शनी भाग. पंधराव्या शतकातील वास्तुकलेचे सर्वांत गुंतागुंतीचे उदाहरण म्हणजे इस्फाहानची मशीद होय [—> इराणी कला].

इराणमध्ये 'झुरखानेह' (शारीरिक व्यायामगृहे) सर्वत्र आढळतात. कुस्ती हा मर्दानी व्यायामप्रकार अतिशय लोकप्रिय आहे; तो इराणचा राष्ट्रीय खेळ आहे. शहरांतून व मोठाल्या गावांतून चित्रपटगृहे, नाट्यगृहे, कॅफे व कॅबरे यांसारखे मनोरंजनाचे विविध प्रकार आहेत. टेनिस, सॉकर, पोहणे, स्कीईंग आणि स्केटिंग, बास्केटबॉल व पोलो हे आधुनिक खेळ लोकप्रिय आहेत. मेक्सिको सिटी येथे १९६८ साली भरलेल्या ऑलिंपिक सामन्यात इराणला फ्री स्टाईल कुस्ती व वजने उचलणे ह्यांमध्ये अनुक्रमे एक सुवर्ण, एक रौप्य व एक ब्रॉंझ आणि एक सुवर्ण व एक रौप्य अशी पदके मिळाली होती; तर म्यूनिक १९७२ ऑलिंपिकमध्ये दोन रौप्य व एक ब्रॉंझ पदक मिळाले होते. १९७४ मध्ये आशियाई सामने तेहरान येथे भरणार आहेत.

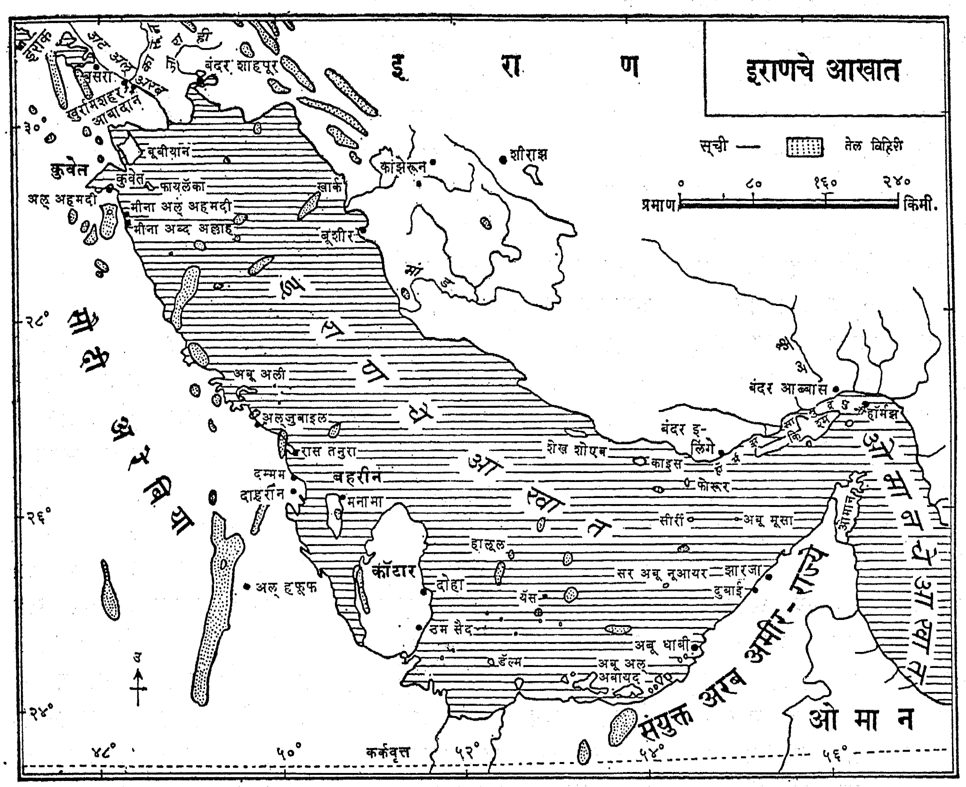
इराणचा इतिहास प्राचीन असल्याने येथे विविध दृष्टींनी आकर्षक अशी अनेक ठिकाणे आहेत. ॲकिमीनिडी राजा डरायस ह्याने पर्सेपलिस ही अत्युत्कृष्ट नगरी वसविली होती. सॅसॅनिडी काळात कलेचा (विशेषतः धातुकाम व वस्त्रांवरील नक्षीकाम) विकास मोठ्या प्रमाणावर झाला. दहाव्या व अकराव्या शतकांत शीराझ हे इस्लामी कलेचे, विद्येचे व विज्ञानाचे केंद्र बनलेले होते. आजही शीराझ, कुम, मेशेद, इस्फाहान, तेहरान ह्या शहरांमधील वस्तुसंग्रहालयांतील वस्तू प्राचीन संस्कृतीच्या समृद्धतेची साक्ष देतात. तेहरान हे राजधानीचे शहर प्रशासकीय, औद्योगिक, व्यापारी केंद्र व बुद्धिवंतांचे शहर समजले जाते. येथील राजप्रासाद, मयूरसिंहासन, विस्तीर्ण पटांगण, गूलिस्तान चौक इ. प्रेक्षणीय आहेत. इस्फाहान हे सुंदर ऐतिहासिक शहर उत्कृष्ट सतरंज्या, गालिचे, चांदीच्या मुलाम्याचे धातुकाम इत्यादींसाठी सुविख्यात आहे. शीराझ हे व्यापारी शहर उत्कृष्ट दर्जाची मद्ये, रसाळ संत्री, मोठी उपवने आणि रंगेल व कविवृत्तीचे लोक ह्यांकरिता प्रसिद्ध आहे. ताब्रीझ हे थंड हवेचे ठिकाण, औद्योगिक शहर, व्यापारी केंद्र तसेच हस्तव्यवसायांचे महत्त्वाचे केंद्र – उत्कृष्ट सतरंज्या व रग यांसाठी – म्हणून सुविख्यात आहे. आबादान हे तेलउद्योगाचे प्रधान केंद्र आहे. इराणचा प्राचीन इतिहास मोठा असला, तरी विसाव्या शतकात विशेषतः तेलसमृद्धीमुळेच इराण अतिशय प्रसिद्धी पावला आहे. तेलसमृद्धीच्या जोडीला रशियाचा शेजारी राष्ट्र म्हणून इराणला महत्त्व मिळाले आहे. (चित्रपत्रे ४९, ५०).

संदर्भ : 1. Avery, Peter, *Modern Iran,* London, 1965. 2. Davar, F.C. *Iran and It's Culture,* Bombay, 1953. 3. Frye, R. N. *Iran*, London, 1960. 4. Shearmon, John, *The Land and People of Iran*, London, 1962.

गद्रे, वि. रा.

इराणचे आखात : पर्शियन गल्फ. अरबी समुद्राचा इराण व अरबस्तान ह्यांमधील फाटा. क्षेत्रफळ १,४४,८४० चौ. किमी., एकूण किनारा ३,२१९ किमी. प्राचीन नाव सायनस पार्सिकस; फार्सी

खलिज-इ-फार्स आणि अरबी खलिज-अल्-अजम. टायग्रिस-युफ्रेटीस संगमानंतर बनलेल्या शट-अल्-अरब प्रवाहाच्या मुखापासून हॉर्मिझ सामुद्रधुनीपर्यंत ह्याची लांबी ८०५ किमी. व रुंदी २२५–३३४ किमी. आहे. हॉर्मिझ सामुद्रधुनी सु. ८० किमी. रुंद असल्याने तिच्या आग्नेयीकडील सु. ५४४ किमी. लांबीच्या व ३६८ किमी. रुंदीच्या ओमानच्या



आखाताचा समावेश बऱ्याच वेळा इराणच्या आखातातच करतात. इराणच्या आखाताची सर्वसाधारण खोली ९१ मी. असून अरबस्तान किनाऱ्याजवळ ती ९ मी. आहे. तेथे मोती सापडतात. उष्णता (सरासरी ३८° से.) व दमटपणा (सापेक्ष आर्द्रता ८०%) यांकरिता आखात प्रसिद्ध आहे. पाऊस १२–२१ सेंमी. पडतो. ह्याचा इराणकिनारा अरुंद व डोंगराळ असून छोट्या नद्यांची दलदली मुखे, नैसर्गिक परंतु असुरक्षित बंदरे व बरीच लहान बेटे यांनी युक्त आहे. हॉर्मिझ सामुद्रधुनीच्या उत्तरेस मुख्य भूमीपासून खुरान सामुद्रधुनीने वेगळे झालेले १०८ किमी. लांबीचे किश्म हेच एक मोठे बेट आहे. अरबस्तानकडील किनारा सखल असून वाळवंट, कच्छवनश्री, लहान लहान खाड्या व बहरीन वगळता अनेक लहान बेटे यांनी युक्त आहे. ही बेटे मोती, मासे व चाचेगिरी यांकरिता प्रसिद्ध आहेत. शट-अल्-अरब मुखाजवळील ६४ किमी. किनारा टायग्रिस, युफ्रेटीस, कारून, जाराही इ. नद्यांच्या गाळांनी बनलेला दलदली त्रिभुजप्रदेश आहे. एकेकाळी भरभराटीस असलेली बंदरे गाळ साचल्यामुळे आज किनाऱ्यापासून दूर अंतर्भागात आढळतात. सुमेरिया-बॅबिलोनियाचे एरिडू १९२ किमी., बसरा १२० किमी., तर आबादान हे किनाऱ्यापासून ६४ किमी. आत आहे. मध्य क्रिटेशस काळातील घडामोडींमध्ये या आखाताची निर्मिती झाली व टायग्रिस-युफ्रेटीस द्रोणीचाच हा भाग होय, असे मानले जाते. इराक-अरबस्तानामधील तेलखाणींपेक्षा येथील खाणी जुन्या खडकांत सापडल्या आहेत. ओमानमध्ये हलक्या प्रतीचा कोळसा व तांबे सापडत असले, तरी इराण आखाताजवळचा प्रदेश प्रामुख्याने खनिजतेलाने समृद्ध आहे. जगातील ५०–७५% तेलसाठा या भागात असून तेलयुक्त देशांमध्ये कुवेतचा चौथा, इराणचा सहावा आणि इराकचा सातवा क्रमांक लागतो. आखाताच्या ईशान्येकडील, शट-अल्-अरबच्या पूर्वेकडील किनारा इराणच्या आधिपत्याखाली असून शट-अल्-अरबच्या पश्चिमेकडील ६४ किमी. इराककडे व बाकीचा कुवेत, सौदी अरेबिया, बहरीन, कॉटार, संयुक्त अरब अमीरराज्ये व ओमान यांच्या आधिपत्याखाली आहे. अरबस्तानातील २,८५० चौ. किमी. प्रदेश, कोणाचीच सत्ता नसल्याने, तटस्थ प्रदेश मानला जातो. बंदर आब्बास, बूशीर, बंदर शाहपूर, आबादान, खुर्रमशहर (इराण); बसरा (इराक); कुवेत, मीना-अल्-अहमदी, मीना-अब्द-अल्लाह (कुवेत); सूद (तटस्थ प्रदेश); रास तनूरा, दम्मम, झाहरान (सौदी अरेबिया); मनामा (बहरीन); दोहा (कॉटार); शारजा, दुबाइ, अबू धाबी (संयुक्त अरब अमीरराज्ये) ही या आखातावरील महत्त्वाची बंदरे होत. आखातामध्ये निरनिराळे २०० प्रकारचे मासे सापडतात. मोत्यांची व खजुराची निर्यातही प्रामुख्याने येथूनच होते; तथापि तेलामुळे आखाताचे महत्त्व वाढले. प्राचीन काळापासून हे आखात पौर्वात्य आणि पाश्चात्त्य देशांमधील दुवा आहे. बॅबिलोनियन काळापासून अरबांपर्यंत भारताशी व्यापार प्रामुख्याने या आखातातून झाल्याचे दाखले मिळतात. सोळाव्या शतकापासून दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत या आखातावर पोर्तुगीज, डच व मुख्यतः इंग्रज यांचे प्रभुत्व होते. पाश्चात्त्यांचा प्रत्यक्ष राजकीय अंमल या भागातून आता निघाला असला, तरी खनिज संपत्तीकरिता ते अप्रत्यक्षतः प्रयत्नशील राहणार असल्याने हा भाग श्रीमंतीबरोबर नेहमीच स्फोटक परिस्थितीचा राहणार आहे.

शाह, र. रू.

इराणी कला : इराणी (पर्शियन) कला समृद्ध आहे. परकीय आक्रमणे व व्यापार यांमुळे इराणचा अन्य देशांशी सतत संपर्क आला. परप्रांतीय कलापरंपरा आत्मसात करण्याची इराणी कलेची शक्ती मोठी होती. त्याबरोबरच तिने स्वतःची वैशिष्ट्येही जतन केली. ह्या कलेवर मेसोपोटेमिया, आर्मेनिया, स्टेप प्रदेश ह्यांप्रमाणेच ईजिप्त, भारत, चीन अशा दूरवरच्या प्रदेशांतील कलांचाही प्रभाव पडला आहे.

प्रागैतिहासिक कालखंड : सुरुवातीच्या काळातील कलादृष्ट्या महत्त्वाचे नमुने स्यूसा व पर्सेपलिस येथे सापडलेल्या बिनचकाकीच्या रंगीत मृत्पात्रांमध्ये आढळतात (इ. स. पू. सु. ३५००). मोठमोठ्या भांड्यांवर व उंच पानपात्रांवर प्राणी, पानेफुले, भौमितिक आकार इ. प्रतीकरूपांत कोरलेले दिसतात. प्राण्यांमध्ये विशेषेकरून जलपक्षी व रानबकरे ह्यांच्या प्रतिमा आदर्शवादी शैलीकरणाने (स्टायलायझेशन) रेखाटलेल्या आढळतात. निसर्गातून निवडलेले विषय व त्यांचे अगदी साध्यासुध्या, ओळखू न येणाऱ्या आकारांत केलेले रूपांतर हे प्रारंभीच्या इराणी कलेचे एक रचनातत्त्व म्हणून सांगता येईल. चौथ्या सहस्रकातील इराणी कलेवर मेसोपोटेमियाचा दाट प्रभाव दिसून येतो. तिसऱ्या सहस्रकातील सियाल्क व स्यूसा येथील ईलमच्या कलेतही मेसोपोटेमियन संस्कार आढळतात. तिसऱ्या सहस्रकाच्या मध्यकाळातील सारीपूल व कुरांगून येथील खडकांवरील उत्थित शिल्पे म्हणजे तत्कालीन धार्मिक व राजकीय आचारविचारांचे प्रकटीकरणच होय. हे माध्यम इराणी

कलेतिहासात सातत्याने अवतरते. मुद्रातक्षणातही असेच सातत्य दिसून येते.

ब्राँझयुग व लोहयुगाचा प्रारंभ : ह्या काळात लुरिस्तान येथील ब्राँझशिल्पांचा विशेष प्रभाव दिसून येतो. ह्या शिल्पांचा काळ साधारणतः १२०० ते ७०० इ. स. पू. असा मानला जातो. पश्चिम इराणमधील लुरिस्तानच्या पर्वतखोऱ्यांतील थडगी उकरताना तेथील स्थानिक लोकांस ही शिल्पे १९३०–१९३४ च्या दरम्यान सापडली. त्यांत मुख्यतः रथाची व घोड्याची सामग्री असून तीत लगाम, खोगीर, मुखबंध आदींचा समावेश होतो. त्याचप्रमाणे मूठ व पाते ह्यांची अखंड घडण असलेल्या कट्यारी, कुऱ्हाडी, ताईत, दागदागिने इ. वस्तू सापडलेल्या आहेत. ह्या काळातील एक अत्यंत प्रभावी अलंकरणप्रकार म्हणजे प्राणिशिल्पांचा. त्यांत अद्भुतरम्यता व सुडौलपणा ह्यांचा नावीन्यपूर्ण संयोग आढळतो. त्यांतील सांकेतिक शैलीकरणही वैशिष्ट्यपूर्ण आहे : काही शिल्पांत प्राण्यांची शिंगे, डोळे, मांड्या यांसारखे काही अवयव प्रकर्षाने उठावदार घडविलेले असतात; तर काही शिल्पांत गळा, शिंगे यांसारखे अवयव उंच व सडसडीत घडविलेले असतात. त्यांतील घोटीव वक्राकार मोठे वेधक आहेत.

ॲकिमेनिडी वंश : (५४६–३३० इ. स. पू.). ॲकिमेनिडी वंशाची कारकीर्द मीडियनांनंतर लगोलग येत असल्याने त्यांच्या कलेवर मीडियनांचा प्रभाव पडला असण्याची शक्यता आहे. तथापि मीड कलेविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही.

ॲकिमेनिडी वंशाची कला प्रायः राजदरबारी स्वरूपाची असल्याने ती दरबार व त्यांच्या राजधान्या ह्यांच्याशी निगडित आहे. पहिला राजनिवास पसारगाडी येथे सायरसने ५५९–५५० इ. स. पू. च्या दरम्यान बांधला. उद्यानांमध्ये बांधलेले अलग अलग प्रासाद अशी ह्या निवासाची रचना आहे. ह्यापैकी फारच थोडा भाग अवशिष्ट आहे. सायरसचे थडगे (इ. स. पू. सु. ५३०) ही उंच टप्प्यांवर बांधलेली, चांदईने युक्त अशी दगडी वास्तू होती. पर्सेपलिस शीराझच्या ईशान्येला उंच पर्वतांच्या पायथ्याशी असून तटबंदी असलेल्या दगडी चौथऱ्यावर परस्परसन्निध बांधलेल्या वास्तूंचा तो एक अवाढव्य परिसर होता. ह्या भव्य प्रासादांच्या अवशेषांतून ही एक वैशिष्ट्यपूर्ण वास्तुशैली असावी, हे आजही लक्षात येते. भव्य स्तंभांकित श्रोतृदालने, दालनांच्या समोर स्तंभावलींनी युक्त असे द्वारमंडप व त्याच्या आजूबाजूस चौरस मनोरे हे प्रासादाच्या रचनेतील महत्त्वाचे वास्तुघटक होत. प्रचंड प्रवेशद्वार व घोड्यालाही ये-जा करता येईल, असा प्रशस्त दुहेरी जिना हे वास्तूचे प्रमुख प्रवेशमार्ग होत. ह्या वास्तुरचनेचे जरी ईजिप्शियन, ग्रीक व ॲसिरियन वास्तूंशी साम्य असले, तरी एक संश्लिष्ट शैली म्हणून तसेच अवकाश व प्रमाणमान ह्यांविषयीची जाण ह्या दृष्टींनी ती आगळी आहे. इराणी स्तंभ सडसडीत असून त्यांचे तळभाग उंच व घंटाकृती असत. स्तंभशीर्षांवर प्राण्यांच्या शिरोभागांची परस्परविन्मुख युग्मशिल्पे उपयोजिली होती. मूर्तिशिल्पांत सफाई व साधेपणा असून त्यांत वास्तवतेबरोबरच आदर्शवादी शैलीकरणही आढळते. पर्सेपलिस येथे पहिल्या झर्क्सीझच्या प्रासादातील 'अपादान' श्रोतृगृहाचा प्रवेशमार्ग असलेल्या भव्य दुहेरी जिन्याच्या बाजूंवरील उत्थित शिल्पाकृतीत सम्राटाला मानवंदना देणाऱ्या तेवीस राष्ट्रप्रतिनिधींच्या मिरवणुकीचे दृश्य कोरले आहे. एखाद्या ठिकाणी प्रत्यक्ष घडलेल्या घटनांचे प्रकटीकरण तेथील सजावटीतून करावयाचे, ही ॲकिमेनिडी प्रथा येथे प्रत्ययास येते. आणखी एक भव्य सार्वजनिक वास्तू म्हणजे सहस्रस्तंभी दालन होय. स्यूसा ही पर्सेपलिसप्रमाणेच ह्या काळातील आणखी एक महत्त्वाची राजधानी. पर्सेपलिस येथे न आढळलेला एक वैशिष्ट्यपूर्ण अलंकरणप्रकार येथे आढळला : ह्या प्रकारात काचवलेल्या विटांच्या भिंतींमध्ये राजाचे शरीररक्षक वा प्राणी ह्यांच्या आकृत्या असलेल्या कोरीव चित्रमालिका असत. ह्या प्रकाराची प्रेरणा बॅबिलोनियन कलेतून प्राप्त झाली असावी. ह्याच काळात खडकावरील खोदकामाची प्रथा पुन्हा सुरू झाली. बेहिस्तून येथील उत्थित शिल्प विशेष प्रख्यात असून त्यात बंडखोर सम्राटांवर विजय मिळविलेल्या डरायसचे चित्रण आहे. आलंकारिक कलांचे तसेच कोरीव कलांचे नमुने, धातूंची भांडी, घडे, पेयपात्रे, दागदागिने, मुद्रा आदींवर आढळतात.

ॲकिमेनिडी वंशाची कला सर्वसंग्राहक स्वरूपाची आहे. तिच्या मूळ प्रेरणा बॅबिलोनिया, ॲसिरिया, आर्मेनिया, ईजिप्त येथील कलानिर्मितीत आढळतात. ह्या विविध प्रदेशीय कलाघटकांचे एकत्रीकरण व त्यांचे इराणी धर्तीने केलेले आविष्करण ही वैशिष्ट्ये ह्या कलेत आढळतात. वास्तुकला हा ह्या कालखंडातील सर्वांत प्रभावी कलाविष्कार होय. मूर्तिकला अवतरते ती वास्तुकलेच्या अनुषंगानेच; तिला स्वतंत्र अस्तित्व नाही. वास्तुनिर्मितीत एक प्रकारचा रासवट अवाढव्यपणा आढळतो.

सिल्युसिडी व आर्सॅसिडी कालखंड : (इ. स. पू. ३२४–इ. स. २२५). हा कालखंड इराणी कलेचे 'अंधारयुग' म्हणून ओळखला जातो. अलेक्झांडरच्या स्वारीनंतर इराण पूर्णतः ग्रीकांश प्रभावाखाली आला. जे थोडेफार वास्तुशिल्पांचे अवशेष उपलब्ध आहेत, त्यांतून हा प्रभाव स्पष्ट होतो. इ. स. पू. सु. २५० मध्ये भटक्या पार्थियन जमातींनी पहिल्या आर्सासीझच्या आधिपत्याखाली सिल्युसिडी राज्यकर्त्यांचा पराभव केला. त्यामुळे देश ग्रीक प्रभावाखाली होता, तरी इराणी कलाप्रवृत्ती पुन्हा वर्चस्व प्रस्थापित करू लागल्या. अभिजात ज्ञापके (मोटिफ्स) व साचे ह्यांत फेरबदल होत गेले. त्यांना कधी साधेसुधे, तर कधी ओबडधोबड पण बव्हंशी विपर्यस्त रूप देण्यात आले. अनेकदा तद्देशीय आकारसंकल्पनांशी पौर्वात्यीकरणाने युक्त अशा ग्रीक आकारसंकल्पनांची सांगड घातली गेली. घडीव दगड, डबर, विटा ह्यांच्या इमारती बांधून त्या शिल्पांकित शीर्षे, भित्तिचित्रे आदी अलंकरणप्रकारांनी सजविल्या जात. शामी येथे उर्वरित असलेली तत्कालीन राज्यकर्त्याची मानवाकारापेक्षा मोठी काशाची मूर्ती हे पार्थियन स्मारकाचे एक उल्लेखनीय उदाहरण होय. पार्थियन काळातील कलेचे स्वरूप बव्हंशी अचेतन व अनाकर्षक असले, तरी सॅसॅनिडी व इस्लामी कालखंडातील इराणी कलेच्या विकासाची बीजे तीत आढळतात.

सॅसॅनिडी वंश : (२२६–६४१). ह्या काळातील कलानिर्मितीत ग्रीकांश कलेविरुद्ध राष्ट्रीय प्रतिक्रिया व्यक्त झाली. सॅसॅनिडी सम्राटांनी कलेविषयीची आपली प्रमुख कर्तव्ये कसोशीने पार पाडली. त्यांनी कलेला राजाश्रय दिला. सॅसॅनिडी कलावंतांनी पूर्वकालीन कलाशैली व तंत्रे आत्मसात केली व त्यांत विकासही घडवून आणला. तथापि ग्रीकांश कलेचा संस्कार त्यांना पूर्णतः टाळता आला नाही. ह्या काळात वास्तुविशारदांनी प्रासादांच्या बांधकामात वास्तुमाध्यम म्हणून चुन्याच्या गाऱ्याबरोबर डबराचाही वापर केला. आयताकृती वास्तूंसाठी दंडगोल घुमटाकृती छतांचा, तर चौरस वास्तूंसाठी कोनकमानींच्या आधारे चढविलेल्या घुमटांचा वापर केला. ह्याच काळात वास्तूमधील कोनकमानींची कौशल्यपूर्ण रचना विकसित झाली. प्रासादांच्या प्रवेशवास्तू वा श्रोतृगृहे म्हणून वापरात असलेले 'ईवान' हे ह्या काळाचे अनन्यसाधारण वैशिष्ट्य होय. 'ईवान' म्हणजे तीन बाजूंनी बंदिस्त व चौथ्या बाजूने खुले असे, दंडगोल घुमटाकृती छताचे दालन होय. टेसिफॉन ह्या प्रख्यात राजधानीतील अवशेषांमध्ये पहिला शापूर ह्याने बांधलेली 'ताक-इ-किस्रा' ही ईवानवास्तू आजही आढळते. चुन्याच्या गिलाव्यावरील अलंकरणाचा एक विशेष प्रकार पृष्ठसजावटीत विशेषत्वाने वापरला जात असे : ह्या प्रकारात चौरस स्मृतिफलकावर (प्लाक) साचे दाबून ठरीव आकृतिबंध वारंवार उठविले जात व मागाहून ते

रंगवीत असत. इराणभर सर्वत्र विखुरलेल्या खडकांवरील उत्थित शिल्पांवर सॅसॅनिडी राज्यकर्त्यांनी आपल्या विजयाची व गौरवाची प्रतीके कोरून ठेवली आहेत. अशा दृश्यांतून कुलचिन्हांच्या आकृतिबंधाची एक शैली (हेराल्डिक स्टाइल) विकसित झाली. ह्या शैलीत संयोजनाचा समतोल साधण्यावर भर दिला जात असे.

उत्तरकालीन उत्थित शिल्पांचे नमुने केरमानशाहनजीक असलेल्या ताक-ए-बुस्तानच्या गुहेत आढळतात. चीनमधून निर्यात होणाऱ्या रेशमाच्या व्यापारी मार्गावर इराण होता; शिवाय इराणमध्येही तलम धाग्याची निर्मिती होत होती. परिणामतः इराणमध्ये वस्त्रकला विशेष भरभराटीस आली. वस्त्रप्रावरणावरील आकृतिबंधांत प्राणी—विशेषत्वाने मयूराकार महाकाय प्राणी—प्रचलित असल्याचे दिसून येते. रेशीमकामातील ज्ञापकांचा प्रभाव धातुसजावट, मृत्पात्री, चुनेगच्ची शिल्पे, कौले आदी माध्यमांवरही जाणवतो. बिझँटिअम, ईजिप्त इ. ठिकाणी तसेच अतिपूर्वेकडेही रेशीमकामाचे अनुकरण झाले व त्यापासून प्रेरणा घेतल्या गेल्या. ह्या काळात धातुमाध्यमाचाही वापर विशेषत्वाने झाला. मुद्रांचा वापर व्यापक प्रमाणात होत होता. रंगीत काचेच्या जडावकामाने सुशोभित केलेल्या सुवर्णपात्राच्या मध्यभागी बसविलेले स्फटिक व त्यावर कोरलेले पहिल्या खुसरौच्या राज्यारोहणाचे दृश्य हाही एक वैशिष्ट्यपूर्ण अलंकरणप्रकार दृष्टोत्पत्तीस येतो. काही मृत्स्नाशिल्पे कलादृष्ट्या महत्त्वाची आहेत. कारण पुढील कालखंडात मृत्पात्रीच्या कलेस जी भरभराटीची अवस्था प्राप्त झाली, त्याची आद्यलक्षणे ह्या शिल्पांत आढळतात.

सॅसॅनिडी कालखंडातील कला ही ॲकिमेनिडी वंशाच्या कलेप्रमाणेच प्रायः राजदरबारी असल्याने तिचे स्वरूप काटेकोर अर्थाने शासननियत व व्यक्तिनिरपेक्षच राहिले. तीही प्राधान्याने संग्राहक स्वरूपाची होती. त्यात प्राचीन, पौर्वात्य, अभिजात व काही अंशी भारतीय कलाकल्पनांचा संकर घडल्याचे दिसून येते. सॅसॅनिडी कलेचा प्रभाव हा तिच्या कुलचिन्हयुक्त आकृतिबंधाच्या शैलीतून जाणवतो. ह्या शैलीस ह्या कारकीर्दीत जवळजवळ पूर्णावस्था प्राप्त झाली. त्यातील अनेक ज्ञापके इस्लामी कलानिर्मितीत पूर्णतः विकसित झाली.

इस्लामी कालखंड : ह्या कालखंडातील इराणी कला अत्यंत वैभवसंपन्न व विकसनशील होती. ह्या कालखंडाचे स्थूलमानाने चार पोटविभाग पडतात :

संक्रमणकाळ : (सु. ६४१–८२०). सातव्या शतकात अरबांनी इराणवर स्वारी केली. परंतु त्यामुळे तेथील कलेचा ऱ्हास न होता उलट विकासच झाला. अब्बासी वंशाच्या दरबारी इराणी कलेचा प्रभाव पहिल्यापासूनच जाणवू लागला. इराणी कलावंतांनी प्रारंभी 'अरब' वा बहुस्तंभी मशीदप्रकाराचा वापर केला (उदा., दामगान येथील *तारीक खानेह*, सु. ७७५). आलंकारिक कलांमध्ये हळूहळू बदल होत होता. धातुकाम व वस्त्रकला ह्यांतील अप्रतिरूपणाची व समतलाची नवी प्रवृत्ती लक्षणीय होती.

इराणी प्रबोधनकाळ : (सु. ८२०–१२२०). पूर्व इराणमध्ये तसेच ट्रॅन्सऑक्सिएना येथील सामानिड राज्यकर्त्यांच्या दरबारी इराणी कलेला पहिला बहर आला (दहावे शतक). बूखारा येथील या वंशाच्या शाह इस्माइलची घुमट असलेली कबर एखाद्या अग्निमंदिरासारखी आहे. विटांची वैशिष्ट्यपूर्ण मांडणी तीत आढळते (सु. ९०७). गुर्गान जवळील काबसचा तारकाकृती कबरमनोरा अनुकरणीय ठरला. सामानिड प्रदेशात मृत्पात्रीवर भौमितिक आकृतिबंध व कोरीव सुलेखन आढळते. अन्य प्रदेशांत मृत्पात्रीच्या पृष्ठभागावरील गिलाव्याचा थर खरवडून व अंतर्भागातील भिन्नभिन्न रंग प्रकटवून विविध प्रकारचे आकृतिबंध कोरले जात. अलंकरणात 'कूफिक' ही सुलेखनशैली व 'अरेबस्क' हा नव्यानेच विकसित झालेला पानाफुलांच्या वेलबुट्ट्या असलेला नक्षीप्रकार ह्यांचे प्राचुर्य आढळते.

सेल्जुक कालखंडात पर्शियन मशिदींचा अथवा चार ईवानांच्या मशीदवास्तूचा विकास झाला : ह्या रचनेत चौकाच्या प्रत्येक बाजूस कमानपथांच्या मध्यभागी मोठ्या ईवानांची योजना केलेली असे. प्रार्थनादालनाच्या मध्यभागी असलेले ईवान उंच, घुमटाकृती व अन्य ईवानांपेक्षा प्रशस्त असून त्याच्यासमोरील कमानपथ-दालनाचा वापर प्रवेशमार्ग म्हणून केला जात असे. प्रार्थनादालनाच्या ईवानावर कोनकमानींच्या साहाय्याने चढविलेला प्रचंड घुमट हा सेल्जुक मशिदींचा आणखी एक प्रगत टप्पा होय. ह्या रचनेमुळे वास्तूच्या सर्वांत महत्त्वाच्या भागास विशेष उठाव प्राप्त होत असे. मनोरा निमुळत्या आकाराचा असून तो अलगपणे उभारीत. त्याच्या शिखराखाली मुअज्जीनच्या (बांग पुकारणारा) आसनास आधार देण्यासाठी पुढे झुकलेल्या कंगणीचा वापर करीत. त्यावर बहुधा विटांची सजावट आढळते. मशिदीच्या बाहेरील भिंतींवर अलंकरण आढळत नाही. मात्र चौकाच्या दर्शनीभागी आणि विशेषतः वास्तूच्या अंतर्भागात विटा, पक्वमृदा, चुनेगच्ची, चकचकीत कौले ह्यांची कौशल्यपूर्ण रचना आढळते. सेल्जुक मशिदीचे अप्रतिम उदाहरण इस्फाहान येथील *मसजिद-इ-जामी* हे होय. सेल्जुक कालखंडातील कबरवास्तू चौरसाकार असून तिच्या प्रत्येक बाजूस मध्यभागी दरवाजा व शिरोभागी मनोरा असे. उदा., मेर्व्ह येथील संजार ह्या शेवटच्या प्रमुख सेल्जुकवंशियाची प्रचंड व अप्रतिम कबर (सु. ११५७).

आलंकारिक कलांच्या क्षेत्रात सॅसॅनिडी संकल्पनांचे पुनरुज्जीवन व संस्करण झाले. या काळात बहुरंगी वा एकरंगी चकाकीची, मीनाकारी सजावटीची, गिलाव्याचा पृष्ठभाग खरवडून अलंकरण साधलेली, साच्यातून घडविलेली इ. अनेक प्रकारची मृत्पात्रे आढळतात. त्यांवर दरबारी जीवनातील दृश्ये कोरलेली असत. ही भांडी प्रामुख्याने राई (रेजेस), काशान, साव्हे या ठिकाणी आढळतात. बाराव्या शतकाच्या प्रारंभी वास्तुसजावटीत झिलईदार रंगीबेरंगी कौलसजावटीचा तसेच चकचकीत, रंगीत चिकणमातीच्या कुट्टिमचित्रणाचा वापर होऊ लागला. बाराव्या शतकार्धापर्यंत धातुकाम हे साचेकाम, उत्कीर्णन अशा स्वरूपाचे होते. नंतरच्या काळात ब्रॉंझ, पितळ ह्यांसारख्या धातूंवर रुपे अथवा तांबे ह्यांचे जडावकाम प्रचारात आले. अल्पावधीतच तांब्याऐवजी सोन्याचाही वापर होऊ लागला. वस्त्रकलेमध्ये अनेक आकृतिबंध सॅसॅनिडी शैलीला अनुसरून निर्माण झाले. ह्या काळातील मृत्पात्रांवरील चित्रणातून तत्कालीन चित्रकलेची काहीशी कल्पना येते. इराणी सुलेखनकारांनी अरबी लिपीचे कूफिक व नक्षी हे अलंकरणप्रकार विशेषत्वाने वापरले.

मंगोल-तैमूर कालखंड : (सु. १२२१–१५००). तेराव्या शतकातील मंगोल आक्रमणामुळे इराणी कलेत जडता आली. मंगोलांच्या इस्लामीकरणानंतर मात्र कलेच्या विकासास पुन्हा चालना मिळाली.

सेल्जुक कालखंडातील प्रमुख वास्तुप्रकार ह्या काळातही आढळतात. मशिदीत प्रार्थनादालनाच्या ईवानाला दुहेरी मनोऱ्यांची जोड दिलेली दिसते. कुट्टिमचित्रणाचा वापर संपूर्ण वास्तुपृष्ठाच्या सजावटीत केला गेला. काही वास्तूंची पुनर्सजावट चकचकीत रंगीत चिकणमातीच्या कुट्टिमचित्रणाचा वापर करून साधण्यात आली. सुल्तानीये (कारापनार) येथील ओल्जैतू ह्या मंगोल सम्राटाची तसेच समरकंद येथील तैमूरलंगाची कबरवास्तू उल्लेखनीय आहे.

चिनी कलेचा दाट प्रभाव कमळे, ढगांचे आकार, महाकाय प्राणी, फीनिक्स अशा ज्ञापकांच्या वापरात विशेषतः जाणवतो. मृत्पात्री कला तसेच चौदाव्या शतकानंतर धातुकाम यांस उतरती कळा लागली. चौदाव्या शतकात इराणी, मेसोपोटेमियन व चिनी कलाघटकांच्या

संश्लेषणातून इराणी लघुचित्रणास प्रारंभ झाला. तैमूर सम्राटांसाठी शीराझ व हेरात येथील दरबारी चित्रकारांनी चित्रनिर्मिती केली. चौदाव्या शतकातील *शाहनामा* ह्या ग्रंथातील चित्रे सौष्ठवपूर्ण आकृतिबंध, प्रभावी रंगसंयोजन, वास्तवाचे सूक्ष्म तपशील व अद्‌भुतरम्य प्रतिमा ह्यांमुळे वैशिष्ट्यपूर्ण वाटतात. त्यांतील आविष्करणात जिवंतपणा व मोकळेपणा आहे. तसेच त्यांत निसर्गचित्रणास प्राधान्य आहे. लहान *शाहनाम्या*तील चित्रे साधीसुधी असून त्यांत पिवळा, तांबडा, निळा, सोनेरी हे रंग उपयोजिले आहेत. पंधराव्या शतकातील ⇨ *बिहजाद* ह्या श्रेष्ठ इराणी चित्रकाराच्या चित्रांत नितळ व सौष्ठवपूर्ण रेखांकन, रंगांचा सूक्ष्म वापर, तपशीलाचा नेमकेपणा व समूहचित्रणाविषयीचे औचित्य ह्या गुणांचा मिलाफ झाला आहे. निझामीच्या कवितांच्या सुनिदर्शनात त्याने दरबारी व युद्धाची दृश्ये, गोपजीवनातील प्रसंग, निसर्गचित्रणे, मशिदीच्या वास्तुकारांची चित्रणे आदी विषय हाताळले आहेत. सर्वसामान्यतः लघुचित्रणाचा वापर करून महाकाव्ये व अद्‌भुतरम्य काव्ये ह्यांचे सुनिदर्शन केल्याचे आढळून येते. लघुचित्रणात चमकदार, अपारदर्शी रंग वापरून संपूर्ण चित्रक्षेत्र व्यापून टाकण्याची प्रवृत्ती दिसते. यथादर्शनाच्या दृष्टीने चित्रातील दृश्ये उंच टोकावरून व चित्राच्या अगदी शिरोभागी क्षितिजरेषा गृहीत धरून काढल्यासारखी वाटतात. चित्रातील आकृत्या लहान, बाहुलीवजा व त्रिमितीचा अभाव असलेल्या दिसतात. हस्तलिखितांच्या मुखपृष्ठांची सजावट अत्यंत कौशल्यपूर्ण असे. त्यात लाजवर्दीपासून तयार केलेले निळे व सोनेरी रंग प्राधान्याने वापरले जात. चौदाशेच्या सुमारास 'नस्तालीक' ह्या नव्या लिपी-अलंकरणाचा विकास झाला.

सफाविद कालखंड : (सु. १५०१–१७३६). इराणी कलेतिहासाच्या शेवटच्या पर्वात सफाविद सम्राट शाह अब्बास ह्याने इस्फाहान येथे नगररचनेची भव्य योजना हाती घेतली. ह्यातूनच चार ईवानांच्या चौकाची कल्पना विकसित झाली. शहराच्या मध्यवर्ती एक विस्तीर्ण चौक व त्याभोवती चार कमानपथांच्या मधोमध चार प्रमुख वास्तू उभारलेल्या होत्या. राजशाही मशीद, निमत अल्लाची कबर, व्यापारपेठेची प्रवेशवास्तू व प्रासादाच्या मैदानाचे प्रवेशदालन अशा ह्या वास्तू होत. ह्या नगररचनेत पुढे वृक्षाच्छादित प्रशस्त मार्ग, नदीवरील पूल वगैरेंचाही अंतर्भाव झाला. पारंपरिक शैलीत उभारलेल्या इमारतींमध्ये इस्फाहान येथील *मदरसा मादर-इ-शाह* ही वास्तू (सु. १७१४) विशेष उल्लेखनीय आहे. आधुनिक काळात सार्वजनिक वास्तूंच्या निर्मितीत पाश्चात्त्य प्रभावाबरोबरच ॲकिमेनिडी वास्तुघटकांचे पुनरुज्जीवन झाल्याचे दिसून येते. ह्या काळातील विशेष लक्षणीय प्रकार म्हणजे गालिच्यांचे विणकाम हा होय. गालिच्यांचा वापर मुख्यतः राजदरबार, मशिदी, कबरी ह्या ठिकाणी तसेच परकीय राज्यकर्त्यांना भेटी देण्यासाठीही होत असे. ताब्रीझ, काशान, इस्फाहान, येझ्द, केरमान, हेरात ही विणकामाची प्रमुख निर्मितिकेंद्रे होत. या काळातील मृत्पात्री व धातुकाम यांवर चिनी आकृतिबंधांचे स्वैर दर्शन आढळते. रेशमी विणकामावर गुलाब, बुलबुल, फुलपाखरे यांचे आकृतिबंध आढळतात. सतराव्या शतकाच्या अखेरीस शीराझ येथे काचेचे, विशेषतः चित्रविचित्र आकारांच्या बाटल्यांचे, उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर होत होते. शाह अब्बासच्या कारकीर्दीपर्यंत लघुचित्रणाची कला जोमात होती. सोळाव्या शतकातच रंगांचा समृद्ध वापर करणारी शैली मागे पडू लागली. उत्तरकालीन चित्रकार चित्रातील प्रमुख आकृत्या सुलेखनसदृश शैलीने व समृद्ध रंगांचा वापर करून चितारीत.

साधारणतः १७०० नंतर बहुतेक इराणी कलाप्रकारांना अवकळा प्राप्त होत गेली. आधुनिक इराणमध्ये प्राचीन कलापरंपरांचे पुनरुज्जीवन करण्याचे प्रयत्न दिसून येतात. आजच्या कला-उद्योगांमध्ये गालिचे, मृत्पात्री, छेदेदार लाकडी तुकड्यांचे जडावकाम (इंटार्सीआ), रुप्यावरील कुसरकाम तसेच काष्ठ, हस्तिदंत, हस्तलिखिते ह्यांचे अलंकरण इत्यादींना प्राधान्य आहे. तेहरान येथील कलासंग्रहालय; मेट्रोपॉलिटन म्युझियम, न्यूयॉर्क; म्युझियम ऑफ फाइन आर्ट्स, बॉस्टन तसेच व्हिक्टोरिया व ॲल्बर्ट म्युझियम, लंडन या ठिकाणी इराणी कलेचे उत्तमोत्तम नमुने संगृहीत केले आहेत. (चित्रपत्रे ५१, ५२).

पहा : इराणी संस्कृति; इस्लामी कला; इस्लामी वास्तुकला.

संदर्भ : 1. Ghirshman, Roman; Trans. Gilbert, Stuart; Emmons, James, *Persian Art : The Parthian and Sassanian Dynasties*, New York, 1962. 2. Pope, A. U.; Ackerman, P. Ed. *A Survey of Persian Art, 13 Vols.,* New York, 1965.

इनामदार, श्री. दे.

इराणी भाषासमूह : इराण व त्याच्या आसपासचा प्रदेश यांत बोलल्या जाणाऱ्या इंडो-यूरोपियन कुटुंबातील या भाषा आहेत. त्यांचे सर्वांत जुने रूप अवेस्ता व प्राचीन इराणी यांत सापडते. नंतरच्या मध्यकाळात या भाषासमूहाच्या दोन महत्त्वाच्या भाषा आहेत : पूर्वेकडे सोग्डियन व पश्चिमेकडे पेहलवी (जिचे नंतर फार्सीत परिवर्तन झाले ती). या दोन भाषा कित्येक शतके पश्चिम आशियातील प्रतिष्ठित भाषा होत्या.

प्राचीन इराणी : इराणी भाषा प्राचीन काळात फार जलदपणे परिवर्तन पावली; तथापि तिचा भरपूर प्रमाणात पुरावा उपलब्ध नाही. अनेक जुन्या व नव्या बोलींचा अभ्यास योग्य रीतीने झालेला नाही.

अवेस्ता ही पारश्यांच्या धर्मग्रंथाची भाषा आहे. सॅसॅनिडी साम्राज्यात राज्यधर्म म्हणून स्वीकारल्या गेलेल्या जरथुश्त्री धर्मगुरूंनी तो रचला. मूळ ग्रंथाचा केवळ एकतृतीयांश भागच आता उपलब्ध आहे. तो वेगवेगळ्या काळांत तयार झालेला असून नंतर त्याची विषयवार मांडणी झालेली आहे. प्रथम मुखपरंपरेने जतन केलेला हा ग्रंथ नंतर पेहलवी लिपीवर आधारलेल्या एका लिपीत अतिशय सूक्ष्म भेद लक्षात घेऊन लिहिण्यात आला. त्यात दोन प्रकारचे साहित्य आहे : एक जरथुस्त्रप्रणीत तत्त्वांची गाथा म्हणून ओळखले जाणारे वृत्तबद्ध साहित्य व दुसरे अत्यंत प्राचीन सूक्ते (यश्त) व त्यामानाने नंतरचे विधिविषयक नियम (वेंदिदाद वा विदेवदात) असलेले साहित्य [→ अवेस्ता]. मधल्या काळातील माहिती फारच त्रोटक आहे.

मध्य इराणी : इसवी सनाच्या प्रारंभापासून किंवा बऱ्याच नंतर इराणी पुन्हा दृष्टिपथात आली, पण ती मध्य इराणी होती. त्यात एक पश्चिमेकडचा व एक पूर्वेकडचा असे दोन गट होते. पहिल्याला पेहलवी हे नाव असून त्याचा वापर सॅसॅनिडी साम्राज्यातील अनेक धार्मिक व लौकिक ग्रंथांत केलेला आढळतो [→ पेहलवी भाषा-साहित्य]. या गटाच्या दोन शाखा होत्या : वायव्येकडील पार्थियन व नैर्ऋत्येकडील मध्य इराणी किंवा पारसीक. पारसीकचे परिवर्तित रूप म्हणजे अर्वाचीन ⇨ *फार्सी भाषा*.

मध्य इराणीत पुढील भेद आहेत : सोग्डियन (सुग्दीक), खोतानी, ख्वारिज्मी व एक अजून अस्पष्ट राहिलेली बोली.

अर्वाचीन इराणी : अर्वाचीन काळातील इराणी बोली अरबी लिपीत लिहिल्या जातात. फार्सी ही त्यांतील सर्वश्रेष्ठ होय, कारण एक उच्च संस्कृती आणि अतिशय समृद्ध साहित्य यांचे ती माध्यम आहे. तिचा सर्वांत प्राचीन पुरावा आठव्या शतकातील आहे. फिर्दौसी (सु. ९४०–१०२०) हा आद्य फार्सी लेखकांपैकी एक. त्याचे शब्दभांडार जवळजवळ पूर्णपणे इराणी आहे; तर आजची फार्सी ही अरबी शब्द वापरून लिहिलेली इराणी आहे. हीच भाषा भारतातील मोगलांनी स्वीकारली.

नैर्ऋत्येच्या आणखी काही बोली होत्या. लुरी व बख्तियारी

दक्षिणेकडे. सोमघुन मासर्म, बूरिंगून इ. फार्सी बोली. अम्मानमधील कुमझारी. यांपैकी कोणत्याही बोलीत साहित्य नाही.

वायव्येकडील गटाच्या पाच भिन्न शाखा आहेत : मध्य इराणच्या बोली, कॅस्पियन बोली, कुर्द बोली, झाझा बोली व बलुची बोली. बलुचीचे उत्तरेकडील एक व मकरानी नावाचा दक्षिणेकडील एक असे दोन पोटभेद असून त्यांच्या दरम्यान द्राविड वंशीय ⇨ *ब्राहुई भाषा* पसरली आहे [→ बलुची भाषा-साहित्य].

पूर्वेकडील इराणी अगदी विस्कळीत आहे. त्यात एक महत्त्वाची अफगाणी व इतर बोली आहेत.

अफगाणीचे खरे नाव पश्तो किंवा पुश्तू आहे. सोळाव्या शतकापासून तिचे पुरावे मिळू लागतात. तीवर इराणीचा प्रभाव आहे. पुश्तू भाषेत लोकसाहित्य (विशेषतः गीते) विपुल आहे. पुश्तू लिपी ही अरबी लिपीत काही अक्षरांची भर घालून बनविलेली आहे. ती इराणच्या सरहद्दीपासून पेशावरपर्यंत पसरलेली आहे. १९३६ पासून ती अफगाणिस्तानची राजभाषा झाली. तिच्या महत्त्वाच्या बोली पेशावरी, कंदाहारी व वानेलसी या आहेत [→ पुश्तू भाषा-साहित्य].

पामीर प्रदेशात अनेक पूर्व इराणी बोली प्रचलित आहेत. त्या भारतीय, तुर्की किंवा फार्सी बोलींनी वेढलेल्या आहेत. एक गट शुग्नी व तिचे भेद तसेच याझ्गुलामी व वांची (आता मृत) यांचा बनलेला असून दुसरा इश्काशिमी व सांगलेची यांचा बनलेला आहे. यांशिवाय चित्रालची यिदघा, मुंजी, वाखी, ओरमुरी, पुराची इ. बोली आहेत.

शेवटचा एक गट वायव्येकडील बोलींचा असून त्याला आसैत हे नाव आहे.

कालेलकर, ना. गो.

इराणी संस्कृति : पश्चिम आशियात इ. स. पू. १५०० ते इ. स. ७०० च्या दरम्यान अस्तित्वात असलेली एक समृद्ध संस्कृती. ह्या संस्कृतीच्या प्रादेशिक सीमांत वेळोवेळी महत्त्वाचे बदल होत गेले. 'फरस' किंवा 'परसुमश' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या एका छोट्याशा भूभागावरून संबंध प्रदेशाला फार्स (पर्शियर) हे नाव प्राप्त झाले. इराणी संस्कृतीच्या भौगोलिक मर्यादा सर्वसाधारणतः पुढीलप्रमाणे सांगता येतील : पूर्वेस काराकोरम व हिंदुकुश पर्वतांच्या रांगा (अफगाणिस्तान व पाकिस्तान), दक्षिणेस अरबी समुद्र, पश्चिमेस टायग्रिस-युफ्रेटीसचे खोरे व ईलम-झॅग्रॉस पर्वतांची रांग (तुर्कस्तान व इराक) आणि उत्तरेस कॅस्पियन समुद्र व अमुदर्या नदीचे जुने पात्र (सोव्हिएट रशिया). या प्रदेशाचा बहुतेक मध्यभाग वाळवंटी पठारांनी व्यापलेला आहे. इराणच्या आखातास लागूनच असलेला ईलमचा प्रदेश व झॅग्रॉस पर्वताचा उतार येथे प्रथमतः मीडियन व नंतर इराणी सत्तांचा उदय झाला.

ऐतिहासिक काळातील इराणी साम्राज्याची स्थापना करणारे लोक आरंभापासून या प्रदेशातील रहिवासी नव्हते. त्यांचे पूर्वज इ. स. पू. अठराशेच्या आसपास ईशान्येकडून झॅग्रॉस पर्वताच्या भागात आले. वांशिक व भाषिक साधर्म्यामुळे ते कॅसाइट, हुरी, मितानी इ. लोकांत मिसळून गेले. इ. स. पू. दहाव्या-नवव्या शतकांत अशाच प्रकारचे स्थलांतर फार मोठ्या प्रमाणावर झाले आणि एकमेकांना निकट असणाऱ्या मीड व इराणी या जमाती या भागात आल्या. त्यांपैकी मीडियन लोक ॲसिरिया-लिडिया या भागाचे सत्ताधीश झाले, तर इराणी लोक दक्षिणेकडे सरकले व इराणी आखातापर्यंत पसरले. आरंभीचे इराणी राजे मीडचे मांडलिक होते, परंतु एकदोन पिढ्यांतच ते स्वायत्त झाले. मीड व इराणी या दोन जमातींत वंश, धर्मकल्पना, भाषा या बाबतींत साधर्म्य होते.

तौलनिक दृष्ट्या इराणी संस्कृतीचा काळ अलीकडचा समजतात. अगदी पहिल्या इराणी सम्राटापासून कोरीव लेख, मुद्रा, नाणी, वास्तू अशी हरतऱ्हेची साधने उपलब्ध आहेत. या सर्वांत बेहिस्तून येथील डरायसचा शिलालेख प्रसिद्ध आहे. ग्रीस व रोम यांचा इराणशी सतत संबंध येत गेल्याने ग्रीक व रोमन साहित्यांतून व बखरींतून इराणविषयी हरतऱ्हेची माहिती मिळते. आणखी एक साधन उपयोगी पडते, पण त्याचा उपयोग मुख्यत्वे उत्तरकालखंडासाठी होतो. हे साधन म्हणजे चिनी बखरी होत. यांत इराणी सत्तेचा अरबी आक्रमकांशी जो झगडा चालला होता, त्याचे पडसाद उमटलेले दिसतात. हे लेख क्यूनिफॉर्म लिपीत आणि पेहलवी व झेंद या प्राचीन इराणी भाषांत मिळतात. पर्सेपलिस, अलवंद, व्हॅन, बेहिस्तून या ठिकाणी सापडलेल्या लेखांतून इराणी सम्राटांनी आपल्या साम्राज्याचा विस्तार व संघटना यांविषयी माहिती कोरविली आहे. प्राचीन पाश्चात्त्य लेखकांत हीरॉडोटस, टॅसिटस, झेनोफन, स्ट्रेबो, डायोडोरस इत्यादींचे ग्रंथ अत्यंत उपयुक्त ठरले आहेत.

राजकीय इतिहास : इराणच्या इतिहासाचे सोयीकरिता पुढीलप्रमाणे कालखंड पाडले आहेत : (१) ॲकिमेनिडी वंश : (इ. स. पू. ५४६ ते इ. स. पू. ३३०). (२) सिल्युसिडी वंश (इ. स. पू. ३२४ ते इ. स. पू. २२६). (३) आर्सेसिडी वंश : (इ. स. पू. २५० ते इ. स. २२५). (४) सॅसॅनिडी वंश : (इ. स. २२६ ते ६४१). यांपैकी पहिला व तिसरा वंश खास इराणी होता, तर दुसऱ्यावर ग्रीकांश संस्कृतीची दाट छाया पडलेली आढळते.

ॲकिमेनिडी वंश : इ. स. पू. नवव्या शतकापासून पुढील ॲसिरियन व बॅबिलोनियन लेखांत 'परसु' या जमातीला जिंकल्याचे उल्लेख येतात. इराणी-परसु-राज्य मीडच्या आधिपत्याखाली पन्नास वर्षे असावे. त्यानंतर शेवटचा मीडियन सम्राट ॲस्टायानीज याचा नाश करून सायरस याने स्वतंत्र राज्य स्थापिले. त्याच्या घराण्याचे नाव ॲकिमीनीझ (हखामनेश). सायरसच्या आधीच्या काही राजांची नावे ज्ञात आहेत. सायरस याने मीडियन सत्ता मोडून पश्चिम आशियातील इतर राज्ये खालसा करण्यास प्रारंभ केला. लिडिया, मीडिया, मकरान, समरकंद आणि शेवटी बॅबिलन खालसा करण्यात आले. मध्य आशियाचा प्रमुख भाग ताब्यात आल्यावर प्रगतीच्या दिशा मुख्यत्वे दोन होत्या— नैर्ऋत्य व वायव्य. नैर्ऋत्येला प्राचीन व संपन्न असा ईजिप्त आणि वायव्येला संपन्न असा आयोनिया होता. सायरसनंतर दुसरा कॅम्बायसीझ गादीवर आला. त्याने ईजिप्त पादाक्रांत केला. तेथून आणखी पुढे म्हणजे पश्चिमेकडे लिबियातून कार्थेजकडे आणि दक्षिणेकडून न्यूबियाकडे जाण्याचे त्याचे प्रयत्न फसले. साम्राज्याची ईशान्य बाजू नेहमीच अस्थिर राहिली; कारण मध्य आशियातून येणाऱ्या विविध जमातींचा घाला प्रथम याच भागावर पडत असे. प्रत्येक सम्राटाला या भागाकडे सारखे लक्ष पुरवावे लागले. पहिल्या डरायसच्या कारकीर्दीची पहिली सात वर्षे कॅम्बायसीझच्या राज्यावर अंमल बसविण्यातच गेली. त्यानंतर त्याने वायव्येकडे मोहरा फिरवून केवळ आयोनियाच नव्हे, तर यूरोपच्या भूमीवरील सिथियावरही स्वारी केली. या मोहिमेचा उद्देश ग्रीसवर स्वारी हा नसून बाल्कन्स भागातून छापे घालणाऱ्या सिथियन टोळ्यांचा बंदोबस्त हाच असावा. परंतु सिथियन टोळ्यांच्या गनिमी काव्याने हैराण होऊन तो परतला. त्याच्या सेनापतींनी मॅसिडोनियावर वर्चस्व स्थापिले व त्याच्या क्षत्रपांनी आयोनियन ग्रीकांतील भांडणांत प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष रीतीने भाग घ्यावयास आरंभ केला. इ. स. पू. ४९३ मध्ये ग्रीसवर आक्रमणाच्या हेतूनेच डरायसने बॉस्पोरस सामुद्रधुनी ओलांडली. या युद्धाचा शेवट सॅलामिस व प्लाशिया येथील इराणच्या पराभवाने झाला. दुसऱ्या डरायसने पेलोपनीशियन युद्धात हस्तक्षेप करून ग्रीक सामर्थ्याचे काहीसे खच्चीकरण केले. मात्र इराणच्या लष्करी वर्चस्वाला आता उतरती कळा लागली. वारसाहक्काच्या कलहात टायग्रिसवरील युद्धात इराणच्या सरकारी सैन्याचा ग्रीकांच्या भाडोत्री फौजेने पराभव केला. तरीही आयोनिया ते ईजिप्त या प्रचंड साम्राज्यावर

स्वामित्व टिकविण्यात इराण यशस्वी झाला. अलेक्झांडरने डरायसचा इसस व गॉगामीला या दोन युद्धांत पराभव केला व शेवटी इ. स. पू. ३३० मध्ये डरायसचा खून होऊन ॲकिमेनिडी सत्ता संपुष्टात आली. यानंतर सिल्युसिडी वंशाची कारकीर्द सुरू झाली.

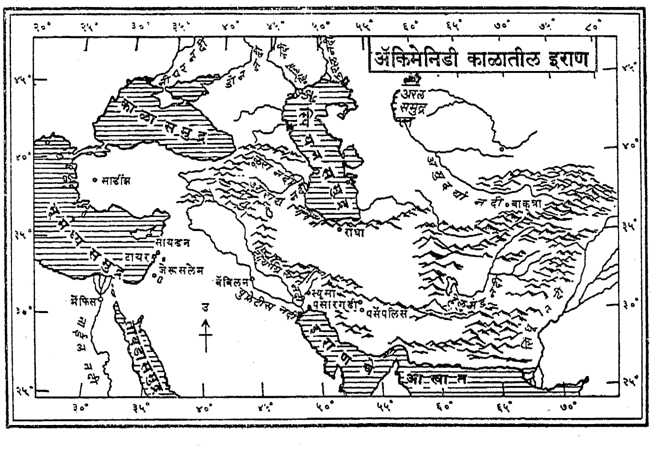
सिल्युसिडी वंश : अलेक्झांडरने डरायसचा पराभव केल्यानंतर शासनव्यवस्था आपल्या अधिकाऱ्यांच्या ताब्यात देऊन तो हिंदुस्थानकडे वळला. हिंदुस्थानच्या वायव्येकडील बराचसा मुलूख पादाक्रांत केल्यावर त्याने भारतातून काढता पाय घेतला आणि अरबस्तानच्या स्वारीची तयारी करण्याकरिता बॅबिलनमध्ये ठाण मांडले. तेथेच तो इ. स. पू. ३२३ मध्ये मरण पावला. साहजिकच त्याच्या मृत्यूबरोबर त्याने नेमलेल्या क्षत्रपांमध्ये बंडाळी माजली आणि ते स्वतंत्र होऊ लागले. या क्षत्रपांपैकी सेल्युकस हा एक होता. मॅसिडोनियाच्या दुसऱ्या फिलिप राजाच्या ॲंटायओकस या सेनापतीचा तो मुलगा. तो अलेक्झांडरचा अत्यंत लाडका सेनापती होता आणि अलेक्झांडरने त्याचे लग्न इराणी युवती अपमा हिच्याशी लावून दिले होते. इराणच्या स्वारीत त्याचे अलेक्झांडरला फार साहाय्य झाले. या ग्रीक व इराणी वंशसंकरामधूनच पुढे सिल्युसिडी वंशाची निर्मिती झाली. या वंशाची राजवट प्राचीन इराणच्या इतिहासात महत्त्वाची मानली जाते.

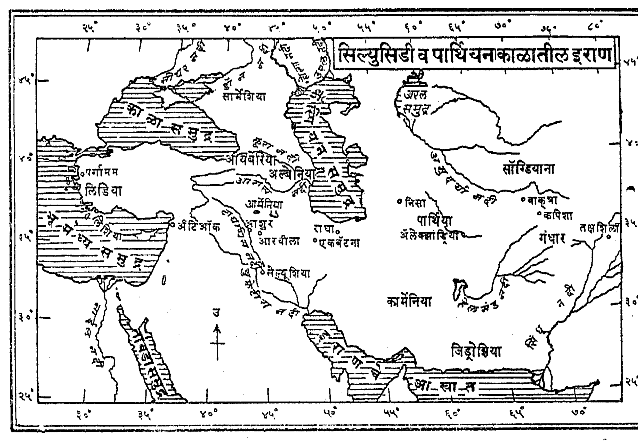
अलेक्झांडरच्या मृत्यूनंतर ॲंटिपाटरने सेल्युकसची नियुक्ती बॅबिलनच्या प्रदेशावर केली (इ. स. पू. ३१२). थोड्याच अवधीत त्याने हा सर्व प्रदेश आपल्या ताब्यात घेऊन राज्यविस्तारास सुरुवात केली. अलेक्झांडरच्या या सेनापतीने ईजिप्त व सिरिया वगळून अलेक्झांडरच्या बहुतेक सर्व साम्राज्यावर आपली सत्ता प्रस्थापिली. पुढे त्याने इ. स. पू. ३०१ च्या सुमारास सिरिया जिंकून ॲंटिऑक नावाचे नवीन शहर वसविले व तेथे राजधानी नेली. टायग्रिस नदीच्या काठच्या सेल्यूशिया भागातही त्याची दुसरी राजधानी होती. तिथे इ. स. पू. २९७ मध्ये त्याने ॲंटायओकस या आपल्या मुलाची राज्यपाल म्हणून नेमणूक केली. पुढे त्याने मॅसिडोनिया व थ्रेस यांवर स्वारी करण्याचे ठरविले; परंतु दरम्यान टॉलेमी सेरॅअनस याने त्याचा खून केला (इ. स. पू. २८०) आणि त्यामुळे त्याचा स्वारीचा बेत अधुराच राहिला.

सेल्युकस निकेटरनंतर सु. पाच वंशज सिल्युसिडी वंशाच्या गादीवर आले, परंतु त्यांत सेल्युकसचा पराक्रम आणि विधायक धोरणीपणा नव्हता. शिवाय पुढील राजांनी बहुपत्नीकत्वाचा स्वीकार केला. सावत्र व सख्ख्या भावंडात होणारे विवाह व कलह यांमुळे या घराण्याचा अधःपात झाला. इ. स. पू. २५० च्या सुमारास बॅक्ट्रियातील (सध्याचा अफगाणिस्तानचा उत्तर भाग) ग्रीकांनी या घराण्याची सत्ता झुगारून दिली व ते स्वतंत्र झाले. तसेच या सुमारास इराणच्या उत्तरेकडील आर्सॅसिडी या पार्थियन जमातीने यावेळी बंड करून स्वतंत्र राज्याची स्थापना केली. तेव्हापासून आर्सॅसिडी वंशाची कारकीर्द सुरू झाली.

आर्सॅसिडी वंश : अलेक्झांडरच्या मृत्यूने पश्चिम आशियात जी गोंधळाची परिस्थिति उत्पन्न झाली, तीत कर्तबगार पुरुष व जमाती यांना पुढे येण्यास वाव मिळाला. अशा जमातींतच आर्सॅसिडी या पार्थियन जमातीची गणना करता येईल. आर्सासीझ आणि टिरिडेटीझ या दोघा भावांनी हे राज्य स्थापिले. हे दोघेही भाऊ ॲकिमेनियनांचे वंशज असल्याचा पुकारा करण्यात आला होता. त्यामुळे त्यांना राज्यस्थापनेचे काम सुलभ झाले. इ. स. पू. २५० मध्ये हे नव-इराणी राज्य स्थिर पायावर उभे राहिले होते. कालांतराने यालाच पोक्त स्वरूप प्राप्त होऊन पार्थियन साम्राज्य निर्माण झाले. पहिला वेंगकर्ट, पहिला व तिसरा मिथ्रीडॅथ, व्होलोजीसस यांसारखे अनेक कर्तबगार राजे या वंशात होऊन गेले. पण त्यांचे मुख्य व्यवधान म्हणजे पार्थियन राज्य टिकवून धरणे हेच दिसते. त्यासाठी बचावाच्या धोरणाऐवजी त्यांनी आक्रमक धोरण स्वीकारले. या राजांचे इतिहास वाचताना तेच तेच प्रदेश पुनःपुन्हा जिंकल्याची वर्णने पहावयास सापडतात. प्रथम ग्रीक आणि नंतर रोमन ह्या बाह्य शत्रूंच्या आणि नंतर बंडांमुळे अस्थिर अशा अंतर्गत परिस्थितीच्या कात्रीत या साम्राज्याचे राजकीय जीवन व्यतीत झालेले दिसते. जयापजयाच्या चक्रात या वंशाची बहुतेक कारकीर्द भिरभिरत राहिली.

आर्सॅसिडी कालखंडात त्या त्या ठिकाणच्या धर्मकल्पना वा पंथ टिकून राहणे स्वाभाविकच होते. अहुर मज्द व अग्नी यांचा पूजक असा मागी धर्म जोमात होता. सर्वच पश्चिम आशिया व पूर्व भूमध्य भागात





यावेळी लोकप्रिय झालेली 'मिथ्र' पूजा येथेही जारी होती. कांगाव्हार, हात्रा, फरवरश, बार्का इ. ठिकाणी पार्थियन काळातील वास्तूंचे व कलाकृतींचे भग्न अवशेष काही प्रमाणात पहावयास सापडतात. सामान्यपणे असे सांगता येते, की पार्थियन समाजजीवन व कलापरंपरा यांजवर ग्रीकांश आचारविचारांचा जबरदस्त प्रभाव दिसतो. ॲकिमेनियन परंपरेऐवजी आता अथेन्स व कॉरिंथ यांनी उत्पन्न केलेल्या आणि जोपासलेल्या परंपरा इतक्या महत्त्वाच्या झाल्या, की राजकीय दृष्ट्या आर्सॅसिडी साम्राज्य हे ॲकिमेनिडीचे वारसदार असले, तरी सांस्कृतिक दृष्ट्या ते तसे नव्हते. त्याची ग्रीकांश किंवा ग्रीकांशप्रभावित या वर्गात गणना करता येईल; कारण त्यांच्या सर्व सांस्कृतिक अंगोपांगांत ग्रीकांश संस्कृती मुरलेली होती.

सॅसॅनिडी वंश : 'सॅसन' हे पर्सेपलिसच्या 'अनहित' देवतेच्या मंदिरातील पुजाऱ्याचे नाव. त्याच्या पुत्राचे नाव बबेक. या बबेकने एक छोटीशी जहागीर मिळविली. पहिला आर्देशिर याने या जहागिरीला स्वतंत्र राज्याचा दर्जा प्राप्त करून दिला. आर्देशिर हा प्रत्यक्षपणे

पार्थियन राजसत्तेचा वारस असला, तरी त्याच्या डोळ्यासमोर आदर्श होता तो त्रिखंडात सत्ता गाजविणाऱ्या ॲकिमेनियन पूर्वजांचा. इ. स. २४४ मध्ये आर्टबेझसचा पाडाव करून सत्ता हातात घेतल्याबरोबर त्याने किरमान, स्युझिॲना, मेसीनी यांसारखे प्रदेश एकामागोमाग खालसा केले. त्याच्या दिग्विजयाचे वर्णन नक्श-इ-रुस्तुम (पर्सेपलिस) येथील एका शिलालेखात कोरविलेले आहे. पश्चिम आशियात साम्राज्य स्थापन करू इच्छिणाऱ्या राजसत्तेस पार्थियन काळाप्रमाणे आताही या राज्यांशिवाय रोमशीही शत्रुत्व पतकरावे लागणार होते. सॅसॅनिडी सत्तेच्या स्थापनेनंतर थोड्याच काळात बायझंटिन किंवा पूर्व रोमन साम्राज्य बलशाली होऊ लागले. शत्रुत्वाचा मोहरा रोमकडून बायझंटियमकडे वळला. आर्दशिर व त्याचे वंशज यांना पश्चिमेकडच्या या शत्रूंची जशी तीव्र जाणीव होती, तशीच ती इराणी समाजात एकात्मता निर्माण करण्याच्या गरजेचीही होती. जरथुस्त्र धर्म आणि मागी पुरोहितांची संघटना हा सॅसॅनिडी काळातील एकात्मतेचा मुख्य बंध होय. या कालखंडात शापूर (पहिला व दुसरा), बाराम (पहिला, दुसरा, तिसरा व चौथा), यॅझदेगेर्द असे अनेक कर्तबगार राजे होऊन गेले. पूर्वीच्या इराणी साम्राज्याप्रमाणे आताही ईशान्येकडून (मध्य आशियातून) होणारी अर्धरानटी जमातींची आक्रमणे हा फार मोठा धोका सॅसॅनिडी सम्राटांना अस्वस्थ करीत राहिला. बाराम, यॅझदेगेर्द, हॉर्मिझ्द यांसारख्या सम्राटांना आपली सर्व शक्ती या धोक्याला तोंड देण्यात खर्च करावी लागली. ईशान्येकडून वारंवार श्वेत हूणांच्या टोळ्या साम्राज्यात घुसत. त्यांना अडवून सरहद्दीपलीकडे पिटाळणे आवश्यक असे. अनेक इतिहासकारांच्या मते पहिला कास्त्रौ (खुसरौ) अनुशीर्वान (५३१–५७९) हा सॅसॅनिडी वंशातील सर्वांत श्रेष्ठ सम्राट होय. अंतर्गत शासनव्यवस्थेत तो अत्यंत न्यायी होता आणि संरक्षण क्षेत्रात त्याचे कार्य वाखाणण्यासारखेच झाले. त्याने राज्याच्या सीमांवर मोठ्या प्रमाणात किल्लेकोट उभारले. पश्चिमेकडे बायझंटियम व ईशान्येकडे हूण या शत्रूंच्या बंदोबस्तासाठी ॲंटिऑकवर ताबा मिळवून त्याच्या थोड्या पूर्वेस किल्लेकोटांची त्याने साखळी निर्माण केली. श्वेत हूणांना ऑक्सस (अमुदर्या) नदीच्या जुन्या पात्रापर्यंत हटवत नेऊन तेथे याच तऱ्हेची साखळी उत्पन्न केली. त्याने कार्यक्षम प्रशासनाबरोबर चोख न्यायपद्धती अंमलात आणली. करांमध्ये सुधारणा करून आर्थिक स्थिती सुधारली आणि जरथुस्त्र धर्माचा संपूर्णपणे पुरस्कार केला. त्याचा अंमल पेहलवी साहित्याचा सुवर्णकाळच म्हणावा लागेल. दुसरा खुसरौ (पर्वेझ) याची कारकीर्द (५९०–६२८) म्हणजे इराणी सम्राटांच्या महत्त्वाकांक्षा, सामर्थ्य व समस्या यांचा प्रातिनिधिक समन्वय मानता येईल. अगदी ॲकिमेनियन काळापासून ते सॅसॅनिडीच्या अस्तापर्यंतचा सगळा इतिहास या एकाच कारकीर्दीत एकवटलेला दिसतो. राज्याभिषेकानंतर पश्चिम आशियातील सर्व प्रांतांवर त्याला नव्याने स्वामित्व प्रस्थापित करावे लागले. यानंतर ईजिप्तवर हल्ला करून तो पुन्हा ताब्यात आणावा लागला. त्यातून डोके वर निघते न निघते तोच श्वेत हूणांचे आक्रमण परतविण्यासाठी धावून जावे लागले. पश्चिमेकडील स्वारीत त्याने थेट कॉन्स्टॅंटिनोपलपर्यंत मजल मारली. पण इराणी सैन्यापाशी दुर्गभेद करणारी यंत्रे व आयुधे नसल्याने त्याला पराभव पतकरावा लागला. पर्वेझच्या या पराभवामुळे अंतर्गत यादवीचा मार्ग खुला झाला. त्याच्यानंतर त्याच्या वारसांत गादीसंबंधी वितुष्ट निर्माण झाले व यादवी माजली आणि यातून देश वर येतो न येतो, तोच अरबी आक्रमणाची प्रचंड लाट आली. जुलूला आणि नहावंद येथे दोन मोठ्या लढाया होऊन त्यांत तिसरा यॅझदेगेर्द याचा मोड झाला व पुढे नऊ वर्षांनी त्याचा खून झाला व सॅसॅनिडी साम्राज्य संपुष्टात आले. यानंतर आणखी पन्नास-पाऊणशे वर्षे ईशान्य इराणात आणि नंतर तोखारिस्तानमधील काही प्रदेशांवर इराणी राजपुरुषांनी राज्य केले. झरंज येथे त्यांची राजधानी होती. तिसरा फीरूझ, नासीझ आणि खुसरौ अशा तीन राजांची नोंद मुख्यत्वे चिनी दप्तरांतून आढळते. हे अवशिष्ट साम्राज्यही सातशेच्या सुमारास अस्तंगत झाले.

शासनयंत्रणा : इराणी साम्राज्याइतका प्रदेश ह्यापूर्वी कोणत्याही काळी एका छत्राखाली आलेला नव्हता. लष्करी मोहिमा काढून शत्रूचा पराभव करणे, त्याला गुलाम करणे, त्याच्या नगरांची लुटालूट व विनाश करणे या गोष्टी शतकानुशतके चालत आलेल्या होत्या. परंतु विध्वंस न करता वेगवेगळे समाज एकाच राजछत्राखाली एकत्र नांदविण्याचा प्रयोग इराणने केला. अशा स्वरूपाचा हा पहिलाच प्रयत्न असल्याने इराणी शासनयंत्रणेचा अभ्यास महत्त्वपूर्ण ठरतो. या प्रदेशाचे सात मुख्य विभाग आणि त्यांच्याबाहेर काही उपविभाग अशी वाटणी केली होती. एका वेळी विभाग-उपविभाग यांची मिळून संख्या अठ्ठावीसपर्यंत गेली होती. सर्व शासनाच्या अग्रभागी अर्थातच राजा असे. सध्या स्वतंत्र मानण्यात येणारी कायदा, अंमलबजावणी व न्यायदान ही सर्व खाती सम्राटाच्याच हातात होती. राजसत्ता अनिर्बंध, स्वयंपूर्ण आणि स्वयंसिद्ध होती. राजपुरुष व राजघराणे यांवरील निष्ठा हा सर्व प्रांतांना एकत्र ठेवणारा सर्वांत महत्त्वाचा बंध असे. सेनापती तसेच अनुभवी प्रशासक व मुत्सद्दी यांचा सल्ला राज्यकर्ते वेळोवेळी घेत असले, तरी या सल्लागारांना वा सल्लागारमंडळाला राज्यघटनेत स्थान नव्हते. सम्राटाच्या हाताखाली क्षत्रप म्हणजे विभागांचे अधिकारी येत. प्रत्येक प्रांतावर तीन अधिकारी नेमत. तीनही अधिकाऱ्यांना सम्राटानेच नेमलेले असून त्यांची कार्यक्षेत्रे काहीशी भिन्न असली, तरी तिघेही समान दर्जाचे असत. तिघेही स्वतंत्रपणे आपापल्या कारभाराबद्दल सम्राटाला जबाबदार असत. पहिला अधिकारी म्हणजे क्षत्रप (प्रांताधिपती). तो नागरी शासनाचा प्रमुख असे. महसूल आणि शासकीय अर्थव्यवहार हे प्रांताधिपतीच्या अधिकारात येत. क्षत्रपाला साहाय्य करण्यासाठी एक मंत्री नेमण्यात येई. वरकरणी तरी नागरी प्रशासनात क्षत्रपाला साहाय्य करणे हेच त्याचे कार्य होते, तरी प्रत्यक्षात मात्र क्षत्रपांच्या सर्व व्यवहारांवर लक्ष ठेवून त्याचा वृत्तांत राजाला कळवीत राहणे, हे याचे काम असे. तिसरा अधिकारी म्हणजे प्रांतिक सेनाधिकारी. नागरी सुरक्षादले क्षत्रपांच्या अधिकारात असली, तरी प्रांतांत ठेवण्यात आलेल्या लष्करावर सेनापतीची हुकूमत चाले. याशिवाय फार मोठाली नगरे, किल्ले व कोट यांवर सत्ता मध्यवर्ती शासनाने नेमलेल्या अधिकाऱ्यांची असे, क्षत्रपांची नव्हे. या सगळ्या अधिकाऱ्यांच्या कारभारावर व वर्तनावर लक्ष ठेवण्यासाठी सम्राटांचे पर्यवेक्षक किंवा महामात्र दरवर्षी साम्राज्याचा दौरा करीत. त्यांच्या संरक्षणासाठी व त्यांच्या हुकुमांची अंमलबजावणी करण्यासाठी त्यांच्याबरोबर लष्करी पथके देण्यात येत असत. महामात्रांच्या अभिप्रायाला राजसभेत मोठेच वजन असे. त्याने जर विरुद्ध अभिप्राय पाठविला, तर क्षत्रपासारख्या श्रेष्ठ अधिकाऱ्याविरुद्धही कारवाई करण्यात येई; प्रसंगी त्यांना देहान्त शासन देत व तेसुद्धा बचावाची संधी न मिळता. निरनिराळे अधिकारी परस्परांच्या कामकाजांविषयी, वर्तणुकीविषयी वा निष्ठेबद्दलही खरेखोटे अहवाल राजदरबारी पोहोचवीत. सम्राट्ही या प्रथेला प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष रीतीने उत्तेजनच देत असत; कारण अशी माहिती वेळप्रसंगी उपयोगी पडे. शासनाचा कोणताही भाग अथवा अधिकारी शिरजोर होऊ नये, या हेतूनेच अशी रचना केलेली होती. एकाच प्रकारचे अधिकार आणि कार्यक्षेत्र यांची अनेक व्यक्तींतील विभागणी हा या योजनेतील अत्यंत महत्त्वाचा भाग. कोणाकडेही कोणतेही एक काम व तदानुषंगिक अधिकार सोपविण्यात येत नसत.

पर्सेपलिस, एकबॅटना, स्यूसा या केंद्रीय राजधान्यांना सर्व प्रांतिक राजधान्यांशी मोठ्या रस्त्यांनी जोडण्यात आलेले होते. सार्डीझ ते स्यूसा हा सर्वांत प्रसिद्ध राजमार्ग. या रस्त्यावर ठराविक अंतरावर ठाणी उभारलेली होती. तेथे शासकीय टपालाची ने-आण करण्यासाठी घोडेस्वारांची पथके तयार असत. शासन व समाजव्यवस्था यांची गती वाढविणारा दुसरा घटक जो चलन, तो पहिल्या डरायसच्या वेळेपासूनच वापरात होता. शासनसंघटना यशस्वी होण्यास या दोन्हींची फार मोठी मदत होत असे.

इराणी सम्राटांचे लष्करी बळ काहीसे अस्थिरच होते. राजधानीत राजांच्या संरक्षणासाठी असणाऱ्या 'अमर दला'ची संख्या नेहमी कायम ठेवण्यात येई. क्षत्रप व दुर्गनायक यांजपाशी असणारी फौज हेच काय ते खडे लष्कर होते. ते केव्हाही हाताशी असणारे होते, म्हणून त्याची राजा अधिक काळजी घेत असे. युद्धाच्या काळी तात्पुरती भरती करण्यात येई. सरंजामदारांचे दल हा एक विभाग होता. याशिवाय प्रत्येक प्रांतातून पथके उभारण्यात येत. ती पथके एखाद्या विशिष्ट शस्त्राने वा पद्धतीने लढण्यात वाकबगार असत. इराणी साम्राज्याच्या शेवटी शेवटी इराणी सैनिकांची संख्या अल्प होती. अलेक्झांडरशी ग्रॅनिकस येथे डरायसने केलेल्या युद्धात त्याच्या लष्करातील एकपंचमांश इराणी होते, तर चारपंचमांश ग्रीक व तत्सम भाडोत्री सैनिक होते. ॲकिमेनिडी आणि सॅसॅनिडी कालखंडांतील शासनयंत्रणेत काही किरकोळ भेद दिसून येतात. त्यावेळी प्रांताधिपांच्या जागेवर सामान्यपणे राजवंशातील पुरुषांची नेमणूक करण्यात येई. इतर अधिकारीवर्ग मुख्यत्वे समाजाच्या वरच्या थरातून—सरंजामदारांच्या वर्गातूनच—नेमण्यात येई. महामात्र नसले, तरी परस्परांविषयी हेरगिरी चाले. या शासनव्यवस्थेतील एक नवा घटक म्हणजे नागरी व लष्करी संघटनांच्या जोडीला आता मागी पुरोहितांची संघटना राजाचा पाठपुरावा करू लागली. अहुर मज्दचा धर्म हा आता पूर्वीप्रमाणे केवळ नामधारी असा राजधर्म राहिलेला नव्हता. सम्राट हा स्वाभाविकच प्रमुख पुरोहित होता आणि म्हणून सर्व राष्ट्रीय किंवा सामाजिक धर्मकृत्यांत त्याचा विशेष भाग असे. राजाच्या हुकुमाने सर्व राज्य चालत असले, तरी राजपद एका वारसापद्धतीने मिळत गेलेले दिसत नाही. सॅसॅनिडी काळाच्या शेवटच्या दोन शतकांत वारस कोण, हे ठरविण्याचे काम एक मंडळ करू लागले होते. महामंत्री, अमात्य आणि सेनानी या तिघांच्या समितीने हे काम करावे असे ठरविण्यात आले. मात्र त्यांनी निवडलेला पुरुष सॅसॅनिडी घराण्यातीलच असला पाहिजे, अशी अट होती. ही व्यवस्थाही सातव्या शतकाच्या मध्यास कोलमडली.

धर्म : इराणचा धर्म आरंभी तरी एकेश्वरवादी होता. तथापि जरथुस्त्राचा धर्म हाच इराणमध्ये प्रभावी ठरला. 'अवेस्ता' मध्ये त्याची शिकवणूक ग्रथित केली आहे. 'अहुर मज्द' हा मुख्य देव असला तरी, सूर्य, चंद्र, जल, भू, वायू यांसारख्या निसर्गदेवतांचीही पूजा प्रचलित होती. देवतांच्या मूर्ती नव्हत्या, मंदिरे नव्हती. यज्ञयाग व बलिदान यांस महत्त्वाचे स्थान असे. मीड जमातींपैकी मागी या वर्गाकडे या सर्व कर्मकांडाचे पौरोहित्य सोपविलेले होते. ईश्वराची पूजा वा उपासना अग्नीच्या द्वारे होत असल्याने अग्निकुंडे सर्वत्र असावीत. सॅसॅनिडी काळात अग्निमंदिरे अस्तित्वात आलेली होती. काही ठिकाणची बांधीव कुंडे अद्यापि आढळतात. मृताला पुरण्याची पद्धत होती. ॲकिमेनियन राजपुरुषांच्या समाध्या नक्श-इ-रुस्तुम येथे डोंगरात आढळतात. इराणी सम्राटांना स्वतःचा धर्म असताना, बॅबिलनमध्ये बेल मार्डुकच्या पुजाऱ्यांकडून अभिषेक, मेंफिसच्या पुरोहितांच्या हस्ते उत्तर व दक्षिण ईजिप्तच्या मुकुटाचे ग्रहण, ज्यू मंदिराच्या पुनर्रचनेस साहाय्य अशा गोष्टी त्यांनी का केल्या; त्यासाठी आवश्यक ती क्रियाकर्मे का केली; त्यांची आपल्या धर्मावर अव्यभिचारी निष्ठा नव्हती काय; अशा प्रश्नांचे उत्तर थोडक्यात असे देता येईल, की ही त्यांच्या डोळस श्रद्धेची व सहिष्णुतेचीच लक्षणे होत. बहुभाषिक, बहुधर्मी प्रजेला साम्राज्याच्या जीवनप्रवाहात सामावून घेण्याचा तो एक प्रयत्न होता.

तत्कालीन परदेशी बखरकार असे सांगतात, की कोणत्याही गोष्टीला वा निर्णयाला मागींची संमती मिळाल्याखेरीज तो अधिकृत व अंतिम समजला जात नसे. 'मागी' ही मीड लोकांपैकी एक जमात. तिने पौरोहित्यकर्मात प्रावीण्य मिळवून पिढ्यान्‌पिढ्या हा एकच व्यवसाय केला होता. आझरबैजान प्रांतात यांच्या मोठ्या जमिनीही होत्या. मागी पुरोहितांचे दोन वर्ग होते. एक वर्ग गृह्यकृत्ये करणारा आणि दुसरा सार्वजनिक पूजा, यज्ञयाग आदी करणारा. इतर प्राचीन समाजांप्रमाणे खगोल, पंचांग व तत्सम प्रकारची कामे आणि काही प्रमाणात लेखनवाचन हे फक्त याच वर्गात चाले. पुरोहित वर्गाला धार्मिक कर्मकांडाखेरीज जे महत्त्वाचे कार्य करावे गेला, ते म्हणजे न्यायदानाचे; कारण न्यायदानात धर्मनिर्णय मुख्य असे.

कला : स्यूसा, पर्सेपलिस, नक्श-इ-रुस्तुम, बेहिस्तून इ. ठिकाणी इराणी कलेचे अवशेष पहावयास सापडतात. या कलेत वास्तुशिल्पाला प्राधान्य असून चित्रकाम आणि मूर्तिकला ही केवळ तदानुषंगिक होती. ॲकिमेनियन कला ही ॲसिरिया, बॅबिलोनिया व ईजिप्त येथील कलाप्रवाहांच्या संगमातूनच जन्मली. या कलासंगमात इराणचा वाटा किती असा प्रश्न निर्माण होतो. दोन बाबतींत खास इराणी वैशिष्ट्य दिसते. कलाप्रकारांच्या आविष्कारातील लालित्य आणि भव्यता. अरब आक्रमकांनी बऱ्याच इमारतींचा विध्वंस केला. त्यांच्या तावडीतून सुटलेल्या वास्तूंचा व नगरांचा भूकंपाने विध्वंस केला. शिल्पक्षेत्रात आपल्या पराक्रमाची वर्णने दाखविणाऱ्या राजांचे पुतळे मुख्य ठरतात. बाकी खुद्द इराणमधील वास्तू व शिल्प यांवर आरंभी ग्रीकांश आणि त्यानंतर बायझंटिन कलाप्रवाहाची छाप दिसते. चित्रकामात काही चिनी वैशिष्ट्येही दिसतात. विविध कलाप्रवाहांचा उत्कृष्ट संगम हाच या इराणी कलेचा विशेष सांगता येईल. (चित्रपत्र ४६).

पहा : अवेस्ता; इराण; इराणी कला; डरायस; सायरस.

संदर्भ : 1. Arberry, A. J. *Legacy of Persia*, Oxford, 1953. 2. Frye, R. N. *The Heritage of Persia*, London, 1962. 3. Ghirshman, *R. Iran from the Earliest Times to the Islamic Conquest*, Baltimore, 1954. 4. Huart, Clement, *Ancient Persia and Iranian Civilization*, London, 1927. 5. Sykes, Sir Percy, *A History of Persia, 2 Vols.*, London, 1958.

माटे, म. श्री.

इराणी साहित्य : पहा अवेस्ता; पेहलवी भाषा-साहित्य; फार्सी साहित्य.

इरावती : ब्रह्मदेशातील सर्वांत महत्त्वाची आणि आग्नेय आशियातील मोठ्या नद्यांपैकी एक. लांबी सु. २,००० किमी. ब्रह्मदेशाच्या उत्तर सीमेपासून दक्षिण सीमेपर्यंत ही वाहते. उत्तर सरहद्दीजवळ उगम पावलेल्या नमाई (सु. ५१० किमी.) आणि माली (सु. ३२० किमी.) यांच्या म्यिचीना शहराजवळील संगमानंतर तिला इरावती हे नाव मिळाले आहे. काचीन राज्यातील या दोन नद्यांनी व्यापलेला सु. ३०० किमी. रुंदीचा त्रिकोणाकृती, पहाडी व वनाच्छादीत प्रदेश असंख्य प्रवाहांचा व काही ठिकाणी खड्या उताराचा असल्यामुळे प्रवाह द्रुतगतीचे आहेत. नमाई आणि माली यांच्या संगमाजवळ तिची रुंदी सु. १०० मी. भरते. भामो शहरापासून ही पश्चिमवाहिनी होते. येथपर्यंत ती एका अत्यंत अरुंद दरीतून जाते. मुखापासून भामोपर्यंत इरावती नौकासुलभ आहे. पश्चिमवाहिनी झाल्यावर पुन्हा दुसरी अरुंद दरी सुरू होते; तथापि या दरीतून जलवाहतूक चालते. मंडालेच्या २५० किमी. उत्तरेस कथ शहराजवळ इरावती

दक्षिणवाहिनी होते. तिला मंडालेजवळ आणखी एका अरुंद दरीतून जावे लागते. पण तेथे नदीचे पात्र १०० मी. रुंदीचे असल्यामुळे पुरामध्येसुद्धा नौकानयन चालते. इरावतीच्या मध्य खोऱ्यात पेट्रोलियम सापडते. श्वेगूजवळ इरावती नदी पहाडी प्रदेश सोडून मैदानी प्रदेशातून वाहू लागते. चिंदविन ही इरावती नदीची मुख्य उपनदी पकोक्कू शहराजवळ तिला मिळते आणि तिच्या सुपीक व विस्तीर्ण त्रिभुजप्रदेशाला सुरुवात होते. ती नऊ प्रमुख मुखांनी बंगालच्या उपसागरास मिळते. त्यांतील एका मुखावर रंगून हे ब्रह्मदेशाचे राजधानीचे शहर व मुख्य बंदर वसले आहे. इरावतीचा त्रिभुजप्रदेश जगातील भात पिकविणाऱ्या देशांपैकी एक महत्त्वाचा प्रदेश गणला जातो. पोपा पर्वतातील ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे उत्तर इरावती नदीचा भूभाग हादरून सितांग नदी इरावती नदीपासून वेगळी झाली असावी. परंतु चिंदविन व इरावतीचे दक्षिणेकडील खोरे तसेच राहिले. या प्रदेशात नदीकिनाऱ्याने टप्याटप्याची अनेक पठारे आढळतात. भामो, मंडाले, पकोक्कू, प्रोम, रंगून ही नदीकाठची प्रमुख बंदरे असून रंगून बंदरातून मुख्यतः तांदूळ, पेट्रोल व साग इ. जिन्नस निर्यात होतात.

यार्दी, ह. व्यं.

इरिडियम : धनरूप मूलद्रव्य. चिन्ह Ir. अणुभार १९३·१, अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ७७, आवर्त सारणी (मूलद्रव्यांच्या विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीतील) गट ८, संक्रमणी मूलद्रव्य [दीर्घ आवर्ताच्या मध्यावरील मूलद्रव्य, —> संक्रमणी मूलद्रव्ये], वि. गु. २२·४२ (२०° से.), कठिणता (ब्रिनेल) २१८, द्रवांक (वितळबिंदू) २४५०° से., क्वथनांक (उकळबिंदू) ४२००° से. स्थिर समस्थानिक (तोच अणुक्रमांक पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) १९१ व १९३, किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणारे) समस्थानिक दहा, सामान्य संयुजा ३ व ४ यांशिवाय १, २, ५ व ६ संयुजाही आढळतात [—> संयुजा].

गुणधर्म : ही धातू रुपेरी रंगाची असून हवेमध्ये ती गंजत नाही. तीव्र उष्णता दिल्यास थोडेसे बाष्पनशील असलेले ऑक्साइड तयार होते. प्रबल अम्लांचा व सामान्य तापमानास अम्लराजाचाही (संहत नायट्रिक अम्ल व संहत हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांच्या १ : ३ प्रमाणातील मिश्रणाचाही) परिणाम या धातूवर होत नाही. तिच्या गटातील इतर धातूंबरोबर व विशेषतः प्लॅटिनमाबरोबर तिच्या मिश्रधातू बनविता येतात. इरिडियमाचा विद्राव करण्यासाठी क्षारीय (अल्कलाइन) ऑक्सिडीकारक [ऑक्सिडीकरण क्रिया घडविण्यास मदत करणारा, —> ऑक्सिडीभवन] अभिवाह (पदार्थाचा वितळबिंदू कमी करण्यासाठी त्यात मिसळलेला पदार्थ) वापरून ती वितळविणे जरूर असते. सहसंयुजी (दोन अणूंत इलेक्ट्रॉनांची भागीदारी असणारे) संयुग घडविण्याकडे इरिडियमाचा अतिशय कल आहे.

प्राप्ती : इरिडियम ही प्लॅटिनम गटातील असून, ती नेहमी प्लॅटिनमाच्या धातुपाषाणात सापडते. १८०४ मध्ये स्मिथसन टेनंट यांनी ती शोधून काढली. प्लॅटिनमाच्या निष्कर्षणामध्ये (धातुपाषाणापासून धातू मिळविण्याच्या क्रियेमध्ये) मिळणारे ऑस्मिरिडियम द्रव्य जस्ताबरोबर वितळवून नंतर ते हायड्रोक्लोरिक अम्लाबरोबर शिजविल्याने तिची बारीक पूड मिळते. ही पूड क्षारीय ऑक्सिडीकारक अभिवाहाच्या योगाने वितळवून अम्ल-विद्राव्य स्थितीत आणतात. हीच कृती पुनःपुन्हा करतात. नंतर विद्राव्य सोडियम क्लोरोइरिडेट बनवितात. त्यापासून अविद्राव्य अमोनियम किंवा पोटॅशियम क्लोरोइरिडेट तयार करतात. ते तापविले म्हणजे धातुरूप इरिडियम मिळते.

शिशामध्ये सोने वगैरे अभिजात धातू विद्राव्य आहेत, पण इरिडियम अविद्राव्य असल्यामुळे ह्या गुणधर्माचा उपयोग करून इरिडियम निराळी करतात.

उपयोग : इरिडियमाच्या न गंजण्याच्या गुणामुळे ऑक्सिडीभवन होणार नाही, अशा वातावरणात उच्च तापमानासाठी वापरण्यात येणाऱ्या मुशींकरिता ती वापरतात. जेथे शुद्ध प्लॅटिनम मऊ असल्यामुळे वापरता येत नाही, तेथे प्लॅटिनम-इरिडियम यांची कठीण असलेली मिश्रधातू वापरतात. ही मिश्रधातू दागिने तयार करण्यासाठी तसेच विद्युत् उपकरणांतील रोधक तारा, विद्युत् अग्रे इत्यादींसाठी वापरतात. ऑस्मियम व इरिडियम यांच्या मिश्रधातूचा फौंटनपेनांची निबे बनविण्यासाठी उपयोग करतात. इरिडियम (१९२) या किरणोत्सर्गी समस्थानिकाचा कर्करोगावरील उपचारासाठी उपयोग करतात.

कारेकर, न. वि.

इरिडेसी : (केसर-कुल). फुलझाडांपैकी एकदलिकित वनस्पतींतील ➪ *लिलिएलीझ* (लिलिफ्लोरी) गणात ह्या कुलाचा अंतर्भाव केला जातो. यामध्ये सु. ६० वंश व १,५०० जाती आहेत; त्यांचा प्रसार जगभर उष्ण व शीत कटिबंधांत आहे. यातील वनस्पती बहुधा बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) झुडपे, वेली, कंद आणि ग्रंथिल खोडाच्या ➪ *ओषधी* असून पाने निमुळती, रेषाकृती व काही एकमेकांस तळाशी चिकटून आल्याने जोडल्यासारखी वाटतात (अध्यारूढ); ती तळाशी खोडाला वेढून राहतात. फुले कधी एकटी पण अनेकदा फुलोऱ्यात असतात; तसेच ती द्विलिंगी, नियमित अथवा अनियमित असून बहुधा भिन्न रंगांची व आकर्षक असतात. परिदले सहा, पाकळ्यांसारखी, जुळलेली व दोन मंडलांत असतात. केसरदले तीन, सुटी किंवा क्वचित थोडी जुळलेली; अधःस्थ किंजपुट तीन जुळलेल्या (युक्त) दलांचा व एक अथवा तीन कप्प्यांचा असतो; किंजल्क तीन व किंजले कधी पाकळ्यांसारखी असतात [—> फूल]. फळ (बोंड) उभे तडकते व आत अनेक सपुष्क (बीजातील गर्भाचे पोषण करणारा अन्नद्रवयुक्त भाग असलेल्या) बिया दिसतात. ➪ *लिलिएसी*, ➪ *ॲमारिलिडेसी*, ➪ *डायास्कोरिएसी* व पँटेडेरिएसी ह्या चार कुलांचे इरिडेसी या कुलाशी जवळचे नाते आहे. ह्याच कुलातील बाळवेखंड व केशर औषधांत व इतर उपयोगांत असून *ग्लॅडिओलस*, *आयरिस* व *बेलमकँदा* ह्या ओषधी बागेत शोभेकरिता लावतात. कंद, ग्रंथिक्षोड [—> खोड] वगैरे भागांपासून नवीन लागवड होते. या कुलाला 'कुंकुमादि-कुल' असेही म्हणतात.

टिळक, शा. त्रिं.

इरूलर : केरळमधील एक प्रसिद्ध अनुसूचित जमात. तिची वस्ती प्रामुख्याने पालघाट जिल्ह्यात आढळते. ह्याशिवाय पोथुपर, मयमुडी, पालकापंडी आणि कुनापलम् ह्या भागांत, तसेच केरळ राज्यांस भिडलेल्या तमिळनाडू व कर्नाटक राज्यांतही ती पहावयास सापडते. त्यांची लोकसंख्या सु. ८४,००० (१९६१) होती. इरलिगा, इरूलिगा, सोळिगरू, इळिगरू, कडू-पुजारी आदी नांवानीही ही जमात ओळखली जाते. त्यांची बोलीभाषा इरूल ह्या नावाची असून ती अपभ्रष्ट तमिळ भाषेचे रूप आहे. त्यात कन्नड व मलयाळम भाषांतील अनेक शब्द आहेत. निलगिरी पर्वतातील इरूला या जमातीशी हिचे अनेक बाबतींत साम्य आहे.

इरूलर आपल्या जमातीची उत्पत्ती ऋषीपासून झाली असे सांगतात. पहिले इरूलर हे अन्न गोळा करणारे व शिकार करणारे भटके लोक होते. नंतर ते झोपड्यांतून राहू लागले. अलीकडे ते कुशल शेतकरी म्हणून प्रसिद्ध आहेत. ते फिरती शेती करतात आणि भात, केळी, मिरची, हळद, नाचणी, वरी वगैरे पिके काढतात. पुरुषांच्या बरोबरीने स्त्रियाही काम करतात. ह्याशिवाय मेंढ्या पाळणे किंवा कुक्कुटपालन हेही त्यांचे व्यवसाय आहेत.

इरूलरांत एकाच कुळीत विवाह होत नाही. मुले-मुली वयात आल्यानंतरच त्यांचे विवाह होतात. त्यांची लोकगीते, नृत्ये व इतर

समारंभ यांतील वर्णनावरून असे दिसते, की त्यांच्यात पूर्वी राक्षस-विवाहही रूढ असावा. सध्यासुद्धा वधूमूल्य रूढ आहे. वधूची किंमत वधूच्या पित्यास व तो नसल्यास तिच्या थोरल्या भावास देण्यात येते. ती पांच रुपयांपासून पन्नास रुपयांपर्यंत असू शकते. ह्या जमातीत चांचणी विवाह अस्तित्वात असून विधवाविवाह व घटस्फोटित स्त्रीचा पुनर्विवाह मान्य आहे. बहुपत्नीकत्व सर्वत्र आढळते.

इरूलरांमध्ये जमातीच्या प्रमुखास ओआर व उपप्रमुखास भंडारी म्हणतात. इतर जिल्ह्यांत त्यांना यजमान किंवा गौड म्हणतात. लग्नसमारंभाच्या व अंत्यविधीच्या वेळी तो प्रमुख असतो. शिवाय मन्नुकरण हे स्वतंत्र पुरोहितही असतात. ते देवांना वट्टल (अन्न) अर्पण करतात. अद्यापि इरूलरांच्यात जडप्राणवाद अस्तित्वात असून काही इरूलर वाघास देव मानून त्याच्या पावलांच्या ठशांची पूजा करतात. इरूलाप्रमाणेच त्यांच्या अनेक ग्रामदेवता असून रंगस्वामी किंवा विष्णु यांच्याबरोबरच ते शंकराचीही भक्ती करतात. मृतांसंबंधीचे त्यांचे सर्व विधी इरूलांप्रमाणेच आहेत.

संदर्भ : Luiz, A. A. D. *Tribes of Keral,* New Delhi, 1962.

देशपांडे, सु. र.

इरूला : दक्षिण भारतातील निलगिरी पर्वतात राहणारी एक आदिवासी जमात. ह्यांना तीरकमठाधारी असेही म्हणतात. ह्यांची वस्ती मुख्यत्वे अर्काट चिंगलपुट ह्या शहरांतून तसेच जिंजी टेकड्यांतून व जवळपासच्या खेड्यांतून आढळते. चिंगलपुटचे इरूला इतर इरूलांपेक्षा सुधारलेले असून त्यांवर हिंदुधर्माचे संस्कार झालेले दिसतात. बहुतेक इरूलांमध्ये राहणीमान, चालीरीती, धार्मिक विधी इ. बाबतींत साम्य आहे, मात्र काही किरकोळ फरक आढळतात. त्यांच्यात पूर्वी मातृसत्ताक कुटुंबपद्धती होती, पण अलीकडे पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती रूढ होत आहे.

इरूला वांशिक दृष्ट्या प्रोटो ऑस्ट्रेलॉइड असून बुटके व अत्यंत काळे आहेत. चपटे नाक, अरुंद छाती व कुरळे केस ही त्यांची वैशिष्ट्ये होत. त्यांची भाषा हे तमिळचेच अपभ्रष्ट रूप आहे. ते लहान-लहान राहुट्यांत व झोपड्यांत राहतात; त्यांना चाळी म्हणतात व त्याही एकमेकांपासून दूर बांधलेल्या असतात. क्वचित एखाद्या ठिकाणी चारपाच झोपड्या दिसतात. खेड्यांतून राहणाऱ्या इरूलांचे शेती व मोलमजुरी हे प्रमुख धंदे आहेत, तर जंगलात राहणारे इरूला मध, मेण, शिकेकाई वगैरे पदार्थ गोळा करतात तसेच पत्रावळी करून त्या विकतात. जंगलातील इरूलांना औषधी वनस्पतींची चांगली माहिती असते. त्यामुळे काही वैदू बनून औषधे देतात. चिंगलपुटचे इरूला शेती व भात सडण्याचा धंदा करतात, काही गाईम्हशींचे कळप पाळतात. गाईम्हशींच्या मांसाखेरीज इतर सर्व प्रकारचे मांसभक्षण ह्या लोकांत रूढ असून उत्सवप्रसंगी व लग्नसमारंभात ते बकऱ्याचे मांस खातात. ह्याशिवाय भाताची आंबिल, उंदीर, पंख आलेल्या मुंग्या व वाळवी हेही ते खातात. ते एखाद्या मोठ्या शिळेवर विस्तव टाकून ती शिळा तापवितात व त्यावर लाह्या फुलवितात किंवा दामट्या भाजतात. ते कमीत कमी कपडे वापरतात; पुरुष एखादी लंगोटी वापरतो, तर स्त्री गळ्यापासून गुडघ्यापर्यंत एकच वस्त्र गुंडाळून घेते. काही स्त्रिया कमरेवरील भाग उघडाच ठेवतात. तान्ह्या मुलालाही ते कपडे घालीत नाहीत. फारच थंडी पडली, तर जमिनीत लहानसा खड्डा खणून त्यात पालापाचोळा पसरतात व त्यावर मुलाला ठेवतात आणि जवळच शेकोटी पेटवून ऊब निर्माण करतात. स्त्रियांना दागिन्यांची हौस असते. त्या हातात पितळेच्या व काचेच्या भरपूर बांगड्या भरतात, तसेच गळ्यात मण्यांच्या व कवड्यांच्या भरपूर माळा घालतात.

इरूलांत विवाहाविषयी फारशी बंधने नाहीत. लग्नसमारंभही अत्यंत साधा असतो. स्त्री-पुरुष दोघे स्वेच्छेने एकत्र येतात व थोडेसे बिनसले, तर तत्काळ विभक्तही होतात. अर्थात हे सर्व मुख्यत्वे स्त्रीवरच अधिक अवलंबून असते. मुलीला देज देऊन लग्न करतात. ह्यांच्या पोटजातींत विवाह होत नाहीत, विवाह हा असमान गोत्रांत होतो. मातृसत्ताक कुटुंबपद्धती असणाऱ्या काही इरूलांमध्ये आते-मामे नातेसंबंधात विवाह होतात. विवाहाच्या दिवशी नवरामुलगा वधूकडे जातो, तिच्या कपड्यात चार पैसे बांधतो आणि तिला आपल्या घरी घेऊन येतो. लग्नविधीच्या वेळी वर मुलीच्या गळ्यात मंगळसूत्र ऊर्फ ताली बांधतो. त्यांच्यात बहुपत्नीकत्व आहे. विधवा अथवा घटस्फोटित स्त्रीच्या पुनर्विवाहाची चाल आहे, परंतु तो कुडकी म्हणजे गुप्त रीतीने पार पाडला जातो. विवाहानंतर बोकड कापून निमंत्रितांना मेजवानी देतात.

इरूलांमध्ये मृताला बसलेल्या स्थितीत पुरतात. बहुतेक इरूलांची घराशेजारीच स्वतंत्र अशी दफनभूमी असते. मयत झालेल्या ठिकाणी दोन 'कुरूंबा' येतात. त्यांतील एक दुसऱ्याची हजामत करतो. बुटक्या इसमास भरपूर खायला घालून नवीन वस्त्र देतात. तो ते वस्त्र आपल्या डोक्यास गुंडाळून मृतास शांती मिळावी म्हणून सदिच्छा व्यक्त करतो. बाहेरच्या बाजूस स्त्री-पुरुष वाद्यांच्या गजरात नाचगाणे पार पाडतात. मग मृतास नवीन कपडे व दागिने घालून थडग्यात ठेवतात व त्याच्या तोंडाशी दगड, झुडपे व काटे ठेवतात. जन्म व विवाह यांसंबंधीचे विधी साधे असले, तरी अंत्यविधी मात्र हे लोक समारंभपूर्वक पार पाडतात. मृताच्या तिसऱ्या दिवशी मेजवानी करतात व अकराव्या दिवशी मृताचा मुलगा मृताचे पापक्षालन करतो.

कनिअम्मा, मारी, बैरम्मा, मदम्मा, मैलेश्वर, कअबूल व मदेश्वर अशी इरूलांची सात दैवते आहेत. ह्यांशिवाय रंगस्वामी म्हणजे विष्णुलाही ते पूजतात. वरील दैवते बहुतेक ग्रामदैवते असून त्यांतील कनिअम्मा ही त्यांच्या जमातीची कुलदेवता असून मारी ही रोगराई नष्ट करणारी देवता समजली जाते. लोकसंख्येच्या दृष्टीने ह्या प्रदेशात राहणारी ही दुसऱ्या क्रमांकाची जमात आहे. ह्यातील बहुतेक लोक दरिद्री असून राज्यसरकार व केंद्र सरकार त्यांना सुधारण्याचे प्रयत्न करीत आहेत.

संदर्भ : 1. Luiz, A. A. D. *Tribes of Mysore,* Banglore, 1963. 2. Thurston, Edgar, *Castes and Tribes of Southern India, Vol. II,* Madras, 1965.

देशपांडे, सु. र.

इरेक्थीयम : अथेन्स येथील ⇨ *अक्रॉपलिस* या किल्ल्यावर असलेले अथीना देवतेचे मंदिर. पौराणिक आख्यायिकेनुसार अथेन्सचा संस्थापक इरेक्थीयस या पौराणिक सम्राटावरून 'इरेक्थीयम' नाव आले. नेसिक्लीझ या प्रख्यात ग्रीक वास्तुकाराने सु. ४२१ ते ४०६ इ. स. पू. या काळात या मंदिराची उभारणी केली; मात्र अखेरपर्यंत ते अपूर्णावस्थेतच राहिले. पेंटेलिकॉनच्या खाणीतून काढलेल्या पांढऱ्या संगमरवरात हे मंदिर बांधले. त्यात काळ्या दगडाच्या कोरीव नक्षीपटांची रचना होती. या मंदिराची वास्तुरचना सर्वसामान्य ग्रीक मंदिरांहून भिन्न आहे. अनियमित रचनाकल्प, बाह्यस्तंभावलीचा अभाव तसेच तलपृष्ठ व छत यांचे तीन वेगवेगळ्या पातळ्यांवर केलेले आयोजन यांत तो वेगळेपणा दिसतो. मंदिरास चार अंतर्दालने व तीन द्वारमंडप होते. आयोनिक स्तंभरचनांचे तीन नमुने त्यात होते. दक्षिणेकडील द्वारमंडपात शीर्षपादास आधार देण्यासाठी वस्त्रविभूषित स्त्रीरूपी सहा स्तंभ होते. या वैशिष्ट्यपूर्ण रचनेचे अनुकरण लंडन येथील सेंट पँक्रसच्या चर्चमध्ये दिसते. इरेक्थीयम मंदिराचा काही भाग अद्यापही अस्तित्वात आहे. अभिजात ग्रीक वास्तुकलेचे हे अवशिष्ट रूप अभ्यसनीय आहे.

इनामदार, श्री. दे.

इरोक्वायन भाषासमूह : अमेरिकन इंडियन लोकांच्या भाषांपैकी सेंट लॉरेन्स नदीचे खोरे आणि दक्षिणेकडील बराच भाग ह्या

प्रदेशांतील जमातींत पूर्वी प्रचलित असलेल्या बोलींचे कुल. आज ह्या जमातींमधील फक्त काही व्यक्तींनीच आपल्या बोली टिकवून धरल्या आहेत (एकूण सु. ३२,००० पैकी २०,००० लोकांनी). त्या बोली म्हणजे सेनेका, क यूगा, ऑननडोगा ह्या जमातींची बोली; शिवाय मोहॉक, ओनायडा, वायनडॉट (ह्यूरॉन), टस्कारोरा, चेरोकी ह्या इरोक्वायन बोली होत. ह्या आणि इतर जमातींच्या बोली मिळून एक इरोक्वाय संघ सतराव्या शतकात तयार झाला होता.

ह्यांपैकी चेरोकीसाठी सेक्वॉइया नावाच्या चेरोकी भाषिकाने १८२३ च्या सुमारास एक बाराखडी तयार केली. तीत काही चिन्हे रोमन-सदृश, तर काही नवीन आहेत. उदा., D आ, R ए, T ई, i अ, A गो, J गू, H मी, θ ना, h नी, Z नो इत्यादी.

अतिशय गुंतागुंतीच्या पदविन्यासासाठी ह्या बोली प्रसिद्ध आहेत. धातूला अनेक प्रकारचे पूर्व-प्रत्यय आणि पर-प्रत्यय लागतात. उदा., y-us-ā-h-ǟn-inhoskw-a'haw-e' भाषांतर : 'तो आपल्यासाठी घासभर घेऊन परत गेला.' ह्या पदांपैकी उपान्त्य घटक a'haw हा मूळ 'घेणे' धातू आहे, त्याला प्रत्यय लावून एवढा सगळा अर्थ एका पदामध्ये आणला आहे.

संदर्भ : 1. Lounsbury, F. G. *Oneida Morphology*, New Haven, 1953. 2. Voegelin, C. F.; Voegelin F. M. " Languages of the World ", *Anthropological Linguistics*, *6 : 6*, Bloomington (Indiana), June, 1964.

केळकर, अशोक रा.

इर्कुत्स्क : रशियाच्या पूर्व सायबीरिया भागातील इर्कुत्स्क ओब्लास्टचे प्रमुख ठिकाण. लोकसंख्या ४,३५,००० (१९६९). बैकल सरोवरातून निघणाऱ्या व नंतर येनिसे नदीला मिळणाऱ्या अंगारा नदीच्या पूर्व तीरावर, सरोवरापासून ६४ किमी. इर्कुत्स्क वसले आहे. पूर्वेकडील चीन-मंगोलिया देशांशी व्यापार, लीना नदीखोऱ्यातील सोन्याच्या खाणी आणि सायबीरियातील लोकर ह्यांचे केंद्र म्हणून इर्कुत्स्क झपाट्याने वाढले. १९२० मध्ये येथील लोकसंख्या फक्त ४०० होती. ट्रान्स-सायबीरिअन रेल्वे नदीपलीकडून गेल्याने इर्कुत्स्कची औद्योगिक वाढ त्याच बाजूला झाली. येथे यंत्रे, हत्यारे, विद्युत् उपकरणे, अभ्रक, लाकूड व प्लायवुड, मांस, पीठ, साबण, पादत्राणे, गुरांचे अन्न, मद्य इत्यादींचे उद्योग असून मोठे जलविद्युत्केंद्र आहे. हे दळणवळणाचे केंद्र असून, विद्यापीठ व शास्त्रअकादमीची शाखा येथे असल्याने पूर्व सायबीरियाचे शिक्षणाचेही केंद्र समजले जाते.

लिमये, दि. ह.

इलिअड : एक अभिजात ग्रीक महाकाव्य. ते ➪ *होमर*ने लिहिले असे परंपरेने मानण्यात येते. इ. स. पू. आठव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ते रचले गेले असावे. इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात ॲरिस्टार्कस ह्या ॲलेक्झांड्रिया येथील ग्रंथालयाच्या ग्रंथपालाने त्याची चोवीस खंडांत विभागणी केली, असे म्हटले जाते. हेक्झॅमीटरमधील १५,६७४ कविता ह्या महाकाव्यात आहेत. *इलिअड*चा अर्थ 'ट्रॉयवरील काव्य' असा होतो. ट्रोजनांचे ग्रीकांबरोबर झालेले युद्ध हा या महाकाव्याचा विषय. तथापि आकिलीझ या ग्रीक महायोद्ध्याचा क्रोध आणि त्याचा युद्धावर झालेला परिणाम त्यात प्राधान्याने चित्रित केलेला आहे. त्या दृष्टीने ते आकिलीझचे क्रोधकाव्य ठरते. आकिलीझची क्रोधकहाणी थोडक्यात अशी : ग्रीकांचा सरसेनापती ॲगमेनॉन याने क्रायसीइस ही एका अपोलोपूजकाची मुलगी युद्धात पळवून आणलेली असते. तिला परत करण्याची तिच्या पित्याची विनंती ॲगमेनॉन धुडकावतो. परिणामतः अपोलोच्या कोपामुळे ग्रीक सैन्यात प्लेगची साथ सुरू होते. नाइलाजाने ॲगमेनॉन क्रायसीइसला परत पाठवावयास तयार होतो. परंतु तिच्या बदली ब्रायसीइस नावाची आकिलीझकडे असलेली गुलाम स्त्री आपण ताब्यात घेणार असल्याचे उन्मत्तपणे घोषित करतो. अपमानित आकिलीझ संतापाने युद्धातून अंग काढून घेतो. या घटनेचे गंभीर परिणाम ग्रीक सैन्याला भोगावे लागतात. ट्रॉयचा राजपुत्र हेक्टर ह्याच्या नेतृत्वाखाली लढणारे ट्रोजन सैन्य ग्रीकांना नामोहरम करते.

अंतिम विजय आपलाच आहे, अशा आत्मविश्वासाने लढणाऱ्या ग्रीक सैन्याला ट्रोजनांचा वेढा पडतो. किनाऱ्याशी अडकून पडलेल्या ग्रीकांच्या नौदलावर अग्निवर्षाव करून ट्रोजन त्याचा नाश करू लागतात. सूडाच्या भावनेने संतप्त झालेला आकिलीझ समाधानाने हे दृश्य पाहत राहतो. आकिलीझला पुन्हा युद्धात आणण्याचे प्रयत्न ॲगमेनॉन करून पाहतो; पण त्यास यश येत नाही. शेवटी पट्रोक्लस हा आकिलीझचा मित्र आकिलीझचे चिलखत चढवून युद्धात भाग घेण्याची अनुज्ञा त्याच्याकडून मिळवतो आणि ट्रोजनांना मागे हटवतो. तथापि लढाईच्या धुमश्चक्रीत तो हेक्टरकडून मारला जातो. मित्रवधाचा सूड घेण्यासाठी आकिलीझ युद्धात भाग घेतो आणि हेक्टरला ठार करतो. ट्रॉयचा राजा प्रायम ह्याने पुत्रशव प्राप्त होण्यासाठी बऱ्याच विनविण्या केल्यानंतरच ते त्याच्या स्वाधीन केले जाते आणि गंभीर वातावरणात हेक्टरचे दफन होते. ह्या सर्व कथाभागाचा कालावधी एकावन्न दिवसांचा आहे.

*इलिअड*ची गणना जगातील श्रेष्ठ अशा अभिजात महाकाव्यांत केली जाते. ग्रीक साहित्येतिहासाच्या आरंभस्थानी ➪ *ओडिसी* या महाकाव्याबरोबरच *इलिअड*चीही गणना होते. या महाकाव्यात युद्धवर्णने आणि वादविवादांचे चित्रण अनेकवार आले आहे. त्यांतून होमरचे युद्धशास्त्र आणि वक्तृत्वशास्त्र ह्यांचे उत्तम ज्ञान प्रत्ययास येते. होमरच्या निवेदनशैलीत कथानक शीघ्र गतीने, पण परिणामकारकपणे पुढे नेण्याची क्षमता आढळते. महाकाव्यातील व्यक्तिरेखनात तो मूलभूत अशा मानवी भावभावनांस सहृदयतेने स्पर्श करतो. ह्या अभिजात ग्रीक महाकाव्याचा आदर्श ➪ *व्हर्जिल*सारख्या पुढील काळातील लॅटिन महाकवींनाही अनुकरणीय वाटला.

संदर्भ : Hutchins, Robert Maynard, Ed. *The Iliad of Homer The Odyssey*, Chicago, 1952.

हंबर्ट, जॉ. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

इलिनॉय : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी एक राज्य. क्षेत्रफळ १,१८,१४० चौ. किमी.; लोकसंख्या १,११,१३,९७६ (१९७०). ३६°५८′ उ. ते ४२°३०′ उ. आणि ८७°३५′ प. ते ९१°४०′ प. इलिनॉयच्या दक्षिणेस केंटकी व मिसुरी, पश्चिमेस मिसुरी व आयोवा, उत्तरेस विस्कॉन्सिन, पूर्वेस मिशिगन सरोवर आणि इंडियाना व केंटकी ही राज्ये आहेत. मिशिगन सरोवराचा ३,१९४ चौ.किमी. क्षेत्रफळाचा भाग या राज्यात मोडतो. राजधानी स्प्रिंगफील्ड येथे आहे.

भूवर्णन : राज्यप्रदेश अमेरिकेच्या महान मध्य मैदानाचा भाग असून ही सपाट, सुपीक भूमी अतिप्राचीन हिमनद्यांच्या हिमोढांनी विभागलेली आहे. ईशान्य कोपऱ्याच्या डोंगराळ भागात सर्वोच्च (३८५ मी.) ठिकाण चार्ल्झ मौंड असून, पश्चिमेस मध्यभागात फार थोडे उंच प्रदेश व दक्षिणेस ओझार्क पठारापैकी एक चिंचोळी पट्टी येते. राज्याची सरासरी उंची समुद्रसपाटीपासून १८६ मी. असून भूमीला उतार अगदी थोडा आहे. राज्यात मुख्यतः मैदानी काळी माती आहे. दक्षिणेकडे काही ठिकाणी चुनखडीमिश्रित जमीन असून अगदी दक्षिणेत ओहायओ-मिसिसिपी संगमापाशी नदी गाळाने विशेष समृद्ध आहे. राज्याच्या ६६ टक्के भूपृष्ठाखाली बिट्यूमिनस कोळशाचे साठे आहेत. याशिवाय येथे पेट्रोलियम व नैसर्गिक ज्वलनवायू असून जगातील पहिल्या क्रमांकाचा फ्लुओरस्पार संचय या राज्यात आहे. दगड, रेती, चुना, पीट, गंधक, निकेल, चांदी, जस्त ही खनिजेही येथे अल्प प्रमाणात आढळतात.

इलिनॉय ही राज्याची मुख्य नदी असून तिला अनेक उपनद्या आहेत. ही मिसिसिपीला नैर्ऋत्येस मिळते. मिसिसिपीने राज्याची संपूर्ण

पश्चिम सरहद्द व्यापली असून आग्नेयीकडील सरहद्द वॉबॅश नदीने व्यापली आहे. या नद्यांच्या सु. ५० उपनद्यांनी राज्य सुपीक बनविले आहे. उत्तरेकडील मिसिसिपी-इलिनॉय कालव्याने मिसिसिपी मिशिगन सरोवराला जोडलेली आहे. राज्याच्या उत्तरेस काही नैसर्गिक सरोवरे असून बाकीचे जलाशय शहरांच्या गरजांसाठी ठिकठिकाणी नद्या अडवून केलेले आहेत.

बदलत्या व अनिश्चित हवामानाबद्दल राज्य प्रसिद्ध असून अत्युष्ण तपमानाचा कधीकधी अनुभव येतो. उत्तरेकडून येणारी थंड हवा व मिसिसिपी खोऱ्यात येणारे गरम वारे हवामानात एकाएकी बदल करतात. सामान्यतः उत्तरेकडे थंडी जास्त आणि दक्षिणेत उन्हाळा व पाऊस जास्त. राज्याच्या मध्यभागाचे तपमान किमान ०·४०° से. व कमाल २४·२° से. असून वार्षिक सरासरी पर्जन्य ८८ सेंमी. आहे. राज्यात सु. शंभर वृक्षप्रकार असून एल्म, ओक, ॲपलवुड, ॲश, अक्रोड हे त्यांतील महत्त्वाचे होत. यांशिवाय येथे लहान झुडपांचे अनेक प्रकार आहेत.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : प्रागैतिहासिक आदिवासी या प्रदेशात होते. याचा पुरावा येथे सापडलेली दहा हजारांवर पुरातन टेकाडे देतात. कॅनडातून काही फ्रेंच इलिनॉय नदीमार्गे १६७३ मध्ये येथे आले होते. १६८० मध्ये ला साल याने सध्याच्या पिओरिआजवळ क्रेव्हेकूर व १६८३ मध्ये 'स्टार्व्हड्रॉक' टेकडीवर सेंट लूई हे किल्ले बांधले होते. जेझुइट पाद्रयांनी कॅहोकिआ येथे १६९९ व कॅस्कॅस्किया येथे १७०३ मध्ये धर्मप्रचारस्थाने उघडली. १७१७ पासून लुइझियाना या फ्रेंच प्रांताचा हा भाग बनला. १७३१ मध्ये तो वेगळा प्रांत झाला. १७६५ मध्ये पॅरिसच्या तहान्वये मिसिसिपीच्या पूर्वेकडील सर्व फ्रेंच प्रदेश ब्रिटनकडे गेला. स्वातंत्र्ययुद्धात व्हर्जिनिया वसाहतीतील क्लार्क या साहसी देशभक्ताने अचानक छापा घालून १७७८ मध्ये कॅस्कॅस्किया व कॅहोकिआ ही ठाणी जिंकली. १७७९ मध्ये हा प्रदेश व्हर्जिनियाचा, १७८७ ते १८०० वायव्य प्रांताचा, मग नवीन आखलेल्या इंडियाना प्रदेशाचा भाग होऊन अखेर १८०९ मध्ये वेगळा प्रदेश झाला. त्यात विस्कॉन्सिनचाही अंतर्भाव होता व राजधानी कॅस्कॅस्किया होती. १८१२ तील ब्रिटिशांबरोबरच्या युद्धात ब्रिटिश पक्षपाती इंडियनांनी डिअरबॉर्न येथील अमेरिकनांची कत्तल केली. त्या युद्धानंतर नवे वसाहतकरी या प्रदेशात मोठ्या संख्येने लोटू लागले आणि आधीच्या केसाळ चामड्यांच्या व्यापाराऐवजी कृषिउद्योगाला महत्त्व आले. १८१८ मध्ये विस्कॉन्सिन वगळून राहिलेल्या इलिनॉयला राज्य म्हणून संघराष्ट्रात प्रवेश मिळाला. १८२० साली राजधानी व्हँडेल्या येथे व १८३९ मध्ये स्प्रिंगफील्ड येथे नेण्यात आली. १८३२ मध्ये वसाहतकऱ्यांना होणाऱ्या इंडियनांच्या विरोधातून उद्‌भवलेल्या 'ब्लॅक हॉक' युद्धात इंडियनांचा पाडाव होऊन त्यांना मिसिसिपीच्या पश्चिमेस लोटण्यात आले. १८३९ मध्ये मॉर्मन पंथीयांनी नॉव्हू येथे वसाहत केली. पण भडकलेल्या झुंडीने मॉर्मन पुढारी जोसेफ व हायरम या स्मिथबंधूंचे खून केले. तेव्हा १८४६ मध्ये मॉर्मिनांनी उटा प्रदेशात स्थलांतर केले. राज्याच्या सुरुवातीच्या काळात झुंडशाहीचा धुडगूस मधूनमधून चाले. १८५८ मध्ये लिंकन व डग्लस यांच्यामधील गुलामगिरीवरील जाहीर वादविवादाने साऱ्या राष्ट्राचे लक्ष वेधून घेतले. राज्याच्या दक्षिण विभागातले लोक जरी गुलामी पद्धतीला अनुकूल होते, तरी यादवी युद्धात इलिनॉय उत्तरेच्या सरकारपक्षाशी एकनिष्ठ राहिले व राज्यातून २,५९,०९२ स्वयंसेवक लढण्यास गेले. त्या युद्धाने कृषिउद्योगास व कारखानदारीस चांगलाच हात दिला. १८७०पर्यंत शिकागो या नव्या शहराला महत्त्व आले. आर्थिक विकासाबरोबर आलेल्या विषमतेमुळे शेतकऱ्यांनी 'ग्रेंज' व कामगारांनी 'नाइट्स ऑफ लेबर' या चळवळी सुरू केल्या. १८८६ मधील 'हे मार्केट दंगा' व १८९४ मधला 'पुलमन संप' या तत्कालीन अमेरिकेतील श्रमिक संबंधांत मोठ्याच हिंसक घटना होत्या. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस मजुरांवर होणाऱ्या अन्यायांवर नियंत्रण करणारे कायदे अमलात आले. १८९० ते १९१० या काळात राज्यात वाङ्मयीन जागृती होऊन काव्य, ललितलेखन व वृत्तपत्रव्यवसाय यांना बहर आला. पहिल्या महायुद्धानंतर संघटित गुन्हेगारीबद्दल शिकागो कुप्रसिद्ध झाले. दुसऱ्या महायुद्धात इलिनॉयने युद्धसाहित्याचा पुरवठा मोठ्या प्रमाणावर केला. १९४२ साली शिकागो विद्यापीठात अणुकेंद्रीय शृंखलाप्रक्रियेचा पहिला यशस्वी प्रयोग झाल्यापासून अणुकेंद्रीय संशोधनात राज्य आघाडीवर आहे. देशातील सर्वांत मोठे आणवीय शक्तिउत्पादन केंद्र ड्रेस्टेन पॉवरस्टेशन १९६० साली उघडण्यात आले. पोलाद, इलेक्ट्रॉनिक्स व विद्युत्‌निर्मिती या धंद्यांत राज्याची झपाट्याने प्रगती होत आहे.

राज्याचे संविधान १८७० मध्ये बनविण्यात आले. ५८ लोकांचे सीनेट व १७७ लोकांचे प्रतिनिधिगृह असून दर दोन वर्षांनी अधिवेशन भरते. गव्हर्नर, लेफ्टनंट गव्हर्नर व सचिव चार वर्षांकरिता २१ वर्षांवरील मतदारांकडून निवडले जातात. देशाच्या सीनेटवर राज्यातर्फे दोन व प्रतिनिधिगृहावर चोवीस सभासद निवडून जातात.

आर्थिक व सामाजिक जीवन : राज्याची ८० टक्के जमीन लागवडीखाली आहे. देशातील पहिल्या क्रमांकाचे सोयाबीन पीक व दुसऱ्या क्रमांकाचे मका पीक या राज्यात होते. ओट, राय, बार्ली, फळभाज्या, पालेभाज्या, फळे ही येथील इतर पिके होत. ६० टक्के कृषिउत्पादन गुरे, मांसासाठी पोसलेली गुरे, डुकरे, कोंबड्या यांसाठी वापरले जाते. देशात या राज्याचा कृषिउत्पन्नात तिसरा आणि पशुधनउत्पन्नात चौथा क्रमांक लागतो. १९७१ मध्ये राज्यात २·८६ लक्ष दूध देणाऱ्या गाई, ३४ लक्ष गुरे, २·५० लक्ष शेळ्यामेंढ्या व ३४ लक्ष डुकरे होती. केसाळ चामड्याचे उत्पादन उल्लेखनीय असून नद्यांत व मिशिगन सरोवरात थोडी मच्छीमारी चालते. कारखानदारीत ३२ टक्के लोक असून शिकागोच्या आसमंतात सु. १५,००० कारखाने आहेत. यंत्रे, प्रशीतके, इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे, आगगाडीची एंजिने, घड्याळे, मद्य, प्रक्रिया केलेले अन्नपदार्थ, पेये, मिठाया, विजेची व बिगरविजेची यंत्रसामग्री, शेतीची अवजारे, आकार दिलेला धातूचा माल, फर्निचर, चामडे कमावणे, पादत्राणे, रसायने, छपाई, प्रकाशन, कोळसा, तेलखाणी आणि दगड, शाडू, रेती इत्यादींचे खाणकाम हे येथील महत्त्वाचे उद्योग होत. राज्य मिसिसिपी व महासरोवरे या दोन जलमार्गांच्या दरम्यान असल्यामुळे १८७५ किमी. जलमार्गावर मालाची वाहतूक चालते. इलिनॉय कालव्याने मेक्सिकोचे आखात व अटलांटिक महासागर या दोन्ही दिशांना आयातनिर्यात होते. शिकागो जगातील मोठे वाहतुकीचे व मालाच्या चढवण्याउतरवण्याचे केंद्र समजले जाते. १९७० मध्ये राज्यात लोहमार्ग १७,९२२ किमी.; रस्ते १,९७,३६० किमी.; ४५ लक्ष मोटारी; ६·७ लक्ष मालमोटारी होत्या. राज्यात १३४ सार्वजनिक व सु. ५६९ खाजगी विमानतळ, १२० नभोवाणी व १७ दूरचित्रवाणीकेंद्रे, ७३ लक्ष दूरध्वनियंत्रे, ९५ दैनिके व असंख्य नियतकालिके होती. १९७० मध्ये राज्यातील ८३ टक्के लोकवस्ती शहरी होती. ७ ते १६ वयाच्या मुलांना शाळा मोफत व सक्तीची असून १३ विद्यापीठे, साठांवर महाविद्यालये, विशेष ज्ञानाच्या व तंत्रविद्यांच्या प्रशाला, कृत्रिम नभोमंडल, खगोलशास्त्र संस्था, मत्स्यालय, प्राणिसंग्रहालय, प्रकृतिविज्ञान वस्तुसंग्रहालय, विज्ञानसंस्था, प्राच्यविद्यासंस्था व ग्रंथालये येथे आहेत. जगातील सर्वांत मोठे नौदलप्रशिक्षण ठाणे मिशिगन सरोवरावर वॉकीगन येथे आहे. शिकागो हे अमेरिकेतील दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर असून उद्योग, व्यापार, वाहतूक, शिक्षण आणि संस्कृती यांचे केंद्र आहे. शिकागोची मर्चेंडाइजमार्ट जगातील दुसऱ्या क्रमांकाची कचेरीची इमारत मानली जाते. येथील

कत्तलखाना, पोलाद-उत्पादन, धान्यव्यापार मोठा आहे. ऑरगॉन राष्ट्रीय प्रयोगशाळा अणुसंशोधनात अग्रेसर आहे. स्प्रिंगफील्ड ही राजधानी व अब्राहम लिंकनची कर्मभूमी होय. रॉकफर्ड येथे फर्निचरचे कारखाने असून देशात फर्निचर उत्पादनात राज्याचा तिसरा क्रमांक आहे. एल्जिन येथे घड्याळे, पिओरिया येथे आसवनी, ऑल्टन येथे काचेच्या बरण्या व अनेक शहरी ल्हानमोठे उद्योग आहेत. जगातील मोठ्या कारखान्यांपैकी बरेच या राज्यात आहेत. धर्म, पंथ, रूढी, समाजजीवन, भाषा, कला व क्रीडा इ. बाबतींत इलिनॉय व विशेषतः शिकागो अमेरिकेत अनुकरणीय मानले जाते. लिंकनच्या स्मृतींशी निगडीत, कृषी व उद्योग यांत सारखेच पुढारलेले असे हे राज्य आहे.

ओक, शा. नि.

इलिरियन भाषा : ग्रीसच्या उत्तरेला बाल्कन द्वीपकल्पाच्या वायव्येकडील प्रदेशाची ही एक इंडो-यूरोपियन भाषा होती. इ. स. पू. २३० पासून तिच्यावर लॅटिनचा प्रभाव पडू लागला, पण इ. स. सातव्या शतकापर्यंत ती तग धरून होती. मग मात्र स्लाव्हिक आक्रमणापुढे तिचा निभाव लागला नाही.

ही भाषा ग्रीक, इटालिक व जर्मानिक भाषासमूहांच्या सरहद्दीवर बोलली जाई. इलिरियन भाषिक लोक कर्तृत्ववान असल्यामुळे त्यांनी आजूबाजूच्या या तिन्ही प्रदेशांत वसाहती स्थापन केल्या. पॅलेस्टाइनला स्वतःचे नाव देणारे फिलिस्टिन्स मुळात इलिरियन गटाचे असावेत. ते इ. स. पू. बाराशेच्या सुमाराला आशिया मायनर, सिरिया व फिनिशिया या भागांत आले. पण काही टिपणे, भौगोलिक नावे व *जुन्या करारा*तील काही नावे यांच्यापलीकडे त्यांसंबंधीचा कोणताही इतर पुरावा मिळत नाही.

इलिरियनची एक बोली मेसापियन इ. स. पू. पाचव्या शतकापासूनच्या लेखांत वापरलेली दिसते. अर्वाचीन अल्बेनियन ही इलिरियन गटाची भाषा असावी, असे काही अभ्यासकांचे मत आहे. पण अल्बेनियन भाषेचा पुरावा फार उशीरा म्हणजे १४६२ पासूनच मिळत असल्यामुळे या बाबतीत निश्चित विधान करणे सध्या तरी शक्य नाही.

कालेलकर, ना. गो.

इलेक्ट्रा गंड : पहा **ईडिपस गंड; मनोविश्लेषण.**

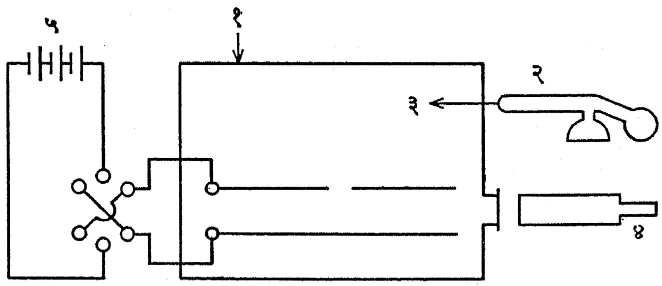
इलेक्ट्रॉन : अणू हा रासायनिक दृष्ट्या मूलद्रव्याचा ल्हानात ल्हान घटक आहे. पण विसाव्या शतकात या अणूचीही विभागणी त्याच्या घटक कणांत (मूलकणांत) करता येते, हा सिद्धांत मान्यता पावला. या शतकात सर्व अणूंत आढळणारा एक ऋण विद्युत् भारित कण म्हणून इलेक्ट्रॉन प्रसिद्धी पावला.

इलेक्ट्रॉन ही संज्ञा सर्वप्रथम जी. स्टोनी यांनी १८९१ साली विद्युत् भाराच्या एककास उद्देशून वापरली. अशा मूलभूत एककाची कल्पना फॅराडे यांनी विद्युत् विश्लेषणासंबंधी केलेल्या कार्यावरून निघाली.

अत्यंत कमी दाब असलेल्या नळीतील वायूमधून विद्युत् विसर्जन केल्यास ⇨ *ऋण किरण* मिळतात व या किरणांवरूनच अणूपेक्षाही ल्हान अशा अत्यंत हलक्या कणाच्या अस्तित्वाची कल्पना शास्त्रज्ञांस आली. ऋण किरण हे वेगाने वाहणाऱ्या कणांचे समुदाय आहेत की तरंग आहेत याबद्दल एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस बराच वाद झाला, पण १८९७ च्या सुमारास जे. जे. टॉमसन यांच्या प्रयोगावरून या किरणांच्या कणरूपी सिद्धांतास पुष्टी मिळाली. या प्रयोगावरून सिद्ध झाले की, कशाही रीतीने हे ऋण किरण निर्माण झाले तरी इलेक्ट्रॉनाचा विद्युत् भार e व त्याचे वस्तुमान m यांचे गुणोत्तर e/m याचे मूल्य एकच येते व प्रत्येक कणाचे वस्तुमान हायड्रोजन अणूच्या वस्तुमानाच्या सु. १/१८४० इतके असते. शिवाय हे कण प्रत्येक अणूचे घटक असले पाहिजेत अशी खात्री झाली. यानंतर १०–१५ वर्षांनी कोणताही विद्युत् भार मूलभूत एककांचा बनलेला असतो, असा स्पष्ट पुरावा मिळाला व अशा मूलभूत ऋण विद्युत् भार एककास इलेक्ट्रॉन हे नाव मिळाले. ऋण विद्युत् भार असलेला इलेक्ट्रॉन अणूचा घटक आहे म्हणून अणुगर्भावर (अणुकेंद्रावर) धन विद्युत् भार असावयास पाहिजे हेही स्पष्ट झाले व ही गोष्ट अर्नेस्ट रदरफर्ड यांच्या कार्यावरून सिद्ध झाली.

इलेक्ट्रॉनाच्या विद्युत् भाराचे मापन : हे मापन प्रथमतः एच्. ए. विल्सन व जे. जे. टॉमसन यांनी केले. तसे करताना स्टोक्स यांच्या नियमाची सत्यता त्यांनी गृहीत धरली होती. स्टोक्स यांचा नियम असा आहे : श्यानता (प्रवाहास होणारा विरोध) असलेल्या द्रायूतून (प्रवाही पदार्थातून) गुरुत्वीय प्रेरणेखाली पडणाऱ्या ल्हान वजनदार गोलाचा वेग वाढत जाऊन अखेरीस एका विशिष्ट मूल्यास स्थिर होतो व या स्थिर मूल्यास अंतिम वेग म्हणतात. विद्युत् भारित जलकणांचा बनलेला छोटा ढग त्याच्या स्वतःच्या वजनामुळे (गुरुत्वीय प्रेरणेमुळे) खाली सरकत असताना विल्सन व टॉमसन यांनी त्याचा अंतिम वेग मोजला व त्यावरून जलकणाच्या त्रिज्येचे मूल्य काढले. ढगातील पाण्याचे वजन व त्यावरील विद्युत् भार माहीत असल्याने एका कणावरील विद्युत् भार काढता आला व हा भार म्हणजे इलेक्ट्रॉनाचा विद्युत् भार होय.

या पद्धतीत सुधारणा करून आर्. ए. मिलिकन यांनीही इलेक्ट्रॉनाच्या विद्युत् भाराचे मापन केले. त्यांनी जलकणाच्या ऐवजी तेलाच्या बारीक थेंबावरील विद्युत् भार मोजला. पाण्याऐवजी तेल वापरण्याचे कारण असे की, प्रयोगाच्या तापमानात पाण्याची वाफ होते व त्यामुळे जलकणांचे आयतन (घनफळ) बदलते, तसे तेलाच्या थेंबांच्या बाबतीत होत नाही. मिलिकन यांचा प्रयोग विश्वसनीय समजला जातो



आ. १. **मिलिकन यांचे उपकरण :** (१) घट, (२) कणित्र, (३) तेलकण, (४) सूक्ष्मदर्शक, (५) विद्युत् मंडल.

व म्हणून त्याचे वर्णन थोडक्यात पुढे दिले आहे : या प्रयोगात लागणाऱ्या उपकरणाची मांडणी आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते. कणित्राच्या साहाय्याने तेलाचे अतिबारीक थेंब प्राप्त होतात व त्यावर विद्युत् भारही येतो. हे थेंब आकृतीमध्ये दाखविलेल्या मार्गाने प्रयोग घटात प्रवेश करतात. हे तेलकण, गुरुत्वाकर्षणामुळे खाली सरकताना अथवा बाहेरून लावलेल्या विद्युत् क्षेत्रामुळे वर सरकताना, प्रकाश योजनेच्या व सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने स्पष्ट पाहता येतात व त्यांचा सरकण्याचा वेग काढता येतो. हे वेग अनुक्रमे v_d व v_u समजल्यास

$$mg = Kv_d \quad \dots \quad \dots \quad \dots (१)$$

$$\text{व } Xq - mg = Kv_u \quad \dots \quad \dots \quad \dots (२)$$

ही समीकरणे मिळतात. यांत m हे तेलकणाचे वस्तुमान असून K हा स्थिरांक आहे व g गुरुत्वीय प्रवेग आहे. K चे स्टोक्स यांच्या सूत्राप्रमाणे मूल्य $6\pi\eta a$ आहे (η= तेलाचा श्यानता गुणांक, a = कणाची त्रिज्या व $\pi = \frac{२२}{७}$). q हा कणावरील विद्युत् भार असून X हे विद्युत् क्षेत्र आहे. यावरून

$$q = \frac{K}{X}\left(v_d + v_u\right) \quad \dots \quad \dots \quad \dots (३)$$

हा तेलकणावरील विद्युत् भार मिळतो. अथवा वर सरकताना जर तेल-कणावरील विद्युत् भारात बदल होऊ शकला, तर

$$\left.\begin{aligned} Xe_n - mg &= Kv_{u1} \\ Xe_m - mg &= Kv_{u2}\end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad \ldots \; (४)$$

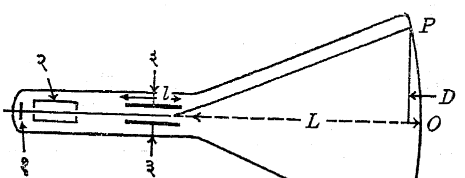
ही समीकरणे मिळतात व त्यांवरून

$$e_n - e_m = \frac{K}{X}\left(v_{u1} - v_{u2}\right),$$

अथवा $\triangle e = \dfrac{K}{X}\left(\triangle v_u\right)$ ... ... (५)

हे समीकरण मिळते. वेगबदल $\triangle v_u$ व विशिष्ट एकक भाराच्या एक अगर अनेक पटींनी कणावरील विद्युत् भारातील वाढ $\triangle e$ यांतील संगती मिलिकन यांस आढळली व त्यावरून विद्युत् भाराच्या एककाचे अस्तित्व सिद्ध झाले. या एककाचे म्हणजे इलेक्ट्रॉनावरील विद्युत् भाराचे (e) मिलिकन यांनी दिलेले मूल्य $-४·७७ \times १०^{-१०}$ इ. एस. यू. [इलेक्ट्रो स्टॅटिक युनिट, → एकके व परिमाणे] असे होते. पण ते काढताना हवेच्या श्यानता गुणांकाचे मूल्य कमी धरले गेल्याने e चे मूल्य दुरुस्त करता, हल्ली सर्वमान्य झालेले मूल्य $e = -४·८०२ \times १०^{-१०}$ इ. एस. यू. $= -१·६ \times १०^{-१९}$ कुलंब आहे.

इलेक्ट्रॉन विद्युत् भार व त्याचे वस्तुमान यांचे गुणोत्तर : या गुणोत्तराचे व्यवस्थित मापन प्रथम जे. जे. टॉमसन यांनी १८९७ मध्ये केले व त्यापुढील ५० वर्षांत या महत्त्वाच्या राशीचे अधिकाधिक अचूकतेने मापन झाले. अशा मापनाची मूलभूत तत्त्वे एकसमान असून तत्संबंधीचा एक प्रयोग पुढे दिला आहे. या प्रयोगातील उपकरणाची मांडणी आ. २ मध्ये दाखविली आहे. उपकरणामध्ये वायूचा दाब १/१०,००० वातावरणीय दाबापेक्षाही कमी असतो. ऋणाग्रापासून निघालेली इलेक्ट्रॉन शलाका (किरणसमूह) धनाग्र दंडगोलाच्या मध्यभागी असलेल्या बारीक छिद्रातून बाहेर पडून अखेरीस अनुस्फुरक (विद्युत् कर्षुकीय ऊर्जेचा किंवा विद्युत् भारित कणांचा भडिमार चालू असताना प्रकाशणाऱ्या) पडद्यावर O या जागी प्रदीप्त बिंदुरूपाने पडते. आकृतीत दाखविलेल्या विद्युत् प्रस्थांमध्ये (पट्ट्यांमध्ये), वरचे अग्र धन राहील अशा तऱ्हेने विद्युत् क्षेत्र निर्माण केल्यास, इलेक्ट्रॉन शलाकेचे वरच्या अंगास विचलन (सरकणे) घडते. यावरून स्पष्ट होते की, ही शलाका ऋण विद्युत् भारित आहे. या दोन पट्ट्यांमधील वर्चोभेद (विद्युत् स्थितींतील फरक) V असल्यास व त्यांमधील लंब अंतर d असल्यास, विद्युत् क्षेत्राची तीव्रता V/d असते व e विद्युत् भारावरील प्रेरणा Ve/d होते. शलाकेतील इलेक्ट्रॉनांचा वेग v आहे असे समजल्यास व इलेक्ट्रॉनांच्या विद्युत् क्षेत्रातील पथाची लांबी l आहे असे समजल्यास, इलेक्ट्रॉन l/v सेकंद विद्युत् क्षेत्रात राहील. या कालात त्यास ऊर्ध्व (उभ्या) दिशेने Vel/dmv इतका वेग प्राप्त होईल (m = इलेक्ट्रॉनाचे वस्तुमान). यामुळे अनुस्फुरक पडद्यावरील शलाकेचे ऊर्ध्व दिशेने होणारे विचलन



आ. २. e/m **मोजण्याचे उपकरण** : (१) ऋणाग्र, (२) धनाग्र, (३) विद्युत् प्रस्थ (पट्ट्या).

$$OP \approx D = \frac{Vel}{dmv^2}\left(L + \frac{l}{2}\right) \ldots \quad \ldots \; (६)$$

इतके होईल. पडद्यावर D हे अंतर मोजता येते. L हे पट्ट्या व पडदा यांमधील अंतर आहे. आता v चे मूल्य ज्ञात झाल्यास समी. (६) वरून e/m चे मूल्य काढता येईल. v चे मूल्य समजण्यासाठी आकृतीच्या प्रतलास (पातळीस) लंब अशा दिशेने व ज्याचा परिणाम l या अंतरावरच होईल असे कर्षुक (चुंबक) क्षेत्र लावले जाते. या क्षेत्राची तीव्रता B आहे असे समजू. या क्षेत्राचा परिणाम म्हणून कर्षुक क्षेत्राची दिशा व इलेक्ट्रॉनांच्या गतीची दिशा या दोहोंसही लंब अशा दिशेने इलेक्ट्रॉन शलाकेचे विचलन होते. म्हणून ती शलाका फ्लेमिंग यांच्या वाम हस्त नियमाप्रमाणे [कर्षुक क्षेत्र, गती आणि विद्युत् चालक प्रेरणा यांच्या दिशांमधील परस्पर संबंध दाखविणाऱ्या नियमा-प्रमाणे, → विद्युत्] तिच्या पूर्व स्थानी म्हणजे O येथे परत येते. याचा अर्थ असा की, विद्युत् क्षेत्रामुळे निर्माण झालेली इलेक्ट्रॉनावरील प्रेरणा व कर्षुक क्षेत्रामुळे उत्पन्न झालेली त्यावरील प्रेरणा समान पण विरुद्ध दिशेच्या आहेत. म्हणून

$$Bev = Ve/d \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \; (७)$$

या समीकरणावरून v चे मूल्य $v = \dfrac{V}{dB}$ मिळते व ते समी. (६) मध्ये घालता e/m चे मूल्य उपलब्ध होते. हे मूल्य प्रयोग नलिकेतील शिलकी वायूच्या जातीवर अगर ऋणाग्राच्या द्रव्यावर अवलंबून नसते, असे प्रयोगांती आढळून आले. धन व ऋण अग्रे [आ. २ मधील (१) व (२)] ह्यांमध्ये वर्चोभेद ठेवण्याऐवजी, ऋणाग्रावर किरणोत्सर्गी द्रव्य (कण वा किरण बाहेर टाकणारे द्रव्य) चोपडले असता, तेथून उत्सर्जित होणाऱ्या बीटा (β) किरणांच्या [→ किरणोत्सर्ग] शलाकेच्या बाबतीतही हेच e/m चे मूल्य मिळते. यावरून सिद्ध होते की, बीटा किरण शलाका इलेक्ट्रॉनांचीच बनलेली असते. अशा तऱ्हेच्या सर्व प्रयोगांवरून काढलेले e/m चे सर्वसंमत मूल्य $१·७६ \times १०^{७}$ इ. एम. यू./ग्रॅम (इ. एम. यू.– इलेक्ट्रो मॅग्नेटिक युनिट) असे आहे. e व e/m यांच्या ज्ञात मूल्यांपासून इलेक्ट्रॉनाच्या वस्तुमानाचे (स्थिर वस्तुमानाचे) मूल्य मिळते व ते $९·१०९२ \times १०^{-२८}$ ग्रॅम म्हणजे हायड्रोजन अणूच्या वस्तुमानाच्या सु. १/१८४० इतके येते. आइन्स्टाइन यांच्या वस्तुमान-ऊर्जा सममूल्यतेच्या तत्त्वाप्रमाणे इलेक्ट्रॉनाच्या वस्तुमानाची सममूल्य ऊर्जा $E = mc^2 = 0·511$ Mev एवढी आहे (c प्रकाशवेग, m इलेक्ट्रॉनाचे वस्तुमान, Mev दशलक्ष इलेक्ट्रॉन व्होल्ट; इलेक्ट्रॉन व्होल्ट म्हणजे १ व्होल्ट वर्चोभेदातून इलेक्ट्रॉन गेल्यास त्याला प्राप्त होणारी ऊर्जा).

किरणोत्सर्गी द्रव्याकडून उत्सर्जित झालेले बीटा किरण हे इलेक्ट्रॉनच असल्याचा उल्लेख मागे आलेला आहे. या बीटा किरणांच्या बाबतीत कॉफ्मन यांना १९०० साली असे आढळले की, या किरणांचे e/m हे गुणोत्तर किरणांचा वेग वाढला असता कमी होते. याचा अर्थ असा होतो की, वेगात वाढ झाल्यामुळे इलेक्ट्रॉनाचे वस्तुमान वाढते व त्यामुळे e/m चे मूल्य कमी होते. ही वस्तुमानातील वाढ आइन्स्टाइन यांच्या मर्यादित सापेक्षता सिद्धांतानुसार होते : $m = m_o/\sqrt{1 - v^2/c^2}$ यात m_o हे स्थिर वस्तुमान असून v हा त्याचा वेग आहे व c हा प्रकाशवेग आहे. बुखरेर यांनी १९०८ साली वेगवेगळी वेगमूल्ये घेऊन केलेल्या प्रयोगांनी या गोष्टीस पुष्टी मिळाली. पुढील पानावर दिलेल्या कोष्टकावरूनही ही गोष्ट लक्षात येईल.

इलेक्ट्रॉनाचा वेग व त्याचे वस्तुमान यांच्यातील संबंध

ऊर्जा ev	वस्तुमान (ग्रॅम)	वेग (सेंमी./सेकंद)	समान तरंगलांबी A^{0}(=$१०^{-८}$ सेंमी.)
१	$०\cdot९११\times१०^{-२७}$	$५\cdot९३\times१०^{७}$	१२·२
$१०^{२}$	$०\cdot९११\times१०^{-२७}$	$५\cdot९३\times१०^{८}$	१·२२
$१०^{४}$	$०\cdot९४१\times१०^{-२७}$	$५\cdot९३\times१०^{९}$	०·१२१
$१०^{६}$	$४\cdot०\times१०^{-२७}$	$२\cdot८२\times१०^{१०}$	०·००९

$२\cdot९९८\times१०^{१०}$ सेंमी./सेकंद या प्रकाशवेगास इलेक्ट्रॉनाचे वस्तुमान अनंत होईल.

क्षितिज समांतर गती असलेल्या इलेक्ट्रॉनाचे त्याच्या गतीच्या दिशेस लंब असलेल्या एकमूल्य विद्युत् क्षेत्रात प्रवेश केल्यास त्या क्षेत्रातील इलेक्ट्रॉनाचा मार्ग, एखाद्या उंच जागेवरून क्षितिजाला समांतर दिशेने फेकलेल्या दगडाच्या मार्गासारखा, म्हणजे अन्वस्त [एक गणितीय वक्र, ⟶ अन्वस्त] असतो. तसेच इलेक्ट्रॉनाच्या गतीस लंब असलेल्या एकमूल्यी कर्षुकीय क्षेत्रामुळे इलेक्ट्रॉनावर लागू होणाऱ्या प्रेरणेची दिशा इलेक्ट्रॉनाच्या गतीस सदोदित लंब रहात असल्याने, कर्षुकीय क्षेत्रातील त्याचा मार्ग वर्तुळाकार असतो.

मुक्त इलेक्ट्रॉन निर्माण होण्याचे काही प्रकार : (१) सर्वसाधारणपणे वायुस्थितीतील अणूंशी होणाऱ्या आयनांच्या (विद्युत् भारित अणू, रेणू किंवा अणूतील मूलकण यांच्या) टकरांमुळे इलेक्ट्रॉन अणूतून बाहेर फेकले जातात व उरलेला अणू धन भारित असतो. यासाठी जरूर असणारे ऊर्जा शोषण दरेक वायूसाठी ठराविक आहे व ते शोषण गुणांक μ ने निश्चित केले जाते. $\mu = nA = 1/L$; येथे n ही एकक आयतनातील अणूंची संख्या असून nA हा प्रभावी लंबच्छेद आहे व L हा इलेक्ट्रॉनाचा त्या वायूतील माध्य मुक्त पथ (सरासरी मोकळे अंतर) आहे. बाष्पकोठीमध्ये [आयनीकारक कणांच्या मार्गांचे निरीक्षण करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणामध्ये, ⟶ कण अभिज्ञातक] २Mev पेक्षा अधिक ऊर्जेमुळे पथाच्या दर सेंटिमीटरास सु. ४० आयनयुग्मे निर्माण होतात असे आढळून आले आहे. (२) तापायनिक उत्सर्जनात (उष्णतेमुळे संवाहकाच्या पृष्ठभागापासून इलेक्ट्रॉन बाहेर पडणाऱ्या क्रियेत) उत्सर्जकाच्या पृष्ठभागातील वर्चस् रोध (ज्या भागात उच्च वर्चसामुळे म्हणजे उच्च विद्युत् स्थितीमुळे कमी ऊर्जा असलेल्या कणांना पुढे जाण्यास रोध होतो असा भाग) उल्लंघण्याइतकी ऊर्जा आतील इलेक्ट्रॉनांना मिळून त्यांचे उत्सर्जन होते. (३) $१०^{७}$ व्होल्ट/सेंमी. या सुमाराचे विद्युत् क्षेत्र धातूंच्या पृष्ठभागास लावल्यास वर्चस् कूपातून (किमान वर्चसा भोवतालच्या—विहिरीसारख्या—भागातून) इलेक्ट्रॉन बाहेर पडू शकतात व धनाग्राकडे जाऊ पहातात. (४) प्रकाशविद्युत् परिणामामुळे पुरेशी ऊर्जा ($h\nu$) असलेले फोटॉन (प्रकाशकणपुंज) अणूतील इलेक्ट्रॉनांवर पडल्यास, त्या इलेक्ट्रॉनांना वर्चस् रोध ϕ उल्लंघून v वेगाने बाहेर पडण्याइतकी ऊर्जा प्राप्त होते; हे पुढील समीकरणानुसार घडते : $h\nu = \phi + \frac{1}{2}mv^2$. येथे h प्लांक विश्व स्थिरांक आणि ν कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपन संख्या) आहे. (५) किरणोत्सर्गी द्रव्याच्या बीटा किरण उत्सर्जनामुळे प्रकाशवेगाच्या २५ ते ९९ पट वेग असलेले इलेक्ट्रॉन मिळतात. (६) एखाद्या अणुगर्भात १·०२२ Mev पेक्षा अधिक ऊर्जा असलेल्या फोटॉनाचा प्रवेश झाल्यास इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन (इलेक्ट्रॉनाइतकेच वस्तुमान असलेला व त्याच्या इतकाच पण धन विद्युत् भार असलेला कण) युग्म बाहेर फेकले जाते. या संबंधीचे भविष्य डिरॅक यांनी प्रथम केले व पॉझिट्रॉनाचे अस्तित्व अँडरसन यांनी प्रयोगाने सिद्ध केले. यासंबंधी अधिक माहिती इलेक्ट्रॉन परिवलन (स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरणे) या संदर्भात पुढे दिली आहे. (७) म्यू मेसॉन या मूलकणाच्या क्षयाच्या अखेरीच्या अवस्थेस इलेक्ट्रॉन, फोटॉन व न्यूट्रिनो (एक विद्युत् भाररहित मूलकण) निर्माण होतात [⟶ मूलकण].

इलेक्ट्रॉनाची संरचना : इलेक्ट्रॉनाच्या आकाराबद्दल व संरचनेबद्दल अनुमान बांधणे कठीण आहे. रूढ भौतिकीनुसार जे. जे. टॉमसन यांच्या म्हणण्याप्रमाणे गतिमान इलेक्ट्रॉन काही अडथळ्यामुळे थांबल्यास विद्युत् कर्षुकीय प्रारणाचा (ऊर्जेचा) तरंग निर्माण होतो. स्थिर इलेक्ट्रॉनाची त्रिज्या r समजल्यास इलेक्ट्रॉनास प्राप्त होणारे वस्तुमान पूर्णपणे विद्युत् कर्षुकीय असते व ते $m = \frac{2}{3}\frac{e^2}{r}$ इतके असते. यावरून r चे मूल्य मिळते व ते सु. $१०^{-१३}$ सेंमी. येते.

खूप ऊर्जा असलेले इलेक्ट्रॉन अणूच्या आत प्रवेश करू शकतात व अणुगर्भाच्या क्षेत्रातून जाताना त्यांचा वेग वाढतो आणि पथ वक्र होतो. त्यांच्या गतिज ऊर्जेचा काही भाग फोटॉनरूपाने (ब्रेम्सस्ट्राहलुंग म्हणजे प्रतिबंधक प्रारण रूपाने) उत्सर्जित होतो व इलेक्ट्रॉनाची गती प्रतिबंधक लावल्याप्रमाणे कमी होते. अणुगर्भाची ही प्रतिबंधक क्रिया इलेक्ट्रॉनाची जलद गती कमी करण्याची एक प्रमुख यंत्रणा आहे. या उत्सर्जित ऊर्जेचा परिणाम म्हणून क्ष-किरण नलिकेपासून उत्सर्जित होणाऱ्या शुभ्र अथवा अखंड प्रारणाची पार्श्वभूमी तयार होते.

आतापर्यंत इलेक्ट्रॉनाच्या कणरूपाचाच विचार झाला. त्याच्या तरंगरूपाचा विचार आता करू. द ब्रॉग्ली यांनी १९२४ साली मांडलेल्या विवेचनाप्रमाणे $m\upsilon$ हा संवेग (वस्तुमान × वेग) असलेल्या इलेक्ट्रॉनाशी संबंधित असलेली तरंगलांबी $\lambda = h/m\upsilon$ इतकी असते. येथे h हा प्लांक विश्व स्थिरांक असून त्याचे मूल्य $६\cdot६२३७७\times१०^{-२७}\pm ०\cdot०००१८$ अर्ग-सेकंद आहे. ६० KV या प्रवेगक (वेग वाढविणाऱ्या) विद्युत् दाबामुळे वेग प्राप्त झालेल्या इलेक्ट्रॉनाची तरंगलांबी सु. १/२० A° एवढी असते. इलेक्ट्रॉनाच्या या तरंगरूपास लागू पडेल असे समीकरण श्रोडिंजर यांनी मांडले ते असे :

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - V)\psi = 0 \quad \ldots \quad \ldots \quad (८)$$

यात E ही इलेक्ट्रॉनाची संपूर्ण ऊर्जा असून, ज्या क्षेत्रात त्याचा प्रवास चालू आहे त्या क्षेत्रामुळे उद्भवलेली V ही स्थितिज ऊर्जा आहे व ψ हे तरंगाच्या परमप्रसराचे (स्थिर स्थितीपासून होणाऱ्या महत्तम विचलनाचे) फलन (परस्पर संबंधदर्शक राशी) आहे. एखाद्या विवक्षित ठिकाणी इलेक्ट्रॉन असण्याची संभाव्यता $|\psi|^2$ ने दर्शविली जाते. हायझेनबेर्क यांच्या ⇨ *अनिश्चिततेच्या तत्त्वा*प्रमाणे इलेक्ट्रॉन असण्याचे स्थान व त्याचा संवेग यांसंबंधी संभाव्यतेच्या भाषेतच बोलणे जरूर आहे.

इलेक्ट्रॉन व पदार्थ यांचा संबंध : उपलब्ध झालेल्या एकंदर माहितीवरून दिसते की, इलेक्ट्रॉन अत्यंत स्थिर आहे. अणूचे आयतन जवळजवळ त्याच्या अणुगर्भाभोवतीच्या इलेक्ट्रॉन ढगानेच व्यापलेले असते, कारण अणूच्या आयतनाचा अत्यंत सूक्ष्म भाग अणुगर्भ व्यापतो. द्रव्याचे रासायनिक गुणधर्म त्याच्या अणूतील इलेक्ट्रॉनांमुळेच ठरतात. इलेक्ट्रॉन फेर्मी-डिरॅक सांख्यिकीचे [⟶ सांख्यिकीय भौतिकी] नियम पाळतात व म्हणून पुष्कळदा त्यास फेर्मिऑन म्हणतात. इलेक्ट्रॉनसमुदायाला इलेक्ट्रॉन वायू म्हणण्याचा प्रघात आहे. इलेक्ट्रॉन पाउली यांचे विवर्जन तत्त्व [⟶ अणु व आणवीय संरचना] पाळतात.

समतोल अवस्थेत अणुगर्भाभोवती निरनिराळ्या कक्षांतून इलेक्ट्रॉन परिभ्रमण करीत असतात व काही कारणाने ही समतोल अवस्था बिघडली असता, ते इलेक्ट्रॉन एका भ्रमणकक्षेतून दुसऱ्या भ्रमणकक्षेत उडी मारतात आणि याचा परिणाम म्हणून पुंज (क्वांटम) रूपाने ते

प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) बाहेर टाकतात अगर शोषतात. प्रारण वर्णपट या कारणानेच उद्‌भवतो. इलेक्ट्रॉनाच्या सर्वांत बाहेरील भ्रमणकक्षेतील इलेक्ट्रॉन संख्येवर द्रव्याची संयुजा अवलंबून असते [⟶ संयुजा]. त्या कक्षेत एकच इलेक्ट्रॉन असल्यास तो बाहेर फेकला जाऊन उरलेला अणुभाग धन आयन म्हणून राहतो. या उलट त्या कक्षेत सात इलेक्ट्रॉन असल्यास, बाहेरून एक इलेक्ट्रॉन कक्षेच्या आत घेऊन, तेथील इलेक्ट्रॉनांची संख्या आठ करण्याकडे पदार्थाची प्रवृत्ती असते व अशा रीतीने ऋण आयन तयार होतो.

इलेक्ट्रॉन परिवलन : प्रत्येक मूलकणास त्याच्या अक्षाभोवतीच्या परिभ्रमणामुळे विशिष्ट कोनीय परिवलन प्राप्त होते. इलेक्ट्रॉनाच्या बाबतीत हे परिवलन (कोनीय संवेग) $\frac{1}{2} \times \frac{h}{2\pi}$ इतके असते. इलेक्ट्रॉनांना + व − अशा दोन परिवलन अवस्था असतात. वर्णपटाच्या संरचनेचे तपशीलवार स्पष्टीकरण होण्यासाठी इलेक्ट्रॉनाच्या परिवलनाची व कर्षुकीय परिबलाची (एखाद्या अक्षाभोवती वस्तू फिरविण्याच्या प्रेरणेच्या क्षमतेची) आवश्यकता १९२५ मध्ये ऊलेनबेक व गाउडश्मिट यांनी प्रतिपादिली. इलेक्ट्रॉनाच्या परिवलनामुळे वर्णपटातील कर्षुकीय गुणधर्मासंबंधी उद्‌भवलेल्या बऱ्याच अडचणींचे निराकरण होऊ शकते. रेणवीय वर्णपटात काही ठिकाणी रेषासमुच्चय आढळतात. उदा., सोडियम रेषाद्वय (रेषांच्या जोड्या). तत्त्वतः या दोन रेषा दोन ऊर्जा प्रतले (म्हणून दोन स्थिर अवस्था) दाखवतात [⟶ वर्णपटविज्ञान]. ऊलेनबेक व गाउडश्मिट यांच्या प्रतिपादनाच्या आधी, वर्णपट स्पष्टीकरणार्थ तेव्हा वापरात असणारे पुंजांक (पुंजावस्थेचे लाक्षणिक पूर्णांक) n, l व m_l यांचाच फक्त उपयोग केल्यास, अवघे एकच ऊर्जा प्रतल मिळते. म्हणून या तीन पुंजांकांखेरीज चवथ्या म्हणजे परिवलन पुंजांकाची (m_s) आवश्यकता भासली [⟶ अणु व आणवीय संरचना]. शिवाय कर्षुकीय आविष्काराच्या दृष्टीने इलेक्ट्रॉन परिवलनाचे महत्त्व असे की, लोहकर्षुकत्व हे कक्षीय कर्षुकीय परिबलापेक्षा, परिवलनामुळे प्राप्त झालेल्या कर्षुकीय परिबलामुळेच उद्‌भवते, कारण पदार्थाच्या घन अवस्थेत स्फटिकीय विद्युत् क्षेत्रामुळे कक्षीय कर्षुकीय परिबलाचे शमन होते [⟶ चुंबकत्व].

सापेक्षता सिद्धांताप्रमाणे ऊर्जा व संवेग यांना चतुर्धटक सदिशाचे अवयव समजले जाते [⟶ सापेक्षता सिद्धांत]. स्थिर वस्तुमान m च्या बाबतीत त्या दोन राशींचा संबंध

$$(E^2/c^2) - p^2 = m^2 c^2 \quad \ldots \quad \ldots \quad (९)$$

या समीकरणाने दाखवला जातो. यापासून मिळणारे तरंगीय समीकरण पुढे दिल्याप्रमाणे येते :

$$\frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} - \nabla^2 \psi + \frac{4\pi^2 m^2 c^2}{h^2}\psi = 0 \quad \ldots \quad (१०)$$

हे समीकरण श्रोडिंजर यांनी १९२६ मध्ये प्रथमतः मांडले, पण त्यास क्लाईन-गॉर्डन समीकरण म्हणतात. या समीकरणाचा निर्वाह (समीकरण सोडवून येणारे उत्तर) डिरॅक यांनी १९२८ साली दिला. यासाठी त्यांनी समी. (१०) वर्गमूळ स्वरूपात मांडले ते असे :

$$ir_0\frac{1}{c}\frac{\partial \psi}{\partial t} - i\,(r.\nabla)\,\psi + \frac{2\pi m c}{h}\psi = 0 \quad \ldots \quad (११)$$

कोणत्याही राशीचे वर्गमूळ घेतल्यास त्या वर्गमूळास + व − ही दोन्ही चिन्हे लागू पडतात; याचा अर्थ असा होतो की, इलेक्ट्रॉनाच्या धन ऊर्जेच्या प्रत्येक अवस्थेस अनुलक्षून त्या समान ऋण ऊर्जेची अवस्था असते व म्हणून एका विशिष्ट संवेगाच्या अवस्था दुप्पट होतात. सुरुवातीस यामुळे अडचणीची परिस्थिती उद्‌भवली खरी, पण डिरॅक यांनी त्याचे संगतवार निराकरण केले ते असे : ज्या अर्थी इलेक्ट्रॉन पाउली यांचे विवर्जन तत्त्व पाळतात, त्या अर्थी ऋण ऊर्जेच्या सर्व अवस्था भरल्या गेल्या आहेत असे मानण्यास हरकत नाही; म्हणजे डिरॅक यांनी वर्णन केल्याप्रमाणे जणू काय ऋण ऊर्जेचा समुद्र पसरला आहे, असे चित्र उभे रहाते. आता ऋण ऊर्जा अवस्थेतून धन ऊर्जा अवस्थेत इलेक्ट्रॉनाचे स्थित्यंतर होणे याचा अर्थ त्या समुद्रात एक लहान खळगा तयार झाला असा होतो. परिणामतः दोन कण, एक ऋण ऊर्जा-अवस्था अनुरूप इलेक्ट्रॉन व दुसरा धन ऊर्जा-अवस्था अनुरूप खळगा, निर्माण होतात. या खळग्यासच डिरॅक यांनी पॉझिट्रॉन हे नाव दिले. अर्थात हे स्पष्टच आहे की, पॉझिट्रॉन म्हणजे धन भार असलेला इलेक्ट्रॉनच; त्याचा विद्युत् भार +e असून त्या भाराचे व e/m चे मूल्य इलेक्ट्रॉनाप्रमाणेच आहे. इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन युग्माच्या निर्मितीसंबंधी वर दिल्याप्रमाणे डिरॅक यांची उपपत्ती आहे. इलेक्ट्रॉन व पॉझिट्रॉन यांचा परस्पर संबंध कण व प्रतिकण यांच्या जातीचा आहे आणि हा संबंध सर्वसाधारणपणे मूलकणांच्या बाबतीत लाक्षणिक असाच आहे.

डिरॅक यांच्या सिद्धांताचा परिणाम म्हणून एका विशिष्ट संवेगाच्या चार संगत अवस्था होतात व प्रत्येक कणास (इलेक्ट्रॉन) व प्रतिकणास (पॉझिट्रॉन) $m_s = \pm \frac{1}{2} \times \frac{h}{2\pi}$ अशा दोन परिवलन अवस्था प्राप्त होतात.

पॉझिट्रॉनाचा प्रत्यक्ष शोध अँडरसन यांनी १९३२ मध्ये लावला, हा उल्लेख मागे आलेलाच आहे. पॉझिट्रॉन अल्पायू असून इलेक्ट्रॉनाशी त्याचा संयोग झाल्याने त्या दोघांच्या ऐवजी दोन फोटॉन बाहेर पडतात. अणुगर्भाभोवतीच्या कक्षांतील इलेक्ट्रॉनांच्या परिभ्रमणामुळे कर्षुकीय परिबल निर्माण होते व त्याचे मूल्य eh/4πmc या बोर मॅग्नेट्रॉनाच्या (कर्षुकीय परिबलाचे एकक = ०·९२७ × १०$^{-२०}$ अर्ग/ओर्स्टेड) पूर्णांक पटीत असते. कोनीय परिबल व कर्षुकीय परिबल यांच्या गुणोत्तरास घूर्ण कर्षुकीय गुणोत्तर ρ म्हणतात. $\rho = 2\ m/ge$ यात g हा लांडे गुणक आहे. याच्या प्रायोगिक मूल्यावरून कर्षुकीय गुणधर्म फक्त कक्षीय परिभ्रमणामुळे (g = 1) वा फक्त परिवलनामुळे (g = 2) अथवा दोहोंच्या संमिश्रणामुळे उद्‌भवतात, हे कळते.

इलेक्ट्रॉन विवर्तन : इलेक्ट्रॉनांची बारीक शलाका स्फटिकावर पडली असता इलेक्ट्रॉनांचे प्रकीर्णन (विखुरणे) होते व हे प्रकीर्णन स्फटिकातील अणूंच्या रचनेवर अवलंबून असते. या गोष्टीसच इलेक्ट्रॉन विवर्तन म्हणतात. असे विवर्तन घडणे हा इलेक्ट्रॉनाच्या तरंगरूपाचा पुरावाच होय, कारण दृश्य प्रकाश व क्ष-किरण यांच्या विवर्तनाचे स्पष्टीकरण ते तरंगरूप आहेत असे मानूनच दिले जाते. इलेक्ट्रॉनाला त्याच्या वेगाप्रमाणे तरंगलांबी (λ) असते हे मागे सांगितलेच आहे : $\lambda = h / mv = \sqrt{\frac{150}{V}} \times 1{\cdot}008 \times 10^{-8}$ सेंमी. येथे V हा इलेक्ट्रॉनाला वेगवान करण्यासाठी लावलेला विद्युत् दाब आहे. १९२८ मध्ये जी. पी. टॉमसन यांनी सु. ४०,००० व्होल्ट विद्युत् दाब लावून वेगवान केलेले इलेक्ट्रॉन धातूच्या पातळ पत्र्यावर टाकले व त्याच धातूवर क्ष-किरण वापरून मिळणाऱ्या सममध्य कड्यांसारख्या विवर्तन आकृत्या त्यांना मिळाल्या. या इलेक्ट्रॉनांची तरंगलांबी ०·०६ × १०$^{-८}$ सेंमी. म्हणजे नेहमीच्या क्ष-किरणांच्या तरंगलांबीच्या १/१० इतकी होती. कड्यांचा व्यास स्फटिकातील प्रतलाप्रतलांतील अंतरांवर व इलेक्ट्रॉनांच्या तरंगलांबीवर अवलंबून असतो; आणि विवर्तनासंबंधी क्ष-किरण पाळतात तोच ब्रॅग यांचा नियम [⟶ क्ष-किरण] येथेही लागू पडतो. क्ष-किरण आणि इलेक्ट्रॉन यांच्या विवर्तनातील महत्त्वाचा फरक इलेक्ट्रॉनांच्या कमी असलेल्या पारगम्यतेमुळे (एखाद्या

माध्यमातून आरपार जाण्याच्या गुणामुळे) उद्‌भवतो. म्हणून विरळ पदार्थांच्या बाबतीत इलेक्ट्रॉन अधिक संवेदनक्षम आहेत व या कारणानेच वायू व पृष्ठभागातील काही अणुजाडीचे पातळ थर यांचा अभ्यास करण्यासाठी क्ष-किरणांपेक्षा इलेक्ट्रॉनच अधिक वापरले जातात, तर स्फटिकांच्या अभ्यासासाठी क्ष-किरण अधिक प्रमाणात वापरतात. अभ्यासावयाचा पदार्थ १०$^{-५}$ सेंमी. पेक्षा कमी जाडीचा असल्यास, वेगयुक्त इलेक्ट्रॉन शलाका त्यावर पाडून ती पदार्थाच्या आरपार जाऊन बाहेर पडल्यानंतर अभ्यासिली जाते, तर यापेक्षा पदार्थ जाड असल्यास, त्याच्या पृष्ठभागावरून २–३ अंशांचा कोन करून परावर्तित झालेल्या इलेक्ट्रॉनांचा अभ्यास केला जातो. या सर्व पद्धतीत अखेरीस इलेक्ट्रॉन छायाचित्रण काचेवर पडतात व त्यावर विशिष्ट विवर्तन आकार उमटतो. अशा प्रयोगात उच्च निर्वात अवश्य आहे, नाहीतर शलाकेच्या मार्गातील हवेच्या रेणूंमुळेही प्रकीर्णन होऊ शकेल. झोतरूपाने आत सोडलेला वायूही शक्य तितक्या लौकर बाहेर काढून घेणे अवश्य असते. विवर्तन छायाचित्रावरून पदार्थातील अणूंच्या स्थानासंबंधी संपूर्ण माहिती मिळते किंवा पदार्थाची रासायनिक माहिती मिळते. धन पृष्ठावरील पातळ पटलांचा अभ्यास करणे इलेक्ट्रॉन विवर्तनामुळे शक्य झाले आहे. वंगणक्रिया तसेच तरंगण्याच्या धर्मामुळे होऊ शकणारे खनिजांचे विश्लेषण यांमध्ये या पटलांचे फार महत्त्व आहे [→ इलेक्ट्रॉन विवर्तन].

इलेक्ट्रॉन भिंग व इलेक्ट्रॉन आरसा : बहिर्गोल भिंग वापरून ज्याप्रमाणे दृश्य प्रकाशाचे संकेंद्रीकरण होऊ शकते त्याप्रमाणे विद्युत् क्षेत्र अगर कर्षुकीय क्षेत्र वापरून इलेक्ट्रॉन शलाकेचे संकेंद्रीकरण करता येते. तसेच विद्युत् क्षेत्र वापरून आरशामुळे ज्याप्रमाणे दृश्य प्रकाशाचे परावर्तन होते, त्याप्रमाणे इलेक्ट्रॉन शलाकेचे परावर्तनही साधता येते. अशा भिंगांची अथवा आरशांची योजना इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामध्ये केली जाते. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक हे एक प्रभावी साधन असून त्याची विभेदनक्षमता (पृथक्करण करण्याची क्षमता) प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शकापेक्षा पुष्कळच उच्च दर्जाची आहे. गोलीय विक्षेप (एक प्रकारचा दोष) टाळण्यासाठी सु. ०·५ × १०$^{-३}$ सेंमी. व्यासाचे रंध्र ठेवल्यास व ०·५ A° या तरंगलांबीचे इलेक्ट्रॉन वापरल्यास या सूक्ष्मदर्शकाची विभेदनक्षमता सु. १० A° इतकी येते.

रेडिओच्या प्रसारामुळे इलेक्ट्रॉन नलिका सर्वांस माहीत आहेतच. अशी नलिका निर्वात असून तप्त ऋणाग्रापासून मुक्त इलेक्ट्रॉन बाहेर पडतात व समोर थोड्या अंतरावर असलेल्या पट्टीच्या आकाराच्या धन अग्राकडे ते आकर्षित झाल्याने एकदिश विद्युत् प्रवाह मिळतो. प्रवाहाच्या नियंत्रणासाठी जालकाची (जाळीसारख्या विद्युत् अग्राची) योजना असते. अग्रांच्या संख्येप्रमाणे या नलिकांस द्विप्रस्थ (डायोड), त्रिप्रस्थ (ट्रायोड), पंचप्रस्थ (पेंटोड) इ. नावे आहेत. ऋण किरण दोलनदर्शक ही इलेक्ट्रॉन नलिकाच असून, तीत तिच्या एका टोकास असलेल्या ल्हान पडद्यावर इलेक्ट्रॉन शलाकेचे संकेंद्रीकरण होते व त्या जागी पडदा प्रकाशित होतो. पडद्यावर विशिष्ट वक्र (ध्वनिविश्लेषणाच्या संदर्भात) अथवा एखादे दृश्य (दूरचित्रवाणीच्या संदर्भात) दिसते.

इलेक्ट्रॉन नलिकेत निर्वाताऐवजी अत्यंत कमी दाबाच्या वायूने अगर बाष्पाने ती भरून तिच्या ऋण व धन अग्रांमध्ये जरूर ते विद्युत् वर्चस् ठेवल्यास, त्या त्या वायूचा अगर बाष्पाचा लाक्षणिक प्रकाश मिळतो. वर्णपट विश्लेषणासाठी अशा तऱ्हेच्या नलिका प्रकाश उद्‌गम म्हणून वापरतात.

पहा : अणु व आणवीय संरचना; इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक; इलेक्ट्रॉनीय मापन; इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति.

संदर्भ : 1. Crowther, J. A. *Ions, Electrons and Ionising Radiations,* London, 1949. 2. Hoag, J. B.; Korff, S. A. *Electrons and Nuclear Physics,* London, 1948. 3. Millikan, R. A., *The Electrons (+ and −), Protons, Photons, Neutrons and Cosmic Rays,* Chicago, 1947.

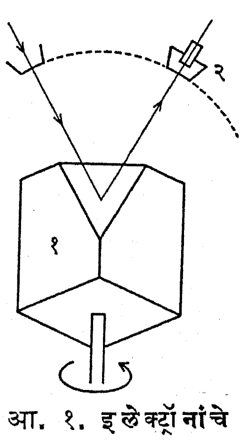
भावे, श्री. द.

इलेक्ट्रॉन विवर्तन : प्रकाशाच्या विवर्तनाप्रमाणेच इलेक्ट्रॉनांचे विवर्तन (तरंगांचा किंवा कणांचा पार्य किंवा अपार्य पदार्थाच्या कडेवरून जाताना होणारा दिशाबदल) घडू शकते. या इलेक्ट्रॉन विवर्तनाचे दुहेरी महत्त्व आहे. यामुळे (१) तरंगयामिकीच्या (गतिशील कणांना, उदा., प्रोटॉन, इलेक्ट्रॉन इ., प्राप्त होणाऱ्या तरंग-गुणधर्मांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या) परिकल्पनांना प्रत्यक्ष पुरावा मिळतो; (२) रेणवीय संरचना, स्फटिकांची वाढ व पदार्थांच्या पृष्ठभागांचा अभ्यास करता येतो.

इलेक्ट्रॉन तरंग, द ब्रॉग्ली परिकल्पना आणि आधारभूत प्रयोग : तरंगांचे गुणधर्म व्यतिकरण (दोन किंवा अधिक तरंगमालिका एकमेकांवर येऊन पडतात तेव्हा अशा ठिकाणी घडून येणारा आविष्कार), विवर्तन वगैरे आविष्कारांवरून व कणांचे गुणधर्म प्रकाशविद्युत् परिणाम (धातूच्या पृष्ठभागावर प्रकाश पडल्यास इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होणे), ⇨ *कॉम्प्टन परिणाम* वगैरे आविष्कारांवरून प्रतीत होतात. यावरून प्रकाशाला दुहेरी गुणधर्म असावेत असे दिसते. या दोन प्रकारच्या गुणधर्मांची संगती लावण्याच्या प्रयत्नात द ब्रॉग्ली यांना, कणांनाही तरंगांचे गुणधर्म असावेत अशी कल्पना सुचली. प्रत्येक वेगवान कणाला अनुरूप अशी त्याची $\lambda = h/mv$ इतकी तरंगलांबी असावी, अशी कल्पना द ब्रॉग्ली यांनी १९२४ मध्ये प्रथम मांडली. येथे λ ही तरंगलांबी असून m कणाचे वस्तुमान, v कणाचा वेग व h हा प्लांक विश्व स्थिरांक आहे. वरील सूत्रावरून कोणत्याही गतिमान कणाची (उदा., इलेक्ट्रॉन, अणू, रेणू, न्यूट्रॉन वगैरे) तरंगलांबी काढता येईल. इलेक्ट्रॉनांच्या बाबतीत जर त्यांना V व्होल्ट इतक्या विद्युत् दाबाने वेग दिला, तर त्यांची संबंधित तरंगलांबी $\lambda = \frac{१२\cdot२४}{\sqrt{V}} A^\circ$ (A° = अँगस्ट्रॉम एकक = १०$^{-८}$ सेंमी.) इतकी असते.

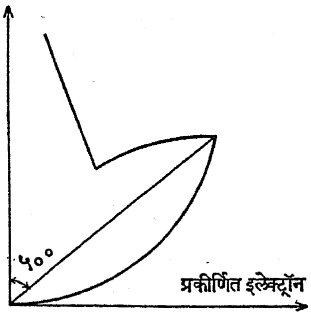
कोणत्याही स्फटिकातील अणूंची रचना ठराविक पद्धतीची असते. त्यातील अणू समांतर अशा प्रतलांवर (पातळ्यांवर) परस्परांपासून समान अंतरावर असतात. त्यामुळे यांच्यावर क्ष-किरण पाडल्यास त्यांचे विवर्तन होते. एलझॅझर यांनी असे सुचविले की, गतिमान इलेक्ट्रॉनांचेही त्याचप्रकारे स्फटिकांकडून विवर्तन होईल व त्यांचे तरंगीय गुणधर्म सिद्ध करता येतील.

डेव्हिसन व गर्मर यांचे प्रयोग : डेव्हिसन व गर्मर या शास्त्रज्ञांनी १९२७ मध्ये प्रथम इलेक्ट्रॉन तरंगांसंबंधी प्रयोग केले. त्यांनी टंगस्टनाची तार तापवून निर्माण झालेल्या इलेक्ट्रॉनांना विद्युत् दाबाने वेग दिला व हे समवेगी इलेक्ट्रॉन निकेल स्फटिकाच्या (1 1 1) पातळीवर [→ स्फटिकविज्ञान] उभे पाडून विवर्तित इलेक्ट्रॉन (आ. १ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे) निरनिराळ्या दिशांत फॅराडे कोटर (विद्युत् भारित कण गोळा करण्याचे उपकरण) व विद्युत् प्रवाहमापक यांच्या साहाय्याने मोजले.



आ. १. इलेक्ट्रॉनांचे स्फटिकाकडून होणारे विवर्तन : (१) स्फटिक, (२) फॅराडे कोटर.

हे कोटर आ. १ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे स्फटिकाभोवती फिरवून स्फटिकाच्या निरनिराळ्या कोनीय स्थितींत इलेक्ट्रॉन



आ. २. इलेक्ट्रॉनांचे निरनिराळ्या कोनांतून होणारे विवर्तन.

विवर्तनाचा अभ्यास केला. या प्रयोगात असे दिसून आले की, इलेक्ट्रॉन सर्व दिशांना सारखेच परावर्तित न होता स्फटिकाची दिशा व इलेक्ट्रॉनांचा वेग यांनुसार विशिष्ट दिशेतच जास्त प्रमाणात परावर्तित होतात; म्हणजे त्या दिशेने विवर्तित होतात. आ. २ मध्ये आ. १ मधील स्फटिकाच्या स्थितीत, ५४ व्होल्ट विद्युत् दाबाने वेग दिलेले आपाती (पडणारे) इलेक्ट्रॉन निरनिराळ्या दिशांना कसे प्रकीर्णित (विखुरलेले) होतात हे आलेखरूपाने दाखविले आहे. लंबाशी ५०° कोन असलेल्या दिशेने इलेक्ट्रॉनांची तीव्रता जास्त असते. याच प्रकारच्या आकृत्या स्फटिकाच्या निरनिराळ्या स्थितींत व इलेक्ट्रॉनांच्या निरनिराळ्या वेगांनुसार मिळतात.

वरील उदाहरणात ५४ व्होल्टाने वेग दिलेल्या इलेक्ट्रॉनांची तरंगलांबी $\lambda = \frac{१२·२४}{\sqrt{५४}} = १·६७\ A^\circ$ इतकी असते आणि ब्रॅग समीकरणावरून $\lambda = १·६५\ A^\circ$ इतकी येते [→ क्ष-किरण]. यावरून असे दिसते की, इलेक्ट्रॉन विवर्तन प्रयोग करून काढलेली तरंगलांबी व द ब्रॉग्ली तरंगलांबी सारखीच येते. म्हणून डेव्हिसन-गर्मर यांचे प्रयोग म्हणजे द ब्रॉग्ली परिकल्पनेचा प्रायोगिक पुरावाच होय.

इलेक्ट्रॉन तरंगांचे प्रणमन व त्याचा विवर्तनावर होणारा परिणाम : डेव्हिसन व गर्मर यांनी स्फटिकावर इलेक्ट्रॉन लंब न पाडता तिरके पाडून नवीन प्रयोग केले. या प्रयोगांत त्यांना मागील प्रयोगांप्रमाणे दोन प्रकारे काढलेल्या तरंगलांबी एकच न मिळता निरनिराळ्या मिळाल्या. बेटे यांनी असे दाखवले की, जर इलेक्ट्रॉन तरंगांचे स्फटिकात प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना दिशा बदलणे, वक्रीभवन) होते अशी कल्पना केली, तर या फरकाचे स्पष्टीकरण होते. त्यासाठी ब्रॅग समीकरणात योग्य तो बदल करून $n\lambda = 2d\sqrt{\mu^2 - \cos^2\theta}$ हे समीकरण वापरणे आवश्यक आहे. या समीकरणात μ हा प्रणमनांक (प्रणमन क्रियेच्या व्याख्येनुसार आलेले गुणोत्तर), θ हा स्फटिकाच्या आपाती प्रतलाशी इलेक्ट्रॉनाने केलेला कोन, d स्फटिकाच्या दोन पातळ्यांतील अंतर आणि n विवर्तनाचा क्रमदर्शक पूर्णांक. या समीकरणावरून इलेक्ट्रॉन तरंगांचा निरनिराळ्या स्फटिकांतील प्रणमनांक काढता येतो.

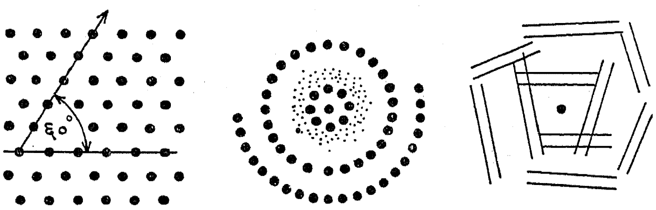
स्फटिकात इलेक्ट्रॉन आकर्षित होतात व त्यामुळे इलेक्ट्रॉनांची स्फटिकातील ऊर्जा स्फटिकाबाहेर असलेल्या ऊर्जेपेक्षा निराळी असते. यामुळे इलेक्ट्रॉनांचे प्रणमन होते. V व्होल्ट विद्युत् दाबाने वेग दिलेल्या इलेक्ट्रॉनांचा स्फटिकातील वेग जर $(V + V_1)$ व्होल्ट इतक्या दाबाने मिळालेल्या वेगाइतका होत असेल, तर त्या स्फटिकाचा प्रणमनांक $\mu = \sqrt{1 + \frac{V_1}{V}}$ इतका असतो. V_1 ला त्या स्फटिकाचे अंतर्गत वर्चस् (विद्युत् स्थिती) असे म्हणतात. स्फटिकाचा प्रणमनांक ठाऊक असेल, तर त्याचे अंतर्गत वर्चस् काढता येते.

डेव्हिसन-गर्मर यांच्या प्रयोगानंतर जी. पी. टॉमसन या शास्त्रज्ञांनी स्फटिकरचना ठाऊक असलेल्या काही धातूंच्या अत्यंत पातळ पटलांवर इलेक्ट्रॉन पाडून त्यांचे विवर्तन तपासले. या प्रयोगात बहुस्फटिकी पटलांमुळे विवर्तन आकृतीत एकाच केंद्राभोवती अनेक वर्तुळे मिळाली.

इलेक्ट्रॉन विवर्तन : वर उल्लेखिल्याप्रमाणे गतिमान इलेक्ट्रॉन स्फटिकावर पाडल्यास आतील अणुरचनेमुळे स्फटिकाची क्रिया जालकाप्रमाणे [→ विवर्तन जालक] होऊन इलेक्ट्रॉन विवर्तन होते.

इलेक्ट्रॉन विवर्तन क्रियेत इलेक्ट्रॉनांच्या वेगांनुसार इलेक्ट्रॉनांचे मंद व वेगवान असे दोन प्रकार पडतात. पहिल्या प्रकारात इलेक्ट्रॉनांना अंदाजे १०० व्होल्ट विद्युत् दाबाने वेग दिला जातो (तरंगलांबी अंदाजे १ A°) व दुसऱ्यात ४०,००० ते १,००,००० व्होल्ट दाबाने वेग दिला जातो (तरंगलांबी अंदाजे ०·०४ A°). पहिल्या प्रकारच्या विवर्तनांचा अभ्यास विवर्तित इलेक्ट्रॉन संकलित करून, त्यांचा विद्युत् भार विद्युत् दर्शकाच्या साहाय्याने मोजून करतात, तर दुसऱ्या प्रकारात अनुस्फुरित (विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचा किंवा विद्युत् कणांचा भडिमार चालू असताना प्रकाशणारा) पडदा अथवा छायाचित्र यांच्या द्वारा करतात.

पारगमन प्रयोग : इलेक्ट्रॉनांना खूप वेग दिल्यास ते पदार्थाच्या पातळ पटलातून आरपार जातात. किकुची या जपानी शास्त्रज्ञांनी १९२७ मध्ये अभ्रकाच्या पातळ पटलावर इलेक्ट्रॉन पाडून क्ष-किरण विवर्तन प्रयोगात न मिळणाऱ्या आकृत्या प्रथमच मिळविल्या. त्यांना पटलाच्या जाडीनुसार तीन प्रकारच्या आकृत्या मिळाल्या. पहिल्या प्रकारात $१०^{-६}$ सेंमी. इतक्या पातळ पटलामुळे रांगोळीतील ठिपक्यांप्रमाणे समांतर ठिपक्यांची आकृती मिळाली (आ. ३ अ). दुसऱ्या प्रकारात प्रकाश व्यतिकरण रंग दिसतील इतक्या जाड पटलामुळे

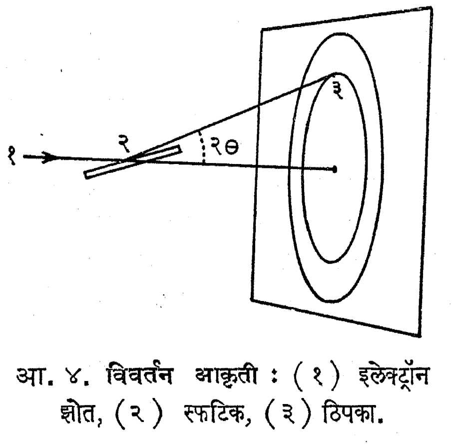


(अ) (आ) (इ)

आ. ३. विवर्तन आकृत्या

आ. ३ (आ) प्रमाणे विवर्तन आकृती मिळाली. यात आ. ३ (अ) प्रमाणे ठिपके असून शिवाय मध्यवर्ती अविचलित ठिपक्याभोवती वर्तुळाकार तीव्र ठिपके मिळतात. पटल जास्त जाड असल्यास विवर्तन आकृती आ. ३ (इ) प्रमाणे मिळते. यांत मध्यवर्ती ठिपक्याभोवती काळ्या व पांढऱ्या समांतर रेषा मिळतात. अभ्रकाऐवजी इतरही एकस्फटिकी पटलामुळे वरीलप्रमाणे आकृत्या मिळतात. पहिल्या प्रकारात स्फटिक इलेक्ट्रॉनांच्या लंब पातळीत द्विमित जालकाप्रमाणे कार्य करतो व दुसऱ्या आणि तिसऱ्या प्रकारात इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या (किरणसमूहाच्या) दिशेने असलेल्या अणूंच्या तिसऱ्या ओळीमुळे वर दाखविल्याप्रमाणे विवर्तन आकृत्या मिळतात.

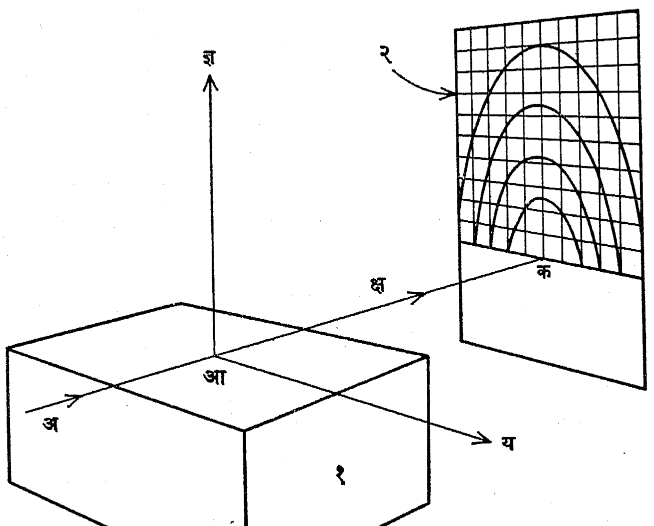
एकस्फटिकी पटलाऐवजी बहुस्फटिकी पटलावर इलेक्ट्रॉन शलाका पाडल्यास ब्रॅग नियमानुसार इलेक्ट्रॉनांचे विवर्तन होते. बहुस्फटिकी पटलात अनेक एकस्फटिक निरनिराळ्या पातळ्यांत पसरले आहेत अशी कल्पना करता येईल व त्यामुळे इलेक्ट्रॉन विवर्तन आकृती निरनिराळ्या



आ. ४. विवर्तन आकृती : (१) इलेक्ट्रॉन स्रोत, (२) स्फटिक, (३) ठिपका.

एकस्फटिक विवर्तन आकृत्या शलाकेभोवती फिरवल्याप्रमाणे मिळते. जी. पी. टॉमसन यांच्या प्रयोगातील अनेक सममध्य वर्तुळे अशा प्रकारच्या विवर्तनामुळेच मिळतात. या वर्तुळांच्या त्रिज्या $\sqrt{१} : \sqrt{२} : \sqrt{३} : \sqrt{४}$ वगैरे प्रमाणात असतात. आ. ४ मध्ये (१) हा इलेक्ट्रॉन स्रोत (२) या स्फटिकावर पडून (३) या ठिकाणी ठिपका निर्माण होतो. अशा अनेक स्फटिकांमुळे सर्व बाजूंनी तितकाच कोन २θ करून पडद्यावर अनेक ठिपके निर्माण झाल्याने त्यांचे वर्तुळ बनते. अशा निरनिराळ्या स्फटिकपातळ्यांत विवर्तन घडून अनेक सममध्य वर्तुळे मिळतात. वर्तुळाची त्रिज्या मोजल्यास ब्रॅग विवर्तन समीकरणाचा उपयोग करून स्फटिकाच्या निरनिराळ्या पातळ्यांमधील अंतर गणिताने काढता येते.

परावर्तन प्रयोग : एखाद्या स्फटिकावर स्फटिकपातळीशी अगदी



आ. ५. परावर्तनामुळे झालेली विवर्तन आकृती : (१) स्फटिक, (२) छायाचित्रण फिल्म.

लहान कोन करून इलेक्ट्रॉन शलाका पाडली असताही विवर्तन आकृती मिळू शकते. अशा प्रकारच्या आकृतीस परावर्तनामुळे झालेली विवर्तन आकृती असे म्हणतात. या आकृतीत एका बाजूला स्फटिकाची सावली पडते व दुसऱ्या बाजूला मध्यवर्ती अविचलित ठिपक्याभोवती ठिपके किंवा अर्धवर्तुळे, किंवा किकुची रेषा (वर उल्लेखिलेल्या जपानी शास्त्रज्ञाच्या नावावरून), किंवा या सर्वांचे कमी अधिक प्रमाणात मिश्रण, अशा प्रकारच्या आकृत्या मिळतात.

आ. ५ मध्ये अ आ ही इलेक्ट्रॉन शलाका स्फटिकावर अशी पाडली आहे की, तिची दिशा स्फटिकातील अणूंच्या एका रांगेला समांतर आहे. या दिशेला **आक्ष** दिशा म्हणू. त्याचप्रमाणे **आय** व **आइ** या दोन दुसऱ्या अणूंच्या रांगांच्या दिशा आहेत. या तिन्ही दिशा एकमेकींना लंब आहेत. **क** या ठिकाणी इलेक्ट्रॉन शलाका छायाचित्रण पट्टीवर पडते; लौए यांच्या नियमाप्रमाणे **आक्ष** या रांगेतील अणूंमुळे विवर्तन होण्यासाठी प्रकीर्णित इलेक्ट्रॉन **आक्ष** या आसाभोवती निरनिराळ्या शंकूंवर असले पाहिजेत [→ क्ष-किरण]. हे शंकू छायाचित्रण पट्टीवर **क** या बिंदूभोवती आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे वर्तुळात छेदतात. त्याचप्रमाणे **आय** या दिशेतील अणूंमुळे विवर्तन होण्यासाठी इलेक्ट्रॉन आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे उभ्या रेघांच्या दिशेने आले पाहिजेत आणि **आइ** या दिशेतील अणूंमुळे विवर्तन झालेले इलेक्ट्रॉन आडव्या रेघांच्या दिशेने आले पाहिजेत. या रेषा ज्या ठिकाणी एकमेकींस छेदतात, त्या ठिकाणी विवर्तन ठिपके मिळतात. जर इलेक्ट्रॉन स्फटिकात फार आत शिरत नसतील, तर आडव्या रेषा विचारात न घेता ज्या ठिकाणी वर्तुळे व उभ्या रेषा एकमेकांना छेदतात त्या ठिकाणी ठिपके मिळतात. कुंडलाकार रचना ही स्फटिक पृष्ठभागावरील बहुस्फटिकी उंचवट्यामधून इलेक्ट्रॉनांच्या पारगमनामुळे मिळते.

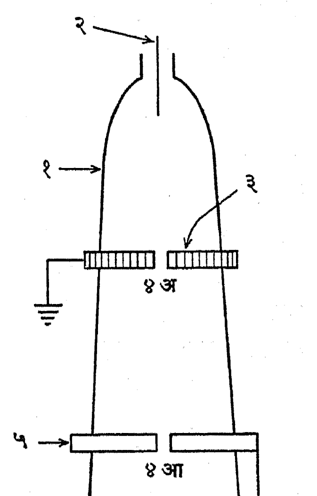
प्रायोगिक उपकरणे व तंत्र : इलेक्ट्रॉनांचा माध्य मुक्त पथ (दोन इलेक्ट्रॉनांमधील सरासरी मोकळा मार्ग) नेहमीच्या हवेच्या दाबात $१०^{-५}$ सेंमी. इतका कमी असतो. यासाठी इलेक्ट्रॉन विवर्तन प्रयोग निर्वातातच केले पाहिजेत. म्हणून ज्या उपकरणात हे प्रयोग करावयाचे ते उपकरण निर्वात राखले पाहिजे.

अलीकडे मंद इलेक्ट्रॉन विवर्तनाचा उपयोग बऱ्याच प्रमाणात एकसंधी स्फटिकाच्या आणवीय संरचनेच्या संशोधनात होत आहे. ५–५०० ev (ev म्हणजे इलेक्ट्रॉन व्होल्ट; एक व्होल्ट विद्युत् दाबाखाली प्रवेगित केलेल्या इलेक्ट्रॉनाला प्राप्त होणारी ऊर्जा) या मर्यादेतील एकविध (एकसारखी) ऊर्जा असलेल्या इलेक्ट्रॉनांचे एकसंधी स्फटिक पृष्ठावरून प्रकीर्णन केले जाते.

वेगवान इलेक्ट्रॉनांचा विचार पुढे केला आहे.

दोन-तीन प्रकारचे इलेक्ट्रॉन विवर्तन कॅमेरे उपयोगात आहेत. तथापि येथे फिंच कॅमेऱ्याचेच वर्णन दिले आहे. सर्व कॅमेऱ्यांची कार्यपद्धती ढोबळमानाने एकच असते.

आ. ६ मध्ये (१) ही एक काचेची निर्वात बाटली असून त्यात विद्युत् प्रवाह उत्पन्न होतो. ४०,००० ते ६०,००० व्होल्ट इतका दाब ऋणाग्र (२) व जमिनीला जोडलेले धनाग्र (३) यांमध्ये असतो. वायुविसर्जनात निर्माण झालेले इलेक्ट्रॉन धनाग्राच्या बारीक छिद्रांतून कॅमेऱ्याच्या मुख्य भागात येतात. हा भाग पितळ किंवा अन्य धातूपासून बनवतात. हा भाग उच्च निर्वात पंप वापरून $१०^{-४}$ ते $१०^{-५}$ सेंमी. (पाऱ्याचे) इतका दाब येईपर्यंत निर्वात करतात. धनाग्राच्या छिद्रातून आलेले वेगवान इलेक्ट्रॉन (४ अ) या बारीक छिद्र असलेल्या पडद्यातून गेल्यामुळे इलेक्ट्रॉनांची बारीक शलाका पुढे येते. (५) हे कर्षुकीय भिंग [→ इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक] असून त्यातील विद्युत् प्रवाह कमी जास्त करून (४ अ) या पडद्यातून आलेल्या इलेक्ट्रॉनांची प्रतिमा (८) या अनुस्फुरक पडद्यावर पाडली जाते. ही इलेक्ट्रॉन शलाका (७) या परीक्ष्यातून गेल्यावर विवर्तन आकृती पडद्यावर बनते. ही प्रतिमा (१०) या खिडकीतून पहाता येते. कर्षुकीय भिंग कमी जास्त वळवून इलेक्ट्रॉन शलाका परीक्ष्याच्या निरनिराळ्या भागांवर पाडता येते. अनुस्फुरक पडदा बाजूला करून विवर्तन आकृती (९) या छायाचित्रण पट्टीवर आकृतीच्या तीव्रतेनुसार २० ते ४० सेकंद पाडतात. जरूर पडल्यास (४ आ) हा पडदा वापरून विवर्तन



आ. ६. फिंच इलेक्ट्रॉन विवर्तन कॅमेरा : (१) काचेची बाटली, (२) ऋणाग्र, (३) धनाग्र, (४ अ), (४ आ) पडदा, (५) कर्षुकीय भिंग, (६) निर्वात पंप, (७) परीक्ष्य, (८) अनुस्फुरक पडदा, (९) छायाचित्रण फिल्म, (१०) खिडकी.

आकृती जास्त स्पष्ट घेता येते. परावर्तन आकृती हवी असल्यास त्याच ठिकाणी परीक्ष्य ठेवून बाहेरून ते हवे तसे फिरविता येते. परीक्ष्य कॅमेऱ्यात बसवणे, कॅमेरा निर्वात करणे व अंतिम छायाचित्र घेणे या सर्व कामाला अंदाजे ४५ मिनिटे लागतात.

फिंच कॅमेरा थंड ऋणाग्र प्रकारात मोडतो कारण यात वायुविसर्जनाने इलेक्ट्रॉन निर्माण केले जातात. दुसऱ्या प्रकारच्या कॅमेऱ्यात टंगस्टनाची तार तिच्यातून विद्युत् प्रवाह पाठवून खूप तापवतात व तिच्यापासून निघालेल्या इलेक्ट्रॉनांना विद्युत् दाबाद्वारे वेग देऊन परीक्ष्यावर ते पाडतात आणि पूर्वी वर्णन केल्याप्रमाणे विवर्तन आकृती घेतात. या प्रकारच्या कॅमेऱ्याला तप्त ऋणाग्र कॅमेरा असे म्हणतात. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकात किरकोळ बदल करून त्याचाही इलेक्ट्रॉन विवर्तन कॅमेरा म्हणून उपयोग करता येतो.

परीक्ष्याची सिद्धता : इलेक्ट्रॉन जास्त जाडीच्या वस्तूंतून जाऊ शकत नाहीत कारण त्यांचे प्रकीर्णन फार होते. त्यामुळे इलेक्ट्रॉन विवर्तनाने पदार्थाची रचना अत्यंत पातळ पटलाच्या स्वरूपातच अभ्यासता येते किंवा परावर्तनाने पृष्ठभागाचाच अभ्यास करता येतो. साधारणतः ५०,००० व्होल्ट विद्युत् दाबाद्वारे वेग दिलेले इलेक्ट्रॉन ५०० A° जाडीच्या पटलातून आरपार जातात व १०० व्होल्ट इलेक्ट्रॉन २-३ अणुपातळींतून आरपार जातात. परीक्ष्याच्या अणुभारानुसार यात थोडा फार फरक पडतो.

परीक्ष्य अत्यंत काळजीपूर्वक बनवावे लागते. विशेषतः तेलकटपणापासून फारच जपावे लागते. तसेच परीक्ष्य फार वेळ हवेत ठेवल्यानेही दमटपणामुळे ते निरुपयोगी ठरते. परावर्तन परीक्ष्याचा पृष्ठभाग अंदाजे १ सेंमी. × १ सेंमी. असावा. पृष्ठभाग स्वच्छ व अमळ खडबडीत लागतो. धातूंच्या बाबतीत पृष्ठभाग घासून स्वच्छ करून, ज्या द्रव्यात ती धातू विरघळते, अशा द्रव्याने काळजीपूर्वक धुतात व शेवटी पाण्याने धुतात. परीक्ष्य विद्युत् विलेपन किंवा निर्वात बाष्पीभवन पद्धतीने बनवतात. तसेच काचेवर किंवा क्वॉर्ट्झावर पातळ थर देऊनही बनवतात. कॅल्साइट, रॉकसॉल्ट वगैरे स्फटिकांच्या पाटन (सहज भंग पावणाऱ्या) प्रतलावरून परावर्तन आकृत्या घेतात. या आकृत्यांवरून अंतर्गत वर्चस् मोजता येते. काही वेळा विशेषतः अधातू परीक्ष्यांच्या बाबतीत, परावर्तन परीक्ष्ये इलेक्ट्रॉनांमुळे विद्युत् भारित होतात व त्यामुळे अनुस्फुरक पडद्यावर विवर्तन आकृती नीट न येता, कापूस पिंजल्याप्रमाणे व अस्थिर मिळते. त्यासाठी परीक्ष्याची स्थिती बदलून किंवा ते फिरवून झटपट चित्र घ्यावे लागते.

पारगमन परीक्ष्ये पातळ पत्र्याच्या स्वरूपात घेणे आवश्यक आहे. पत्रा जाड असल्यास ज्यात ती धातू विरघळेल अशा द्रवावर तरंगत ठेवून त्याची जाडी कमी करतात. तसेच विद्युत् विलेपन पद्धतीनेही आवश्यक तेवढी जाडी करता येते. कलोडियन अथवा फॉर्मव्हार यांची स्वतःची विवर्तन आकृती बनत नसल्याने त्याचे आधार म्हणून अत्यंत पातळ पटल बारीक छिद्रांच्या जाळीवर बसवून, त्यावर निर्वात बाष्पीभवनाने किंवा अन्य पद्धतीने पारगमन परीक्ष्ये बनवतात. परीक्ष्य पदार्थाच्या गुणधर्मांनुसार इतरही अनेक प्रकारांनी परीक्ष्ये बनवली जातात.

विवर्तन आकृतीतील मध्यवर्ती अवचलित बिंदूपासून विवर्तित ठिपक्यापर्यंतचे अंतर किंवा वर्तुळाकार आकृतीतील त्रिज्या r व अणुपातळीवरील अंतर d यांतील संबंध $d = l\lambda/r$ असा असतो (l हे स्फटिक व पडदा यांतील अंतर). तरंगलांबी λ मोजणे कठीण असते. यासाठी अभ्यासण्याच्या विवर्तन आकृतीबरोबरच अणुरचना ठाऊक असलेल्या एखाद्या पदार्थाचीही (उदा., ग्रॅफाइट) विवर्तन आकृती घेतात. दोन्ही आकृत्यांत λd ची किंमत एकच असल्याने ठाऊक असलेल्या d वरून परीक्ष्यातील पदार्थाच्या अणुपातळ्यांतील अंतर d काढता येते.

विवर्तन आकृतीतील त्रिज्येवरून अणुपातळ्यांतील अंतराची जशी कल्पना येते, त्याचप्रमाणे विवर्तन आकृतीवरून स्फटिक प्रकार व स्फटिक पटलातील स्फटिकाच्या दिक्‌स्थितीची कल्पना येऊ शकते.

क्ष-किरणांनी पदार्थाची रचना अभ्यासण्यासाठी चित्र घेण्यास अनेक तास लागतात; या उलट इलेक्ट्रॉन विवर्तनात काही सेकंदांतच चित्र घेता येते. तसेच इलेक्ट्रॉनांचे प्रकीर्णन जास्त होत असल्याने विवर्तन आकृती मिळण्याची क्षमता क्ष-किरणांच्या मानाने खूपच जास्त असते.

उपयोग : इलेक्ट्रॉन विवर्तनाचा मुख्य उपयोग स्फटिकांच्या अणुरचनेचा अभ्यास करणे हा होय. याशिवाय त्यापासून वायू व कार्बनी पदार्थांच्या बाष्पांच्या रेणवीय रचनेसंबंधीही माहिती मिळू शकते. ज्या बाष्पाचा किंवा वायूचा अभ्यास करावयाचा, तो वायू एका भांड्यात कोंडून, कॅमेऱ्यात एका बारीक छिद्रातून त्याचा फवारा इलेक्ट्रॉन शलाकेशी काटकोनात सोडतात. इलेक्ट्रॉन शलाका बाष्पातून गेल्यावर विवर्तन घडते व काहीशा अस्पष्ट आकृत्या मिळतात. या आकृत्यांवरून रेणवीय रचनेची बरीच माहिती मिळते.

स्फटिक वाढीचा अभ्यास इलेक्ट्रॉन विवर्तनाने चांगला करता येतो. अस्फटिकी किंवा स्फटिकी पदार्थांच्या निरनिराळ्या पातळ्यांचे पृष्ठभाग घेऊन, त्यावर निरनिराळ्या प्रकारांनी निरनिराळ्या स्फटिकी पदार्थांची पटले निर्माण करून, त्या पटलांच्या वाढीचा अभ्यास इलेक्ट्रॉन विवर्तनाने करतात. त्यावर तपमान व इतरही गोष्टींचा होणारा परिणाम तपासता येतो.

निरनिराळ्या धातूंच्या ऑक्सिडीकरणाबद्दल [→ ऑक्सिडीभवन] इलेक्ट्रॉन विवर्तनाने चांगली माहिती मिळते. धातूंचे पृष्ठभाग निरनिराळ्या तपमानास ऑक्सिजनामध्ये निरनिराळ्या दाबांत ठेवून, पृष्ठभागावर होणारे ऑक्सिडीकरण तपासता येते.

एखाद्या वस्तूचा पृष्ठभाग घासला असता ती वस्तू चकाकते. या चकाकीबद्दल एकोणिसाव्या शतकापर्यंत अशी कल्पना होती की, घासण्याच्या क्रियेत पृष्ठभागावरील उंचसखलपणा नाहीसा झाल्यामुळे ती चकाकी येते. बाइलबी यांनी प्रयोगावरून असे दाखविले की, घासण्यामुळे वस्तू काहीशी द्रवाप्रमाणे वाहते व पृष्ठभागावर काचेप्रमाणे अस्फटिकी पटल निर्माण होते. फ्रेंच यांनी इलेक्ट्रॉन विवर्तनाने तांबे, चांदी, क्रोमियम वगैरे धातूंचे पृष्ठभाग तपासले. त्यांना असे दिसले की, चकाकी नसलेल्या पृष्ठभागावरून परावर्तन आकृती घेतल्यास रेखीव कडी मिळतात व घासण्याच्या निरनिराळ्या स्थितींत विवर्तन आकृत्या घेतल्यास रेखीव कड्यांपासून अस्पष्ट वर्तुळे होत जातात. हा बदल कणांचा आकार बारीक झाल्यामुळे होतो.

निरनिराळ्या तेलांच्या पातळ पटलांच्या अभ्यासास त्या तेलांच्या वंगणविषयक गुणधर्मांच्या दृष्टीने फार महत्त्व आहे. अशा पटलांचा इलेक्ट्रॉन विवर्तनाने अभ्यास करून वंगणांच्या गुणधर्मांची बरीच माहिती मिळते.

अशा प्रकारे पदार्थांची अणुरचना व त्या अनुषंगाने पदार्थांच्या इतरही अनेक गुणधर्मांबद्दलची माहिती इलेक्ट्रॉन विवर्तनाने उपलब्ध होते.

संदर्भ : 1. Cohen, J. B. *Diffraction Methods in Material Sciences*, New York, 1966. 2. Vainshtein, B. K. *Structure Analysis by Electron Diffraction*, London, 1964.

भिडे, र. द.

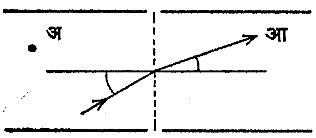
इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक : प्रभावी प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने पदार्थाच्या रचनेची व इतरही माहिती प्रत्यक्ष मिळते. अशा सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने $१०^{-४}$ सेंमी. इतक्या लहान आकारमानाच्या पदार्थांची माहिती मिळू शकते. वर्णपटविज्ञान पद्धतीने अणूंचा व रेणूंचा सांख्यिकीच्या आधारे अभ्यास करून अंदाजे $१०^{-७}$ सेंमी. इतक्या लहान आकारमानापर्यंतची अप्रत्यक्ष माहिती मिळू शकते [→ वर्णपटविज्ञान]. या दोन्हींच्या दरम्यान असलेल्या

आकाराच्या वस्तूंचा अभ्यास करण्याचे साधन उपलब्ध नसल्याने विविध प्रकारचे जंतू, पदार्थांचे पृष्ठभाग व (शक्य असल्यास) जीवांची उत्पत्ती यांसंबंधीची माहिती बरेच दिवस मिळू शकली नाही. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामुळे हा मधला दुवा सांधला गेला.

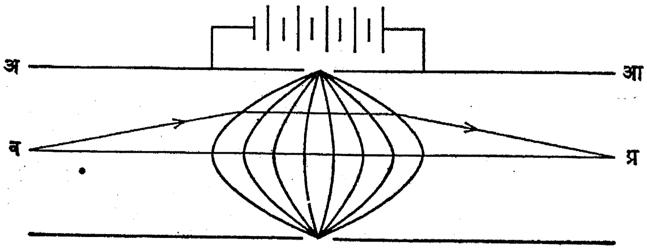
नुसत्या डोळ्यांनी एकमेकांपासून किमान $१०^{-२}$ सेंमी. अंतर असलेले दोन बिंदू स्पष्ट दिसू शकतात. या किमान अंतरास डोळ्याची विभेदनक्षमता असे म्हणतात. जितकी विभेदनक्षमता जास्त तितके हे किमान अंतर कमी असते. रॅली यांच्या विभेदनक्षमतेसंबंधीच्या सूत्रावरून असे दिसते की, विभेदनक्षमता वाढविण्यासाठी कमी तरंगलांबीचा प्रकाश वापरला पाहिजे. दृश्य प्रकाशाची सरासरी तरंगलांबी ६,००० A° (A° = अँगस्ट्रॉम एकक = $१०^{-८}$ सेंमी.) घेतल्यास विभेदनक्षमता २×१०^{-५} सेंमी. इतकी येते. प्रतिमेचे वर्धन करूनही विभेदनक्षमता वाढत नाही. यावरून असे दिसते की, दृश्य प्रकाशावर आधारलेला कितीही चांगला सूक्ष्मदर्शक वापरला तरी २×१०^{-५} सेंमी. या आकारमानाहून कमी आकारमानाच्या वस्तू स्पष्टपणे दिसणार नाहीत. जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील) प्रकाशाची तरंग लांबी कमी असल्याने त्याचा उपयोग केला, तरी विभेदनक्षमता फार तर दुपटीने वाढते.

इलेक्ट्रॉनाला जर V व्होल्ट इतक्या विद्युत् दाबाने वेग दिला गेला, तर द ब्रॉग्ली यांच्या वस्तुतरंग सिद्धांताप्रमाणे संबंधित तरंगलांबी $\frac{१२.२४}{\sqrt{V}}$ A° या सूत्राने मिळते. म्हणजे विद्युत् दाब वाढवून इलेक्ट्रॉनांची तरंगलांबी हवी तितकी कमी करता येते. अशा इलेक्ट्रॉन तरंगासाठी जर योग्य अशी भिंगे बनविता आली तर जास्त विभेदनक्षमतेचा सूक्ष्मदर्शक बनविणे शक्य आहे असे दिसून आले. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या कल्पनेचा उगम अशा प्रकारे झाला.

इलेक्ट्रॉन भिंगे : स्थिर विद्युत् भिंग : इलेक्ट्रॉन ऋण विद्युत् भारित कण आहेत. त्यामुळे विद्युत् क्षेत्रात विद्युत् प्रेरणा रेषांच्या दिशेने किंवा समवर्चस् (एकसारखी विद्युत् स्थिती असलेल्या) पृष्ठभागाला लंब दिशेने इलेक्ट्रॉनाला प्रेरणा मिळते. ही प्रेरणा व मूळचा वेग यांच्या संयुक्त परिणामाप्रमाणे विद्युत् क्षेत्रात इलेक्ट्रॉन प्रवास करतात. आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे अ व आ अशा धातूच्या दोन पोकळ नळ्या समोरासमोर ठेवून त्यांना जर कमी अधिक प्रमाणात विद्युत् भारित केले व अ मधून इलेक्ट्रॉन एका दिशेने सोडले, तर ते आ या नळीत प्रवेश केल्यानंतर निराळ्या दिशेने जातील, म्हणजे त्यांचे प्रणमन (वक्रीभवन, दिशा बदलून जाणे) होईल. प्रकाशाच्या प्रणमनाप्रमाणे येथेही आपाती कोन व प्रणमन कोन यांचा विशिष्ट संबंध असतो. तसेच काही विशिष्ट परिस्थितीत इलेक्ट्रॉन परावर्तितही करता येतात. यावरून असे दिसते की, प्रकाश व विद्युत् क्षेत्रातील इलेक्ट्रॉनांची गती यांत बरेच साम्य आहे. आ. २ मध्ये अ व आ या धातूच्या दोन पोकळ नळ्या आहेत. आ वरील वर्चस् अ वरील वर्चसापेक्षा कमी आहे. वक्ररेषा समवर्चस् दर्शवितात. अशा नळीतून ब या बिंदूपासून जर इलेक्ट्रॉन निघाले, तर ते विद्युत् क्षेत्रामुळे वळून प्र या बिंदूमध्ये एकत्र येतील. ब येथे असलेल्या वस्तूची प्रतिमा प्र या ठिकाणी पडेल, म्हणजेच बहिर्गोल भिंगातून जाणाऱ्या प्रकाश किरणांप्रमाणेच इलेक्ट्रॉन जातील. अशा प्रकारच्या रचनेला इलेक्ट्रॉन भिंग म्हणतात. रचनेत बदल करून अंतर्गोल भिंग किंवा आरसे बनविता येतात.

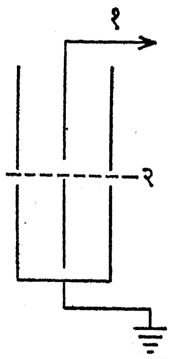


आ. १. इलेक्ट्रॉनांचे प्रणमन



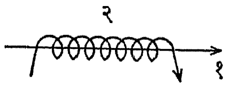
आ. २. इलेक्ट्रॉन स्थिर विद्युत् भिंग

एकवर्चस् विद्युत् भिंग : हे भिंग जास्त विभेदनक्षमतेच्या स्थिर विद्युत् सूक्ष्मदर्शकाचा एक महत्त्वाचा भाग आहे. याचे कार्य हवेतील एका काचेच्या भिंगाप्रमाणेच आहे. यात प्रत्येकी एक एक छिद्र असलेल्या धातूच्या तीन चकत्या एका अक्षात बसवितात. बाहेरील दोन चकत्या एकमेकींस जोडून मधल्या चकतीला जितक्या विद्युत् दाबाने इलेक्ट्रॉनाला वेग द्यावयाचा तितका सर्व विद्युत् दाब आ. ३ प्रमाणे देतात. धोका टाळण्यासाठी नेहमी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकात इलेक्ट्रॉन उगमस्थानास ऋण विद्युत् दाब देतात. अशा वेळी मधली चकती उगमस्थानाला जोडून बाहेरच्या दोन चकत्या जमिनीला जोडतात.



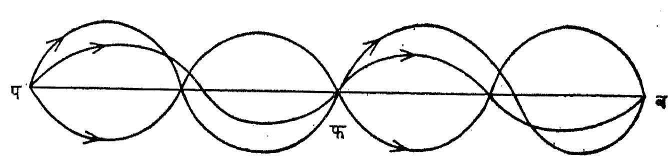
आ. ३. एकवर्चस् विद्युत् भिंग : (१) ऋण विद्युत् दाब, (२) चकतीचा अक्ष.

कर्षुकीय भिंग : इलेक्ट्रॉन हे विद्युत् भारित असल्यामुळे ते जर कर्षुकीय (चुंबकीय) क्षेत्रातून क्षेत्राच्या दिशेशी काटकोन करून जात असतील, तर कर्षुकीय क्षेत्रामुळे त्यांच्यावर प्रेरणा निर्माण होऊन, ते क्षेत्राशी लंब असलेल्या पातळीत वर्तुळाकार मार्गाने भ्रमण करतील. या वर्तुळाची त्रिज्या इलेक्ट्रॉनांच्या वेगाच्या सम प्रमाणात व क्षेत्रतीव्रतेच्या व्यस्त प्रमाणात असते. इलेक्ट्रॉनांना वर्तुळ पूर्ण करण्यास लागणारा वेळ हा इलेक्ट्रॉनांच्या वेगावर अवलंबून नसून कर्षुकीय क्षेत्राच्या तीव्रतेवर अवलंबून असतो. इलेक्ट्रॉनांचा वेग क्षेत्ररेषांना लंब नसेल, तर वेगाचे दोन घटक पाडता येतात. ते असे : एक कर्षुकीय क्षेत्राशी लंब दिशेने व दुसरा क्षेत्राशी समांतर. लंब घटकामुळे इलेक्ट्रॉन क्षेत्राशी काटकोन असलेल्या पातळीत गोल गोल फिरतील व दुसऱ्या म्हणजे समांतर घटकामुळे इलेक्ट्रॉनांचे क्षेत्राशी समांतर स्थानांतर होईल. परिणामी इलेक्ट्रॉन आ. ४ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे सर्पिलाकार मार्गाने जातील.



आ. ४. कर्षुकीय क्षेत्रातील इलेक्ट्रॉनांची गती : (१) क्षेत्र दिशा, (२) सर्पिलाकार मार्ग.

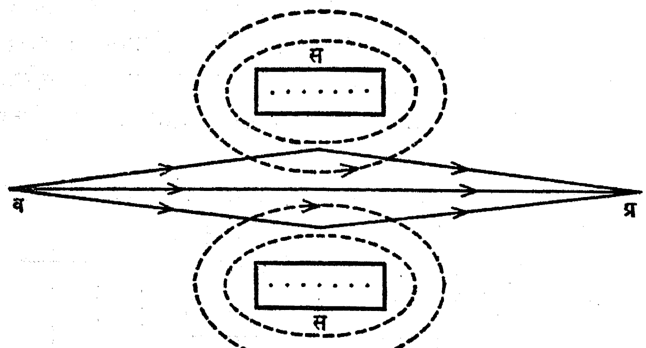
आ. ५ मध्ये प या बिंदूपासून इलेक्ट्रॉन पब या दिशेने निघतात.



आ. ५. विद्युत् दाबामुळे कर्षुकीय क्षेत्रातील इलेक्ट्रॉनांच्या गतीवर होणारा परिणाम.

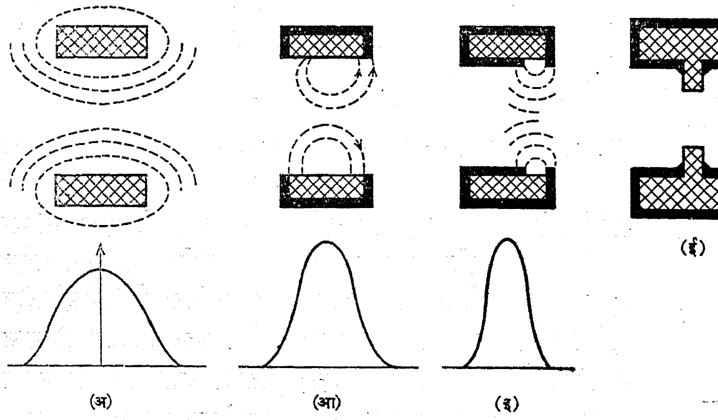
कर्षुकीय क्षेत्राची दिशाही पब आहे. विद्युत् दाबामुळे इलेक्ट्रॉनांच्या वेगाचे पब या दिशेतील घटक जवळजवळ सारखेच असतात. वरील विवेचनावरून असे दिसून येईल की, प पासून निघालेले सर्व इलेक्ट्रॉन सर्पिलाकार फिरत फ या बिंदूत एकत्र येतील. नंतर पुढे जाऊ दिल्यास फ बिंदूप्रमाणे ब वगैरे बिंदूंत एकत्र येतील. ज्याप्रमाणे वस्तूपासून निघालेले प्रकाश किरण बहिर्गोल भिंगातून गेल्यास प्रणमनामुळे एका बिंदूत एकत्र येऊन त्या ठिकाणी प्रतिमा मिळते, त्याप्रमाणे वर वर्णन

केल्याप्रमाणे, एका बिंदूपासून निघालेले सर्व इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या एका (किंवा अनेक) बिंदूत एकत्र येतात. अशा प्रकारच्या योजनेला कर्षुकीय भिंग असे म्हणतात. कर्षुकीय भिंगाचे कार्य आ. ६ वरून कळेल.



आ. ६. **कर्षुकीय क्षेत्रामुळे होणारे इलेक्ट्रॉनांचे केंद्रीकरण**

स या परिनलिकेतून (तारेच्या नळीसारख्या वेटोळ्यातून) जाणाऱ्या विद्युत् प्रवाहामुळे तुटक रेषेने दर्शविल्याप्रमाणे कर्षुकीय क्षेत्र निर्माण होते. ब या बिंदूपासून निघालेले सर्व इलेक्ट्रॉन या क्षेत्रामुळे प्र या बिंदूत एकत्र येतात. याप्रमाणे इलेक्ट्रॉनांचे कर्षुकीय क्षेत्रातील चलन व प्रकाश किरण यांचे साम्य दिसून येते. परिनलिकेतील विद्युत् प्रवाह बदलून कर्षुकीय भिंगाचे केंद्रांतर बदलता येते. लोहवेष्टित कर्षुकीय भिंग हे प्रकाशशास्त्राच्या भाषेत बहिर्गोल भिंगच आहे. अक्षीय कर्षुकीय क्षेत्र हे मध्यावर सर्वांत जास्त असते. वरील भिंगात अक्षावर मध्यापासून दोन्ही बाजूंस बऱ्याच अंतरावर हे क्षेत्र कमाल क्षेत्रापेक्षा हळूहळू कमी होत जाते (आ. ७ अ). गेबर यांनी असे दाखवले की, आतील बाजू सोडून वेटोळे सर्व बाजूंनी लोखंडाने वेष्टिले, तर कर्षुकीय क्षेत्र थोड्या अंतरात एकत्रित करता येईल (आ. ७ आ). नॉल व रस्का यांनी आतल्या बाजूनेही थोडा भाग सोडून सर्व वेटोळे लोहवेष्टित करून खूप पातळ भिंग बनवले (आ. ७ इ). अलीकडील इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकांत वापरण्यात येणारे भिंग आ. ७ ई मध्ये दाखवले आहे. कर्षुकीय भिंगे व विद्युत् भिंगे या दोन्ही प्रकारच्या भिंगांत प्रकाश भिंगाप्रमाणे वर्णविपथन (अनेकरंगी प्रतिमा मिळणे), दृष्टिवैषम्य (किरण निरनिराळ्या पातळ्यांत जात असल्यामुळे विकृत प्रतिमा मिळणे), गोलीय विपथन (भिंगातून जाणारे कडेजवळचे आणि मध्याजवळचे किरण एकाच बिंदूत केंद्रित न होणे) वगैरे दोष असतात व निरनिराळ्या उपायांनी ते कमी करता येतात. द्रव हीलियमाच्या तापमानात जर सूक्ष्मदर्शक वापरला तर उच्च कर्षुकीय क्षेत्र मिळणे शक्य असते व भिंगाचे केंद्रांतर लहान होऊन विपथनही कमी होते.



आ. ७. **गेबर यांची कर्षुकीय क्षेत्र थोड्या अंतरात एकत्रित करण्याची योजना**

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाचे प्रकार : इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाचे ढोबळमानाने दोन प्रकार पाडता येतात. पहिला प्रकार उत्सर्जन सूक्ष्मदर्शक व दुसरा पारगमन सूक्ष्मदर्शक.

(१) **उत्सर्जन सूक्ष्मदर्शक :** या प्रकारात इलेक्ट्रॉन ज्या स्थानाहून निघतात त्याच स्थानाची म्हणजे ऋणाग्राच्या पृष्ठभागाची प्रतिमा मिळते. या प्रकारचे सूक्ष्मदर्शक प्रारंभीच्या काळात बनवले गेले. इलेक्ट्रॉन ऋणाग्रापासून निघण्याच्या प्रकारावरून यातही तापायनिक (तापविल्यामुळे निर्माण होणारे), प्रकाशविद्युत् (पदार्थावर प्रकाश पडल्यामुळे निर्माण होणारे), दुय्यम उत्सर्जित, क्षेत्रीय (क्षेत्रामुळे होणारे) उत्सर्जन वगैरे उपप्रकार येतात. या प्रकारच्या सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने ऋणाग्राचे स्फटिकीकरण व त्यानंतर होणारे बदल, पृष्ठभागावर होणारे संसर्ग दोष वगैरे बाबींचा अभ्यास करता येतो.

(२) **पारगमन सूक्ष्मदर्शक :** उत्सर्जन सूक्ष्मदर्शकाचा फारसा उपयोग हल्ली केला जात नाही. परंतु पारगमन सूक्ष्मदर्शकाचा अनेक क्षेत्रांत उपयोग होत असल्याने तो जास्त वापरला जातो. यात ऋणाग्रापासून निघालेले इलेक्ट्रॉन परीक्ष्य (परीक्षण करावयाच्या) पदार्थातून आरपार जातात व विद्युत् किंवा कर्षुकीय भिंगाच्या साहाय्याने ते अनुस्फुरक (विद्युत् कर्षुकीय ऊर्जेचा किंवा विद्युत् कणांचा भडिमार चालू असताना प्रकाशणाऱ्या) पडद्यावर केंद्रित केले असता प्रतिमा दिसते. या प्रकारच्या सूक्ष्मदर्शकात विद्युत् भिंग किंवा कर्षुकीय भिंग वापरण्यावरून स्थिर विद्युत् इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक व कर्षुकीय इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक असे दोन उपप्रकार पडतात. यातील दुसऱ्या प्रकारचे सूक्ष्मदर्शक जास्त वापरले जातात. या सूक्ष्मदर्शकाचे साधारण तीन भाग पाडता येतात.

(अ) प्रकाशन भाग : यात इलेक्ट्रॉनांचा बारीक झोत परीक्ष्यावर पाडून परीक्ष्य प्रकाशित केले जाते.

(आ) प्रतिमाकारक भाग : यात दोन विद्युत् किंवा दोन कर्षुकीय भिंगे असतात. परीक्ष्यातून निघालेले इलेक्ट्रॉन प्रथम परीक्ष्यानजीकच्या वस्तुभिंगातून जातात व वर्धित प्राथमिक प्रतिमा बनते. नंतर दुसऱ्या प्रक्षेपक भिंगामुळे अंतिम प्रतिमा खूप वर्धित होते.

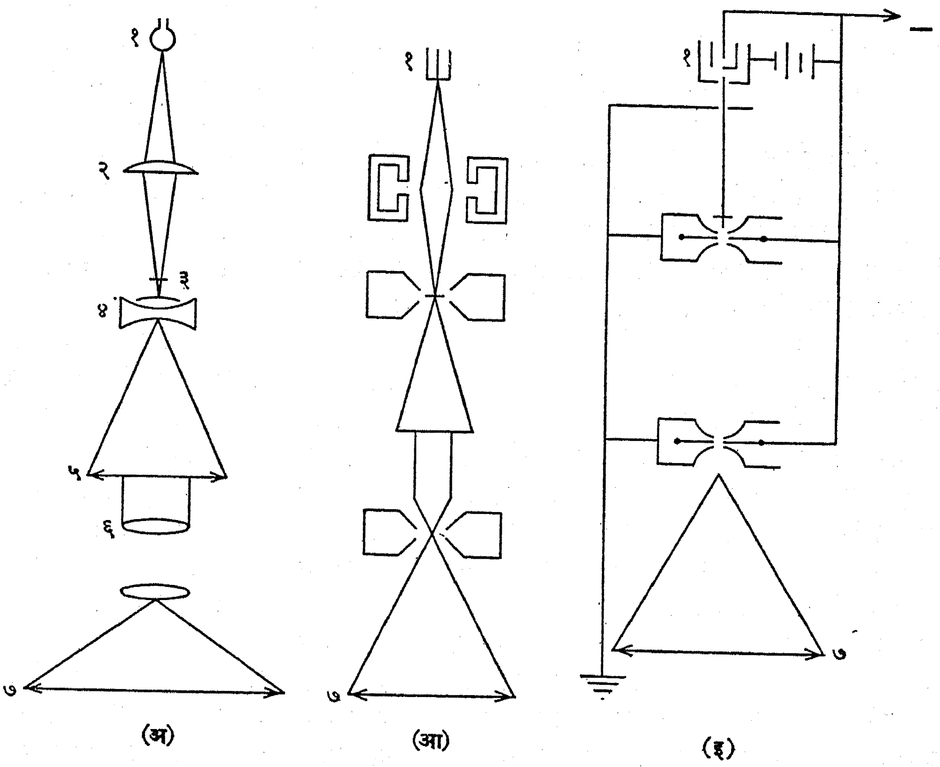
(इ) प्रतिमादर्शक भाग : या भागात इलेक्ट्रॉनांमुळे बनलेली परीक्ष्याची अंतिम प्रतिमा निरीक्षकाच्या डोळ्यांना दिसावी किंवा छायाचित्र घेता यावे अशी योजना केलेली असते.

इलेक्ट्रॉन दोन पद्धतींनी निर्माण केले जातात. पहिलीस शीत ऋणाग्र पद्धत असे म्हणतात. यात सूक्ष्मदर्शकाच्या डोक्यावर वायुविसर्जन (वायूमधून होणारे विद्युत् विसर्जन) निर्माण करतात. वायुविसर्जनात बनलेले धन कण ऋणाग्रावर आपटून इलेक्ट्रॉन निर्माण होतात. ह्यांचा झोत धनाग्राच्या मध्यावर असलेल्या छिद्रातून आरपार जातो व पुढे सूक्ष्मदर्शकात शिरतो. वायुविसर्जन चालू ठेवण्यास $१०^{-३}$ सेंमी. (पाऱ्याचा) इतका हवेचा दाब ठेवून बाकीच्या सूक्ष्मदर्शकाच्या भागात $१०^{-४}$ ते $१०^{-५}$ सेंमी. इतका दाब ठेवावा लागतो. यासाठी दोन निर्वात पंप वापरावे लागतात. हल्ली या पद्धतीने इलेक्ट्रॉन न बनवता दुसऱ्या पद्धतीने म्हणजे तापायनिक ऋणाग्र पद्धतीने बनवतात. यासाठी केसात घालावयाच्या आकड्यांच्या आकाराच्या टोकदार तारेतून विद्युत् प्रवाह पाठवून ती तापवतात. तिच्या सभोवती विद्युत् दाब संरक्षक कडे असते. तार व कडे यांमध्ये ५०,००० ते १,००,००० व्होल्ट इतका विद्युत् दाब ठेवतात. त्यापुढे एक छिद्र असलेली चकती बसवून तिला तारेपेक्षा जास्त ऋण विद्युत् दाब देतात. या सर्वांपुढे धनाग्र असते. ते व सूक्ष्मदर्शक जमिनीला जोडतात. धनाग्राच्या मध्यावरील छिद्रातून इलेक्ट्रॉन झोत गेल्यावर संघनित्र (मर्यादित क्षेत्रावर

इलेक्ट्रॉन एकत्रित करणाऱ्या) भिंगाने तो परीक्ष्यावर एकवटला जातो. हे इलेक्ट्रॉन तारेजवळील एका बिंदूतून एकाच वेगाने निघतात. परीक्ष्यामधून पुढे गेल्यावर वस्तुभिंगामुळे परीक्ष्याची प्राथमिक प्रतिमा मिळते. ही काही प्रमाणात वर्धित असते. या प्राथमिक प्रतिमेची जास्त वर्धित अंतिम प्रतिमा, प्रक्षेपक भिंगाच्या साहाय्याने भिंगातील विद्युत् प्रवाह कमी जास्त करून अनुस्फुरक पडद्यावर किंवा छायाचित्रण फिल्मवर पाडतात. इलेक्ट्रॉन प्रतिमा साध्या डोळ्यांना दिसत नाही किंवा कोणत्याही पृष्ठभागावर पडली, तरी ती प्रकाश प्रतिमेप्रमाणे दिसत नाही. ही प्रतिमा अनुस्फुरक पडद्यावर पाडल्यावर दिसू शकते व प्रतिमेची आणि पर्यायाने परीक्ष्याची कल्पना येऊ शकते. सखोल अभ्यास करण्यासाठी किंवा कायम स्वरूपाचे चित्र हवे असेल, तर अनुस्फुरक पडदा बाजूला करून छायाचित्रण पट्टीवर किंवा फिल्मवर प्रतिमेच्या तीव्रतेनुसार प्रतिमा कमी जास्त वेळ पाडतात. हे चित्र नंतर प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शकाखाली पुन्हा वर्धित करून चांगले अभ्यासिता येते.

पारगमन सूक्ष्मदर्शकाच्या वरील स्थूल माहितीतील प्रत्येक बाब ही अत्यंत काळजीपूर्वक नियंत्रित करणे आवश्यक आहे. कारण प्रत्येक भागातील बारीकसारीक दोषांचाही अंतिम प्रतिमेवर परिणाम होतो.

कार्यपद्धतीव्यतिरिक्त इतर काही संबंधित बाबींचाही विचार करणे आवश्यक आहे. वेगवान इलेक्ट्रॉन हवेच्या अणुरेणूंवर आपटून त्यांचा वेग झपाट्याने कमी होतो व सूक्ष्मदर्शकाच्या दृष्टीने ते निरुपयोगी ठरतात. त्यासाठी सर्व सूक्ष्मदर्शक निर्वात करावा लागतो. शक्तिमान विसरण (पारा, विविध प्रकारची तेले इत्यादींच्या रेणूंच्या झोतात वायूचे रेणू मिसळून व ते बाहेर काढून निर्वात निर्माण करणाऱ्या) पंपाच्या साहाय्याने अंदाजे $१०^{-५}$ सेंमी. (पाऱ्याचा) कमी दाब निर्माण केलेला सूक्ष्मदर्शक चालतो. सूक्ष्मदर्शक वापरताना साहजिकच परीक्ष्य व फिल्म वरचेवर बदलावी लागतात. या बदलण्याच्या क्रियेमुळे सर्व सूक्ष्मदर्शक पुनःपुन्हा निर्वात करावा लागतो. यात फार वेळ जातो. यासाठी सर्व भाग निर्वात ठेवून परीक्ष्ये व फिल्म बदलण्याची सोय केलेली असते.



आ. ८. कर्षुकीय, विद्युत् व प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शक यांच्या रचनेतील साम्य : (अ) प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शक, (आ) कर्षुकीय इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक, (इ) विद्युत् इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक. (१) प्रकाशाचे उगमस्थान, (२) संघनित्र, (३) पदार्थ, (४) वस्तुभिंग, (५) माध्यमिक प्रतिमा, (६) नेत्रभिंग, (७) अनुस्फुरक पडदा किंवा छायाचित्रण फिल्म.

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक चालवण्यासाठी ३०,००० ते १,५०,००० व्होल्ट इतका विद्युत् दाब लागतो व त्यासाठी लागणारी सर्व सामग्री सूक्ष्मदर्शकापासून अलग ठेवलेली असते. कारण ती फार जवळ ठेवल्यास त्यात निर्माण होणाऱ्या कर्षुकीय क्षेत्राचा परिणाम सूक्ष्मदर्शकातील इलेक्ट्रॉन झोतावर होण्याची शक्यता असते.

वेगवान इलेक्ट्रॉन जर एखाद्या पदार्थावर आदळले, तर क्ष-किरण निर्माण होतात. हे क्ष-किरण सूक्ष्मदर्शकावर काम करणाऱ्या माणसावर पडल्यास इजा पोहोचू नये म्हणून, सूक्ष्मदर्शकाच्या ज्या भागात क्ष-किरण निर्माण होतात, त्या भागावर क्ष-किरण बाहेर येऊ नयेत अशा बेताने शिशाचे कवच घालतात.

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामुळे लहान वस्तूची वर्धित प्रतिमा मिळते. विशिष्ट विभेदनक्षमता हवी असेल, तर प्रतिमेचे वर्धन किती व कसे करावे हे पाहणे आवश्यक आहे. उदा., एखाद्या सूक्ष्मदर्शकाची विभेदनक्षमता ३० A° असेल तर वर्धनाचा हिशोब खालीलप्रमाणे करावा लागेल. परीक्ष्याची प्रतिमा शेवटी छायाचित्रण पायसावर (प्रकाशाचा परिणाम होणाऱ्या रासायनिक लेपावर) घेतली जाते. त्यामुळे पायसाची विभेदनक्षमता पहाणे जरूर आहे. साधारणतः पायसातील दोन कणांतील अंतर १/७०० सेंमी. असते. त्यामुळे पायसातील प्रतिमेतील दोन बिंदूंतील अंतर १/७०० सेंमी. पेक्षा जर कमी असेल, तर ते बिंदू डोळ्यांनी निरनिराळे दिसणार नाहीत. याचा अर्थ $(\frac{१}{७००}/३०\times१०^{-८}=४७६२)$ इतके प्रतिमेचे वर्धन, प्रतिमा फिल्मवर स्पष्ट येण्यासाठी आवश्यक आहे. या चित्राचा अभ्यास करण्यासाठी ते चित्र आपल्या डोळ्यांना स्पष्टपणे दिसणे आवश्यक आहे. त्यासाठी चित्राचे आणखी वर्धन करणे आवश्यक असते. नुसत्या डोळ्यांना एकमेकांपासून १/१०० सेंमी. अंतरावर असलेले दोन बिंदू स्पष्ट दिसू शकतात. म्हणून वर उल्लेखलेल्या वर्धनापेक्षा ७ पट वर्धन जरूर आहे. याचा अर्थ एकंदर ४७६२ × ७ = ३३,३३४ पट इतके वर्धन आवश्यक आहे. ३० A° पेक्षाही अधिक विभेदनक्षमता हवी असेल, तर याहूनही जास्त वर्धन करणे आवश्यक आहे. अलीकडे दोन लाख पटींपर्यंत वर्धन प्राप्त झाले आहे. सर्वसाधारणपणे इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाने छायाचित्र घेऊन त्या चित्रावरून दुसरे वर्धित छायाचित्र घेतात. हे करण्याच्या पद्धती परीक्ष्यावर अवलंबून असतात.

आ. ८ मध्ये प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शक, कर्षुकीय इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक व विद्युत् इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक यांच्या रचनेतील साम्य दर्शविले आहे.

प्रकाश किरणावर आधारित असलेल्या सूक्ष्मदर्शकात प्रतिमा बनण्याचे मुख्य कारण परीक्ष्याच्या निरनिराळ्या भागांतून जाणाऱ्या प्रकाशाचे कमी अधिक प्रमाणात शोषण केले जाते. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकात मात्र प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शकाप्रमाणे शोषण न होता, परीक्ष्याच्या निरनिराळ्या भागांमध्ये तेथील जाडीप्रमाणे प्रकीर्णन (विखुरणे) होऊन,

इलेक्ट्रॉनांच्या मूळ झोतातून आरपार जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या त्या प्रमाणात कमी होते व प्रतिमा मिळते.

प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शक व कर्षुकीय पारगमन सूक्ष्मदर्शक यांतील साम्य व फरक कोष्टकरूपाने खाली दर्शविले आहेत :

प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शक व कर्षुकीय पारगमन सूक्ष्मदर्शक यांची तुलना

मुद्दे	प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शक	कर्षुकीय पारगमन सूक्ष्मदर्शक
प्रतिमा निर्माण करणारे किरण	प्रकाश	इलेक्ट्रॉन
भिंग प्रकार	काच	कर्षुकीय
माध्यम	काच व हवा	निर्वात प्रदेश
परीक्ष्य ठेवण्याची पद्धत	काच पट्टीवर	कलोडियन पट्टीवर
केंद्रीकरण पद्धत	भिंगे मागे पुढे करून	कर्षुकीय भिंगातील विद्युत् प्रवाह बदलून
प्रतिमा पाहणे	नुसत्या डोळ्यांनी	अनुस्फुरक पडद्यावर
प्रतिमा घेणे	छायाचित्रण फिल्मवर	छायाचित्रण फिल्मवर

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाचे इतर काही प्रकार : (अ) क्रमवीक्षण सूक्ष्मदर्शक : इलेक्ट्रॉन हे कोणत्याही जाड पदार्थातून पलीकडे जाऊ शकत नाहीत व ते थांबवले जातात. त्या पदार्थाची जाडी व घनता यांवर हे इलेक्ट्रॉनांचे थांबणे अवलंबून असते. कमी जाडीच्या वस्तूतून ते आरपार जातात. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने जाड वस्तूंचा अभ्यास करता येत नाही. प्रतिमा स्पष्ट मिळण्यासाठी प्रतिमेपाशी येणारे सर्व इलेक्ट्रॉन एकाच वेगाने आले पाहिजेत. विद्युत् दाब योग्य प्रकारे नियंत्रित करून सुरुवातीला सारख्या वेगाचे इलेक्ट्रॉन मिळवता येतात, पण ज्या पदार्थाचा अभ्यास करावयाचा त्यातून इलेक्ट्रॉन जाताना त्यांचा वेग असमान होतो व त्यामुळे प्रतिमा स्पष्ट मिळत नाही. यासाठी क्रमवीक्षण (क्रमानुसार नोंद घेणारा) सूक्ष्मदर्शक बनवला गेला. या सूक्ष्मदर्शकात दूरदर्शनातील (टेलिव्हिजनमधील) चित्रणाच्या तत्त्वाप्रमाणे प्रतिमा एकसंध नसून अनेक लहान लहान तुकड्यांत विभागलेली असते. परीक्ष्य वस्तू लहान लहान चौरसांची बनलेली आहे असे समजून प्रत्येक चौरसावर एकामागून एक अशा प्रकारे इलेक्ट्रॉनांचा झोत केंद्रित केला जातो. त्या त्या चौरसाच्या गुणधर्मानुसार इलेक्ट्रॉन आरपार जातात किंवा नवीन दुय्यम इलेक्ट्रॉन चौरसापासून निघतात. मूळ इलेक्ट्रॉन झोत ज्या अनुक्रमाने वस्तूच्या चौरसांवर फिरेल त्याच अनुक्रमाने प्रतिमा एकत्र करून अंतिम चित्र बनवले जाते. हे कार्य अनेक प्रकारांनी केले जाते. या प्रकारच्या सूक्ष्मदर्शकाचा विशेष उपयोग केला गेलेला नाही.

(आ) परावर्तन सूक्ष्मदर्शक : या प्रकारच्या सूक्ष्मदर्शकात ऋणाग्रापासून निघालेला इलेक्ट्रॉन झोत ज्या पृष्ठभागाचा अभ्यास करावयाचा त्यावर पाडतात आणि परावर्तित झोत भिंगातून पुढे जातो. भिंगामुळे वर्धित झालेली प्रतिमा अनुस्फुरक पडदा अथवा छायाचित्रण फिल्मवर घेतली जाते व अशा तऱ्हेने पृष्ठभागाचा अभ्यास करता येतो. इलेक्ट्रॉन झोत जास्त तिरका टाकल्याने विभेदनक्षमता खूपच अधिक म्हणजे २०A° इतकी करता येते. या सूक्ष्मदर्शकात मिळणारी प्रतिमा मात्र खूपच विकृत असते म्हणून याचा फारसा उपयोग होत नाही.

(इ) छाया सूक्ष्मदर्शक : हा इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक सर्व प्रकारांत साधा आहे. यात इलेक्ट्रॉन एकाच बिंदूतून निघावेत अशी योजना केलेली असते. त्यासाठी टंगस्टन किंवा मॉलिब्डेनम धातूची तार घेऊन ती निर्वात प्रदेशात उष्ण सोडियम नायट्रेटाशी संबंध आणून नंतर अनेक वेळा तापवतात. या क्रियेत टोकाची त्रिज्या $१०^{-४}$ सेंमी. हून कमी होते. ही तार व अनुस्फुरक पडदा यांमध्ये विद्युत् दाब दिला जातो. या प्रकारच्या योजनेमुळे इलेक्ट्रॉन जवळजवळ सरळ रेषेत जातात. या इलेक्ट्रॉनांच्या मार्गात त्यांना पारदर्शक अशी पातळ परीक्ष्ये ठेवतात. त्यातून आरपार गेलेले इलेक्ट्रॉन अनुस्फुरक पडद्यावर किंवा फिल्मवर पाडतात. अशा प्रकारची छाया किंवा प्रतिमा खूप वर्धित असते. हे वर्धन इलेक्ट्रॉन उगमस्थानापासून परीक्ष्याचे अंतर व उगमस्थानापासून अनुस्फुरक पडद्यापर्यंतचे अंतर यांवर अवलंबून असते. या सूक्ष्मदर्शकात प्रतिमा स्पष्ट दिसत असल्यामुळे छायाचित्रावरून पुन्हा जास्त वर्धन करून दुसरे चित्र घेता येते. याच प्रकारचा पण थोड्या फार फरकाने २५०A° इतक्या विभेदनक्षमतेचा सूक्ष्मदर्शक बोर्श यांनी प्रथम बनवला.

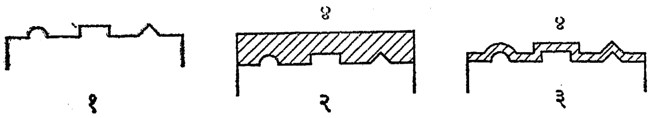
(ई) इलेक्ट्रॉन विवर्तन कॅमेरा : पारगमन सूक्ष्मदर्शक हा ⇨ *इलेक्ट्रॉन विवर्तन* कॅमेरा म्हणूनही वापरता येतो. कमी जाडीचा व खूप वेगवान इलेक्ट्रॉन झोत जर एखाद्या स्फटिकावर पडला, तर त्या स्फटिकातील अणुरचनेमुळे त्या इलेक्ट्रॉन झोताचे विवर्तन होते. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकात अशा प्रकारचा झोत असतोच. त्यामुळे त्याच्या मार्गात स्फटिकी पदार्थ ठेवल्यास विवर्तन होऊन विवर्तित इलेक्ट्रॉन, वस्तुभिंगाच्या साहाय्याने, अनुस्फुरक पडद्यावर किंवा फिल्मवर केंद्रित करतात. अशा प्रकारे इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाचा उपयोग इलेक्ट्रॉन विवर्तन कॅमेरा म्हणून करता येतो.

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मलेखन : इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मलेखनाचे मुख्यतः तीन भाग पाडता येतात : पहिला भाग परीक्ष्य बनवणे, दुसरा सूक्ष्मलेख (सूक्ष्मचित्र) बनवणे व तिसरा सूक्ष्मलेखावरून निष्कर्ष काढणे.

परीक्ष्य बनवणे : ज्या वस्तूचा अभ्यास करावयाचा त्या वस्तूच्या गुणधर्मानुसार त्यापासून परीक्ष्य बनविण्याच्या विविध पद्धती आहेत. कीटकांचे पंख किंवा अत्यंत पातळ पापुद्र्याच्या स्वरूपात वस्तू असेल, तर ती वस्तू तांब्याच्या किंवा निकेलाच्या बारीक छिद्रांच्या जाळीवर बसवतात. ही जाळी आधारासाठीच असते. शिवाय तांबे व निकेल उष्णतावाहक असल्याने इलेक्ट्रॉनांच्या माऱ्यामुळे निर्माण झालेली उष्णता वाहून जाण्यास मदत होते व परीक्ष्य फारसे तापत नाही. दुसऱ्या पद्धतीत,कलोडियन किंवा फॉर्मव्हार यांचे अत्यंत पातळ पटल तांब्याच्या बारीक छिद्रांच्या जाळीवर बसवून त्यावर परीक्ष्य ठेवतात. वरील पटल तयार करण्याच्या पद्धतीत कलोडियनाचा अमाइल ॲसिटेटामध्ये विद्राव करून त्याचा एक लहानसा थेंब पसरट भांड्यात पाणी घेऊन त्यावर टाकतात. अमाइल ॲसिटेट लागलीच उडून जाते व पाण्याच्या पृष्ठभागावर कलोडियनाचे पातळ पटल बनते. हे पटल काळजीपूर्वक तांब्याच्या जाळीवर घेतात. वाळल्यावर ज्या विषाणूचा (व्हायरसाचा) किंवा सूक्ष्मजंतूचा अभ्यास करावयाचा असेल त्याचा योग्य विद्राव घेऊन त्याचा एक थेंब वर वर्णिलेल्या तांब्याच्या जाळीवरील कलोडियनाच्या पटलावर टाकतात व तो वाळल्यावर इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकात परीक्ष्य म्हणून वापरतात. फॉर्मव्हाराचे पटलही वरील पद्धतीने करतात. कलोडियन किंवा फॉर्मव्हार यांचा इलेक्ट्रॉन प्रतिमेवर परिणाम होत नाही म्हणून त्यांचे पटल वापरतात. शिवाय परीक्ष्य ज्या पटलावर ठेवावयाचे ते पटल खूप पातळ (१०० A° पेक्षाही पातळ) व स्फटिकी असणे आवश्यक आहे. कारण पटल जाड असेल, तर त्यातून इलेक्ट्रॉन जातेवेळी त्यांचे प्रकीर्णन होईल व स्फटिकी असेल, तर विवर्तन परिणाम निर्माण होतील. कलोडियन किंवा फॉर्मव्हार पटलांपेक्षाही ऊर्ध्वपातित (तापवून व वाफ थंड करून तयार केलेले) बेरिलियम किंवा सिलिका पटल काही बाबतीत उपयुक्त ठरते. अलीकडेच ब्रॅड्ली यांनी असे सिद्ध केले की, वर उल्लेखिलेल्या सर्व पटलांपेक्षा ऊर्ध्वपातित कार्बन पटल जास्त सोईस्कर आहे. हे पटल खालील पद्धतीने बनवतात. एका निर्वात घंटिपात्रात कार्बनाच्या दोन रुळांची टोके टेकवून ठेवतात. त्यांतून २० ते ५० ॲंपिअर विद्युत् प्रवाह पाठवून ती तापवतात. आत योग्य प्रकारचा पृष्ठभाग ठेवल्यास त्यावर कार्बन पटलाच्या स्वरूपात जमा होतो. शेवटी पटल काळजीपूर्वक वेगळे केले जाते.

जाड घन पदार्थाच्या पृष्ठभागाचा अभ्यास करण्यासाठी पारगमन

सूक्ष्मदर्शकाचा उपयोग होऊ शकत नाही. त्यासाठी पृष्ठभागाच्या अत्यंत पातळ प्रतिकृती घेतात. या पद्धतीला प्रतिकृती पद्धती म्हणतात. प्रतिकृती आ. ९ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दोन प्रकारच्या असतात.



आ. ९. प्रतिकृती पद्धती : (१) मूळ पृष्ठभाग, (२) पहिला प्रकार, (३) दुसरा प्रकार, (४) प्रतिकृती.

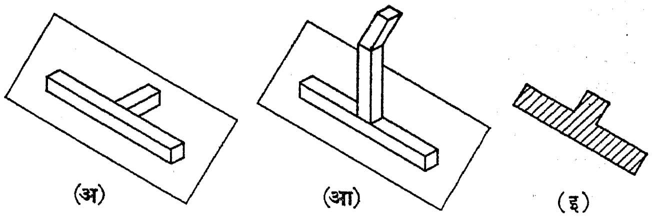
पहिल्या प्रकारात ज्या पृष्ठभागाचा अभ्यास करावयाचा त्यावर फॉर्मिव्हाराचा विद्राव टाकतात. वाळल्यावर फॉर्मव्हाराचा पातळ थर पृष्ठभागावर तयार होतो. या थराला मजबुती येण्यासाठी त्यावर बेकॅलाचा थर देतात. तो वाळल्यावर काळजीपूर्वक दोन्ही थर काढतात. नंतर ॲसिटोनामध्ये बेडॅक्लाचा थर विरघळल्यावर फक्त फॉर्मव्हाराच्या पहिल्या प्रकारची प्रतिकृती शिल्लक राहते. ही प्रतिकृती मूळ पृष्ठभागाच्या उलट असते. दुसऱ्या प्रकारची प्रतिकृती पुढील दोन पद्धतींनी बनवतात: (१) मूळ पृष्ठभागावर योग्य अशा पदार्थाचे निर्वात निक्षेपण करून (निर्वात अवस्थेत थर चढवून) ते मुलाम्याचे पटल काढून घेतात. (२) पहिल्या प्रकारची प्रतिकृती घेऊन त्यावर निर्वात निक्षेपण करून ते मुलाम्याचे पटल घेतात. १९५५ पर्यंत पहिल्या प्रकारच्या प्रतिकृती वापरत असत, परंतु दुसऱ्या प्रकारच्या प्रतिकृतींमुळे जास्त चांगली प्रतिमा मिळत असल्याने, हल्ली त्याच प्रकारच्या प्रतिकृती जास्त प्रमाणात वापरल्या जातात.

काही परीक्ष्ये इतकी पातळ असतात की, त्यांच्या प्रतिमेत आवश्यक भेद मिळत नाही (उदा., काही विषाणू) व त्यामुळे त्यांची प्रतिमा स्पष्ट दिसत नाही. यासाठी परीक्ष्य पटलावर बसवल्यावर, निर्वात अवस्थेत त्यावर तिरप्या दिशेने योग्य धातूचा मुलामा देतात. अशा प्रकारे परीक्ष्य बनविल्यास प्रतिमा खूपच स्पष्ट मिळते. याशिवाय ज्या वस्तूचा अभ्यास करावयाचा त्याचेच पटल निर्वात ऊर्ध्वपातनाने बनवून परीक्ष्य म्हणून वापरतात किंवा काही वेळा धातूची अत्यंत पातळ चकती काही विशेष तंत्राने कापून, नंतर विद्युत् विलेपन पद्धतीने चकतीची जाडी कमी करून परीक्ष्य बनवितात.

सूक्ष्मचित्र घेणे : सूक्ष्मचित्रण करताना वर्धन, इलेक्ट्रॉनांची तीव्रता, छायाचित्रण फिल्मचे उद्भासन (इलेक्ट्रॉन झोत पाडण्यासाठी विशिष्ट कालावधीकरिता फिल्म उघडी ठेवण्याची क्रिया), इलेक्ट्रॉन झोताची जाडी, नियंत्रक छिद्र वगैरे सर्व बाबींचा विचार करणे आवश्यक असते. वर्धन ठरवताना यापूर्वीच विवेचन केल्याप्रमाणे छायाचित्रण पायसांच्या कणांच्या घनतेचा विचार करावा लागतो. परीक्ष्य भिंगाच्या मागील छिद्र लहान मोठे करून प्रतिमा व पृष्ठभूमी यांमधील भेद कमी जास्त करता येतो. संघनित्र भिंगातील विद्युत् प्रवाह बदलून इलेक्ट्रॉन झोताची कमाल तीव्रता असतानाच प्रतिमा फिल्मवर घेतात, याशिवाय इलेक्ट्रॉनांच्या माऱ्यामुळे परीक्ष्यात घडणारे बदल, त्याचे होणारे विच्छेदन, त्यात निर्माण होणारी शुष्कता वगैरे परिणामांची कल्पना अनुस्फुरक पडद्यावरील किंवा फिल्मवरील प्रतिमेत येऊ शकत नाही. काही वेळा ही माहिती चल सूक्ष्मचित्रण पद्धतीने मिळू शकते.

कर्षुकीय भिंग किंवा विद्युत् भिंग यांचे दोष कमी करण्यासाठी इलेक्ट्रॉनांचा परीक्ष्याशी होणारा कोन खूपच कमी करावा लागतो. तो कोन अंदाजे $१०^{-३}$ अरीयमान [→ कोन] इतका असतो. त्यामुळे $१०^{-३}$ सेंमी. इतक्या जाडीतील सर्व प्रतिमा एकाच पातळीत केंद्रित होतात. यामुळे परीक्ष्यातील जाडीसंबंधीच्या किंवा खोलीसंबंधीच्या बारकाव्याची नीट कल्पना येऊ शकत नाही. ही कल्पना येण्यासाठी परीक्ष्य अंदाजे १०° कोनातून फिरवून दोन सूक्ष्मचित्रे घेतात. ती सूक्ष्मचित्रे एक डाव्या डोळ्याने व दुसरे उजव्या डोळ्याने एकाच वेळी पाहून परीक्षण केले जाते. या पद्धतीस त्रिमित सूक्ष्मचित्रण असे म्हणतात.

सूक्ष्मलेखांवरून निष्कर्ष काढणे : वर उल्लेखल्याप्रमाणे विभेदनक्षमता कितीतरी पट जाड परीक्ष्यांची प्रतिमा एकाच पातळीत मिळत असल्याने आ. १० **अ** व **आ** यांमधील दोन्ही प्रकारच्या वस्तूंच्या प्रतिमा **इ** याप्रमाणे दिसतील. त्रिमित सूक्ष्मचित्रणामुळे अर्थात दोहोंतील फरक समजू शकेल. फिल्म काळी पडणे हे फिल्मवर पडणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या व त्यांचा वेग यांवर अवलंबून असते. साधारणतः फिल्म पायसावरील काळा भाग हा परीक्ष्याच्या घनतेच्या व्यस्त प्रमाणात असतो.



आ. १०. **परीक्ष्यांची एकाच पातळीतील प्रतिमा**

निष्कर्ष काढण्याच्या कामात महत्त्वाची बाब म्हणजे प्रतिमेतील असंबद्ध भाग होय. असंबद्ध भाग म्हणजे सूक्ष्मचित्रात नेहमी दिसणाऱ्या गोष्टी. असे भाग नमुना बनविण्याच्या क्रियेत किंवा अन्य कारणांनी निर्माण झाल्यामुळे दिसतात. ज्या कारणांनी असे भाग निर्माण होतात, ती कारणे नाहीशी करून सूक्ष्मचित्र घेतात.

प्रतिमेभोवती काही वेळा कडी दिसतात. ही कडी विवर्तन किंवा वर्णविपथनामुळेही निर्माण होतात. ह्या कड्यांमुळे सूक्ष्मजंतूंच्या सूक्ष्मचित्रात त्यांच्या भोवती पिशव्या असाव्यात असा चुकीचा निष्कर्ष निघण्याचा संभव असतो. तसेच प्रतिमेची कडा काही वेळा अस्पष्ट दिसते. त्याची कारणे अनेक असू शकतात. फिल्मच्या उद्भासन कालातील परीक्ष्याची हालचाल, सूक्ष्मदर्शकाची विभेदनक्षमता किंवा चुकीचे संकेंद्रीकरण यांमुळे कडा अस्पष्ट दिसते.

अशा प्रकारे इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मलेखनामुळे पदार्थाचा आकार व रचना यांची माहिती पूर्णपणे मिळू शकते. ही माहिती तसेच जंतुशास्त्र, ⇨ *कलिल* रसायनशास्त्र, क्ष-किरण, इलेक्ट्रॉन विवर्तन इ. शास्त्रांतून मिळालेली माहिती यांमुळे लहान कणांचे शास्त्र व त्यावर अवलंबून असलेले उद्योग अधिकाधिक विकास पावण्याची शक्यता आहे.

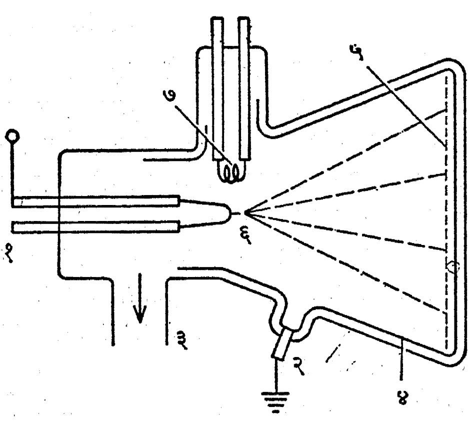
उपयोग : नैसर्गिक किंवा कृत्रिम रबराला मजबुती येण्यासाठी त्यात कार्बनाचे लहान लहान कण मिसळतात. या कणांसंबंधी जास्त माहिती इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामुळे मिळते. तसेच निरनिराळ्या रंगांत वापरण्याच्या रंगद्रव्यांचाही अभ्यास इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाने करता येतो.

निरनिराळ्या प्रकारच्या मातींच्या गुणधर्मांची माहिती शेती, चिनी मातीच्या वस्तू, सिमेंट, कागद, झिलई इ. व्यवसायांत आवश्यक असते. ही माहिती इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामुळे उपलब्ध होऊ शकते. या माहितीच्या आधारे त्या मातीची मजबुती, आर्द्रता, आकसण्याची क्रिया वगैरे गुणधर्मांची कारणे मिळतात. त्याचप्रमाणे फिल्म पायसात घडणाऱ्या निरनिराळ्या रासायनिक विक्रियांची माहिती इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामुळे मिळू शकते. कापड व्यवसायात निरनिराळ्या धाग्यांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामुळे करता येतो. धातुविज्ञानात या सूक्ष्मदर्शकाचा खूपच उपयोग होतो. निरनिराळ्या धातूंची ऊर्ध्वपातनाने पटले बनविण्याच्या क्रिया अभ्यासिता येतात. तसेच प्रतिकृती पद्धतीने धातूचा पृष्ठभाग सूक्ष्मपणे तपासता येतो. त्याचप्रमाणे प्रतिकृती पद्धतीने काचेचे तडे आणि निरनिराळ्या वस्तूंमधील घर्षण यांबद्दलही जास्त माहिती मिळू शकते. कीटकनाशक व जंतुनाशक द्रव्ये यांच्याही गुणधर्मांची जास्त माहिती मिळते. स्फटिकीकरण क्रिया व

स्फटिकवृद्धी यांचाही अभ्यास या सूक्ष्मदर्शकामुळे शक्य झाला आहे.

जीवशास्त्रात तर या सूक्ष्मदर्शकाचा फारच महत्त्वपूर्ण उपयोग होतो. विषाणूंचे आकार प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शकाच्या विभेदनक्षमतेपेक्षाही लहान असल्याने, विषाणूंचे निरीक्षण व अभ्यास बरेच दिवस करता आला नाही. परंतु त्यांचे परिणाम मात्र अनुभवास येत. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामुळे अनेक विषाणूंच्या प्रतिमा चांगल्या प्रकारे दिसू शकतात. त्यामुळे अनेक प्रकारच्या विषाणूंचे आकारमान, रचना व परिणाम यांचा चांगला अभ्यास करता येतो. विषाणुशास्त्र या सूक्ष्मदर्शकामुळेच आता प्रगत झाले आहे. सूक्ष्मजंतू व विषाणू यांवर होणाऱ्या रासायनिक विक्रियांचा अभ्यासही करता येतो. कोशिकांच्या (शरीरातील सूक्ष्म घटकांच्या) रचनेबद्दल पूर्वी काही संकल्पना रूढ होत्या. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकामुळे कोशिकांच्या प्रतिमा घेणे शक्य झाले व पूर्वीच्या बऱ्याच संकल्पना सुधारणे शक्य झाले. भिडे, र. द.

क्षेत्र उत्सर्जन सूक्ष्मदर्शक : वरील इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकांपेक्षाही जास्त सामर्थ्यवान व एकएकट्या रेणूचेही दर्शन करवू शकणाऱ्या या सूक्ष्मदर्शकाची रचना आ. ११ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते. याची वर्धनक्षमता १० लक्षापेक्षाही जास्त असते. याचा शोध ई. डब्ल्यू. म्यूलर यांनी १९३६ साली लावला.



आ. ११. क्षेत्र उत्सर्जन सूक्ष्मदर्शक : (१) ऋणाग्र, (२) धनाग्र, (३) निर्वात पंप, (४) संवाहक लेप, (५) अनुस्फुरक पडदा, (६) सुईचे टोक, (७) सुईच्या टोकावरील द्रव्याचे बाष्पीभवन करण्याची विद्युत् यंत्रणा.

परीक्ष्य धातूचा एक अतिसूक्ष्म ठिपका एका सुईच्या अग्रावर ठेवतात. ही सुई एका कोटरात ठेवून ते पूर्ण निर्वात करतात. सुईच्या टोकासमोर थोड्या अंतरावर (सु. ७ ते १२ सेंमी.) व सुईला लंब दिशेत एक अनुस्फुरक पडदा बसवलेला असतो. दर्शक पडद्याच्या सापेक्ष सुईला सुमारे ३०,००० व्होल्ट इतका विद्युत् दाब दिलेला असतो.

सुईच्या अग्रापासून इलेक्ट्रॉन अरीय दिशेने बाहेर फेकले जातात व अनुस्फुरक पडद्यावर पडतात. तेथे अग्रापासून कशा तऱ्हेने इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन झालेले आहे याची एक मोठी प्रतिमा मिळते. अशा प्रकारे निरनिराळ्या २२ धातूंच्या व काही मिश्रधातूंच्या प्रतिमा घेण्यात आल्या आहेत. मध्यम आकाराच्या एकएकट्या रेणूचे दर्शन या सूक्ष्मदर्शकात होते.

क्षेत्र आयन सूक्ष्मदर्शक : याची रचना वरील सूक्ष्मदर्शकासारखीच असते व तो १९५६ साली म्यूलर यांनीच प्रथम तयार केला. विशेष म्हणजे यात सुईचे अग्र अतिशय थंड (म्हणजे ४° के. पर्यंत) करण्याची व्यवस्था असते. सुईच्या अग्राला ३०,००० किंवा जास्त व्होल्ट विद्युत् दाब दिलेला असतो. कोटरातील हवा काढून त्यात अत्यल्प दाब असलेला हीलियम वायू भरतात. हीलियमाचे अणू सुईच्या अग्रावर आपटून त्याचे धन आयन (विद्युत् भारित अणू किंवा रेणू) बनतात व हे आयन क्षेत्ररेषांच्या दिशांनी मार्गक्रमण करून अनुस्फुरक पडद्यावर आदळतात. हे धन आयन सुईच्या अग्रावरील ज्या ज्या अणूंपासून निघाले त्या त्या अणूंच्या प्रतिमांमधून विवक्षित अणूंची प्रतिमा सूक्ष्मदर्शकातील काही भाग फिरवून वेगळी करता येते. सूक्ष्मदर्शकातील काही भाग फिरवून अशा अणूंची प्रतिमा अनुस्फुरक पडद्यातील एका सूक्ष्म छिद्रावर पाडली जाते. नंतर कोटरातील सर्व हीलियम वायू काढून टाकला जातो व सुईच्या अग्राला तीव्र विद्युत् स्पंद (विद्युत् दाबातील क्षणिक बदल) दिला जातो. त्यामुळे इष्ट अणूचा धन आयन, अग्रापासून वेगाने फेकला जातो व पडद्यावरील छिद्रातून बाहेर पडतो. मग द्रव्यमान वर्णपटलेखकाच्या साहाय्याने [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान] त्या अणूचे वस्तुमान मोजून तो अणू कोणत्या मूलद्रव्याचा आहे हे निश्चित करता येते. या सूक्ष्मदर्शकाने धातूचा एकएकटा अणू दिसू शकतो. (चित्रपत्र ५३). पुरोहित, वा. ल.

संदर्भ : 1. Burton, E. F.; Kohl, W. H. *The Electron Microscope*, New York, 1946. 2. Haine, M. E.; Cosslett, V. E. *The Electron Microscope : The Present State of the Art*, New York, 1961.

इलेक्ट्रॉनिकी : निर्वात अथवा वायूभरित प्रयुक्तींमधील विद्युत् संवहनक्रियेची मूलतत्त्वे, या प्रयुक्तींचे कार्य व त्यांच्या साहाय्याने कार्य करणाऱ्या प्रणाली [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] यांसंबंधीचे शास्त्र अशी इलेक्ट्रॉनिकीची व्याख्या पूर्वी करण्यात येत होती. अशा प्रयुक्तींमधील विद्युत् संवहनाकरिता ऋणाग्रापासून मुक्त इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होणे आवश्यक असते. त्यामुळे इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन घडवून आणण्याकरता वापरण्यात येणाऱ्या पद्धती, त्यांची तंत्रे, उत्सर्जन क्रियेचे नियम, विद्युत् प्रवाहाचे नियंत्रण व ते करणाऱ्या विद्युत् अग्रांची कार्यपद्धती या सर्वांचा इलेक्ट्रॉनिकीमध्ये समावेश होतो. अर्धसंवाहक द्विप्रस्थ [→ अर्धसंवाहक], ट्रँझिस्टर इत्यादींच्या अलीकडील शोधामुळे या प्रकारच्या प्रयुक्तींचा सुद्धा इलेक्ट्रॉनिकीमध्ये समावेश करणे जरूर आहे. त्यामुळे इलेक्ट्रॉनीय नलिका (निर्वात अथवा वायुभरित) व अर्धसंवाहक प्रयुक्ती यांची निर्मिती व विद्युत् मंडलात विविध कार्याकरता त्यांचा उपयोग म्हणजेच इलेक्ट्रॉनिकी असे आता म्हणता येते. या प्रयुक्तींचा उपयोग विज्ञान, तंत्रविद्या व उद्योगधंदे यांमध्ये फार मोठ्या प्रमाणात पुढे दिलेल्या मूलभूत कार्यांकरिता केला जातो :

(१) एकदिशीकरण म्हणजे प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणाऱ्या) विद्युत् प्रवाहाचे एकदिश विद्युत् प्रवाहात रूपांतर करणे, (२) विवर्धन म्हणजे प्रत्यावर्ती अथवा एकदिश विद्युत् दाब अथवा शक्तीची वाढ करणे, (३) पर्यसन म्हणजे एकदिश विद्युत् प्रवाहाचे वा दाबाचे प्रत्यावर्ती प्रकारामध्ये परिवर्तन करणे, (४) इलेक्ट्रॉनीय स्विच क्रिया म्हणजे विद्युत् मंडलात विद्युत् प्रवाह सुरू करणे अथवा थांबविणे या क्रिया करणारी यंत्रणा आणि (५) निरनिराळ्या आकारांचे विद्युत् प्रवाह तरंग निर्माण करणे व या तरंगांवर निरनिराळे संस्कार घडवून त्यांच्या आकारांत आवश्यक असे बदल घडविणे. सध्या विज्ञान अथवा तंत्रविद्या यांच्या बहुतेक विभागांत इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ती अथवा प्रणालींचा वापर केला जात आहे. इलेक्ट्रॉनिकीच्या तंत्रात झालेल्या जलद सुधारणा व विकास यांमुळे या विविध विभागांत लागणाऱ्या मापक व नियंत्रक प्रणालींची अचूकता व संवेदनक्षमता यांमध्ये नेत्रदीपक बदल घडून आला आहे.

इतिहास : इलेक्ट्रॉनिकी या शास्त्राची सुरुवात एडिसन यांनी १८८३ साली लावलेल्या शोधापासून झाली. विद्युत् दिव्यात प्रकाशासाठी वापरलेल्या तप्त तंतूपासून ऋण कणांचे (इलेक्ट्रॉनांचे) उत्सर्जन होते, असे त्यांनी दाखविले. या ⇨ *एडिसन परिणामावर* संशोधन करून फ्लेमिंग यांनी १८९७ साली पहिली इलेक्ट्रॉन नलिका बनविली. हिच्यात एक तप्त ऋणाग्र असून उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनांचे ग्रहण करण्याकरिता एक पट्टिका होती. या नलिकेतून एकाच दिशेने विद्युत् वहन होत होते, त्यामुळे तिच्या अग्रांमध्ये प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब लावला

असता या प्रयुक्तीतून एकदिश विद्युत् प्रवाह वाहतो असे आढळले. तिच्या या एकदिशीकरण वैशिष्ट्यामुळेच तिला व्हॉल्व्ह ही संज्ञा देण्यात आली. या नलिकेमध्ये इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन करणाऱ्या ऋणाग्राजवळ एक जाळीसारखा जालक (विद्युत् अग्र) ठेवला, तर त्यामुळे नलिकेत वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचे नियंत्रण करता येते, असे १९०६ साली ली डी फॉरेस्ट यांनी दाखवून दिले. या क्रियेचे मुख्य वैशिष्ट्य हे की, अत्यंत अल्प ऊर्जा आदान करून (आत सोडून) तिच्या साहाय्याने त्यापेक्षा किती तरी पटीने जास्त अशा प्रदान (बाहेर पडणाऱ्या) ऊर्जेचे नियंत्रण करता येते. ट्रँझिस्टरचा शोध १९४८ मध्ये शॉक्ली, बारडीन व ब्रॅटन या तीन अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी लावला. यासाठी वापरलेले द्रव्य अर्धसंवाहक जातीचे असते. या घनावस्था प्रयुक्तीमध्ये विद्युत् वाहक मुख्यतः इलेक्ट्रॉन (n) व पोकळी (p) हे असतात [→ अर्धसंवाहक].

इ. स. १९२२ च्या आधी इलेक्ट्रॉनीय साधनसामग्री मुख्यतः प्रयोगशाळा व सर्वसाधारण संदेशवहन यांकरिता वापरली जात होती. सार्वजनिक रेडिओ कार्यक्रम प्रेषण या सालापासून सुरू झाले. त्यामुळे या सामग्रीच्या उत्पादनात या वर्षापासून झपाट्याने वाढ झाली. यानंतर दूरचित्रवाणी, रडार, वाहन (विमान, जहाज वगैरे) नियंत्रक व मार्गदर्शक साधने, वैद्यकीय साधनसामग्री, संगणक (गणितकृत्ये करणारे यंत्र) इ. अनेक तंत्रांचा व उपकरणांचा शोध लागून विकास झाल्यामुळे इलेक्ट्रॉनीय उद्योगधंदा हा जगातील एक महत्त्वाचा व विकसित असा धंदा झाला आहे [→ इलेक्ट्रॉनीय उद्योग].

मापन व नियंत्रण कार्याकरिता साधी विद्युत् मंडले व प्रयुक्ती वापरता येतात. इलेक्ट्रॉनीय पद्धतीची यास जोड दिली असता, या कार्याची अचूकता, संवेदनक्षमता व स्थैर्य अनेक पटींनी वाढवता येतात. इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे बहुगुणी असल्यामुळे जी कार्ये पूर्वी शक्य नव्हती, ती सुद्धा आता करता येऊ लागली आहेत. उदा., दूर अंतरावरून बिनतारी संदेशाद्वारा गति-नियंत्रण, साधनसामग्रीचे सूक्ष्मीकरण व घनावस्था प्रयुक्ती उपलब्ध झाल्यामुळे नियंत्रक मंडलाचा आकार तर लहान झाला आहेच, पण त्याला कार्यान्वित करावयास लागणाऱ्या ऊर्जेचे प्रमाणही खूप कमी झाले आहे. इलेक्ट्रॉन नलिका ग्राही व ट्रँझिस्टर वापरून तेच कार्य करणारी ग्राही यांची, आकार व आदान ऊर्जा विचारात घेऊन तुलना केल्यास, वरील विधानाची सत्यता पटेल.

संदर्भ : Ryder, J. D. *Engineering Electronics,* Tokyo, 1967.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

इलेक्ट्रॉनीय उद्योग : इलेक्ट्रॉन नलिका व अर्धसंवाहक प्रयुक्ती, या प्रयुक्तींच्या मंडलामध्ये लागणारे घटक भाग व गुंतागुंतीची इलेक्ट्रॉनीय मंडले असलेली विविध प्रकारची साधनसामग्री यांचे उत्पादन करणारा उद्योगधंदा.

इतिहास व विकास : १९०६ साली त्रिप्रस्थ नलिकेचा [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] शोध लागल्यानंतरही बरीच वर्षे इलेक्ट्रॉन नलिकांचा वापर व्यवहारात फारसा केला जात नसे. पहिल्या महायुद्धात रेडिओ संदेशवहनासाठी या नलिकांचा काही प्रमाणात वापर करण्यात आला. तथापि अब्जावधी डॉलरांच्या भांडवलावर आज उभ्या असलेल्या इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाची वाढ, रेडिओ कार्यक्रमांचे प्रेषण १९२२ पासून सुरू झाल्यानंतरच्या काळात झाली, असे सामान्यपणे समजले जाते. या उद्योगाची सुरुवात अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांत प्रथम झाली व त्या मागोमाग कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया व यूरोपातील प्रमुख देशांतही या उद्योगाची वाढ होऊ लागली. संयुक्त संस्थानांत १९२२ साली सु. १० लक्ष इलेक्ट्रॉन नलिका व सु. १ लक्ष रेडिओ ग्राही तयार झाल्या. १९२५ पर्यंत याच मालाचे उत्पादन १ कोटी २० लक्ष नलिका व २० लक्ष रेडिओ ग्राही इतके वाढले. प्रारंभी मुख्यतः रेडिओ प्रेषक व ग्राही आणि त्यांच्या जोडणीत लागणारे सुटे भाग व प्रयुक्ती यांच्या निर्मितीपुरताच हा उद्योग मर्यादित होता. पण अल्पावधीतच रेडिओ प्रेषक व ग्राही यांत उपयोगात येणाऱ्या निरनिराळ्या मंडलांचा व इतर इलेक्ट्रॉनीय मंडलाचा अन्यत्र उपयोग करण्यात येऊ लागला. या प्रगतीबरोबरच इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाची संदेशवहन व्यवसायाशी निगडीत असलेली प्राथमिक अवस्था संपून आता हा उद्योग अधिक व्यापक व स्वयंपूर्ण स्वरूपात स्थिर झाला आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात दूरचित्रवाणीचा वापर पाश्चात्त्य राष्ट्रांत सार्वत्रिक प्रमाणात सुरू झाला व कारखान्यांत व अनेक व्यावसायिक क्षेत्रांत स्वयंचलन व नियंत्रण या कार्यासाठीही इलेक्ट्रॉनीय मंडलांचा वापर होऊ लागला. यामुळे इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाचा विस्तार दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात प्रचंड प्रमाणात वाढू लागला. यामध्ये संगणकांच्या (गणितकृत्ये करणाऱ्या यंत्रांच्या) व्यावसायिक उपयुक्ततेमुळे अधिकच भर पडली. १९४८ साली ट्रँझिस्टरचा शोध लागल्यापासून एका नव्या दिशेने या उद्योगाची वाढ सुरू झाली. ⇨ *अर्धसंवाहक* द्रव्यांपासून बनविलेल्या अनेक प्रकारच्या प्रयुक्ती व त्यांना पूरक असे इतर घटक यांच्या उत्पादनास प्रचंड प्रमाणावर चालना मिळाली.

इलेक्ट्रॉनीय साधनांच्या उपयुक्ततेचे आणखी एक प्रमुख क्षेत्र म्हणजे जगातील निरनिराळ्या राष्ट्रांच्या संरक्षण यंत्रणा. आजच्या घटकेस तर या उद्योगाच्या वाढीस सर्वांत अधिक पोषक असलेले क्षेत्र म्हणजे राष्ट्रीय संरक्षण व्यवस्था असेच म्हटले पाहिजे. आरमार, सैन्य व विमानदल यांच्या सामग्रीत इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीची टक्केवारी गेल्या काही वर्षांत कल्पनातीत प्रमाणात वाढली आहे. पहिल्या महायुद्धात फक्त रेडिओ संदेशवहनासाठी इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचा वापर काही प्रमाणात करण्यात आला. दुसऱ्या महायुद्धात रडारची भर पडली व विमान वाहतुकीसाठी इलेक्ट्रॉनीय साधनसामग्री वापरणे अत्यावश्यक होऊन बसले. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी एका बॉबफेकी विमानात साधारणपणे ५,००० डॉलर किंमतीची इलेक्ट्रॉनीय सामग्री असे, तर आजच्या उच्च प्रतीच्या बॉबफेकी जेट विमानात सु. ५० लक्ष डॉलर किंमतीची अशी सामग्री असते. मुख्य म्हणजे संरक्षण कार्याकरिता इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्तींच्या क्षेत्रात फार मूलभूत व मोलाचे संशोधन करावे लागते व त्याचा या उद्योगाच्या इतर क्षेत्रांतील वाढीस निर्णायक स्वरूपाचा फायदा होतो.

वरील सर्व घडामोडींचा परिणाम म्हणून संयुक्त संस्थानांत १९६० साली इलेक्ट्रॉनीय साधनसामग्रीचे उत्पादन सु. १५ अब्ज डॉलर किंमतीचे झाले. ब्रिटन व फ्रान्समध्ये याच वर्षी अशा साधनसामग्रीचे उत्पादन प्रत्येकी सु. १ अब्ज डॉलर किंमतीचे झाले. १९६० नंतर अवकाशप्रवासाचे युग सुरू झाले व त्यामुळेही इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाच्या वाढीस अधिकच उत्तेजन मिळाले. १९६०–७० या कालखंडात या उद्योगाची वाढ निदान ४ ते ५ पटींनी झालेली आहे.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर या उद्योगात जपान, पश्चिम व पूर्व जर्मनी, सोव्हिएट रशिया, यूरोप खंडातील इतर लहानमोठे देश आणि भारतासारखी काही नवस्वतंत्र राष्ट्रे यांनी प्रवेश केला. जपानने तर या उद्योगात इतकी आघाडी मारली की, काही बाबतींत त्या देशाने अमेरिकेलाही मागे टाकले. मालाचा उत्तम दर्जा व कमी उत्पादन खर्च यांमुळे जपानमध्ये तयार झालेली इलेक्ट्रॉनीय सामग्री अमेरिकेच्या बाजारपेठेतही स्पर्धा करू शकते. १९६० मध्ये इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचे उत्पादन जपानमध्ये सु. १ अब्ज डॉलर किंमतीचे म्हणजे ब्रिटन व फ्रान्स इतकेच होते. तर या बाबतीत अमेरिकेच्या खालोखाल जपानचा क्रमांक लागतो.

सध्याचे स्वरूप : इलेक्ट्रॉनीय उद्योगधंद्याचे साधारणपणे तीन विभाग पडतात : (१) इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीमध्ये लागणारे घटक भाग

व इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ती तयार करणारे कारखाने. उदा., इलेक्ट्रॉन नलिका, ट्रँझिस्टर व इतर अर्धसंवाहक प्रयुक्ती, निरनिराळ्या प्रकारचे रोधक, निरनिराळ्या प्रकारची धारित्रे (विद्युत् भार साठविणारी साधने), प्रवर्तक (विद्युत् गुणधर्मामुळे विद्युत् प्रवाहाच्या बदलास विरोध किंवा विलंब करणारी) वेटोळी इ. सामग्री तयार करणारे कारखाने (२) सामान्य लोकांना करमणुकीसाठी उपयोगी पडणारी इलेक्ट्रॉनीय सामग्री तयार करणारे कारखाने. उदा., ध्वनीच्या विवर्धनासाठी वापरावयाचे विवर्धक, फीत मुद्रक (फितीवर ध्वनीची नोंद करणारे यंत्र), रेडिओ ग्राही, दूरचित्रवाणी ग्राही इ. सामग्री तयार करणारे कारखाने. (३) व्यावसायिक उपयोगाची इलेक्ट्रॉनीय सामग्री तयार करणारे कारखाने. उदा., रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांच्यासाठी लागणारे प्रेषक, तारायंत्र व दूरध्वनी यांसाठी लागणारी सामग्री, लष्करी दले व पोलीसदल यांना संदेशवहनासाठी लागणारे प्रेषक व ग्राही, सागरी व हवाई वाहतुकीशी संबंधित संदेशवहन व नियंत्रण यांसाठी लागणारी सामग्री, लष्करी उपयोगाची रडारसारखी साधने, संगणक व औद्योगिक क्षेत्रात लागणारी इतर सामग्री, औद्योगिक उपयोगाकरिता व संशोधनाकरिता लागणारी इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे इत्यादी.

भारतामध्ये या तीनही विभागांतील कारखान्यांची वाढ १९५० नंतर झालेली आहे. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वीपासूनच रेडिओ ग्राही तयार करणारे काही कारखाने भारतात निघाले होते पण १९५० नंतरच या उद्योगाची खऱ्या अर्थाने सुरुवात झाली असे म्हणता येईल. वरील तीन विभागांपैकी पहिल्या दोन विभागांतील उत्पादन बहुतांशी खाजगी क्षेत्रात होते, परंतु घटक भाग व प्रयुक्तींचे उत्पादन खाजगी क्षेत्राबरोबरच सरकारी क्षेत्रातही करण्यात येते. तिसऱ्या विभागातील सामग्री बहुतांशी सरकारी क्षेत्रातील कारखान्यांत तयार होते, परंतु इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे, संगणक व औद्योगिक क्षेत्रात स्वयंचलित प्रणालींकरिता लागणारी सामग्री खाजगी क्षेत्रातील कारखान्यांतही तयार होते.

इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाच्या वर निर्देश केलेल्या तीन विभागांचे स्वरूप व स्थिती यांचा आढावा खाली दिला आहे :

(१) इलेक्ट्रॉनीय घटक व प्रयुक्ती : १९५० सालानंतर नवनवीन प्रयुक्ती शोधण्यात या उद्योगातील बरेच प्रयत्न कारणी पडले आहेत. त्यांतूनच साध्या ट्रँझिस्टरपासून अनेक टप्प्यांत हजारो ट्रँझिस्टर लागतील असली महाकाय मंडले जवळजवळ एका ट्रँझिस्टरच्याच आकारमानात समाकलित (एकत्रित केलेल्या) मंडलांच्या स्वरूपात उपलब्ध झाली आहेत. या नवीन जातीच्या प्रयुक्तींचे उत्पादन करताना लागणारी यंत्रे, सामग्री,परिसर, कौशल्य व दक्षता ही केवळ १९५० नंतरच व्यावहारिक संभाव्यतेच्या कक्षेत येऊ शकली. आधुनिक इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्तींच्या उत्पादनास प्रचंड भांडवली खर्च लागतो व प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन केल्यासच हा खर्च व्यवहार्य ठरतो. मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्याबरोबरच या प्रयुक्तींच्या उत्पादक यंत्रांमध्ये व तंत्रामध्ये नव्या सुधारणा करून उत्पादन खर्च कमी करण्यावरही प्रयुक्तिनिर्मिती उद्योगाची व पर्यायाने सर्वच इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाची भरभराट अवलंबून आहे. प्रयुक्तिनिर्मिती क्षेत्रात आज अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने हे राष्ट्र जगात आघाडीवर आहे व तंत्रदृष्ट्या सर्वसाधारणतः इतर प्रगत राष्ट्रांच्या मानाने २-३ वर्षे पुढे आहे असे मानले जाते. भारतातील हा उद्योग सध्या बाल्यावस्थेतच आहे, पण काही वर्षांत तंत्रदृष्ट्या बरीच मोठी प्रगती होईल असा तज्ञांचा अंदाज आहे. प्रयुक्तिनिर्मिती उद्योगाच्या उत्पादनावरच इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचे इतर उद्योग पूर्णतः अवलंबून आहेत.

(२) व्यक्तिगत करमणुकीची इलेक्ट्रॉनीय साधने : भारतातील एकूण इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाच्या उत्पादनापैकी ५७ टक्के उत्पादन या क्षेत्रात होते. रेडिओ ग्राही, ध्वनिक्षेपक, ध्वनिमुद्रक, दूरचित्रवाणी ग्राही इ. साधनांचा या वर्गात उल्लेख करता येईल.

(३) व्यावसायिक क्षेत्रात वापरावयाची इलेक्ट्रॉनीय सामग्री : या विभागात राष्ट्रीय संरक्षणोपयोगी सामग्री, औद्योगिक उपयुक्ततेची सामग्री, नागरी संदेशवहन सेवांसाठी लागणारी सामग्री, संकीर्ण उपकरणे व संगणक इ. सामग्री असे उपविभाग कल्पिता येतील. या उपविभागांतील उद्योगांच्या परिस्थितीचा आढावा वेगवेगळा घ्यावयास हवा.

(अ) संरक्षणोपयोगी इलेक्ट्रॉनीय सामग्री : आधुनिक युद्धशास्त्रामध्ये अचूक, कार्यक्षम व तत्काल कार्य करणाऱ्या संदेशवहन सामग्रीची मोठी गरज असते. इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाने अगदी प्रारंभिक अवस्थेपासून ही गरज पुरी करण्यात हातभार लावलेला आहे. त्यातूनच रेडिओ प्रेष-ग्राही (प्रेषक व ग्राही एकत्र असणारे साधन), रेडिओ दूरध्वनी, रडार इ. प्रणालींमध्ये लागणारी अनेक प्रकारची इलेक्ट्रॉनीय सामग्री निर्माण झाली. त्यांशिवाय नवनवीन अवजड व शीघ्रगती शस्त्रांचे व अस्त्रांचे कार्य अचूकतेने व निपुणतेने व्हावे म्हणून त्यांचे चालन व नियंत्रण करण्यासाठी नवीन प्रकारची इलेक्ट्रॉनीय सामग्री निर्माण होत आहे. म्हणून वाढत्या युद्ध प्रयत्नांबरोबर संरक्षण सामग्रीची निर्मिती हा इलेक्ट्रॉनीय उद्योगातील वाढत्या महत्त्वाचा भाग म्हणून जगात व भारतातही अधिकाधिक प्रमाणात पुढे येत आहे. भारतात १९६४-६५ या वर्षात इलेक्ट्रॉनीय संरक्षण साहित्याचे उत्पादन सु. ५ कोटी रुपयांचे होते. ते १९६९-७० साली ३० कोटी रुपयांच्या घरात गेले व १९७५ सालापर्यंत ६० कोटी रुपयांच्यावर पोहोचेल असा अंदाज आहे. १९६९-७० या वर्षात एकूण इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाचे उत्पादन सु. ११० कोटी रुपयांचे होते. त्यातील २७% पेक्षा थोडा अधिक भाग संरक्षण सामग्रीचा होता (भाभा समितीच्या अहवालानुसार तो १९७५ पर्यंत ४५% पर्यंत असावयास पाहिजे). या टक्केवारीनुसार 'करमणूक इलेक्ट्रॉनिकी' पेक्षा 'संरक्षण इलेक्ट्रॉनिकी' जरी दुय्यम महत्त्वाची वाटली तरी प्रकल्प व संशोधन या प्रीत्यर्थ राष्ट्रीय उत्पन्नातून भरपूर व सुलभतेने द्रव्य प्राप्त होत असल्याने इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाच्या भवितव्याच्या संदर्भात संरक्षण इलेक्ट्रॉनिकी सर्वांत अधिक महत्त्वाची ठरते; शिवाय भारतात वाढत्या संरक्षण गरजांनुसार भविष्य काळात या क्षेत्रातील इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचे एकूण इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीच्या उत्पादनातील प्रमाण हल्लीपेक्षा बरेच वाढेल हेही निश्चित आहे.

(आ) औद्योगिक इलेक्ट्रॉनीय सामग्री : कित्येक औद्योगिक कारखान्यांच्या उत्पादनाची मागणी दिवसेंदिवस इतक्या मोठ्या प्रमाणावर वाढत आहे की, ती पुरी करण्यासाठी या कारखान्यांना नवनवीन प्रचंड यंत्रसंच बसवावे लागत आहेत. अशा संचांचे व त्यांमधील यंत्रांचे कार्य स्वनियमित ठेवणे अनेक दृष्टींनी अपरिहार्य ठरते. स्वयंचालन आणि त्यासाठी आवश्यक पूरक उपकरण योजना यांना लागणारी सामग्री ही बहुतांशी इलेक्ट्रॉनीयच असते. आजमितीस भारतात या वर्गातील सामग्रीचे उत्पादन नाममात्रच होत असले, तरी इतर प्रगत देशांप्रमाणे ते पुढील काळात बरेच वाढेल यात शंका नाही.

(इ) नागरी संदेशवहन सेवांसाठी लागणारी सामग्री : डाक व दूरलेखा विभाग (दूरध्वनी, तारायंत्र, दूरमुद्रक इ.), पोलीस, रेल्वे इ. सेवांमध्ये संदेशवहनासाठी लागणारी विशिष्ट प्रकारची सामग्री व सर्व प्रकारची रेडिओ प्रेषक सामग्री या वर्गात मोडते. १९६९-७० साली भारतात एकूण इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाच्या उत्पादनापैकी सु. ५% उत्पादन या गटातील सामग्रीचे झाले.

(ई) संकीर्ण उपकरणे व संगणक : अनेक क्षेत्रांत परीक्षा, मापन, गणन व संगणन यांच्या निरनिराळ्या गरजा असतात व त्या पुऱ्या करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचे व उपकरणांचे

उत्पादन आवश्यक असते. भारतात १९६९-७० या वर्षी या संकीर्ण स्वरूपात एकूण इलेक्ट्रॉनीय उत्पादनाच्या १०% उत्पादन झाल्याचे दिसते.

वरील निरनिराळ्या क्षेत्रांत लागणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचा दर्जा व गुणवत्ता यांच्यात फार तफावत असते. साधारणतः करमणूक इलेक्ट्रॉनिकीसाठी सामान्य दर्जाची, साधारण स्थैर्याची पण स्वस्त किंमतीची सामग्री वापरतात. परंतु संरक्षण व्यवस्था, शास्त्रीय संशोधन, औद्योगिक उपकरण योजना इ. काही क्षेत्रांत किंमतीपेक्षा गुणवत्ता व अचूकता यांना अधिक महत्त्व असल्याने जास्त किंमतीची पण अत्यंत प्रतिकूल परिस्थिती व परिसर यांमध्येही जिची विश्वसनीयता टिकून राहील अशी निवडक सामग्रीच वापरावी लागते. यामुळेच भिन्न सामग्रीचे उत्पादन करणारे भिन्न कौशल्याचे दोन गट या उद्योगात स्पष्टपणे पहावयास मिळतात व त्यांचा पुष्कळदा करमणूक दर्जाची सामग्री करणारे व व्यावसायिक दर्जाची सामग्री करणारे असा पृथक् उल्लेख केला जातो.

इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाची काही महत्त्वाची वैशिष्ट्ये : (१) इतर अनेक उद्योगांशी तुलना करता या उद्योगातील उत्पन्नापैकी भांडवली खर्चाच्या व कच्च्या मालाच्या किंमतीचा हिस्सा बराच कमी व कामगार कौशल्याचा मोबदला त्या मानाने जास्त असतो. भारतासारख्या देशाच्या बाबतीत या उद्योगाच्या विकासाच्या संदर्भात ही बाब फार महत्त्वाची आहे. (२) हा उद्योग अशा काही मोजक्या उद्योगांपैकी आहे की, ज्यात एकूण उत्पन्नापैकी फार मोठा भाग संशोधन व विकास या प्रीत्यर्थ खर्च करणे परिणामी अत्यंत श्रेयस्कर ठरते. (३) राष्ट्रीय, आंतरराष्ट्रीय व सामाजिक व्यवहाराच्या जवळजवळ सर्व महत्त्वाच्या क्षेत्रांशी संबंधित असणाऱ्या अत्यंत मोजक्या उद्योगांपैकी हा एक प्रमुख उद्योग आहे. (४) या उद्योगाची उभारणी विकल्पाने विकेंद्रित लघु-उद्योगाच्या जाळ्यामध्ये किंवा प्रचंड प्रमाणावरील केंद्रित प्रकल्पात एकाच वेळी सारख्याच व्यवहार्यतेने करता येणे सहज शक्य असते (जपान व अमेरिका ही अनुक्रमे या दोन पद्धतींच्या यशाची ठळक उदाहरणे आहेत). या विधानाचा अधिक विस्तार पुढीलप्रमाणे करता येईल : इलेक्ट्रॉनीय सामग्री व उपकरणे यांत वापरले जाणारे सुटे भाग हे आकाराने लहान व माफक किंमत असलेल्या यंत्रांच्या साहाय्याने बनविता येण्याजोगे असतात. तसेच आटोपशीर व सुसिद्ध इलेक्ट्रॉनीय मंडलांच्या निर्मितीत हे सुटे भाग परस्परांशी सहजतेने व माफक मजुरीच्या मोबदल्यात जोडून घेता येतात. त्यामुळे या प्रकारच्या उत्पादनासाठी लघु-उद्योग क्षेत्र हे जास्त कार्यक्षम ठरते. या उलट जास्त गुंतागुंतीची मंडले व त्यांच्या प्रणाली यांच्या कार्यात जी विश्वसनीयता व स्थिरता अपेक्षित असते ती पडताळून पाहण्यासाठी, संशोधन व विकास सातत्याने चालू राहण्यासाठी भांडवली खर्च खूप जास्त प्रमाणात लागतो. अशा परिस्थितीत मोठ्या उद्योगाचे क्षेत्र अधिक व्यवहार्य ठरते.

भारतातील इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाची सद्यस्थिती : या उद्योगाचा भारतामध्ये गेल्या काही वर्षांत कसा विकास होत आहे हे तळाशी दिलेल्या कोष्टकावरून लक्षात येईल.

१९७३-७४ सालापर्यंत म्हणजेच चौथ्या पंचवार्षिक योजनेच्या अखेरच्या वर्षात सरकारी क्षेत्रातील वार्षिक उत्पादन (सुटे भाग धरून) अंदाजे ७५ कोटी रुपयांच्या घरात जाईल अशी अपेक्षा आहे. तुलनेने खाजगी क्षेत्रातील उत्पादन याच्या तिप्पट असेल.

चौथ्या योजनेच्या काळात भारतात बनविल्या जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीच्या उत्पादनाची खाली दिलेल्या वर्गवारीत तज्ञांच्या अंदाजानुसार पुढीलप्रमाणे किंमत होईल :

उत्पादनाचा वर्ग	एकूण किंमत (कोटी रु.)
इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ती व सुटे भाग	२००
करमणुकीची इलेक्ट्रॉनीय सामग्री (रेडिओ ग्राही, दूरचित्रवाणी ग्राही, ध्वनिक्षेपक, फीतमुद्रक इ.).	५५०
इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे, संगणक इ.	१००
नागरी उपयोगाची संदेशवहन सामग्री	१५०
संरक्षणविषयक इलेक्ट्रॉनीय सामग्री	५००

एकूण : १३०० (सामग्री) + २०० (घटक भाग).

संभाव्य वाढ : भाभा समितीच्या शिफारशीनुसार १९७५ सालापर्यंत इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचे एकूण वार्षिक उत्पादन ३०० कोटी रुपयांपर्यंत पोहोचावयास पाहिजे. याच वर्षी प्रयुक्ती व घटक भाग यांचे ८४ कोटी रुपयांचे उत्पादन अपेक्षित आहे. ही उद्दिष्टे गाठण्यासाठी १९६६–७५ या दहा वर्षांत एकूण भांडवल गुंतवणूक अनुक्रमे ११८ कोटी रु. व ४१ कोटी रु. करावी लागेल. याशिवाय या उद्योगाला वरील उद्दिष्ट गाठण्यासाठी २८ कोटी रु. किंमतीचा विशेष प्रकारचा कच्चा माल लागेल व तो तयार करण्यासाठी १२ कोटी रु. ची भांडवल गुंतवणूक करावी लागेल. १९७५ या वर्षाअखेर एकूण इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाच्या वाढीस अत्यावश्यक असलेल्या संशोधन व विकास या बाबींवर होणारा वार्षिक खर्च ८० कोटी रुपयांच्यावर गेलेला असेल असा अंदाज आहे. त्या वर्षी या उद्योगात काम करणाऱ्या लोकांची संख्या ४ लक्ष व त्यांपैकी प्रशिक्षित तंत्रज्ञ व शास्त्रज्ञ यांची संख्या ४० हजारावर असेल. यावरून प्रत्येक कर्मचाऱ्यामागे अंदाजे सरासरी ९ हजार रुपयांचे सालीना उत्पादन होईल असे दिसते. १९७५ पर्यंत भारतामधील इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाकडून प्रतिवर्षी सु. ३० कोटी रु. किंमतीची सामग्री निर्यात होण्याची अपेक्षा आहे. त्यातील सर्वांत मोठा भाग (२० कोटी रु.) फक्त रेडिओ ग्राहींच्या निर्यातीमधून मिळेल. सध्या एकूण राष्ट्रीय उत्पादनापैकी इलेक्ट्रॉनीय उद्योगाचा हिस्सा जेमतेम ०·१५% इतका अल्प आहे. १९७५ पर्यंत त्यामध्ये काहीशी वाढ झाली तरी हा हिस्सा एक टक्क्याहून कमीच राहील.

वरील आकड्यांच्या तुलनेसाठी इतर काही देशांचे आकडे उद्‌बोधक

निरनिराळ्या प्रकारच्या इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचे भारतातील उत्पादन (कोटी रुपये)

वर्ष	घटक व प्रयुक्ती	करमणुकीची इलेक्ट्रॉनीय साधने	संरक्षणाशी निगडित सामग्री	नागरी संदेशवहनासाठी लागणारी सामग्री	इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे व संगणक	एकूण
१९६४-६५	४·०	१७·४	५·३	२·३	१·५	३०·५
१९६५-६६	६·५	२४·०	६·५	३·०	३·५	४३·५
१९६६-६७	१०·०	३२·०	८·७	३·२	६·१	६०·०
१९६७-६८	१५·०	४०·०	१३·३	३·५	८·२	९०·०
१९६८-६९	२१·०	४८·०	२१·३	४·७	११·०	१०६·०
१९६९-७०	२८·०	६३·०	३०·०	५·०	१२·०	१३८·०

ठरतील. जपानमध्ये सध्या भारतापेक्षा सु. ३५–४० पट इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचे उत्पादन होत असून हा त्या देशाच्या एकूण राष्ट्रीय उत्पादनाचा ३·५% इतका अंश होतो. संयुक्त संस्थानांतील या उद्योगामध्ये आघाडीवर असलेल्या कंपन्यांचे दर कामगारामागे अंदाजे दीड लक्ष रुपयांचे उत्पादन होते.

परदेशांतील प्रमुख उत्पादक : संयुक्त संस्थानांमध्ये रेडिओ कॉर्पोरेशन ऑफ अमेरिका (आर. सी. ए.), जनरल इलेक्ट्रिक, वेस्टिंगहाऊस, बेल टेलिफोन लॅबोरेटरीज, इंटरनॅशनल बिझिनेस मशिन्स (आय. बी. एम.), वर्ल्ड ट्रेड कॉर्पोरेशन इ.; ब्रिटनमध्ये मार्कोनी वायरलेस टेलिग्राफ कं., मार्कोनी इन्स्ट्रुमेंट्स, जनरल इलेक्ट्रिक कं., इंग्लिश इलेक्ट्रिक कं., मुलार्ड रेडिओ, इंटरनॅशनल कॉम्प्युटर्स लि., जर्मनीमध्ये टेलिफुंकेन व ग्रुंडिग; हॉलंडमध्ये फिलिप्स; स्वित्झर्लंडमध्ये ब्राउन बोव्हेरी; जपानमध्ये हिताची हे निरनिराळ्या देशांतील इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीचे उत्पादन करणारे प्रमुख कारखाने आहेत.

भारतातील उत्पादक : या उद्योगाच्या निरनिराळ्या विभागांतील मालाचे उत्पादन करणाऱ्या भारतातील प्रमुख कारखान्यांची नावे खाली दिली आहेत :

प्रयुक्ती व घटक भाग तयार करणारे कारखाने : (१) इलेक्ट्रॉनिक्स कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लि., हैदराबाद (सरकारी क्षेत्र); (२) भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लि., बंगलोर (सरकारी क्षेत्र); (३) एशियन इलेक्ट्रॉनिक्स लि., मुंबई; (४) सेमीकंडक्टर्स लि., पुणे; (५) फिलिप्स इंडिया लि., पुणे; (६) कॉन्टिनेंटल डिव्हाइसेस (इंडिया) लि., फरिदाबाद; (७) बॅकेलाइट हायलम लि., हैदराबाद; (८) डेल्टन केबल इंडस्ट्रीज प्रा. लि., दिल्ली; (९) खंडेलवाल हरमान इलेक्ट्रॉनिक्स लि., मुंबई; (१०) इलेक्ट्रिकल कॉंपोनंट्स मॅन्यु. कं., मुंबई; (११) रेस्कॉन मॅन्यु. कं. प्रा. लि., पुणे.

करमणुकीची घरगुती साधने तयार करणारे कारखाने : (१) नॅशनल रेडिओ अँड इलेक्ट्रॉनिक्स लि., मुंबई; (२) जे. के. इलेक्ट्रॉनिक्स, कानपूर; (३) मर्फी इंडिया लि., मुंबई; (४) फिलिप्स इंडिया लि., पुणे व कलकत्ता; (५) फोटोफोन इक्विपमेंट्स लि., मुंबई; (६) वॅको रेडिओ इलेक्ट्रॉनिक्स इंडस्ट्रीज, मुंबई; (७) आंध्र वायरलेस इंडस्ट्रीज, विशाखापट्टनम्; (८) टेलिरॅड प्रा. लि., मुंबई; (९) मूळचंदानी इलेक्ट्रिकल अँड रेडिओ इंडस्ट्रीज लि., मुंबई; (१०) स्टँडर्ड टी. व्ही., मुंबई.

व्यावसायिक सामग्री तयार करणारे कारखाने : (१) इलेक्ट्रॉनिक्स कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लि., हैदराबाद (सरकारी क्षेत्र); (२) भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लि., बंगलोर (सरकारी क्षेत्र); (३) इंडियन टेलिफोन इंडस्ट्रीज बंगलोर (सरकारी क्षेत्र); (४) हिंदुस्थान टेलिप्रिंटर्स लि., मद्रास (सरकारी क्षेत्र); (५) हिंदुस्थान एरॉनॉटिक्स लि., बंगलोर (सरकारी क्षेत्र); (६) इन्स्ट्रुमेंटेशन लि., कोटा (सरकारी क्षेत्र); (७) व्हायब्रॉनिक्स प्रा. लि., मुंबई; (८) एशियन इलेक्ट्रॉनिक्स लि., मुंबई; (९) पॉलिटेक्निक कॉर्पोरेशन, मुंबई; (१०) ईस्टर्न इलेक्ट्रॉनिक्स प्रा. लि., दिल्ली; (११) अप्लाइड इलेक्ट्रॉनिक्स प्रा. लि., ठाणे; (१२) फिलिप्स इंडिया लि., मुंबई; (१३) द दिल्ली क्लॉथ अँड जनरल मिल्स कं. लि., दिल्ली; (१४) इलेक्ट्रॉनिक्स अँड कॉम्प्युटर्स (इंडिया) लि., गाझियाबाद; (१५) इंटरनॅशनल कॉम्प्युटर्स (इंडिया) लि., पुणे; (१६) रतनशा असोशिएट कंपनीज, मुंबई; (१७) आय. बी. पी. कं., मुंबई; (१८) टाटा इलेक्ट्रिक कंपनीज लि., मुंबई; (१९) मॉरिस इलेक्ट्रॉनिक्स लि., पुणे; (२०) सिस्ट्रॉनिक्स, अहमदाबाद; (२१) आय. बी. एम. वर्ल्ड ट्रेड कॉर्पोरेशन, दिल्ली; (२२) बरोडा इलेक्ट्रॉनिक्स इंडस्ट्रीज, मुंबई; (२३) तोश्नीवाल इंडस्ट्रीज प्रा. लि., अजमीर; (२४) अडवानी ओर्लिकॉन प्रा. लि., पुणे; (२५) टेक्निक्राफ्ट प्रा. लि., पुणे; (२६) अम्फेट्रॉनिक्स प्रा. लि., पुणे; (२७) असोशिएटेड इन्स्ट्रुमेंट मॅन्युफॅक्चरर्स ऑफ इंडिया प्रा. लि., दिल्ली.

यांशिवाय लघु-उद्योग क्षेत्रात पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र, केरळ, प. बंगाल या राज्यांत अनेक लहान लहान कारखाने तीनही विभागांतील निरनिराळ्या प्रकारचा माल तयार करतात. या कारखान्यांपैकी अनेक कारखाने अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, ब्रिटन, फ्रान्स, जर्मनी, हॉलंड व जपान या देशांतील प्रसिद्ध कारखान्यांच्या मदतीने व सहकार्याने उत्पादन करतात. काही परदेशीय कंपन्यांनी अशा प्रकारच्या भारतीय कारखान्यांमध्ये भांडवलही गुंतविले आहे.

संदर्भ : Electronics Commission, Government of India *Proceedings of National Conference on Electronics,* 1971.

जोशी, मु. य.; जोशी, के. ल.

इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति : इलेक्ट्रॉन नलिका व अर्धसंवाहक [ज्यांची विद्युत् संवाहकता धातू आणि निरोधक यांच्या दरम्यान असते अशा पदार्थांपासून बनविलेल्या, —> अर्धसंवाहक] प्रयुक्ती यांना दिलेले गटनिदर्शक नाव. या प्रयुक्ती संदेशवहनासाठी व औद्योगिक इलेक्ट्रॉनीय नियंत्रक पद्धतींमध्ये फार मोठ्या प्रमाणात वापरतात.

इलेक्ट्रॉन नलिका : निर्वात किंवा तापायनिक (इलेक्ट्रॉनांच्या निर्मितीसाठी उष्णतेचा उपयोग करणाऱ्या) नलिका, वायुभरित नलिका, प्रकाशविद्युत् (इलेक्ट्रॉनांच्या निर्मितीसाठी प्रकाशाचा उपयोग करणाऱ्या) नलिका व अशाच प्रकारच्या इलेक्ट्रॉन प्रवाहाचा उपयोग करणाऱ्या प्रयुक्तींना इलेक्ट्रॉन नलिका म्हणतात. संपूर्ण किंवा अंशतः निर्वात केलेल्या काचेच्या किंवा अन्य योग्य पदार्थाच्या बंदिस्त आवरणात दोन किंवा अधिक विद्युत् अग्रे बसवून या नलिका बनविलेल्या असतात. विद्युत् अग्रांमधील अवकाशातून वाहणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांमुळे निर्माण होणाऱ्या विद्युत् प्रवाहावर त्यांचे कार्य अवलंबून आहे. इलेक्ट्रॉनांचा पुरवठा करणारे विद्युत् अग्र (ऋणाग्र), हे इलेक्ट्रॉन आकर्षून घेणारी एक किंवा अधिक विद्युत् अग्रे (धनाग्रे किंवा पट्टिका) व इलेक्ट्रॉनांच्या गतीवर किंवा संख्येवर नियंत्रण ठेवणारी आणखी इतर विद्युत् अग्रे हे इलेक्ट्रॉन नलिकांचे तीन महत्त्वाचे घटक आहेत.

रेडिओ, दूरचित्रवाणी, रडार इ. असंख्य साधनांत इलेक्ट्रॉन नलिकांचा उपयोग होतो. अनेक तांत्रिक अनुप्रयोगांमध्ये एक मूलभूत किंवा साहाय्यक घटक म्हणून इलेक्ट्रॉन नलिका वापरतात. संदेशवहन व अनेक औद्योगिक नियंत्रण उपकरणांमध्ये इलेक्ट्रॉन नलिकांचा वापर आवश्यक आहे. प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशेने वाहणाऱ्या) प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करणे, श्राव्य कंप्रतेपासून (ऐकू येणे शक्य असलेल्या म्हणजे १५ ते २०,००० हर्ट्झ कंप्रतेपासून म्हणजे दर सेकंदास होणाऱ्या कंपन संख्येपासून, हर्ट्झ या शास्त्रज्ञाच्या नावावरून कंप्रतेच्या एककास हर्ट्झ हे नाव दिले आहे) तो अति-उच्च व परा-उच्च कंप्रतेचे (३,००० दशलक्ष हर्ट्झपर्यंतचे) आंदोलक (एकदिश प्रवाहाचे प्रत्यावर्ती प्रवाहात रूपांतर करणाऱ्या प्रयुक्ती) बनवणे, सूक्ष्म विद्युत् दाबाचे किंवा विद्युत् प्रवाहाचे विवर्धन करणे, रेडिओ तरंगांचे विरूपण [एखाद्या तरंगाच्या काही विशिष्ट लक्षणामध्ये दुसऱ्या तरंगाच्या काही विशिष्ट लक्षणानुसार बदल करणे, —> विरूपण] व शोधन करणे (शोध घेणे), विद्युत् दाब नियमन, विवर्धन, स्वयंनियंत्रण, गणन इ. कामांसाठी इलेक्ट्रॉन नलिकांचा उपयोग करतात. विद्युत् राशींखेरीज रंग, वजन, प्रकाशतीव्रता, कालावधी इ. अनेक राशींचे मापन इलेक्ट्रॉन नलिका वापरून बनविलेल्या उपकरणांनी करता येते.

इलेक्ट्रॉन नलिकांचे कार्य इलेक्ट्रॉनांच्या प्रवाहावर अवलंबून आहे, हे वर आलेच आहे. यासाठी ऋणाग्रामधून प्रथम इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन झाले पाहिजे. हे उत्सर्जन घडविण्याच्या पद्धती पुढीलप्रमाणे आहेत.

तापायनिक उत्सर्जन : प्रत्येक धातूमध्ये काही ठराविक प्रमाणात ' मुक्त इलेक्ट्रॉन ' असतात, असे मानले जाते. तथापि ते धातूमधून स्वयंस्फूर्तीने बाहेर पडू शकत नाहीत. धातूच्या पृष्ठभागावरून निसटून जाण्यासाठी अशा मुक्त इलेक्ट्रॉनाला ज्या किमान ऊर्जेची आवश्यकता असते तिला धातूचे निव्वळ कार्यफलन म्हणतात. ही किमान ऊर्जा अनेक पद्धतींनी देता येते. त्यांपैकी एक अतिशय महत्त्वाची पद्धत म्हणजे धातू तापविणे ही होय. धातूला मिळालेल्या ऊष्मीय ऊर्जेपैकी काही ऊर्जा इलेक्ट्रॉनांना मिळते व ते उत्सर्जित होतात. या उत्सर्जनाला ➪ *तापायनिक उत्सर्जन* म्हणतात.

तापायनिक उत्सर्जनासंबंधीचे गणितीय सूत्र रिचर्ड्सन यांनी मांडले व त्यात डूशमान यांनी सुधारणा केली. या सूत्रावरून ज्या धातूचे कार्यफलन कमी आहे त्यापासून साधारण कमी तापमानास इलेक्ट्रॉनांचा विपुल पुरवठा होऊ शकेल, असे अनुमान निघते. परंतु पुरेसे तापायनिक उत्सर्जन होण्यासाठी जेवढे तापमान आवश्यक असते त्या तापमानास कमी कार्यफलन असणारे काही धातू वितळतात तर काही उकळू लागतात. त्यामुळे तापायनिक उत्सर्जनासाठी उपयोगी पडणाऱ्या धातूंची संख्या मर्यादित आहे.

ऋणाग्राचे तापमान वाढविले असता उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनांचे प्रमाण कसे वाढते ते टंगस्टनाच्या बाबतीत आढळून आलेल्या खालील मूल्यावरून लक्षात येईल (के. हे अक्षर केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम दर्शविते).

तापमान (°के.)	१०००	२०००	२५००	३०००
उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनप्रवाह (ॲंपि. प्रति चौ. सेंमी.)	$१०^{-१५}$	$१०^{-३}$	०·३	१५

प्रकाशाविद्युत् उत्सर्जन : अतिलघु-तरंगलांबीच्या तरंगाचे विद्युत् चुंबकीय प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा म्हणजेच दृश्य प्रकाश) धातूच्या पृष्ठभागावर पडले असता धातूमधील इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. या उत्सर्जनाला प्रकाशविद्युत् उत्सर्जन म्हणतात. या उत्सर्जनामुळे मिळणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या तापायनिक उत्सर्जनापेक्षा कमी असली, तरी दूरचित्रवाणी व इलेक्ट्रॉनीय नियंत्रण पद्धतींत वापरण्यात येणाऱ्या प्रकाशविद्युत् नलिकांमध्ये या प्रकारच्या उत्सर्जनाचा उपयोग केला जातो. याही प्रक्रियेमध्ये ज्या धातूचे कार्यफलन कमी असेल त्यामधून अशा प्रकारचे उत्सर्जन सुलभतेने होते. म्हणून प्रकाशविद्युत् नलिकांमध्ये सिझियम, पोटॅशियम आदी धातू किंवा एखाद्या विशिष्ट पदार्थाचा थर दिलेला पृष्ठभाग वापरतात [—> प्रकाशविद्युत्].

द्वितीयक उत्सर्जन : आपाती (बाहेरून येणारे) इलेक्ट्रॉन (त्यांना प्राथमिक इलेक्ट्रॉनही म्हणतात) पुरेशा वेगाने धातूच्या पृष्ठभागावर आपटले म्हणजे ते धातूच्या पृष्ठभागातील इलेक्ट्रॉन बाहेर फेकू शकतात. या उत्सर्जनाला द्वितीयक उत्सर्जन म्हणतात. बऱ्याच धातूंच्या स्वच्छ पृष्ठभागावरून होणारे द्वितीयक उत्सर्जन काही मर्यादेपर्यंत (प्राथमिक इलेक्ट्रॉनांची ऊर्जा ५००–१००० ev होईपर्यंत, १ ev = $१·६० \times १०^{-१२}$ अर्ग) वाढत जाते व नंतर ते कमी होते. मिश्रधातूमध्ये द्वितीयक उत्सर्जन शुद्ध धातूपेक्षा जास्त असते. अनेक नलिकांमध्ये द्वितीयक उत्सर्जनक्षम पृष्ठभागांचा उपयोग केलेला असतो. उदा., अतिशय संवेदनशील प्रकाशविद्युत् वर्धक नलिका. काही वेळा द्वितीयक उत्सर्जन हानिकारक असते.

उच्च-क्षेत्र उत्सर्जन : धातूच्या पृष्ठभागावर तीव्र विद्युत् क्षेत्राचा अनुप्रयोग करून पृष्ठभागातून इलेक्ट्रॉन खेचून काढता येतात. या प्रकारच्या उत्सर्जनाला उच्च-क्षेत्र उत्सर्जन म्हणतात. यासाठी फार तीव्र क्षेत्राचा (सु. $१०^{९}$ व्होल्ट प्रति मीटर) उपयोग करावा लागतो. पारासंचय एकदिशकारकामध्ये (प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करणाऱ्या प्रयुक्तीमध्ये) द्रवरूप पारा ऋणाग्र म्हणून वापरलेला असतो. येथे ऋणाग्रापासून होणारे इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन या पद्धतीने होत असावे, असे मानले जाते.

आयनीकरण : अणूला पुरेशी ऊर्जा पुरवून त्यातील इलेक्ट्रॉन बाहेर काढता येतो. या प्रक्रियेमुळे एक ऋण आयन (इलेक्ट्रॉन) व एक धन आयन (इलेक्ट्रॉन गमावलेला अणू) असे दोन परस्पर विरुद्ध आयन एकाच वेळी निर्माण होतात.

वर दिलेल्या कोणत्याही पद्धतीने उत्सर्जित झालेल्या इलेक्ट्रॉनांना विद्युत् क्षेत्राद्वारे खूप वेग दिला असता हे इलेक्ट्रॉन निर्भारित अणूंवर आपटून ते त्यांना आयनित करू शकतात. या आयनीकरणाला आघाताने होणारे आयनीकरण म्हणतात. वायु–व बाष्प–भरित एकदिशकारकांचे कार्य या क्रियेवरच अवलंबून असते.

ऋणाग्र-द्रव्य व रचना : कोणतीही धातू ९००° के. किंवा त्याहून जास्त तापमानापर्यंत तापविल्याशिवाय तिच्यापासून पुरेसे तापायनिक उत्सर्जन मिळत नाही. इलेक्ट्रॉन नलिकांमध्ये सध्या टंगस्टन, थोरियम-मिश्रित टंगस्टन व ऑक्साइड-लेपित धातू एवढे तीनच प्रकारचे उत्सर्जक ऋणाग्रांसाठी वापरतात.

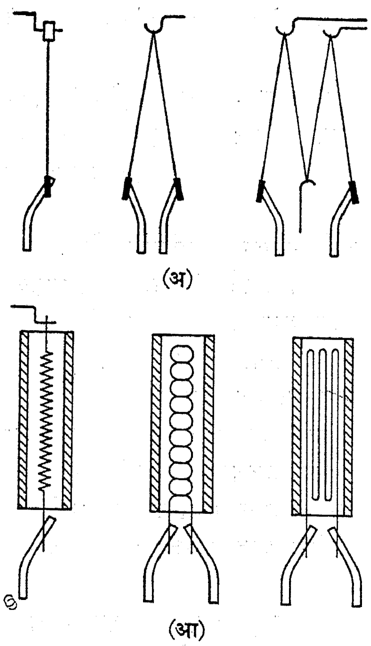
टंगस्टनाचे कार्यफलन जास्त असूनही (४·५२ ev) ऋणाग्रासाठी याचाच अधिक उपयोग करतात. कारण उच्च वर्चस् (स्थितिज गुण, येथे विद्युत् दाब) नलिकांमध्ये यशस्वीरीत्या वापरता येईल असा हा एकच उत्सर्जक आहे. उच्च वर्चस् क्ष-किरण नलिका, उच्च वर्चस एकदिशकारक नलिका व रेडिओ प्रेषक (रेडिओ तरंग निर्माण करून त्यांचे प्रेषण करणारे साधन) आणि संदेशवहन साधनांत वापरावयाच्या मोठ्या शक्तीच्या विवर्धक नलिकांमध्ये टंगस्टनाचा उपयोग करतात. २६००–२८००° के. या तापमानाच्या मर्यादेत टंगस्टन समाधानकारक काम देते.

एखादा क्षपणकारक (दुसऱ्या पदार्थाला हायड्रोजन देणारा किंवा त्यातून ऑक्सिजन घालवणारा, येथे बहुतेक वेळा कार्बन) व थोरियम ऑक्साइडाची अल्प मात्रा (१ ते २ टक्के) मिसळलेल्या टंगस्टनापासून थोरियममिश्रित टंगस्टन बनवितात. ऋणाग्रासाठी त्याचा वापर करण्याआधी त्याला योग्य प्रक्रियांनी कार्यशील करावे लागते. असा ऋणाग्र १९००° के. किंवा त्याहून कमी तापमानास भरपूर उत्सर्जन देतो. उत्सर्जनातील ही वाढ टंगस्टनाच्या पृष्ठभागावर थोरियमाचा एक आणवीय थर तयार झाल्यामुळे होते. संयुक्त पृष्ठभागाचे कार्यफलन टंगस्टनापेक्षा बरेच कमी (२·६३ ev) असते. ऋणाग्राचे कार्य चालू असताना त्याच्या पृष्ठभागावरून थोरियमाची सतत वाफ होत असते, परंतु आतून थोरियम पृष्ठभागावर येत असल्यामुळे पृष्ठभागावर थोरियमाचा सतत थर राहतो. ज्यामध्ये १०,००० व्होल्ट किंवा त्याहून कमी वर्चस् असते, अशा नलिकांमध्ये थोरियममिश्रित टंगस्टन हा उत्सर्जक वापरतात. निकेल किंवा निकेलाच्या मिश्रधातूवर बेरियम व स्ट्रॉंशियम ऑक्साइडांचा योग्य प्रकारे लेप देऊन तिला कार्यशील बनविले म्हणजे ऑक्साइडलेपित उत्सर्जक तयार होतो. अशा पृष्ठभागाचे कार्यफलन पुष्कळच कमी (≃ १ ev) असते व त्यामुळे १,०००° के. एवढ्या कमी तापमानासही भरपूर उत्सर्जन मिळू शकते. कोष्टक क्र. १ मध्ये वरील तीनही उत्सर्जकांची उत्सर्जन कार्यक्षमता व ते ज्या तापमानास काम देतात ते तापमान या गोष्टी दिल्या आहेत.

कोष्टक क्र. १. उत्सर्जक व त्यांची कार्यक्षमता

उत्सर्जक	उत्सर्जन कार्यक्षमता मिॲंपि. /सेंमी.²/वॉट	तापमान °के.
टंगस्टन तंतू	२–१०	२५००–२६००
थोरियममिश्रित टंगस्टन तंतू	५–१००	१९००–२०००
ऑक्साइडलेपित तंतू	२००–१०००	१०००–१२००

इलेक्ट्रॉन नलिकांमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या ऋणाग्रांचे प्रत्यक्ष

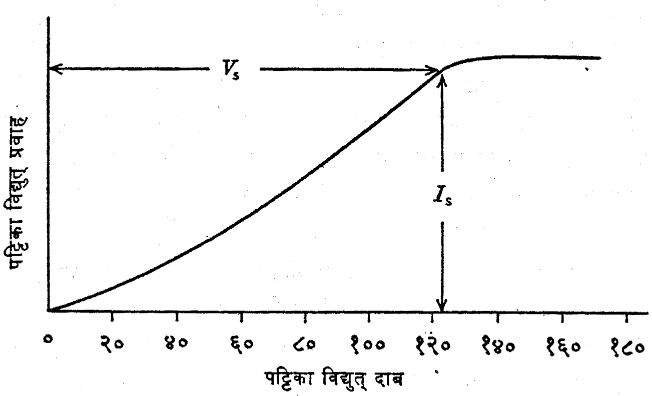


आ. १. ऋणाग्रांचे प्रकार : (अ) प्रत्यक्ष तापविलेले, (आ) अप्रत्यक्ष तापविलेले.

तापविलेले व अप्रत्यक्ष तापविलेले असे दोन प्रकार असतात. पहिल्या प्रकारात ऋणाग्र उत्सर्जक द्रव्यापासून बनविलेल्या तंतूंच्या स्वरूपात असून हे तंतू इच्छित तापमानापर्यंत तापविण्यासाठी त्यांच्यातूनच विद्युत् प्रवाह सोडतात. अप्रत्यक्षरीत्या तापविलेल्या प्रकारात ऋणाग्र ऑक्साइडलेपित पोकळ दंडगोलाच्या स्वरूपात असते. हे ऋणाग्र तापविण्यासाठी त्याच्याजवळ परंतु विद्युत् दृष्ट्या त्याच्यापासून निरोधित असा तंतू बसविलेला असतो. या तंतूला तापक म्हणतात. आ. १ मध्ये प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष तापविलेल्या ऋणाग्रांचे काही प्रकार दाखविले आहेत.

द्विप्रस्थ व त्रिप्रस्थ नलिका : द्विप्रस्थ ही दोन विद्युत् अग्रे असणारी इलेक्ट्रॉन नलिका आहे. एक अग्र (ऋणाग्र) इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनाचे कार्य करते व दुसरे अग्र (धनाग्र) इलेक्ट्रॉन आकर्षून घेण्याचे कार्य करते. ऋणाग्राभोवती एक दंडगोलाकार पट्टिका (धनाग्र) बसविलेली असते. आ. ३ मध्ये द्विप्रस्थाचे चिन्ह दाखविले आहे. द्विप्रस्थाच्या पट्टिकेला ऋणाग्राच्या सापेक्ष धन विद्युत् दाब दिला असता ऋणाग्राकडून उत्सर्जित होणारे इलेक्ट्रॉन पट्टिकेकडे आकर्षिले जातात. बाह्य मंडल पूर्ण असेल, तर बाह्य मंडलातून धनाग्र ते ऋणाग्र असा प्रवाह वाहतो, त्यास पट्टिकाप्रवाह म्हणतात. याउलट पट्टिकेला ऋण विद्युत् दाब दिल्यास इलेक्ट्रॉन पुन्हा ऋणाग्राकडेच ढकलले जातात व त्यामुळे पट्टिकाप्रवाह शून्य होतो. यावरून द्विप्रस्थामधील विद्युत् प्रवाह हा नेहमी एकाच दिशेने जातो, हे स्पष्ट होईल. द्विप्रस्थाच्या या गुणधर्माचा उपयोग प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करण्यासाठी होतो.

पर्यावेश : पट्टिकेपर्यंत येऊन पोहोचणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या ऋणाग्राने उत्सर्जित केलेल्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या व पट्टिकेचा विद्युत् दाब यांवर अवलंबून असते. पट्टिकेचा विद्युत् दाब कमी असल्यास उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनांपैकी फक्त काही इलेक्ट्रॉन पट्टिकेपर्यंत जाऊ शकतात व त्यामुळे पट्टिका व ऋणाग्र यांच्यामधील अवकाशात इलेक्ट्रॉन जमतात. या इलेक्ट्रॉनांमुळे प्रतिसारक विद्युत् क्षेत्र निर्माण होते

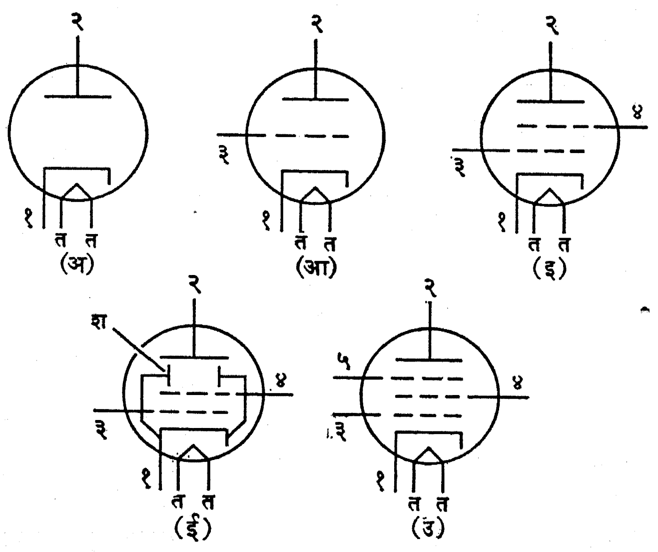


आ. २. द्विप्रस्थामधील पट्टिकेवरील विद्युत् दाब व पट्टिकाप्रवाह यांच्यातील संबंध दर्शविणारा वक्र.

व ते उत्सर्जकाकडून पट्टिकेकडे जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉन प्रवाहाला प्रतिबंध करू लागते. असे विरोधी विद्युत् क्षेत्र निर्माण करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या या ढगाला पर्यावेश म्हणतात. पट्टिका व ऋणाग्र यांमधील अंतर कमी करून किंवा पट्टिकेवरील विद्युत् दाब वाढवून पर्यावेश कमी करता येतो व तो संपूर्ण नाहीसासुद्धा करता येतो.

पट्टिकेचा विद्युत् दाब वाढवीत गेले असता पट्टिकाप्रवाह वाढत जातो. विद्युत् दाब एका विशिष्ट मूल्यापर्यंत (V_s) वाढविल्यास ऋणाग्रातून उत्सर्जित होणारे सर्वच्या सर्व इलेक्ट्रॉन पट्टिकेपर्यंत पोहोचू शकतात. यानंतर पट्टिकेचा विद्युत् दाब कितीही वाढविला, तरी पट्टिकाप्रवाह स्थिर राहतो. पट्टिकाप्रवाह व पट्टिका विद्युत् दाब यांचा संबंध दर्शविणाऱ्या वक्रावरील (आ. २) महत्तम पट्टिकाप्रवाह दर्शविणाऱ्या बिंदूस संपृक्त बिंदू व त्या प्रवाहमूल्यास संपृक्त प्रवाह (I_s) असे म्हणतात. द्विप्रस्थाचे आयुष्य वाढावे म्हणून त्यामधून संपृक्त प्रवाहापेक्षा कमी प्रवाह वापरतात. पट्टिका विद्युत् दाब संपृक्त विद्युत् दाबापेक्षा (V_s) कमी असताना पट्टिकेपर्यंत जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या पट्टिकेवरील धन विद्युत् दाबाने ऋणाग्रावर निर्माण केलेल्या विद्युत् स्थितिक (स्थिर विद्युतीय) क्षेत्राचे निराकरण करण्यास पुरेल एवढी असते. यापेक्षा अधिक उत्सर्जित होणारे इलेक्ट्रॉन ऋण पर्यावेशाने परत ऋणाग्राकडे ढकलले जातात. या पट्टिकाप्रवाहाला पर्यावेशाने मर्यादित झालेला प्रवाह म्हणतात. तो पट्टिकेच्या विद्युत् दाबावर अवलंबून असतो.

जालकाग्र : पट्टिका व ऋणाग्र यांच्यामध्ये परंतु ऋणाग्रास अधिक जवळ



आ. ३. काही निर्वात नलिकांची चिन्हे : (अ) द्विप्रस्थ, (आ) त्रिप्रस्थ, (इ) चतुर्प्रस्थ, (ई) शलाका शक्ती चतुर्प्रस्थ, (उ) पंचप्रस्थ. (१) ऋणाग्र, (२) पट्टिका, (३) नियंत्रक जालकाग्र, (४) पटल जालकाग्र, (५) दमनकारी जालकाग्र; त, त-तापक, श-शलाकाजनक पट्टिका,

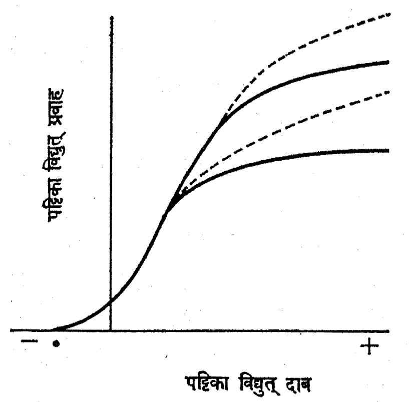
असे बारीक तारांचे कुंडलाकृती तिसरे विद्युत् अग्र (जालकाग्र) बसविले म्हणजे त्रिप्रस्थ ही नलिका तयार होते (आ. ३). पट्टिकेकडे जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येवर हे विद्युत् अग्र नियंत्रण ठेवते म्हणून त्याला नियंत्रक जालकाग्र म्हणतात. जालकाग्रावरील विद्युत् दाब ऋणाग्रसापेक्ष ऋण ठेवल्यास ऋणाग्र व जालकाग्र यांमधील पर्यावेश वाढतो व पट्टिकेपर्यंत थोडेच इलेक्ट्रॉन जाऊ शकतात. या उलट जालकाग्रावर धन विद्युत् दाब दिला असता जालकाग्राची क्रिया पट्टिकेप्रमाणेच होते व पट्टिकाप्रवाह खूप वाढतो. त्याचबरोबर जालकाग्र मंडलातही काही प्रमाणात विद्युत् प्रवाह वाहतो. हा प्रवाह जालकाग्रावरील विद्युत् दाबाबरोबर वाढतो. या प्रवाहामुळे प्रदान (बाहेर पडणाऱ्या) पट्टिकाप्रवाहात विकृती निर्माण होते. म्हणून त्रिप्रस्थाच्या बहुतेक उपयोगांत जालकाग्र ऋण ठेवलेले असते. जालकाग्रावरील विद्युत् दाबाची ऋणता

वाढवीत गेले असता एका विशिष्ट विद्युत् दाबाला पट्टिकाप्रवाह शून्य होतो. या स्थितीला 'मज्जाव स्थिती' म्हणतात व त्या विद्युत् दाबाला प्रवाह-मज्जाव विद्युत् दाब म्हणतात. जालकाग्र ऋण ठेवण्यासाठी विद्युत् शक्तीचा जो उद्‌गम (उदा., घटमाला) वापरतात त्याला 'C-शक्ती पुरवठा' म्हणतात व जो ऋण विद्युत् दाब जालकाग्राला दिलेला असतो त्याला 'जालकाग्र अवपात' म्हणतात.

जालकाग्र पट्टिकेपेक्षा ऋणाग्राला अधिक जवळ असल्यामुळे, पट्टिकेच्या विद्युत् स्थितिक क्षेत्रापेक्षा जालकाग्राचे विद्युत् स्थितिक क्षेत्र त्यावर जास्त परिणाम करू शकते. म्हणून जालकाग्र अवपातामधील थोड्याशाच फरकाने पट्टिकाप्रवाहात बराच मोठा फरक घडवून आणता येतो. तेवढाच फरक पट्टिका विद्युत् दाबाने करावयाचा झाल्यास पट्टिका विद्युत् दाबात मोठ्या प्रमाणात फरक करावा लागेल. याचा अर्थ जालकाग्र मंडलातील (त्याला आदान म्हणजे आत घालणारे मंडलही म्हणतात) शक्तीच्या अल्प फरकाने पट्टिका मंडलातील (प्रदान मंडलातील) शक्तीत मोठा फरक घडवून आणता येतो. यामुळे त्रिप्रस्थाचा विवर्धनासाठी उपयोग करता येतो. येथे नलिका विवर्धन करीत नसून ती फक्त नियंत्रणाचे कार्य करते, हे लक्षात घेतले पाहिजे. विवर्धन प्रायः संबंधित मंडलात होत असते. जालकाग्रावरील विद्युत् दाब ऋण असल्यामुळे जालकाग्र मंडलात फारच थोड्या शक्तीचा व्यय होतो.

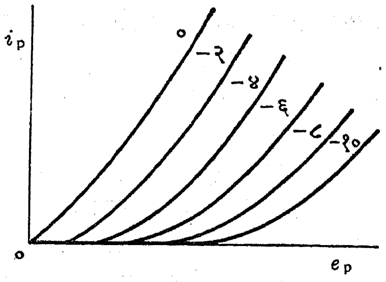
त्रिप्रस्थाच्या बहुतेक उपयोगांत जालकाग्र ऋण असल्यामुळे पट्टिकाप्रवाह पर्यावेशाने मर्यादित असतो. अशा स्थितीत पट्टिकेकडे जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या जवळजवळ संपूर्णपणे ऋणाग्र व जालकाग्र यांमधील अवकाशातील विद्युत् क्षेत्रावर अवलंबून असते. एकदा इलेक्ट्रॉन जालकाग्र ओलांडून गेले म्हणजे ते पट्टिकेकडे एवढ्या वेगाने जातात की, जालकाग्र व पट्टिका यांमधील अवकाशातील पर्यावेशाचे मान नगण्य मानता येते. त्रिप्रस्थामध्ये ऋणाग्र व जालकाग्र यांमधील अवकाशात होणारी क्रिया द्विप्रस्थामधील क्रियेप्रमाणेच असते. परंतु येथे कार्य करणारे विद्युत् क्षेत्र जालकाग्र व पट्टिका या दोन्ही विद्युत् अग्रांवरील विद्युत् दाबाने ठरविले जाते. जालकाग्राच्या रचनेत असमानता नसल्यास हे क्षेत्र $\left(\frac{E_c+E_b}{\mu}\right)$ एवढे असते. येथे E_c व E_b हे अनुक्रमे जालकाग्र व पट्टिका यांवरील विद्युत् दाब असून μ हा विवर्धनांक आहे. जालकाग्र व पट्टिका यांवरील विद्युत् दाबांची ऋणाग्रावर विद्युत् स्थितिक क्षेत्र निर्माण करण्याची साक्षेप परिणामकारकता या गुणकानेच ठरते.

अभिलक्षण वक्र : इलेक्ट्रॉन नलिकांचे गुणधर्म हे ज्यांच्या साहाय्याने सांगता येतात त्यांना नलिकेची अभिलक्षणे म्हणतात. ही अभिलक्षणे कोष्टकांच्या किंवा वक्रांच्या स्वरूपात व्यक्त करता येतात. ती वक्रांच्या स्वरूपात व्यक्त केली असता त्यांना अभिलक्षण वक्र म्हणतात.

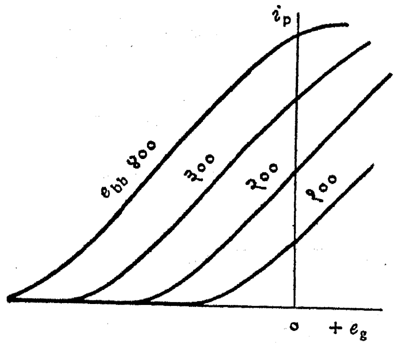


आ. ४. दोन वेगवेगळ्या तापमानांस मिळणारे द्विप्रस्थाचे अभिलक्षण वक्र.

द्विप्रस्थामध्ये पट्टिकेवरील विद्युत् दाब बदलून पट्टिकाप्रवाहात होणारा फरक मापून त्यावरून पट्टिकाप्रवाह व पट्टिका विद्युत् दाब यांचा आलेख काढला असता जो वक्र मिळतो, त्यास द्विप्रस्थाचा व्होल्ट-अँपिअर अभिलक्षण वक्र म्हणतात (आकृती ४). या वक्रावरून द्विप्रस्थामध्ये पट्टिका विद्युत् दाब व पट्टिकाप्रवाह यांचा संबंध रेखीय (एकघाती) नाही असे दिसून येते. म्हणून द्विप्रस्थ हा अरेखीय विद्युत् मंडल घटक आहे हे स्पष्ट दिसते. रेडिओ तरंगांचे शोधन करण्यासाठी द्विप्रस्थाच्या या गुणधर्माचा उपयोग होतो. अभिलक्षण वक्रात संपृक्त पट्टिकाप्रवाहाचा दाखविलेला भाग ऑक्साइडलेपित किंवा थोरियममिश्रित टंगस्टनाच्या ऋणाग्र असल्यास बहुधा मिळत नाही.

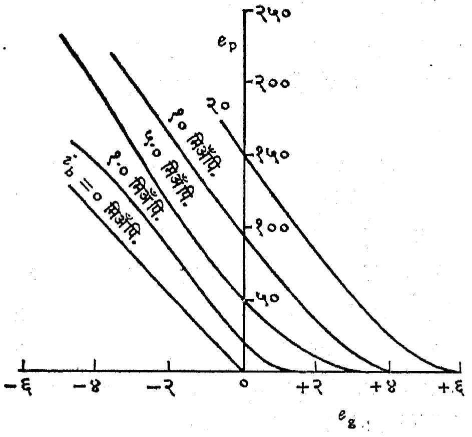


आ. ५. त्रिप्रस्थाचा पट्टिका अभिलक्षण वक्र



आ. ६. त्रिप्रस्थाचा परस्पर अभिलक्षण वक्र

त्रिप्रस्थाच्या तापकाला निर्धारित विद्युत् दाब दिला असता येथे बदलणाऱ्या राशी म्हणजे पट्टिका विद्युत् दाब (e_p), पट्टिकाप्रवाह (i_p) व जालकाग्र अवपात (e_g) ह्या होत. यांपैकी कोणतीही एक राशी स्थिर ठेवून उरलेल्या दोहोंमधील संबंध दर्शविणारा आलेख काढता येतो. अशा प्रकारे आपणास एकूण तीन अभिलक्षण वक्र मिळतात. त्यांना (१) पट्टिका अभिलक्षण वक्र (पट्टिकाप्रवाह-पट्टिका विद्युत् दाब), (२) परस्पर अभिलक्षण वक्र (पट्टिकाप्रवाह-जालकाग्र अवपात) व (३) स्थिर पट्टिकाप्रवाह अभिलक्षण वक्र (जालकाग्र अवपात-पट्टिका विद्युत् दाब) असे म्हणतात. हे सर्व वक्र नलिकेसंबंधी भिन्न प्रकाराने तीच माहिती देतात व त्यामुळे त्यांची उपयुक्तता वाढते. आ. ५ ते ७ मध्ये वरील तीन अभिलक्षण वक्र दाखविले आहेत.



आ. ७. स्थिर पट्टिकाप्रवाह अभिलक्षण वक्र

नलिकेचे गुणक : विवर्धनांक (μ), पट्टिकारोध (r_p) व पारस्परिक संवहनांक (g_m) ह्या तीन राशी इलेक्ट्रॉन नलिकांच्या बाबतीत महत्त्वाच्या आहेत. त्यांच्या व्याख्या पुढीलप्रमाणे करतात :

जालकाग्रावरील विद्युत् दाब स्थिर असताना पट्टिकादाबात $\triangle e_p$ एवढा अल्प बदल केला असता पट्टिकाप्रवाहात बदल होईल. जालकाग्र अवपातामध्ये योग्य प्रकारे अल्प बदल ($\triangle e_g$) करून पट्टिकाप्रवाहातील झालेला बदल नाहीसा केला व त्याचे मूल्य पूर्वीइतकेच केले तर पट्टिकादाबातील बदल ($\triangle e_p$) व जालकाग्र अवपातातील ($\triangle e_g$) बदल यांचे जे गुणोत्तर येते त्याच्या सीमामूल्यास विवर्धनांक (μ) असे म्हणतात. हा गुणक e_p, e_g किंवा i_p यांच्यावर अवलंबून नसतो असे दाखविता येते.

पट्टिकारोध (r_p) म्हणजे प्रत्यावर्ती प्रवाहाला होणारा नलिकेचा

अंतर्गत विरोध होय. कोणतेही स्थिर अवपातमूल्य असताना पट्टिका विद्युत् दाबातील अल्प फरक ($\triangle e_p$) व त्यामुळे पट्टिकाप्रवाहात पडणारा अल्प फरक ($\triangle i_p$) यांच्या गुणोत्तराच्या सीमामूल्यास पट्टिकारोध म्हणतात.

इतर सर्व विद्युत् दाब स्थिर असताना पट्टिकाप्रवाहात पडणारा अल्प फरक ($\triangle i_p$) व तो फरक घडवून आणण्यासाठी जालकाग्र अवपातामध्ये करावा लागणारा अल्प फरक ($\triangle e_g$) यांच्या गुणोत्तराच्या सीमामूल्यास पारस्परिक संवहनांक म्हणतात.

वरील सर्व गुणक गणिती सूत्रात पुढीलप्रमाणे मांडता येतात:

$$\mu = -\frac{de_p}{de_g} \simeq \frac{\triangle e_p}{\triangle e_g} \Big| \; i_p \text{ स्थिर}$$

$$r_p = \frac{de_p}{di_p} \simeq \frac{\triangle e_p}{\triangle i_p} \Big| \; e_g \text{ स्थिर}$$

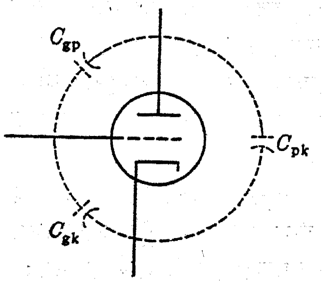
$$g_m = \frac{di_p}{de_g} \simeq \frac{\triangle i_p}{\triangle e_g} \Big| \; e_p \text{ स्थिर}$$

वरील सूत्रांवरून $g_m = \mu / r_p$ हे सूत्र मिळते. येथे $\frac{de_p}{de_g}$, $\frac{de_p}{di_p}$ व $\frac{di_p}{de_g}$ ही सीमामूल्ये (अनुक्रमे e_g, i_p व e_g यांतील बदल अधिकाधिक अल्प होत असताना काढलेली) दर्शवितात [→ अवकलन व समाकलन].

प्रयोगाद्वारे असे दिसते की, r_p व g_m खरोखरीचे स्थिर नाहीत. पट्टिकाप्रवाह वाढविला असता r_p चे मूल्य घटते याउलट g_m चे मूल्य i_p च्या मूल्याबरोबर वाढत जाते. परंतु मंडल अभिकल्पाच्या (आराखड्याच्या) गणिताकरिता या राशी स्थिर राहतात असे मानले, तर फारशी चूक होत नाही.

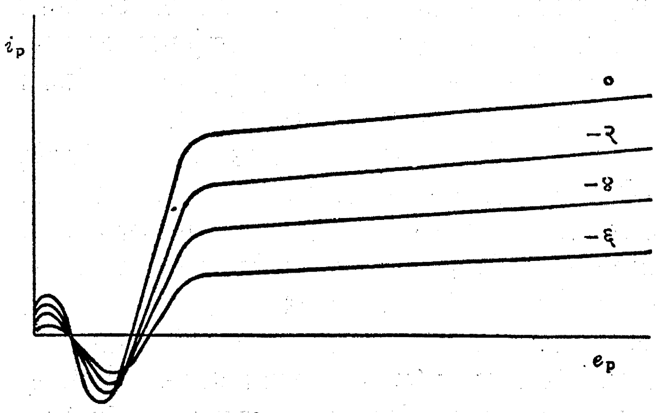
विद्युत् अग्रांमधील धारणा : दोन भिन्न विद्युत् भारित संवाहक अलग ठेवले असता त्यांमध्ये विद्युत् धारणा (विद्युत् भार साठवून ठेवण्याची पात्रता) उत्पन्न होते. कोणत्याही इलेक्ट्रॉन नलिकेतील विद्युत् अग्रे ही संवाहक असून त्यांमधील अवकाश विद्युत् निरोधक म्हणून काम करतो. यामुळे विद्युत् अग्रांच्या प्रत्येक जोडीमध्ये धारणा निर्माण होते. त्रिप्रस्थामध्ये तीन विद्युत् अग्रे असल्यामुळे येथे जालकाग्र-पट्टिका (C_{gp}), पट्टिका-ऋणाग्र (C_{pk}) व जालकाग्र-ऋणाग्र (C_{gk}) अशा तीन धारणा निर्माण होतात (आ. ८).

यांपैकी जालकाग्र-पट्टिका यामधील धारणा (C_{gp}) अधिक महत्त्वाची असून तिच्यामुळे काही वेळा त्रासदायक परिणाम घडून या धारणेमुळे पट्टिका मंडलातील काही ऊर्जा जालकाग्र मंडलात जाते. या ऊर्जा क्रमणाला पुनःप्रदाय म्हणतात. यामुळे काही विशिष्ट परिस्थितीत विवर्धकात आंदोलने होण्याची शक्यता निर्माण होते व विवर्धकापासून मिळणाऱ्या लाभांकाच्या (प्रदान शक्ती व आदान शक्ती यांच्या गुणोत्तराच्या) मूल्यावर सर्वसाधारणपणे बराच परिणाम होतो.



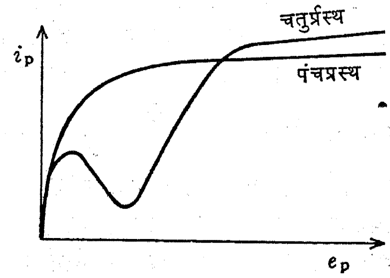
आ. ८. त्रिप्रस्थाच्या विद्युत् अग्रांमधील धारणा.

चतुर्प्रस्थ व पंचप्रस्थ नलिका : त्रिप्रस्थ नलिकेमधील पर्यावेशाचा परिणाम जालकाग्र-पट्टिका धारणा कमी करण्यासाठी नियंत्रक जालकाग्र व पट्टिका यांच्यामध्ये नियंत्रक जालकाग्रासारखेच (परंतु दोन वेटोळ्यांमधील अंतर जास्त असणारे) दुसरे जालाग्र बसविले म्हणजे चतुर्प्रस्थ ही नलिका तयार होते. या दुसऱ्या जालकाग्राला पटल जालकाग्र किंवा नुसते पटल म्हणतात. ह्या पटलाला बराच मोठा धन विद्युत् दाब देतात. त्यामुळे नियंत्रक जालकाग्रामधून येणारे इलेक्ट्रॉन प्रवेगित होतात व पर्यावेश कमी होतो. त्याबरोबरच हे जालकाग्र नियंत्रक जालकाग्र व पट्टिका यांच्यामध्ये विद्युत् स्थितिक त्रायकाचे (संरक्षकाचे) कार्य करते. यामुळे (१) पट्टिका-नियंत्रक जालकाग्र धारणा कमी होते व (२) पट्टिकेवरील विद्युत् दाबामुळे ऋणाग्राच्या पृष्ठभागावर निर्माण होणारे विद्युत् स्थितिक क्षेत्र फार मोठ्या प्रमाणात कमी होते. पट्टिका विद्युत् दाब पटलावरील विद्युत् दाबापेक्षा जास्त असल्यास पट्टिकाप्रवाह बऱ्याच अंशी पटलावरील विद्युत् दाबावर अवलंबून असतो, या परिस्थितीत पट्टिका विद्युत् दाबाचा व प्रवाहावर फारच थोडा प्रभाव पडतो व त्यामुळे चतुर्प्रस्थाचा विवर्धनांक त्रिप्रस्थापेक्षा जास्त असतो.



आ. ९. चतुर्प्रस्थाचा पट्टिका अभिलक्षण वक्र

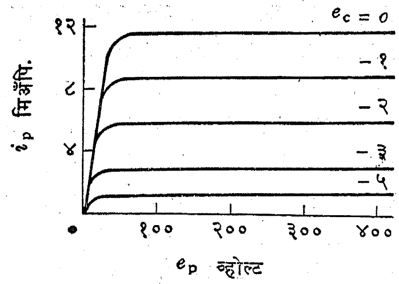
पटल जालकाग्राच्या धन विद्युत् दाबामुळे प्रवेगित होणारे इलेक्ट्रॉन पट्टिकेवर आपटून द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते. पट्टिका विद्युत् दाब पटलावरील दाबापेक्षा कमी असेल, तर हे द्वितीयक इलेक्ट्रॉन पटलाकडे आकर्षित होतात व तेवढ्या प्रमाणात पट्टिकाप्रवाह कमी होतो. यामुळे चतुर्प्रस्थाच्या अभिलक्षण वक्रात ऋणरोध विभाग निर्माण होतो (आ. ९ मधील दबलेला भाग). द्वितीयक उत्सर्जनाचा हा परिणाम पट्टिकेच्या पृष्ठभागाचे कार्बनीकरण करून (काजळीचा थर चढवून) कमी करता येतो. चतुर्प्रस्थाच्या अभिलक्षण वक्रात सरळ भाग कमी असल्यामुळे ही नलिका आता या स्वरूपात वापरत नाहीत.



आ. १०. चतुर्प्रस्थ आणि पंचप्रस्थ यांच्या पट्टिका अभिलक्षण वक्रांमधील फरक (पटल जालकाग्राचा विद्युत् दाब स्थिर).

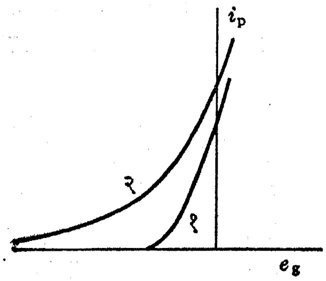
चतुर्प्रस्थामध्ये आढळणारा द्वितीयक उत्सर्जनाचा परिणाम कमी करण्यासाठी पटल जालकाग्र व पट्टिका यांच्यामध्ये आणखी तिसरे जालकाग्र (दमनकारी) बसविले म्हणजे पंचप्रस्थ नलिका बनते. या जालकाग्रामुळे नियंत्रक जालकाग्रास पट्टिकेपासून अधिकच विद्युत् स्थितिक संरक्षण मिळते. त्यामुळे नियंत्रक जालकाग्र-पट्टिका धारणा फारच कमी होते व पट्टिका मंडलातून जालकाग्र मंडलात होणारा पुनःप्रदाय टळतो. पंचप्रस्थाच्या सर्वसामान्य वापरामध्ये नियंत्रक जालकाग्राला ऋण विद्युत् दाब व पटल जालकाग्राला ठराविक स्थिर असा धन विद्युत् दाब दिलेला असतो. दमनकारी जालकाग्र ऋणाग्राला जोडलेले असते. यामुळे दमनकारी जालकाग्र पट्टिकेच्या सापेक्षतेने ऋण होते व पट्टिकेवरून उत्सर्जित होणाऱ्या द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे पुन्हा पट्टिकेकडे प्रतिसारण होते. म्हणून चतुर्प्रस्थाच्या पट्टिका अभिलक्षण वक्रात आढळणारा ऋणरोध भाग पंचप्रस्थामध्ये येत नाही (आ. १०).

रेडिओ व श्राव्य कंप्रतेच्या विद्युत् दाबाचे विवर्धन करण्यासाठी पंचप्रस्थाचा उपयोग होतो. पंचप्रस्थाचा μ हा १००० पेक्षा जास्त असून r_p कित्येक लाख ओहम असतो. आ. ११ मध्ये पंचप्रस्थाचे पट्टिका अभिलक्षण वक्र दाखविले आहेत.



आ. ११. पंचप्रस्थाचे पट्टिका अभिलक्षण वक्र.

'दूर-मज्जाव' नलिका : नेहमीच्या त्रिप्रस्थ व पंचप्रस्थ या नलिकांच्या साहाय्याने सूक्ष्म विद्युत् संदेशाचे विवर्धन करता येते. परंतु आदान प्रत्यावर्ती संदेशाच्या ऋण परमप्रसरामुळे (मध्यम स्थितीपासून लंब दिशेने होणाऱ्या कमाल स्थानांतरणामुळे) जालकाग्रावरील परिणामकारक विद्युत् दाब कोणत्याही कालावधीत 'मज्जाव' अवपातापेक्षा अधिक ऋण झाल्यास त्या कालावधीत नलिकेतून वाहणारा प्रवाह शून्य होतो (आ. १२). यामुळे विवर्धकाच्या प्रदानामध्ये विकृती उत्पन्न होते. हे टाळण्यासाठी 'दूर मज्जाव' या प्रकारच्या नलिका वापरतात. या नलिकांतील नियंत्रक जालकाग्राच्या तारांचा व्यास किंवा त्यांमधील अंतर सर्वत्र सारखे नसते. त्यामुळे जालकाग्राच्या काही भागापुरती 'मज्जाव' स्थिती प्राप्त झाली, तरी ज्या ठिकाणी तारांमधील अंतर जास्त आहे तेथून काही प्रमाणात प्रवाह वाहतच राहतो व संपूर्ण नलिका 'मज्जाव' स्थितीत लवकर पोहोचत नाही. या नलिका रेडिओ ग्राही (रेडिओ तरंग ग्रहण करणारे साधन) व कंप्रता विरूपित प्रेषकांमध्ये वापरतात.

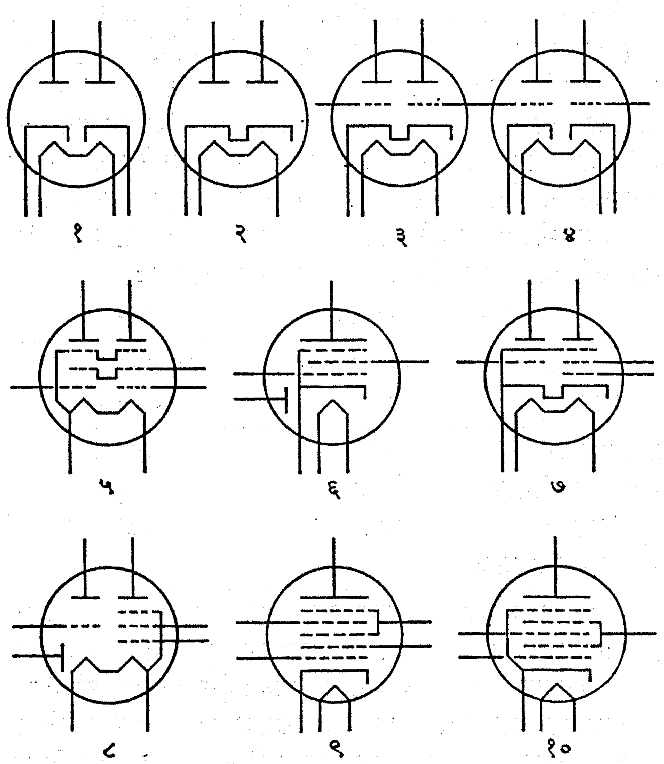


आ. १२. सामान्य 'मज्जाव' नलिका (१) व 'दूर मज्जाव' नलिका (२) यांचे परस्पर अभिलक्षण वक्र.

शलाका शक्ती नलिका : या पंचप्रस्थाप्रमाणेच कार्य करतात. परंतु यात दमनकारी जालकाग्राऐवजी ऋणाग्रापासून निघणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांचे शलाकेत रूपांतर करणाऱ्या पट्टिका असतात. नियंत्रक व पटल जालकाग्र यांच्या वेटोळ्यांच्या तारा बरोबर एकामागे एक याव्यात अशा प्रकारे या जालकाग्रांची रचना केलेली असते. त्यामुळे नेहमीच्या पंचप्रस्थामध्ये पटल जालकाग्रामुळे जसे काही इलेक्ट्रॉन अडविले जातात, तसे येथे होत नाही व पटल जालकाग्र प्रवाहाचे मूल्यही कमी असते. शलाका तयार करणाऱ्या पट्टिका नलिकेच्या आतच ऋणाग्राला जोडलेल्या असतात. या नलिकेत इलेक्ट्रॉन शलाकांच्या रूपात पट्टिकेकडे जात असल्यामुळे पट्टिकेजवळ पर्यावेश निर्माण होतो. हा पर्यावेश साध्या पंचप्रस्थामधील दमनकारी जालकाग्राचे कार्य (म्हणजे द्वितीयक इलेक्ट्रॉन पट्टिकेकडे परतविण्याचे कार्य) करतो.

शलाका शक्ती नलिकांचे पट्टिका अभिलक्षण वक्र सर्वसाधारणपणे पंचप्रस्थाप्रमाणेच असतात. हे वक्र पट्टिका विद्युत् दाब कमी असलेल्या विभागात जास्त सरळ असतात. त्यामुळे ही नलिका मोठा परमप्रसर असलेल्या संदेशाचेही विवर्धन करण्यासाठी वापरता येते. प्रदानामध्ये येणारी विकृती अत्यल्प असते. या नलिकेचा विवर्धनांक चतुर्प्रस्थ किंवा पंचप्रस्थ नलिकांपेक्षा कमी असतो व पट्टिकारोध जास्त असतो (परंतु पंचप्रस्थाएवढा नसतो). ठराविक दिशेत जाणाऱ्या जास्त इलेक्ट्रॉन घनतेच्या शलाका व कमी पटल जालकाग्र प्रवाह यांमुळे या नलिकांची प्रदानशक्ती जास्त असून कार्यक्षमताही अधिक असते.

विशेष प्रकारच्या नलिका : कंप्रतेचे रूपांतर करण्यासाठी व संगणकामधील (गणकयंत्रामधील) द्वार मंडलात [→ इलेक्ट्रॉनीय स्विच मंडले] पाच जालकाग्रे असणाऱ्या सप्तप्रस्थ नलिका वापरतात. उपयोगाप्रमाणे त्यांना अनुक्रमे पंचजालकाग्रयुक्त परिवर्तक (येथे कंप्रता बदलणारी) व दुहेरी नियंत्रक सप्तप्रस्थ नलिका म्हणतात. काही प्रकारच्या कंप्रता मिश्रकांमध्ये पर्यावेश-जालकाग्र नलिका वापरतात. यात नियंत्रक जालकाग्र व ऋणाग्र यांच्यामध्ये अल्प असे धन वर्चस् दिलेले जालकाग्र बसवितात. ऋणाग्रापासून निघालेले इलेक्ट्रॉन या जालकाग्रामधून पलीकडे जातात, परंतु नियंत्रक जालकाग्रावरील ऋण अवपातामुळे त्यांचा वेग मंदावतो व ह्या जालकाग्राजवळ बरेच इलेक्ट्रॉन जमतात. हे इलेक्ट्रॉन वरील नलिकेत ऋणाग्राचे काम करतात. या आभासी ऋणाग्राचे क्षेत्रफळ जास्त असते व त्यामुळे नलिकेचा पारस्परिक संवहनांक वाढतो. रेडिओ ग्राहीमध्ये मेलन (प्रेषण केंद्राच्या कंप्रतेशी जुळणी) झाले आहे किंवा नाही, हे समजण्यासाठी 'विद्युत् नेत्र' या नावाच्या अशाच प्रकारच्या नलिका वापरतात. यांच्या निर्वात नलिकांच्या विद्युत् दाबमापकामध्ये व विरूपणाचे मापन करणाऱ्या उपकरणांतसुद्धा उपयोग केला जातो. विद्युत् मापकाकरिता वापरावयाच्या नलिकांत विशिष्ट रचना करून जालकाग्र प्रवाह अत्यंत कमी, म्हणजे $१०^{-९}$ दशलक्षांश (मायक्रो) अँपिअरएवढा कमी, करण्यात आलेला असतो. अत्यंत सूक्ष्म विद्युत् प्रवाह व विद्युत् दाब मोजण्यासाठी या नलिकांचा उपयोग होतो. बऱ्याच वेळा जागेची बचत व नलिकांवर होणारा खर्च कमी करण्यासाठी एकाच आवरणात दोन द्विप्रस्थ, दोन त्रिप्रस्थ किंवा द्विप्रस्थ व त्रिप्रस्थ इ. प्रयुक्ती बसविलेल्या असतात. आ. १३ मध्ये अशा काही बहुएककी नलिकांची चिन्हे दिली आहेत. लहान आकाराच्या नलिका तयार करण्यात बरीच प्रगती झाली आहे. नलिकांच्या



आ. १३. काही बहुएककी नलिकांची चिन्हे : (१) व (२) जोड द्विप्रस्थ, (३) व (४) जोड त्रिप्रस्थ, (५) जोड पंचप्रस्थ, (६) द्विप्रस्थ-पंचप्रस्थ, (७) त्रिप्रस्थ-पंचप्रस्थ, (८) द्विप्रस्थ-त्रिप्रस्थ-पंचप्रस्थ, (९) पंचजालकाग्रयुक्त परिवर्तक, (१०) पंचजालकाग्रयुक्त मिश्रक विवर्धक.

सूक्ष्मीकरणामुळे नलिकांना जागा कमी लागते हे तर खरेच, परंतु नलिकांतील आंतरविद्युत्-अग्रीय धारणा व विद्युत् अग्रांना जोडलेल्या तारांमधील धारणाही कमी होणे, हाही एक महत्त्वाचा फायदा होतो.

उच्च कंप्रतेसाठी वापरावयाच्या नलिका : उच्च कंप्रतेला निर्वात नलिकांचा उपयोग करण्यासाठी इलेक्ट्रॉनाला ऋणाग्रापासून पट्टिकेकडे जाण्यास लागणारा काल अथवा संक्रमण काल कमी असणे आवश्यक आहे, नाहीतर जालकाग्र मंडलात मोठ्या शक्तीचा व्यय होऊ शकतो. विद्युत् अग्रांमधील अंतर कमी करून व उच्च विद्युत् दाब वापरून हा संक्रमण काल कमी करता येतो. विद्युत् अग्रांमधील अंतर कमी झाल्यामुळे त्यांमधील धारणाही कमी होतात. विद्युत् अग्रांचे क्षेत्रफळ कमी करून धारणांचे मूल्य आणखी कमी करता येते. याशिवाय विद्युत् अग्रांना जोडलेल्या तारांचे प्रवर्तकत्व (विद्युत् प्रवाहाच्या बदलास विरोध किंवा विलंब करण्याची क्षमता) व आंतरविद्युत्-अग्रीय धारणा मंडलाची योग्य जोडणी करून कमी कराव्या लागतात, कारण उच्च कंप्रतेस या राशी नलिकेची कार्यक्षमता कमी करतात.

या सर्व सुधारणा केल्यानंतरसुद्धा अशा नलिकांपासून मिळणारी शक्ती एकतर कमी असते व त्यांची कंप्रता मर्यादाही फार वाढू शकत नाही. यामुळे अतिशय सूक्ष्मतरंगांची (कंप्रता मर्यादा १००० दशलक्ष हर्ट्झ ते ३०,००० दशलक्ष हर्ट्झ) निर्मिती करण्यासाठी मॅग्नेट्रॉन, क्लिस्ट्रॉन व पुरोगामी तरंग नलिका या सर्वस्वी निराळ्या प्रकारच्या नलिका वापरतात. या नलिकांचा विवर्धक व आंदोलक म्हणून उपयोग होत असून त्यांचा रडार, दूरचित्रवाणी व अन्य सूक्ष्मतरंग संदेशवहनामध्ये उपयोग होतो.

ऋण किरण नलिका : हे विद्युत् संदेशाचे दृश्य प्रतिमेत रूपांतर करणारे साधन होय. दूरचित्रवाणी ग्राहीमध्ये चित्र-नलिका म्हणून तसेच ऋण किरण दोलनदर्शकामध्ये व रडारमध्ये यांचा उपयोग केला जातो [→ ऋण किरण नलिका; दूरचित्रवाणी].

वायुभरित नलिका : या नलिकांत अत्यंत कमी दाबाखाली (सु. एक सहस्रांश मिमी.) अक्रिय (रासायनिक विक्रिया होण्याची सहज प्रवृत्ती नसलेला) वायू किंवा पाऱ्याची वाफ भरलेली असते. ऋणाग्रापासून निघणारे इलेक्ट्रॉन या वायूच्या रेणूंवर आपटतात व त्यांचे आयनीकरण करतात. आयनीकरणाने निर्माण झालेले धन आयन इलेक्ट्रॉन पर्यावेशाचे निराकरण करतात व यामुळे ऋणाग्रापासून इलेक्ट्रॉन मोठ्या संख्येने धनाग्रापर्यंत जाऊ शकतात. वायुभरित नलिकांचे काही प्रकार कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहेत :

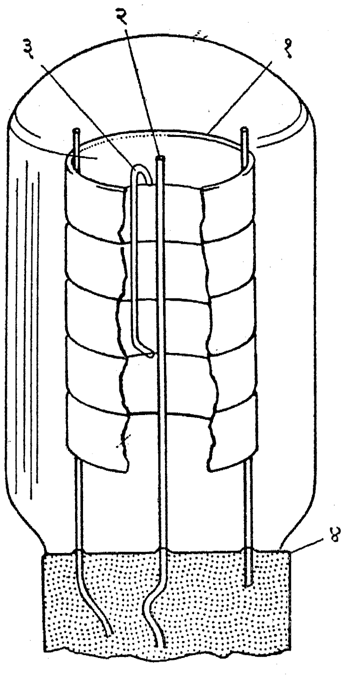
कोष्टक क्र. २. वायुभरित नलिकांचे काही प्रकार

थंड ऋणाग्र नलिका	उष्ण ऋणाग्र नलिका	द्रव पारा ऋणाग्र नलिका
प्रभा नलिका	टुंगार	बहुधनाग्र
विद्युत् दाब नियामक	फेनोट्रॉन	इग्निट्रॉन
निऑन दिवा	थायरेट्रॉन	एक्सायट्रॉन
जालकाग्र-प्रभा नलिका		

वायुभरित नलिकांमध्ये संवहनासाठी वायूमध्ये होणाऱ्या विद्युत् विसर्जनाचा उपयोग करतात. ही क्रिया प्रभा विसर्जन (मंद प्रकाश निर्माण करणारे विसर्जन) व प्रज्योत विसर्जन (प्रखर विद्युत् विसर्जन) या दोन प्रकारांनी होते. पहिल्या प्रकारामध्ये ऋणाग्र थंड असते व दुसऱ्या प्रकारात ते उष्ण असते. प्रभा विसर्जनामध्ये उच्च विद्युत् दाबपात (दाबाचे मूल्य कमी होणे, काही शत व्होल्ट) व कमी प्रवाह (काही मिॲंपि.) मिळतो, तर प्रज्योत विसर्जनामध्ये कमी दाबपात (काही दश व्होल्ट) व मोठा प्रवाह (काही ॲंपिअर) मिळतो.

थंड ऋणाग्र नलिका : प्रभा नलिकेमध्ये दोन सारख्याच आकाराची विद्युत् अग्रे बसविलेली असतात. ऋणाग्राच्या निकटच्या एक लहान विभाग सोडून नलिकेच्या इतर सर्व भागांतून प्रकाश मिळतो व त्यामुळे या नलिकेचा दर्शक दिवा म्हणून उपयोग होतो. यातील वर्चस् पात जवळजवळ स्थिर असून तो विद्युत् प्रवाहावर अवलंबून नसतो. याकरिता हा दिवा मंडलात वापरताना विद्युत् प्रवाहाचे नियंत्रण करण्यासाठी त्याबरोबर एकसरीमध्ये (म्हणजे एकापुढे एक) एक रोधक जोडावा लागतो. निऑन दिवे म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या दिव्यांच्या आधारणीतच (आधार देणाऱ्या भागातच) असा रोधक बसविलेला असतो व त्यामुळे हे दिवे १२० किंवा २४० व्होल्ट विद्युत् दाबाला नेहमीच्या दिव्याप्रमाणे वापरता येतात.

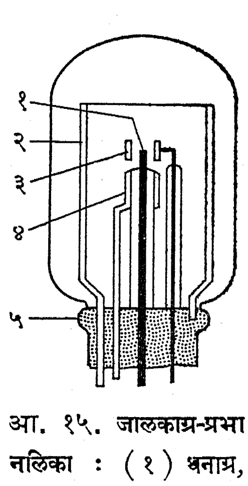
विद्युत् दाब नियामक नलिका : आ. १४ मध्ये या नलिकेची रचना दाखविली आहे. यात ऋणाग्र पोकळ दंडगोलाकृती असून त्याच्या अक्षदिशेत दंडाकृती धनाग्र बसविलेले असते. धनाग्राच्या आतील पृष्ठभागावर एखाद्या ऑक्साइडाचा (उदा., बेरियम ऑक्साइडाचा) लेप दिलेला असतो. धनाग्र व ऋणाग्र यांमधील अंतर, ऋणाग्राला वितळजोड (वेल्डिंग) करून बसविलेल्या आरंभक (सुरू करणाऱ्या) विद्युत् अग्राने कमी केलेले असते. म्हणून प्रभा विसर्जन सुरू करण्यासाठी कमी विद्युत् दाब पुरतो. नलिकेत होणारा दाबपात ऋणाग्राचे द्रव्य व नलिकेत भरलेला वायू यांवर अवलंबून असतो. एका ठराविक मर्यादेत विद्युत् प्रवाह बदलला तरी नलिकेत होणारा दाबपात हा सामान्यपणे स्थिर राहतो. म्हणून या नलिकेचा विद्युत् दाब नियमनामध्ये उपयोग होतो.



आ. १४. **विद्युत् दाब नियामक नलिका :** (१) ऋणाग्र, (२) धनाग्र, (३) आरंभक, (४) काच आधार.

या नलिकांना थंड ऋणाग्र द्विप्रस्थ म्हणता येईल. त्यांचा आवृत्तीदर्शक प्रकाश उद्गम [ठराविक कालाने प्रकाश झोत उत्पन्न करणारा उद्गम, → आवृत्तीदर्शक], शिथिलन आंदोलक [ज्याचा प्रदान तरंग ज्या-वक्रीय नसतो असा आंदोलक, → आंदोलक], ध्रुवतादर्शक [ध्रुवित प्रकाशाचा आविष्कार दाखविण्याचे उपकरण, → ध्रुवणमिति] म्हणून तसेच विद्युत् दाब प्रचंड वाढला असता उपकरणांची व यंत्रांची होणारी हानी थांबविणाऱ्या साधनात उपयोग होतो.

जालकाग्र-प्रभा नलिका किंवा थंड ऋणाग्र त्रिप्रस्थ : यात आ. १५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे जालकाग्र किंवा आरंभक विद्युत् अग्र बसविले म्हणजे त्याचा ऋणाग्र व धनाग्र यांच्यामध्ये होणाऱ्या

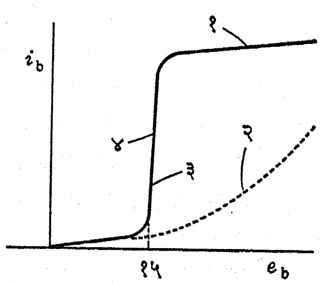


आ. १५. **जालकाग्र-प्रभा नलिका :** (१) धनाग्र, (२) ऋणाग्र, (३) जालकाग्र (आरंभक), (४) त्रायक, (५) काचेची बैठक.

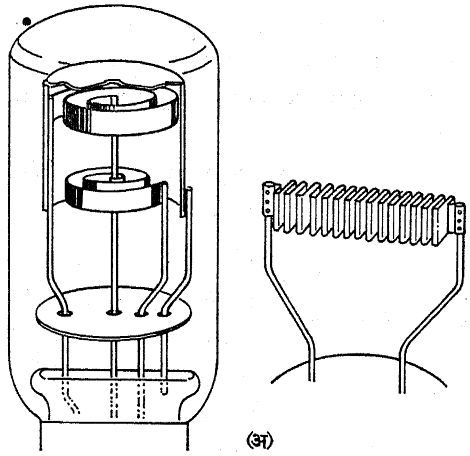
विसर्जनावर थोडे फार नियंत्रण ठेवण्यासाठी उपयोग होतो. या नलिकांचा इलेक्ट्रॉनीय स्विच म्हणून उपयोग होतो.

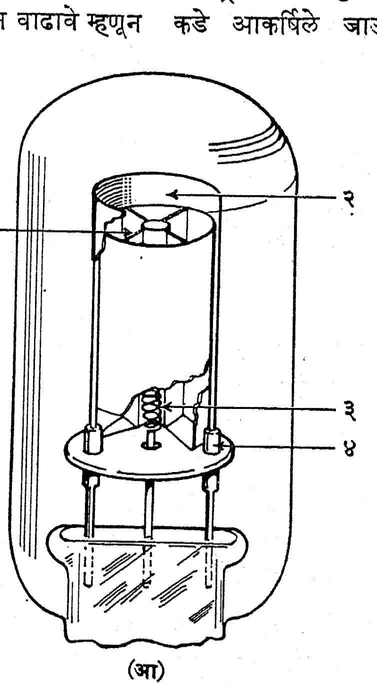
उष्ण ऋणाग्र नलिका : या नलिकांत प्रज्योत विसर्जनी संवहन होत असल्यामुळे दाबपात कमी असतो. नलिकेत असणारी विद्युत् अग्रे, वापरलेला वायू, ऋणाग्राचा प्रकार, आकार व अभिलक्षणे यांतील फरकाप्रमाणे यांचे वर्गीकरण करता येते.

या नलिकेच्या उत्सर्जक व पट्टिका ह्यांमध्ये वाढता विद्युत् दाब लावला असता विद्युत् प्रवाह प्रथम निर्वात नलिकेतल्याप्रमाणे वाढतो (आ. १६). पट्टिकेचे वर्चस् आणखी वाढवीत गेले असता इलेक्ट्रॉनांचा वेग वाढतो व ते वायूला आयनीकृत करतात. आयनीकरणामुळे निर्माण झालेले धन आयन पर्यावेशाचे निराकरण करतात व त्यामुळे नलिकेतील प्रवाह झपाट्याने वाढत जातो. या नलिकांत प्रवाह उत्सर्जनाच्या मर्यादेपर्यंत वाढू शकतो, त्यामुळे ऋणाग्राचे उत्सर्जन अनुकूलतम करण्याची यांत व्यवस्था असते. अभिलक्षण वक्रात दाखविलेला उभा भागानुरूप दाबपात हा आयनीकरण वर्चसावर अवलंबून असतो (पाऱ्याची वाफ वापरल्यास १० ते १५ व्होल्ट). ऋणाग्राचे उत्सर्जन वाढावे म्हणून ऑक्साइडलेपित किंवा थोरियममिश्रित टंगस्टनाचे ऋणाग्र वापरतात. नलिकेतील तापमान फार वाढले तर विद्युत् अग्रांचा नाश होतो म्हणून तापमान वाढू न देण्यासाठी विशेष योजना केलेली असते. ऋणाग्राचे उत्सर्जन वाढावे म्हणून



आ. १६. **वायुभरित द्विप्रस्थाचा विद्युत् प्रवाह-विद्युत् दाब अभिलक्षण वक्र :** (१) ऋणाग्राचे एकूण इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन, (२) वायू नसताना मिळणारा अभिलक्षण वक्र, (३) महत्तम सुरक्षित प्रवाह, (४) पुरेसे उत्सर्जन मिळण्यासाठी लागणारे वर्चस्.


(अ)

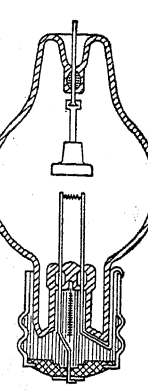


(आ)

आ. १७. **(अ) उष्ण ऋणाग्र तंतू प्रकार, (आ) उष्ण ऋणाग्र तापक प्रकार :** (१) ऑक्साइडलेपित पाती, (२) उष्णता परावर्तक दंडगोल, (३) तापक, (४) त्रायक.

कमीत कमी घनफळात जास्तीत जास्त पृष्ठफळ असावे, अशी त्याची रचना केलेली असते. ऋणाग्रातील उष्णता परावर्तक दंडगोल व दंडगोलाकृती ऋणाग्राला जोडणारी पाती हे भाग ऑक्साइडलेपित असतात. आ. १७ (अ) आणि (आ) मध्ये काही ऋणाग्रे दाखविली आहेत.

टुंगार व फेनोट्रॉन : उष्ण ऋणाग्राचा उपयोग करणाऱ्या वायुभरित एकदिशकारकामध्ये टुंगार (आ. १८) ही नलिका सर्वांत जुनी आहे. तीत इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनासाठी टंगस्टनाचा तंतू वापरलेला असून नलिकेत आरगॉन वायू (५ ते १० सेंमी. दाबाचा) भरलेला असतो. धनाग्र ग्रॅफाइटाचे असते. यापासून ६०–९० व्होल्ट एकदिश विद्युत् दाबाचा १ ते १५ अँपिअर एवढा प्रवाह मिळतो.

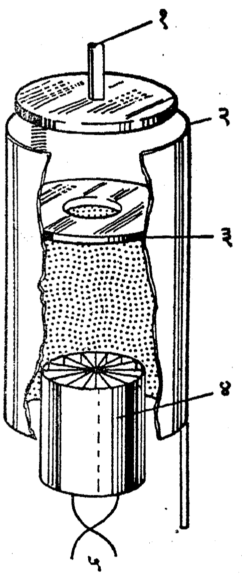


आ. १८. **टुंगार एकदिशकारक.**

फेनोट्रॉन हा काचेचा किंवा धातूचे कवच असलेला पाऱ्याची वाफ किंवा अक्रिय वायू (उदा., आरगॉन, झेनॉन) कमी दाबाखाली भरलेला एकदिशकारक होय. जेथे उच्च विद्युत् दाब वापरावयाचा असेल तेथे काचेचेच कवच वापरतात. २,००० ते १२,००० व्होल्टच्या १ ते १० अँपिअर प्रवाहासाठी या नलिका वापरतात.

थायरेट्रॉन : ऋणाग्र व पट्टिका यांच्यामध्ये विशेष प्रकारचे जालकाग्र असणारी वायुभरित नलिका म्हणजे थायरेट्रॉन होय. थायरेट्रॉनामधील हे जालकाग्र केवळ प्रवाह सुरू करण्याचे कार्य करते. एकदा प्रवाह सुरू झाला म्हणजे या जालकाग्राचे त्यावर कोणतेच नियंत्रण राहत नाही. चालू झालेला प्रवाह थांबविण्यासाठी पट्टिका विद्युत् दाब शून्य किंवा अल्प काळ ऋण करावा लागतो. जालकाग्रावर एक विशिष्ट ऋण विद्युत् दाब स्थिर ठेवून पट्टिकेवरील धन विद्युत् दाब शून्यापासून वाढवीत गेल्यास, ज्या क्रांतिक (बदल घडविणाऱ्या विशिष्ट) दाबमूल्यावर नलिकेतील विद्युत् प्रवाहात एकदम वाढ होऊन ही प्रयुक्ती संवाहक बनते, त्यास आरंभक विद्युत् दाब म्हणतात. आरंभक विद्युत् दाब जालकाग्रावरील ऋण विद्युत् दाबावर अवलंबून असतो. आरंभक विद्युत् दाब लावला असता जालकाग्र व पट्टिकाग्र यांमधील वायूच्या अणूंचे इलेक्ट्रॉन आघातामुळे आयनीकरण होते. यांपैकी धन आयन जालकाग्राकडे आकर्षिले जाऊन ते त्याभोवती पर्यावेश-आवरण तयार करतात. यामुळे जालकाग्राच्या विद्युत् स्थितिक क्षेत्राचे आवरणकक्षेच्या बाहेर निराकरण होते व अशा रीतीने जालकाग्राचा नियंत्रण गुणधर्म नाहीसा होतो. धन आयन जालकाग्र ओलांडून ऋणाग्राकडे आकर्षिले जातात व ते तेथील पर्यावेशाचे निराकरण करतात. म्हणून एकदा आयनीकरणाला सुरुवात झाली म्हणजे पट्टिका प्रवाहावर मर्यादा घालणारा पर्यावेश उरत नाही. त्यामुळे थायरेट्रॉनामध्ये निर्वात त्रिप्रस्थापेक्षा खूप मोठा प्रवाह मिळू शकतो. पट्टिकेचा विद्युत् दाब ऋण केला असता प्रवाह बंद पडतो. प्रवाह चालू असताना नलिकेत निर्माण झालेले आयन पूर्णपणे नष्ट होऊन जालकाग्राचे नियंत्रण प्रस्थापित करण्याकरिता काही कालावधी जाऊ द्यावा लागतो. या कालाला निरायनीकरण काल म्हणतात. हा सामान्यपणे १०० ते १,००० दशलक्षांश सेकंद एवढा असतो. सामान्यपणे थायरेट्रॉनामध्ये पाऱ्याची वाफ, आरगॉन किंवा झेनॉन हे अक्रिय वायू किंवा हायड्रोजन वापरतात. हायड्रोजनभरित थायरेट्रॉनामध्ये निरायनीकरण काल फार कमी (१० दशलक्षांश सेकंद एवढा) असतो.

थायरेट्रॉनाची रचना आ. १९ मध्ये दाखविली आहे. यातील जालकाग्र पोकळ दंडगोलाकार असून ते ऋणाग्र व पट्टिका यांना जवळ जवळ संपूर्णपणे वेष्टित करते. ऋणाग्र व पट्टिका यांच्यामध्ये अडथळा

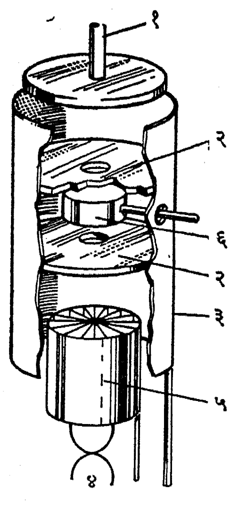


आ. १९. **थायरेट्रॉनाची रचना** : (१) धनाग्र, (२) जालकाग्र, (३) जालकाग्र अडथळा पटल, (४) ऋणाग्र, (५) तापक.

पटल असते. काही थायरेट्रॉनांमध्ये जालकाग्र ऋणाग्राभोवती बसवलेले असते. पट्टिकेकडे इलेक्ट्रॉन जाण्यासाठी अडथळा पटलाला छिद्रे असतात. थायरेट्रॉनाच्या बाबतीत जालकाग्र विद्युत् दाब व आरंभक विद्युत् दाब यांचा आलेख महत्त्वाचा असतो. या वक्राला नियंत्रण अभिलक्षण वक्र म्हणतात.

काही थायरेट्रॉन जालकाग्राला धन विद्युत् दाब दिला असतानाच संवाहक बनतात. या थायरेट्रॉनामध्ये एकाऐवजी दोन जालकाग्र अडथळा पटले असतात. याबाबतीत प्रवाह सुरू करण्यासाठी लागणारा जालकाग्र विद्युत् दाब पट्टिकेच्या विद्युत् दाबावर अवलंबून नसतो.

थायरेट्रॉनामध्ये प्रवाह सुरू झाल्यावर त्यावर जालकाग्राचे नियंत्रण राहत नसले, तरी प्रवाह मोठा असल्यामुळे जालकाग्र प्रवाह दुर्लक्षणीय नसतो. सामान्यपणे जालकाग्र प्रवाह ५० दशलक्षांश अँपिअर किंवा त्याहून कमी असतो. परंतु काही उपयोगांत हा प्रवाह यापेक्षाही कमी असणे जरूर असते. आ. २० मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्रायक जालकाग्राचा उपयोग करून जालकाग्र प्रवाहाचे मूल्य शतपटीने कमी करता येते.



आ. २०. **त्रायक-जालकाग्र थायरेट्रॉन** : (१) धनाग्र, (२) अडथळा पटल, (३) त्रायक-जालकाग्र, (४) तापक, (५) ऋणाग्र, (६) नियंत्रक जालकाग्र.

द्रव पारा ऋणाग्र नलिका : या नलिकांमध्ये दाबपात कमी असून त्यातून फार मोठा प्रवाह मिळू शकतो. या प्रकारचे एकदिशकारक १२५ ते २०,००० व्होल्ट विद्युत् दाबास ५० ते ७,५०० सहस्र वॉट शक्ती हाताळू शकतात. द्रव पारा ऋणाग्र नलिकांमध्ये उच्च क्षेत्र उत्सर्जन व आयन आघात या दोन्ही प्रक्रियांनी इलेक्ट्रॉन मुक्त होतात. आरंभक अग्र व द्रव पारा यांच्यामध्ये प्रथम विद्युत् विसर्जन होते. या प्रक्रियेमधील आयनीकरणाने तयार होणाऱ्या धन आयनांचा पाऱ्याच्या पृष्ठभागावर मारा होऊन किंवा थर जमून इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होतात. यानंतर ऋणाग्र (द्रव पारा) व धनाग्र यांमध्ये प्रज्योत विसर्जन सुरू होते. या प्रकारच्या ऋणाग्रामध्ये होणाऱ्या इलेक्ट्रॉन उत्सर्जनाची प्रक्रिया अद्यापही नीट समजलेली नाही.

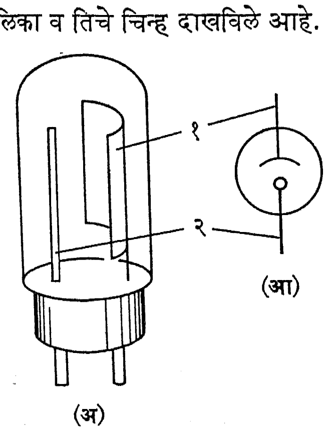
बहुधनाग्र नलिका : यात काच किंवा धातूच्या नलिकेत विविध विद्युत् अग्रे बसविलेली असून नलिका वाताभेद्य बनविलेली असते किंवा नलिकेची निर्वात अवस्था टिकविण्यासाठी निर्वात पंपाची योजना केलेली असते. काचेच्या नलिकेत २, ३ किंवा ६ धनाग्रे असून ही नलिका हवेच्या साहाय्याने थंड ठेवण्यात आलेली असते. धातूच्या नलिकेत ६, १२ किंवा १८ धनाग्रे बसविलेली असून नलिका थंड करण्यासाठी पाण्याचा उपयोग करतात. काचेच्या नलिकांची ४०० अँपिअरपर्यंत व धातूच्या नलिकांची ८,००० अँपिअरपर्यंत प्रवाह नेण्याची क्षमता असते व विद्युत् दाब मर्यादा २५० ते २०,००० व्होल्ट एवढी असते.

इग्निट्रॉन : यात एकाच धनाग्राचा उपयोग केलेला असतो. संवहनाच्या प्रत्येक आवर्तनामध्ये प्रज्योत सुरू करण्यासाठी यात प्रज्वलकाचा (एक प्रकारच्या विद्युत् अग्राचा) उपयोग केलेला असतो. प्रज्वलक बोरॉन कार्बाइडासारख्या उच्च रोध असणाऱ्या पदार्थापासून बनविलेला असून त्याचे एक टोक पाऱ्याच्या कुंडात बुडलेले असते. या विद्युत् अग्रातून योग्य मूल्याच्या प्रवाहाचा स्पंद पाठविला असता प्रज्वलक व पारा यांचा जेथे संबंध येतो तेथे 'ऋणाग्र बिंदू' तयार होतो व हा 'ऋणाग्र बिंदू' संवहनासाठी आवश्यक असणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांचा पुरवठा करतो. एकदा प्रज्योत सुरू झाल्यावर प्रज्योत प्रवाह ऋणाग्र बिंदूचा नाश होऊ देत नाही व प्रज्वलकाचे कार्य संपते. इग्निट्रॉनमध्ये प्रज्वलकाद्वारा वारंवार विसर्जन सुरू करण्याचे तंत्र वापरलेले असल्यामुळे धनाग्र व ऋणाग्र यांमधील अंतर कमी ठेवता येते. त्यामुळे दाबपात कमी होतो व या नलिकेची कार्यक्षमताही जास्त राहते. यात आयनांचा भरपूर पुरवठा होत असल्यामुळे या नलिका जास्त प्रवाहाचे, धोका न पोहोचता संवहन करू शकतात. वितळजोडकामासाठी व एकदिशीकरणासाठी वापरावयाचे असे इग्निट्रॉनांचे दोन प्रकार आहेत. या नलिकांपासून २५० ते २०,००० किंवा त्याहून जास्त विद्युत् दाबाचा २५ ते १,००० अँपिअर प्रवाह मिळतो.

एक्सायट्रॉन : या नलिकेत ऋणाग्र बिंदू टिकून तो स्थिर राहण्यासाठी खास व्यवस्था केलेली असते. प्रज्योतीची सुरुवात स्थिर करण्याकरिता वापरण्यात आलेल्या क्रिया जवळजवळ बहुधनाग्र नलिकेत असलेल्या क्रियांप्रमाणेच असतात.

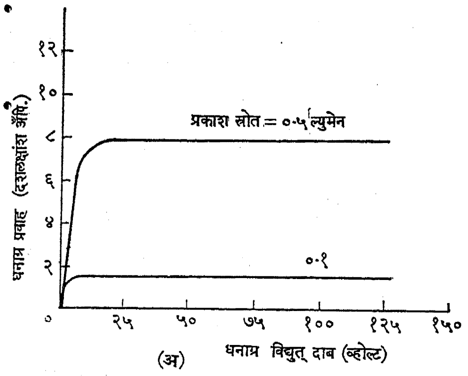
प्रकाशविद्युत् नलिका : प्रकाशविद्युत् प्रयुक्तींचे मूलभूत असे तीन प्रकार आहेत. (१) ज्यामध्ये प्रकाश पाडल्यामुळे ऋणाग्राच्या पृष्ठभागापासून इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन होते व विद्युत् प्रवाह मिळविण्यासाठी धनाग्रास बाहेरून विद्युत् दाब लावावा लागतो, अशा नलिकांना 'प्रकाश-उत्सर्जक' असे म्हणतात. (२) ज्या प्रयुक्तीवर प्रकाश पाडल्यामुळे विद्युत् चालक प्रेरणा (मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा) निर्माण होऊन बाहेरून विद्युत् दाब न लावता प्रवाह मिळतो, त्यांना 'प्रकाशविद्युत् चालक' असे म्हणतात व (३) ज्या प्रयुक्तींचा रोध प्रकाशाच्या तीव्रतेनुसार बदलतो व म्हणून ज्यामध्ये बाहेरून विद्युत् दाब लावला असतानाच प्रवाह मिळू शकतो, त्यांना 'प्रकाश-संवाहक' म्हणतात.

आ. २१ मध्ये प्रकाशविद्युत् नलिका व तिचे चिन्ह दाखविले आहे. ही नलिका निर्वात केलेली असून तिच्यामध्ये अर्धदंड गोलाकृती ऋणाग्र व मध्यभागी दंडाकृती धनाग्र अशी दोन विद्युत् अग्रे असतात. चांदीच्या (किंवा दुसऱ्या योग्य धातूच्या) पृष्ठभागावर सिझियम धातू किंवा परिणामी कार्यफलन कमी करणारे इतर द्रव्य, यांचा एक थर बसवून ऋणाग्र तयार केलेले असते. ऋणाग्रासाठी जो प्रकाशसंवेदनशील पदार्थ वापरलेला असतो, त्यानुसार प्रकाशविद्युत् परिणाम घडून येण्याकरिता लागणाऱ्या लघुतम प्रकाश तरंगलांबीचे मूल्य ठरते.



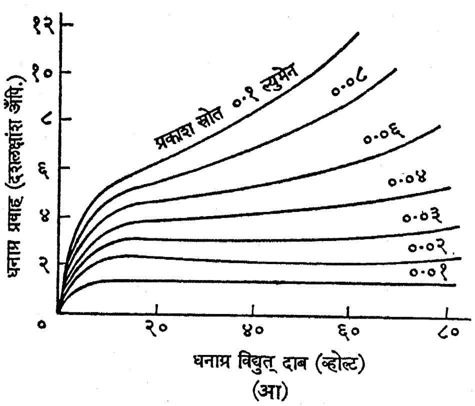
आ. २१. **(अ) प्रकाशविद्युत् नलिकेची रचना, (आ) चिन्ह** : (१) ऋणाग्र, (२) धनाग्र.

ऋणाग्रावरून उत्सर्जित होणारे सर्वच्या सर्व इलेक्ट्रॉन गोळा करण्यासाठी धनाग्राला थोडासाच (१० ते २० व्होल्ट) विद्युत् दाब पुरे होतो. यानंतर विद्युत् दाब कितीही वाढविला तरी प्रवाह आणखी



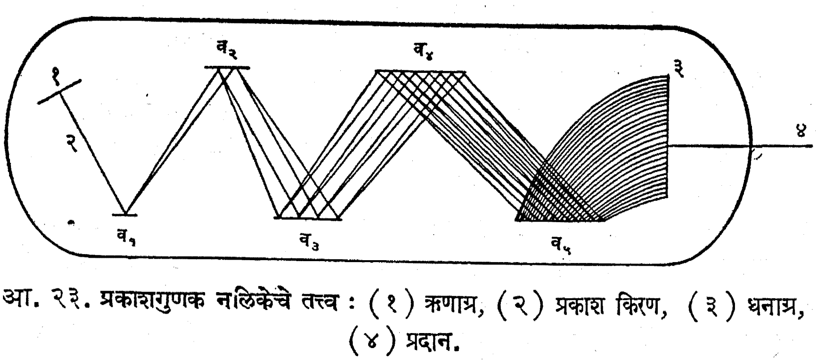
आ. २२ (अ). निर्वात प्रकाशविद्युत् नलिकेचे अभिलक्षण वक्र.

वाढत नाही. आ. २२ (अ) मध्ये प्रकाशविद्युत् नलिकेचे अभिलक्षण वक्र दाखविले आहेत. हे वक्र पंचप्रस्थ नलिकेप्रमाणे आहेत हे लक्षात येईल. नलिकेतील विद्युत् प्रवाहात वाढ करण्याकरिता अगदी कमी दाबाखाली योग्य असा वायू भरला म्हणजे वायुभरित प्रकाशविद्युत् नलिका तयार होते. या नलिकेत वायूच्या रेणूंवर इलेक्ट्रॉन आपटून त्यांना आयनीकृत करतात. त्यामुळे प्रकाशाने उत्सर्जित केलेल्या प्राथमिक इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येपेक्षा कितीतरी पटीने अधिक इलेक्ट्रॉन निर्माण होऊन धनाग्राकडे आकर्षिले जातात. अशा प्रकाशविद्युत् नलिकेचे अभिलक्षण वक्र आ. २२ (आ) मध्ये दाखविले आहेत. वायू वापरण्याने नलिकेची संवेदनक्षमता जवळजवळ १० ते १०० पटींनी वाढते. धन आयन जड असल्यामुळे त्यांचा वेग कमी असतो व त्यांना ऋणाग्रापर्यंत पोहोचण्यासाठी साहजिकच जास्त वेळ लागतो. ऋणाग्रावर पडणाऱ्या प्रकाशाच्या तीव्रतेत जर फार जलद फरक (कंप्रता ५ ते १० सहस्र हर्ट्‌झ) होत असेल, तर वरील कारणामुळे नलिका विद्युत् प्रवाहात त्यांचा परिणाम आढळत नाही.



आ. २२ (आ). वायुभरितप्रकाशविद्युत् नलिकेचे अभिलक्षण वक्र.

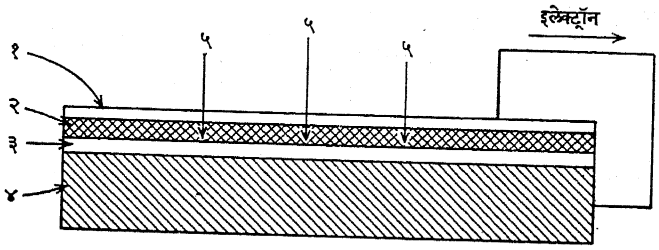
प्रकाशविद्युत् नलिकेमध्ये उत्पन्न होणारा विद्युत् प्रवाह फारच कमी (काही दशलक्षांश ॲंपिअर) असतो. तो वाढविण्यासाठी काही नलिकांत द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करणाऱ्या पृष्ठभागांचा उपयोग केलेला असतो. या नलिकांना प्रकाशगुणक नलिका म्हणतात. आपटणारा एक प्राथमिक इलेक्ट्रॉन जेवढे द्वितीयक इलेक्ट्रॉन मुक्त करतो त्यास उत्सर्जन गुणोत्तर (δ) म्हणतात. याचे मूल्य पृष्ठभागाचे गुणधर्म व प्राथमिक इलेक्ट्रॉनाची ऊर्जा या दोन गोष्टींवर अवलंबून असते. ऊर्जा (V) वाढविली असता गुणोत्तराचे मूल्य प्रथम वाढत जाते, पण ते लवकरच एका विशिष्ट मूल्यास (V_m) महत्तम मूल्य (δ_m) धारण करते. यापुढे इलेक्ट्रॉनाची ऊर्जा वाढविली असता δ चे मूल्य उलट कमीच होत जाते. बहुतेक सर्व शुद्ध धातूंकरिता V_m चे मूल्य ३०० ते ९०० व्होल्टच्या दरम्यान असून δ_m चे मूल्य ०·५ ते १·५ च्या आसपास असते. विशिष्ट रीतीने तयार केलेले पृष्ठभाग (उदा., चांदी + ऑक्सिजन + सिझियमाचा थर) अथवा निरोधक यांमध्ये मात्र हे गुणोत्तर ५ ते १० एवढे मोठे असू शकते. ऋणाग्रापासून उत्सर्जित होणारे इलेक्ट्रॉन व$_१$ या विशिष्ट पृष्ठभाग असलेल्या वर्धकाग्रावर आपटतात (आ. २३) व त्यातून पुष्कळ द्वितीयक इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होतात. हे इलेक्ट्रॉन व$_२$ या दुसऱ्या वर्धकाग्राला लावलेल्या अधिक धन दाबामुळे त्याच्याकडे प्रवेगित होतात व त्यांचे पुन्हा द्वितीयक उत्सर्जन होते. अशा रीतीने सोपानी पद्धतीत मांडलेल्या वर्धकाग्रांचा उपयोग करून मूळ सूक्ष्म प्रवाहाचे खूप मोठ्या पटीत विवर्धन करता येते.



आ. २३. प्रकाशगुणक नलिकेचे तत्त्व : (१) ऋणाग्र, (२) प्रकाश किरण, (३) धनाग्र, (४) प्रदान.

प्रकाश-संवाहक नलिका : कॅडमियम, सिलिनियम व लेड सल्फाइड यांसारख्या अर्धसंवाहक पदार्थांचा रोध प्रकाश तीव्रतेबरोबर बदलतो, या तत्त्वावर या साधनाचे कार्य चालते. सर्वसामान्यपणे या प्रकाराच्या नलिकांचा रोध ५ ते १० दशलक्ष ओहम असून त्यावर प्रकाश पडला असता तो ०·५ ते १ दशलक्ष ओहम एवढा होतो.

प्रकाशविद्युत् चालक नलिका : ही प्रयुक्ती चार मूलभूत स्तरांनी बनलेली असते. (१) सगळ्यांत वरचा स्तर संवाहक धातूचा असून तो अतिशय पातळ असल्यामुळे अर्धपारदर्शक असतो, (२) याच्या खालचा स्तर निरोधक द्रव्याचा असून तोही अतिशय पातळ ($\simeq$१०$^{-४}$ सेंमी. जाडीचा) असतो, (३) याला लागून एक अर्धसंवाहक द्रव्याचा पातळ स्तर असतो व (४) त्याच्याखाली संवाहक धातूचा पाया असतो. १ व ३ या स्तरांतील संधीमध्ये एकदिशाकारक गुणधर्म असतात. हे गुणधर्म त्या दोघांमधील क्र. २ च्या अवरोधी स्तराच्या अस्तित्वामुळे येतात. ३ व ४ यांमधील संधी मात्र साधा संधी असतो. यांतील क्र. १ च्या स्तरावर प्रकाश पाडला असता या प्रयुक्तीमध्ये विद्युत् चालक प्रेरणा उत्पन्न होऊन मंडल पूर्ण केल्यास त्यामध्ये एकदिश विद्युत् प्रवाह मिळतो व तो मोजता येतो. आ. २४ मध्ये याची रचना दाखविली आहे.



आ. २४. प्रकाशविद्युत् चालक नलिकेतील घटकांची रचना : (१) धातूचा पारदर्शक स्तर, (२) निरोधक स्तर, (३) अर्धसंवाहकाचा स्तर, (४) संवाहक धातूचा पाया, (५) प्रकाशकिरण.

प्रकाशविद्युत् नलिकांचा अभिचालित्र (एका मंडलातील विद्युत् स्थितीमध्ये बदल करून दुसऱ्या मंडलाला कार्यान्वित करणाऱ्या विद्युत् यांत्रिक साधनाच्या) मंडलामध्ये उपयोग होतो. प्रकाशतीव्रता मोजण्यासाठी व रंग ओळखण्यासाठीही त्यांचा उपयोग करतात. यांशिवाय विद्युत् संवाहक असे अर्धपारदर्शक पृष्ठभाग, काही प्रकारच्या गुणक नलिका, प्रतिमा नलिका व दूरचित्रवाणीमधील प्रतिमा ऑर्थिकॉन इ. साधनांत या नलिका वापरतात [→ दूरचित्रवाणी].

शिरोडकर, सु. स.

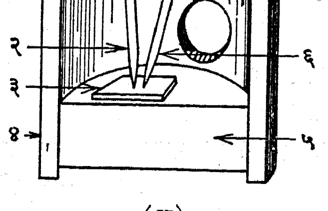
अर्धसंवाहक प्रयुक्ती : १९४८ साली ट्रँझिस्टरचा शोध लागल्यापासून इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीमध्ये इलेक्ट्रॉन नलिकांची जागा बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात अनेक प्रकारच्या अर्धसंवाहक प्रयुक्तींनी घेतली आहे. प्रमुख अर्धसंवाहक प्रयुक्तींची माहिती खाली दिली आहे :

(१) अर्धसंवाहक द्विप्रस्थ : p व n प्रकारच्या अर्धसंवाहकांचा संधी म्हणजेच अर्धसंवाहक द्विप्रस्थ होय. याला संधी द्विप्रस्थ अशीही संज्ञा आहे. संधीच्या p विभागाला n विभागाच्या तुलनेने धन वर्चस् दिल्यास म्हणजे संधीला सम अवपात (एका बाजूला कल असलेला विद्युत् दाब) दिल्यास संधीचा विद्युत् रोध अगदी कमी असतो व संधीला व्यस्त अवपात दिल्यास त्याचा विद्युत् रोध पुष्कळ वाढतो. यामुळे p-n संधीला एकदिशीकरण गुणधर्म असतो. या प्रकारचे द्विप्रस्थ एकदिशाकारक व शोधक म्हणून वापरतात [→ ट्रँझिस्टर तंत्रविद्या; अर्धसंवाहक].

(२) झेनर द्विप्रस्थ : अर्धसंवाहक द्विप्रस्थाचा हा एक प्रकार आहे. p-n संधीला दिलेला व्यस्त अवपात विशिष्ट मर्यादेपेक्षा वाढविला, तर संधीमधून वाहणारा विद्युत् प्रवाह अमर्याद वाढतो. याला 'झेनर परिणाम' म्हणतात व या परिणामाचा उपयोग करून घेऊन ज्याचे कार्य चालते अशा अर्धसंवाहक द्विप्रस्थाला झेनर द्विप्रस्थ असे म्हणतात. याचा विशेष गुणधर्म म्हणजे झेनर परिणाम कार्यान्वित असताना संधीमधून वाहणारा विद्युत् प्रवाह कमी जास्त केला, तरी संधीच्या p व n विभागांमधील विद्युत् दाब स्थिर राहतो. या गुणधर्मामुळे झेनर द्विप्रस्थाचा उपयोग नियामक मंडलामध्ये स्थिर विद्युत् दाब घटक म्हणून केला जातो [→ अर्धसंवाहक].

(३) सुरंग द्विप्रस्थ : हा एक विशेष प्रकारचा अर्धसंवाहक द्विप्रस्थ आहे. p-n संधीमधील अवरोध अगर संक्रमण स्तर अगदी अरुंद (सु. ०·१० मिमी.) केल्यास व अर्धसंवाहकांतील अपद्रव्याचे (भिन्न द्रव्याचे म्हणजे अशुद्धीचे) प्रमाण वाढविल्यास संधीला सम अवपाताच्या विशिष्ट मर्यादेत ऋण-रोध गुणधर्म प्राप्त होतो. या गुणधर्माचा उपयोग करून या प्रकारचा द्विप्रस्थ आंदोलक विवर्धक म्हणून व स्विच मंडलात वापरता येतो [→ अर्धसंवाहक].

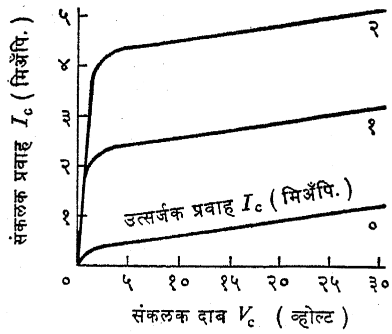
(४) बिंदु-स्पर्श ट्रँझिस्टर : ट्रँझिस्टरमधील तीन थरांना उत्सर्जक, पाया व संकलक (एकत्र करणारा) अशा संज्ञा आहेत. या प्रकारच्या ट्रँझिस्टरमध्ये उत्सर्जक व संकलक हे थर अर्धसंवाहकाच्या खंडाच्या पृष्ठभागावर एकमेकांशेजारी स्पर्शविलेल्या तारांच्या अणकुचीदार टोकांच्या स्वरूपात असतात. बहुधा ही टोके अर्धसंवाहक खंडाच्या एकाच पृष्ठभागावर सु. ०·००५ मिमी. अंतरावर टेकविलेली असतात (आ. २५). क्वचित प्रसंगी अर्धसंवाहकाच्या पातळ चकतीच्या दोन्ही बाजूंवर एक एक बिंदु-स्पर्श वापरूनही अशा प्रयुक्ती बनविलेल्या असतात.



(अ)

आ. २५. **(अ) बिंदु-स्पर्श ट्रँझिस्टरचा उभा छेद :** (१) उत्सर्जकाकडून आलेली तार, (२) उत्सर्जक बिंदु-स्पर्श, (३) अर्धसंवाहकाची चकती, (४) धातूचे आवरण, (५) धातूची गुडदी, (६) संकलक बिंदु-स्पर्श, (७) प्लॅस्टिकची निरोधक टोपी, (८) संकलकाकडून आलेली तार.

ट्रँझिस्टरच्या वर्गातील प्रयुक्तींच्या शोधांची सुरुवात या प्रकारच्या ट्रँझिस्टरच्या शोधाने झाली. याच्या रचनेत सामान्यपणे n प्रकारचा अर्धसंवाहक, बेरिलियम-ताम्र अग्राचा उत्सर्जक बिंदु-स्पर्श व फॉस्फरब्राँझ अग्राचा संकलक बिंदु-स्पर्श वापरतात. हा तयार करताना अर्धसंवाहक खंडाचा पृष्ठभाग प्रथम काळजीपूर्वक घासून काढतात व त्यावर बिंदु-स्पर्श दाबून बसवितात. संकलक बिंदु-स्पर्शामधून व्यस्त अवपाताच्या दिशेने विद्युत् दाब लावून विद्युत् विभंग (विद्युत् विसर्जन) होण्यास पुरेल इतक्या शक्तीचा क्षणिक (एक सहस्रांश सेकंद किंवा कमी) विद्युत् प्रवाह-स्पंद वाहू दिला जातो व बिंदु-स्पर्श अर्धसंवाहकाच्या वितळबिंदूपर्यंत तापविला जातो. या विद्युत् क्रियेमुळे संकलक बिंदु-स्पर्शाच्या प्रवाह-गुणनांकाचे (α^* या प्रचलाचे म्हणजे विशिष्ट परिस्थितीत स्थिर रहाणाऱ्या राशीचे) मूल्य अनेक पटींनी वाढते. वरील क्रिया न केल्यास हे मूल्य एकापेक्षा बरेच कमी असते. उत्सर्जक बिंदु-स्पर्शाची अर्धसंवाहकामध्ये विद्युत् भारवाहकांचे अंतःक्षेपण करण्याची (आत प्रवेशित करण्याची) क्षमता (γ) सु. ०·३ इतकी असते व संक्रमण क्षमता सु. एक असल्यामुळे प्रयुक्तीचा एकूण प्रवाह-विवर्धनांक (α) सु. तीन पर्यंत मिळू शकतो.



(आ)

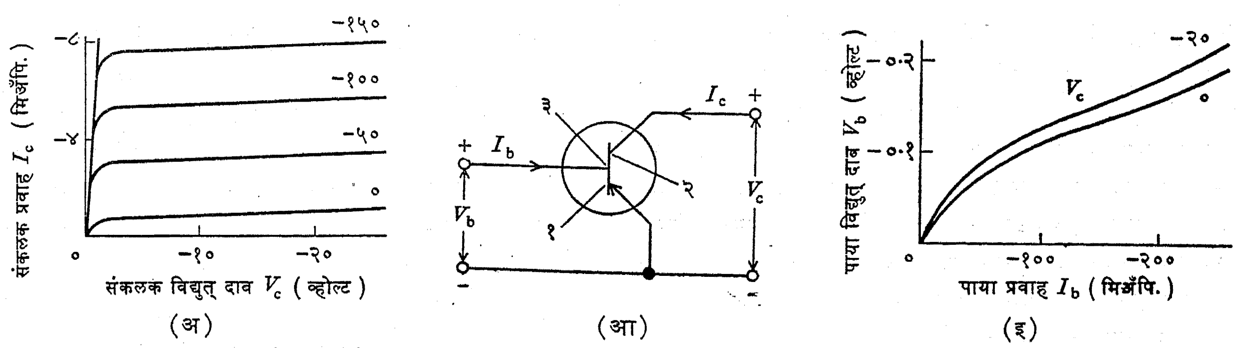
आ. २५. **(आ) बिंदु-स्पर्श ट्रँझिस्टरची अभिलक्षणे.**

वर वर्णन केलेल्या संकलक बिंदु-स्पर्शावरील विद्युत् क्रियेमुळे α^* मध्ये वाढ होते व शिवाय संकलकाच्या वर्चसी अवरोधामधून (अडथळ्यातून) क्षरण (गळती) प्रवाहातही (I_{c_0}) वाढ होते. यामुळे संकलकाला दहा व्होल्ट विद्युत् दाब दिल्यास या प्रकारच्या प्रयुक्तीमध्ये उत्सर्जक प्रवाह शून्य केला, तरी सु. एक मिॲंपि. प्रवाह वाहतो. संधि-ट्रँझिस्टरामध्ये अशाच परिस्थितीत एक मायक्रोॲंपि. इतकाच प्रवाह वाहतो.

शंभर मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेपर्यंत समाधानकारकपणे काम देऊ शकतील असे २०० मिलिवॉटपर्यंत शक्तीचे बिंदु-स्पर्श ट्रँझिस्टर तयार करता येतात. त्यांचा आंदोलक व बहुकंपी 'उघड-मीट' मंडलात [→ इलेक्ट्रॉनीय स्विच मंडले] सुलभतेने उपयोग करता येतो, कारण त्यांचा α हा प्रचल एकापेक्षा मोठा असतो व त्यामुळे त्याचा पाया आदान-अग्र म्हणून वापरल्यास त्याच्या मंडलात ऋण-रोध सहजपणे प्राप्त होतो. या प्रकारच्या ट्रँझिस्टरांची अभिलक्षणे स्थिरमूल्यी नसतात व त्यांच्यामधील क्षरण प्रवाह तुलनेने जास्त असतो. त्यामुळे ते फारसे वापरीत नाहीत.

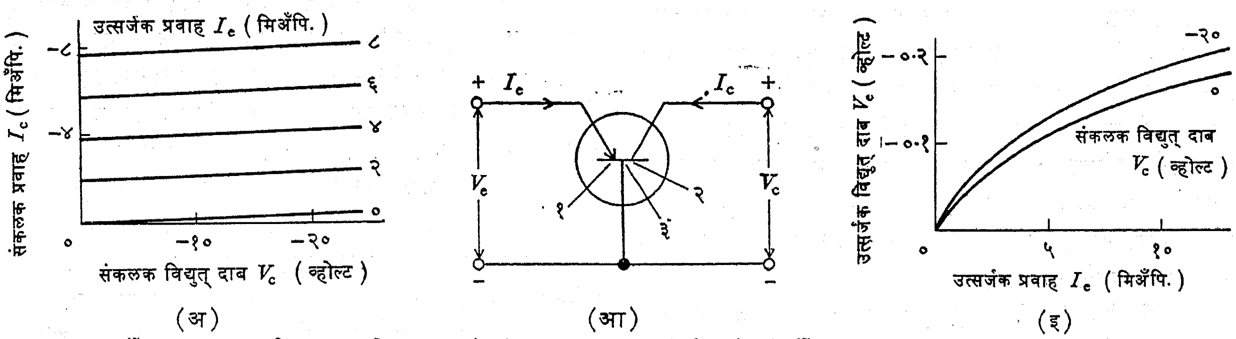
(५) संधि-ट्रँझिस्टर : p व n प्रकारच्या अर्धसंवाहक घटकांपासून बनवलेला विवर्धक म्हणजे ट्रँझिस्टर होय. अर्धसंवाहकाचे p व n प्रकारचे तीन थर एकाआड एक असे ठेवून संधि-ट्रँझिस्टर तयार करतात. संधि-ट्रँझिस्टरसाठी वापरण्यात येणारे आधारभूत अर्धसंवाहक द्रव्य म्हणजे जर्मेनियम किंवा सिलिकॉन हे होय. संधि-ट्रँझिस्टर दोन प्रकारचे आहेत. (अ) p-n-p व (आ) n-p-n. रचनेच्या दृष्टीने संधि-ट्रँझिस्टर म्हणजे विमुख ठेवलेले दोन p-n द्विप्रस्थ होत. इलेक्ट्रॉनीय मंडलात त्रिप्रस्थ नलिकेच्याऐवजी (आ) प्रकारच्या संधि-ट्रँझिस्टरचा वापर सर्रासपणे केला जातो [→ ट्रँझिस्टर तंत्रविद्या; इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक].

संधि-ट्रँझिस्टर प्रचल : दोन आदान अग्रे व दोन प्रदान अग्रे असलेले विद्युत् जाल म्हणून मंडलात जोडलेल्या ट्रँझिस्टरकडे पाहता येते व त्याची अभिलक्षणे तीन प्रकारच्या प्रचल समूहांनी निर्दिष्ट करता येतात. संरोध (सर्व प्रकारच्या विद्युत् रोधांची बेरीज) किंवा



आ. २६. **ट्रँझिस्टरची समाईक उत्सर्जक जोडणी : (अ) संकलक अभिलक्षणे; (आ) ट्रँझिस्टरची जोडणी :** (१) उत्सर्जक जोडणी, (२) संकलक जोडणी, (३) पाया जोडणी; **(इ) पाया अभिलक्षणे.**

z प्रचल, प्रवेशितांक (संरोधाचा व्यस्तांक) किंवा y प्रचल व संमिश्र किंवा h प्रचल हे तीन प्रचल समूह यासाठी वापरतात. यांपैकी h प्रचलांचे मूल्य जास्त सुलभतेने व अचूकतेने मोजता येते. त्यामुळे मंडलांचे अभिकल्पन (आराखडा किंवा योजना) करताना या प्रचलांचा उपयोग केला जातो व ट्रँझिस्टरांचे उत्पादकही आपल्या माहिती-पुस्तकात प्रत्येक ट्रँझिस्टरच्या या प्रकारच्या प्रचलांची मूल्ये



आ. २७. **ट्रँझिस्टरची समाईक पाया जोडणी : (अ) संकलक अभिलक्षणे; (आ) ट्रँझिस्टरची जोडणी :** (१) उत्सर्जक जोडणी, (२) संकलक जोडणी, (३) पाया जोडणी; **(इ) उत्सर्जक अभिलक्षणे.**

निर्दिष्ट करतात. या गटातील चार प्रचल खाली दिल्याप्रमाणे आहेत :

$$h_i = \text{आदान रोध} = \frac{\partial V_i}{\partial I_i} \Big| V_o \text{ स्थिर मूल्य}$$

$$h_r = \text{व्यस्त विद्युत् दाब गुणोत्तर} = \frac{\partial V_i}{\partial V_o} \Big| I_i \text{ स्थिर मूल्य}$$

$$h_f = \text{प्रवाह लाभांक} = \frac{\partial I_o}{\partial I_i} \Big| V_o \text{ स्थिर मूल्य}$$

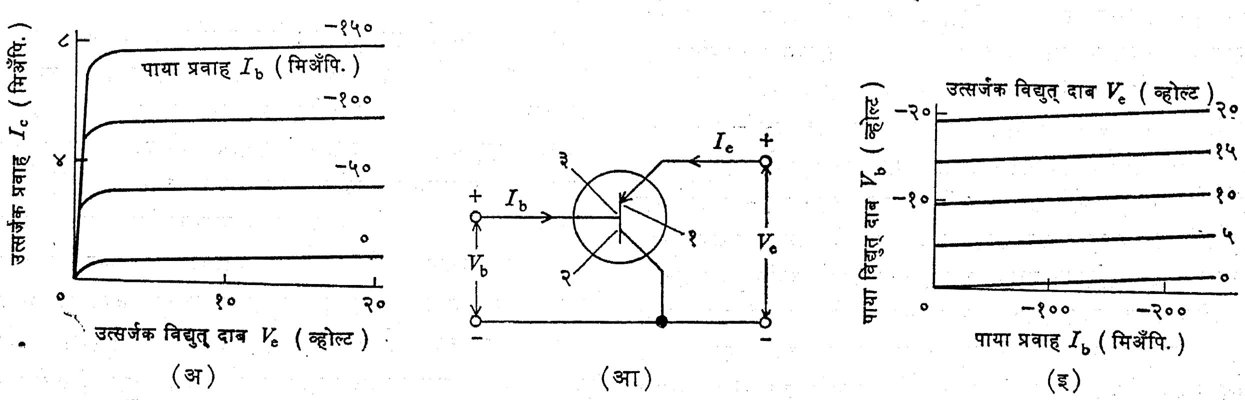
$$h_o = \text{प्रदान संवहनांक} = \frac{\partial I_o}{\partial V_o} \Big| I_i \text{ स्थिर मूल्य}$$

वरील समीकरणांत i व o हे अनुप्रत्यय अनुक्रमे आदान व प्रदान प्रचलांकरिता वापरले आहेत.

समाईक उत्सर्जक, समाईक पाया व समाईक संकलक अशा तीन प्रकारांनी ट्रँझिस्टरची जोडणी मंडलात करता येते. प्रचलांची मूल्ये जोडणीच्या प्रकारावर अवलंबून असतात. जोडणीचा प्रकार दर्शविण्याकरिता प्रचलाच्या खुणेनंतर अनुक्रमे e (उत्सर्जक), b (पाया) व c (संकलक) हे अनुप्रत्यय वापरतात. म्हणजेच h_{ie}, h_{re}, h_{fe}, h_{oe} हे प्रचल समाईक उत्सर्जक मंडलाकरिता, h_{ib}, h_{rb}, h_{fb}, h_{ob} हे प्रचल समाईक पाया मंडलासाठी व h_{ic}, h_{rc}, h_{fc}, h_{oc} हे प्रचल समाईक संकलक मंडलाकरिता वापरण्यात येतात.

संधि-ट्रँझिस्टरचे अभिलक्षण वक्र : हे वक्र जोडणीच्या प्रकारावर अवलंबून असतात. प्रत्येक प्रकारच्या जोडणीत मिळणारे अभिलक्षण वक्र आ. २६, २७ व २८ मध्ये दिले आहेत.

(६) क्षेत्र–परिणामी ट्रँझिस्टर : भारवाहक-अंतःक्षेपणाच्या क्रियेवर याचे कार्य अवलंबून नाही आणि म्हणून हा नेहमीच्या अर्थाने ट्रँझिस्टर नाही. याच्या रचनेत एकाच प्रकारच्या (*n* किंवा *p*) अर्धसंवाहकाच्या दोन विभागांमध्ये एक संवाहक परिवाह (मार्ग) वापरलेला असतो. अर्धसंवाहकाच्या या दोन विभागांना उगम व निचरा असे म्हणतात व त्यांमधील परिवाह कायम स्वरूपात तयार करून ठेवलेला



आ. २८. **ट्रँझिस्टरची समाईक संकलक जोडणी : (अ) उत्सर्जक अभिलक्षणे; (आ) ट्रँझिस्टरची जोडणी :** (१) उत्सर्जक जोडणी, (२) संकलक जोडणी, (३) पाया जोडणी; **(इ) पाया अभिलक्षणे.**

असतो किंवा प्रवर्तित करता येतो. परिवाहाची संवाहकता 'द्वार' नावाच्या एका विद्युत् अग्राने नियंत्रित केली जाते. कायम स्वरूपाच्या परिवाहामध्ये एका व्यस्त अवपाती $p-n$ संधीची परिवाहाच्या एका बाजूच्या पृष्ठभागावर द्वार म्हणून योजना केलेली असते. द्वाराचा अवपात वाढविल्यास संधीचा अवक्षय (गतीशील वाहकाची विद्युत् भार घनता दुसऱ्या विशिष्ट प्रकारच्या स्थिर विद्युत् भार घनतेचे निराकरण करण्यास तुटपुंजी पडत असलेला) विभाग परिवाहामध्ये सरकतो व त्यामुळे परिवाह बंद होतो. या प्रकाराला 'अवक्षय कार्यपद्धती' असे म्हणतात. प्रवर्तित परिवाहामध्ये एका निरोधक थराच्या मागे धातूचे विद्युत् अग्र ठेवून द्वाराची योजना केलेली असते. निरोधकाच्या खाली असलेल्या अर्धसंवाहकाच्या भागाची संवाहकता उलट प्रकारची (म्हणजे n – संवाहकतेऐवजी p – संवाहकता किंवा याउलट) करून परिणामतः उगम व निचरा यांच्यामध्ये वाहक मार्गाची निर्मिती केली जाते. ही क्रिया होते तेव्हा द्वाराखालील अर्धसंवाहक द्रव्याच्या उलट प्रकारचे अर्धसंवाहक द्रव्य उगम व निचरा या भागांत असते. द्वाराला विद्युत् दाब दिला असता परिवाहाची संवाहकता वाढते म्हणून या प्रकाराला संवाहकता वर्धन कार्यपद्धती असे नाव दिले आहे. अवक्षय पद्धतीमध्ये परिवाह बंद करावयास द्वाराला जितका विद्युत् दाब द्यावा लागतो त्यापेक्षा विद्युत् दाब कमी असेल, तेव्हा हा विद्युत् दाब कमी जास्त केल्यास परिवाहातील प्रवाह कमी जास्त करता येतो. संवाहकता वर्धन पद्धतीमध्ये परिवाह चालू करावयास जितका विद्युत् दाब द्वाराला द्यावा लागतो त्यापेक्षा विद्युत् दाब अधिक असेल, तेव्हा हीच क्रिया होऊ शकते. या प्रयुक्तीचा आदान संरोध साध्या ट्रँझिस्टरपेक्षा पुष्कळच अधिक असतो व तिचे अभिलक्षण वक्र बहुतांशी पंचप्रस्थ नलिकेच्या वक्रांप्रमाणे असतात.

(७) **सिलिकॉन नियंत्रित एकदिशकारक :** n व p प्रकारच्या सिलिकॉन अर्धसंवाहकाचे एकाआड एक चार थर देऊन तयार केलेली $n–p–n–p$ प्रयुक्ती म्हणजे सिलिकॉन नियंत्रित एकदिशकारक होय. उच्च विद्युत् दाब लावता यावा म्हणून याच्या रचनेमध्ये पायाचा थर जास्त जाडीचा केलेला असतो. मात्र त्यामुळे प्रयुक्तीच्या प्रवाह विवर्धनांकाचे मूल्य कमी होते. दोन n थरांमधील p थराला अगदी कमी मूल्याचा विद्युत् प्रवाह स्पंदांच्या स्वरूपात पुरविल्यास प्रयुक्तीमधून वाहणारा बराच मोठा विद्युत् प्रवाह सुरू करता येतो. या p थराला द्वार-अग्र असे म्हणतात. प्रयुक्तीमधील प्रवाह सुरू झाल्यावर मात्र त्यावर द्वाराचे नियंत्रण रहात नाही. प्रयुक्तीमधील प्रवाह विशिष्ट मूल्यापेक्षा कमी झाला किंवा पूर्णपणे थांबला म्हणजे पुन्हा द्वाराचे नियंत्रण प्रस्थापित होते. थायरेट्रॉन नलिकेच्याऐवजी ही प्रयुक्ती स्विच म्हणून अगर नियंत्रित एकदिशकारक म्हणून आता सर्रास वापरली जाते [→ ट्रँझिस्टर तंत्रविद्या].

निर्वात नलिका व अर्धसंवाहक प्रयुक्ती यांची तुलना : ट्रँझिस्टर हा मूलतः त्याच्या आदान अग्राकडून प्रदान अग्राकडे पाठविलेल्या विद्युत् संकेतांचे विवर्धन करणारा रोधक आहे. इलेक्ट्रॉन नलिकांनी होणारी अनेक कामे ट्रँझिस्टर अधिक कार्यक्षमतेने करू शकतात. ट्रँझिस्टरमध्ये तापक नसल्यामुळे त्यांना फार कमी विद्युत् प्रवाह लागतो व इलेक्ट्रॉन नलिकांमध्ये नलिका तापण्यासाठी लागतो तसा वेळही ट्रँझिस्टर व इतर अर्धसंवाहक प्रयुक्तींमध्ये लागत नाही. ट्रँझिस्टरांचा आकार अतिशय लहान असून ते वजनाने हलके असतात व त्यांचे आयुष्य इलेक्ट्रॉन नलिकांपेक्षा जास्त असते. इलेक्ट्रॉन नलिकांत तापक तंतू जळून जाण्याचा, संवाहक तुटण्याचा व निर्वात नलिकांतील निर्वात स्थिती बिघडण्याचा संभव असतो. त्यामुळे इलेक्ट्रॉन नलिका तुलनेने लवकर बिघडतात. ट्रँझिस्टर यांत्रिकदृष्ट्या बळकट असतात. या कारणामुळे रेडिओ, इलेक्ट्रॉनीय संगणक, इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे, नियंत्रण पद्धती व जिथे विद्युत् दाब कमी असतो अशा ठिकाणी ट्रँझिस्टर वापरता येतात. ट्रँझिस्टर उच्च विद्युत् दाबाला वापरता येत नाहीत व त्यांची कार्यक्षमताही उच्च तापमानाला कमी होते. ट्रँझिस्टरांची कमाल प्रदान शक्ती तुलनेने कमी असते. उलट इलेक्ट्रॉन नलिका फार मोठ्या शक्तीचे उत्पादन व विवर्धन करू शकतात व अशा ठिकाणी इलेक्ट्रॉन नलिका वापरणे कमी खर्चाचे होते.

जोशी, के. ल.

संदर्भ : 1. Carroll, J. M. *Electronic Devices and Circuits*, New York, 1962. 2. Cockrell, W. D. Ed. *Industrial Electronics*, 1958. 3. Dean, K. J. *Transistors : Theory and Circuitry*, New York, 1964. 4. Kiver, M. S. *Television and Electronics*, New York, 1959. 5. Spangenberg, K. R. *Vacuum Tubes*, Tokyo, 1948. 6. Terman, F. E. *Radio Engineering Handbook*, New York, 1947.

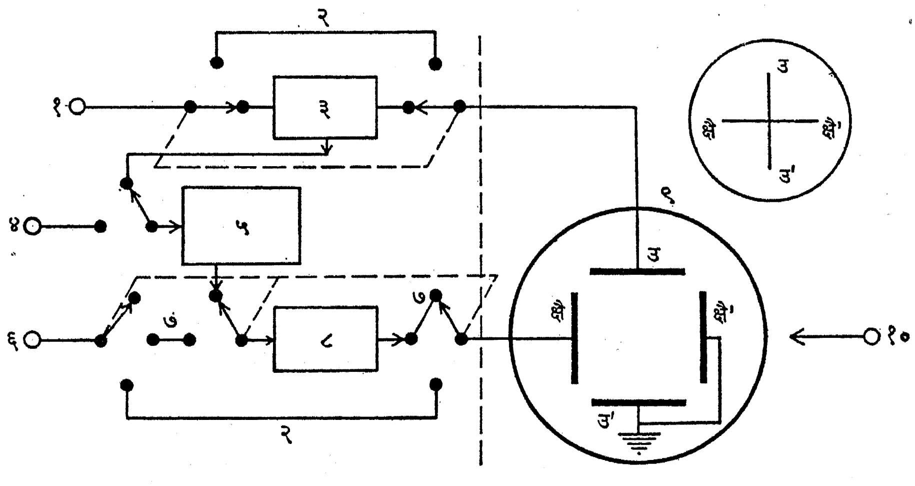
इलेक्ट्रॉनीय मापन : विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या बहुतेक शाखांतील प्रयोग विभागामधील कार्याचे इलेक्ट्रॉनीय उपकरण योजना हे एक महत्त्वाचे अंग झाले आहे. येथे इलेक्ट्रॉनिकीमधील प्रमुख मापन पद्धतींचे विवेचन करण्यात आले आहे.

प्रथम ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या रचनेची मुख्य अंगे, त्यावर असणाऱ्या प्रमुख नियंत्रक योजना व त्याचे तरंगाकार आणि कला (ठराविक काळात पुनःपुन्हा होणाऱ्या म्हणजे आवर्त गतीतील कोनात मोजली जाणारी एक स्थिती) व कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपनसंख्या) मापन यांसाठी होणाऱ्या त्याच्या उपयोगांचे वर्णन केले आहे. कंप्रतामापनात निम्न (नीच) कंप्रतेकरिता वापरात असलेल्या कंपनक (कंप पावणारा भाग असलेला) कंप्रतामापक, अनुस्पंदी (कंपनास प्रतिसाद देणारे) मंडल [→ अनुस्पंदन], सेतू मंडल व संगणक (गणकयंत्र) आधारित मापक यांचा समावेश केला आहे. अति-उच्च कंप्रतेकरिता उपलब्ध असलेल्या लेचर (शास्त्रज्ञांचे नाव) तारा, समाक्ष केबल [समान अक्ष असलेल्या दोन दंडगोलाकार संवाहकांनी तयार झालेली विद्युत् प्रवाह वाहून नेणारी तार, → समाक्ष केबल], विवर (पोकळीयुक्त) अनुस्पंदक इ. पद्धतींच्या तत्त्वांचे विवेचन केले आहे. विद्युत् दाब मोजण्यासाठी वापरात असलेल्या निर्वात नलिका विद्युत् दाबमापकाच्या (नि. न. वि. दा.) मुख्य प्रकारांचे वर्णन यानंतर केलेले आहे. Q गुणांकमापन (विविध प्रकारचे रोध असलेल्या मंडलात साठणारी शक्ती व नष्ट होणारी शक्ती यांच्या गुणोत्तराचे मापन) आणि संरोध (सर्व प्रकारचा एकूण रोध) मापनाकरिता श्राव्य (१५ ते २०,००० हर्ट्झ), रेडिओ (१० किलोहर्ट्झ ते १,००,००० मेगॅहर्ट्झ) आणि सूक्ष्मतरंग (१,००० ते ३०,००० मेगॅहर्ट्झ) कंप्रतांकरिता वापरावयाच्या तंत्रांची माहिती दिली आहे (हर्ट्झ या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून कंप्रतेच्या एककास हर्ट्झ हे नाव दिले आहे). लेखाच्या शेवटी तरंगविश्लेषण व गोंगाटमापन यांविषयी माहिती दिली आहे.

ऋण किरण दोलनदर्शक : हे एक इलेक्ट्रॉनीय उपकरण असून त्याच्या साहाय्याने दोन किंवा अधिक कालपरिवर्ती (कालानुसार बदलणाऱ्या) प्रचलांमधील (विशिष्ट परिस्थितीत निरनिराळी मूल्ये देता येणाऱ्या स्थिर राशींमधील) संबंध दृश्य आलेखाच्या स्वरूपात अनुस्फुरक (विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचा किंवा विद्युत् कणांचा भडिमार चालू असताना प्रकाशणाऱ्या) पडद्यावर दाखविता येतो. सर्वसाधारणपणे यांतील एक प्रचल (क्षैतिज म्हणजे आडव्या दिशेत दर्शविण्यात येणारा) हा काल असून दुसरा प्रचल विद्युत् दाबाच्या स्वरूपात असतो व त्यांच्यातील बदल आलेखात उदग्र (उभ्या) दिशेत दिसतो. निरनिराळ्या प्रयुक्ती वापरून कोणत्याही कालपरिवर्ती प्रचलांतील बदलाचे याचप्रमाणे बदलणाऱ्या विद्युत् दाबात रूपांतर करता येते. उदा., ध्वनिग्राहकाने (मायक्रोफोनने) ध्वनीचे विद्युत् ऊर्जेत

रूपांतर करता येते. ऋण किरण दोलनदर्शक इलेक्ट्रॉनीय उपकरण असल्यामुळे त्याचा प्रतिसाद अत्यंत जलद असतो. सु. दहा लाखा-पर्यंत सममूल्य कंप्रता असलेले आवर्तनीय बदल याच्या साहाय्याने दृश्य स्वरूपात आणता येतात.

रचना : यामध्ये (१) ऋण किरण नलिका, (२) उदग्र विवर्धक,



आ. १. **ऋण किरण दोलनदर्शकाचे सर्वसाधारण मंडल :** (१) उदग्र आदान, (२) परस्पर (सरळ) जोडणी, (३) उदग्र विवर्धक, (४) बाह्य समकालीकरण व नियंत्रक स्विच, (५) कालप्रमाण जनित्र, (६) क्षैतिज आदान, (७) प्रसर्प, (८) क्षैतिज विवर्धक, (९) ऋण किरण नलिका, (१०) प्रखरता विरूपण. उ, उ' – उदग्र विचलन पट्टिका; क्षै, क्षै' – क्षैतिज विचलन पट्टिका.

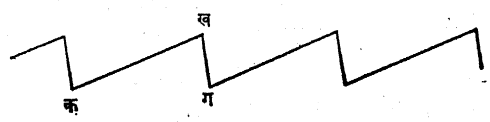
(३) क्षैतिज विवर्धक, (४) कालप्रमाण जनित्र किंवा उत्पादक हे प्रमुख भाग आहेत व त्यांची सर्वसामान्यपणे आढळणारी परस्पर जोडणी आ. १ मध्ये दाखविली आहे. दोलनदर्शकात वापरलेली ⇨ *ऋण किरण नलिका* एक ते दहा हजार व्होल्ट ऊर्जेची इलेक्ट्रॉन शलाका निर्माण करते. यामध्ये तप्ततंतू ऋणाग्रापासून उत्सर्जित झालेल्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येवर नियंत्रण ठेवण्यासाठी त्याच्याजवळच एक जालकाग्र (जाळीसारखे विद्युत् अग्र) ठेवलेले असते. ऋणाग्र व जालकाग्र यांमधील विद्युत् दाब, ह्या उपकरणाच्या दर्शनी तबकडीवर असलेल्या व फिरवता येणाऱ्या नियंत्रक स्विचाच्या साहाय्याने पाहिजे तसा बदलून अनुस्फुरक पडद्यावर मिळणाऱ्या प्रकाशाचे नियंत्रण करता येते. यानंतर योग्य विद्युत् दाबाचा उपयोग करून इलेक्ट्रॉनांना प्रवेगित केले (वाढती गती दिली) जाते व त्यामुळे मिळणाऱ्या शलाकेला पडद्यावर संकेंद्रित करण्याकरिता विद्युत् स्थितिक (स्थिर विद्युतीय) अथवा विशिष्ट आकाराचे चुंबकीय क्षेत्र वापरतात. सर्वसामान्यपणे दोलनदर्शकात विद्युत् स्थितिक संकेंद्रीकरणाची पद्धत वापरतात. याकरिता धनाग्रांचा उपयोग करतात. या अग्रांना ऋणाग्रसापेक्ष निरनिराळ्या मूल्यांचे विद्युत् दाब दिलेले असतात. दर्शनी तबकडीवर त्याकरिता ठेवलेल्या एका नियंत्रकाच्या साहाय्याने ही मूल्ये बदलून इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या संकेंद्रीकरणाचे मान बदलता येते.

ऋण किरण नलिकेच्या उदग्र व क्षैतिज विचलन (वाकविणाऱ्या किंवा वळविणाऱ्या) पट्ट्यांना आवश्यक तेवढा धन किंवा ऋण विद्युत् दाब अंतर्गत रीतीने देऊन, अनुस्फुरक पडद्यावरील स्थिर इलेक्ट्रॉन-बिंदूचे स्थान हवे तसे बदलता येते. क्षैतिज व उदग्र दिशेत असे विचलन करण्यासाठी दर्शनी तबकडीवर वेगवेगळे दोन नियंत्रक ठेवलेले असतात.

उदग्र विवर्धक : विद्युत् दाबरूपी प्रचल एकदिश स्वरूपाचा असल्यास तो उदग्र पट्टीला पुरवावयाची व्यवस्था दर्शकात असते. प्रत्यावर्ती (उलट सुलट) अथवा कालपरिवर्ती प्रकारचा संकेत धारित्राच्या [विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या साधनाच्या, → विद्युत् धारित्र] मार्गे या पट्टीला दिला जातो. मूळ संकेताचे मान कमी असल्यास दोलनदर्शकाच्या आतच असलेल्या प्रत्यावर्ती उदग्र विवर्धकाच्या साहाय्याने योग्य त्या पातळीपर्यंत ते वाढविता येते (म्हणजे विवर्धन करता येते). यामधील विवर्धनाचे परिणाम कमी जास्त करण्यासाठी दर्शनी तबकडीवर एक नियंत्रक असतो. ज्या कंप्रता मर्यादेमध्ये विवर्धकापासून मिळणारा लाभांक (प्रदान शक्ती व आदान शक्ती यांचे गुणोत्तर) स्थिर आहे, असे मानता येते त्याच दर्शकाच्या कंप्रता मर्यादा आहेत असे समजतात. अति-उच्च कंप्रतेच्या बदलाकरिता मात्र इलेक्ट्रॉन शलाकेची निरूढीही (स्थितीच्या बदलास विरोध करण्याची प्रवृत्तीही) या मर्यादा ठरविण्याकरिता विचारात घ्यावी लागते.

क्षैतिज विवर्धक : हा वरीलप्रमाणेच असून क्षैतिज अग्रातून आलेला संकेत एका धारित्राच्या साहाय्याने याला देऊन त्याचे हव्या त्या प्रमाणात विवर्धन करण्याची सोय या विवर्धकामुळे होते. विवर्धन नको असल्यास मूळ संकेत तसाच पुढे पाठविण्याची देखील व्यवस्था एका विशेष प्रकारच्या (निवड करू शकणाऱ्या) स्विचाने करता येते.

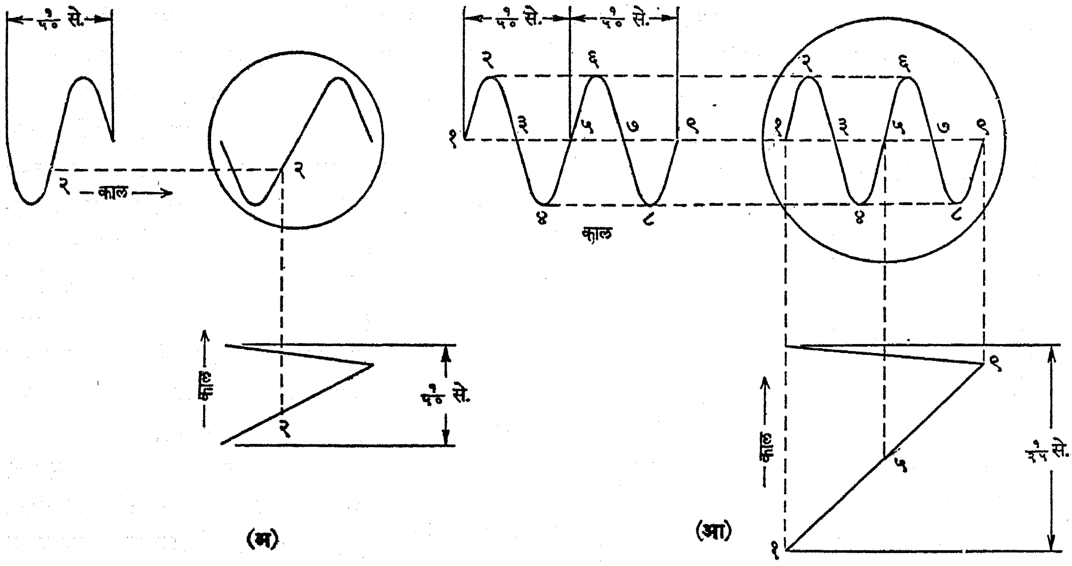
कालप्रमाण उत्पादक : ज्या विद्युत् संकेताचा तरंगकार दृश्य स्वरूपात मिळवावयाचा असेल तो उदग्र अग्राला दिला जातो. उदग्र विवर्धकातून तो विवर्धित होऊन उदग्र विचलन पट्ट्यांना मिळतो. त्या संकेतातील कालाप्रमाणे होणारा चढ-उतार पहाण्यासाठी लागणारे कालप्रमाण ज्या-वक्रीय (म्हणजे त्रिकोणमितीतील 'ज्या' गुणोत्तराच्या आलेखासारखे) नसलेले विद्युत् तरंग तयार करणाऱ्या शिथिलन आंदोलकाच्या [विद्युत् भार सावकाश वाढवत जाऊन तो एकदम नाहीसा करणाऱ्या आंदोलकाच्या, → आंदोलक] साहाय्याने निर्माण केले जातात. या विशिष्ट तरंगाकारास करवती तरंग व तो तयार करणाऱ्या आंदोलकास 'करवती-तरंग आंदोलक' असे नाव आहे. आ. २ मध्ये हा तरंगाकार दाखविला आहे.



आ. २. **करवती तरंग**

अशा प्रकारची विद्युत् दोलने क्षैतिज विचलन पट्ट्यांना दिल्यामुळे अनुस्फुरकावरील अनुस्फुरित बिंदू एकसारखा डावीकडून उजवीकडे ओढीत नेला जातो. मात्र डावीकडून उजवीकडे येताना तो अत्यंत जलद येतो. कारण आ. ३ मध्ये दाखविलेला ख ते ग हा विद्युत् दाबातील बदल क ते ख या बदलापेक्षा फारच कमी वेळात होतो. यामुळेच वरील हालचाल उत्पन्न करणाऱ्या आंदोलकास रैखिक प्रसर्प (अनुस्फुरित बिंदूचे विचलन) उत्पादक असेही म्हणतात (यातील अनुस्फुरित बिंदूची गती व काल यांचा संबंध रैखिक म्हणजे एकघाती स्वरूपाचा असतो) व त्याच्या कंप्रतेस प्रसर्प कंप्रता (एका सेकंदातील प्रसर्पांची संख्या) म्हणतात.

समकालीकरण : अनुस्फुरक पडद्यावर तरंगाकृती सातत्याने दिसण्यासाठी मूळ संकेतातील चढ-उतार पुनरावृत्तीच्या वेळी पडद्यावर बरोबर एकावर एक असे पडले पाहिजेत. हे होण्यासाठी प्रसर्प कंप्रता परीक्षा करावयाच्या संकेताच्या पुनरावृत्ती कंप्रतेच्या पूर्ण पटीत असावी लागते. याकरिता आदान (आत येणाऱ्या) संकेताशी प्रसर्प उत्पादकाचे समकालीकरण (दोन्ही क्रियांचा कालसंबंध एकरूप ठेवणे) करावे लागते.



आ. ३. कालप्रमाण बदलण्याने दोलनदर्शकातील तरंगामध्ये पडणारा फरक

समकालीकरण घडण्यासाठी आदान संकेताचा काही भाग प्रसर्प उत्पादकाला अंतर्गतपणे दिला जातो व त्यामुळे त्याची कंप्रता अंशतः नियंत्रित होते. आदान तरंगाशी योग्य समकालीकरण करता यावे म्हणून 'समकाली-नियंत्रक' दर्शनी तबकडीवर असतो. याशिवाय बाह्य समकालीकरण बाह्यसंकेत वापरूनही करता येते. आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे नियंत्रक स्विचाच्या साहाय्याने समकालीकरणासाठी आदान संदेशाऐवजी बाह्य संदेश घेण्याची सोय असते व त्याकरिता एक वेगळे अग्र ठेवलेले असते. याशिवाय आदान संकेताच्या कंप्रतेनुसार कालप्रमाण उत्पादकाची कंप्रता, कालप्रमाण निवड स्विचाच्या साहाय्याने निरनिराळ्या मर्यादांमध्ये बदलता येते. कालप्रमाण बदलल्याने अनुस्फुरक पडद्यावरील आकृतीत मूळ तरंगाकार तोच राहून कसा फरक पडतो ते आ. ३ मध्ये दाखविले आहे. या आकृतीच्या (अ) भागात उदग्र अक्षावर लावलेला एक ज्या-तरंग वर्तुळाच्या डावीकडे दाखविला आहे. क्षैतिज अक्षावर लावलेला एक करवती तरंग वर्तुळाच्या खाली दाखविला आहे. उदग्र व क्षैतिज अक्षावरील तरंगांचा काल सारखाच १/५० सेकंद आहे आणि कंप्रताही सारखीच आहे. वर्तुळामध्ये निष्पन्न आकृती दाखविली आहे. (आ) भागामध्ये उदग्र अक्षावर लावलेले दोन ज्या-तरंग वर्तुळाच्या डावीकडे दाखविले आहेत. क्षैतिज अक्षावर लावलेला एक करवती तरंग वर्तुळाच्या खाली दाखविला आहे. पण (अ) पेक्षा हा तरंग दुप्पट वेळ घेतो म्हणून उदग्र अक्षावर दोन ज्या-तरंग दाखविले आहेत. उदग्र अक्षावरील तरंगांची कंप्रता (अ) सारखीच आहे, पण क्षैतिज अक्षावरील तरंगांची कंप्रता (अ) च्या निम्मी आहे. वर्तुळामध्ये निष्पन्न आकृती दाखविली आहे. (अ) व (आ) भागांमधील अंक तरंगांवरील निरनिराळे बिंदू दाखवितात.

विद्युत् दाब संवेदनक्षमता : इलेक्ट्रॉन शलाकेला प्रवेगित करणारा विद्युत् दाब E_a, शलाकेचे पडद्यावरील रैखिक विचलन D व बाहेरून लावलेला विद्युत् दाब E_d असल्यास त्यांच्यामधील संबंध पुढील सूत्राने मिळतो :

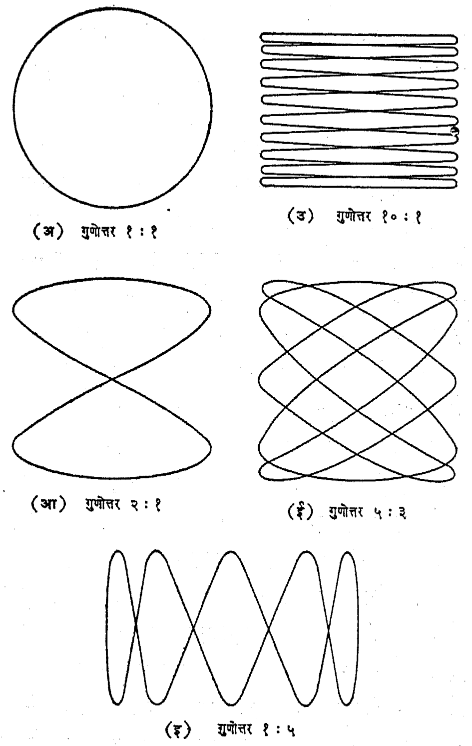
$$D = \frac{Lb\ E_d}{2a\ E_a}$$

येथे L = विचलन योजनेच्या मध्यबिंदूपासून पडद्यापर्यंतचे अंतर, b = विचलन पट्ट्यांची अक्षरेषेस समांतर दिशेतील लांबी व a = विचलन पट्ट्यांमधील लंबांतर दर्शवितात. विद्युत् स्थितिक विचलनक्षमता D/E_d या गुणोत्तराने मापतात.

विकृती परिणाम : दोलनदर्शकात पुढील कारणांमुळे विकृती निर्माण होते : (१) ऋण किरण नलिकेचा विचलन गुणांक अनुस्फुरक पडद्यावरील निरनिराळ्या ठिकाणी वेगळा असणे, (२) विवर्धकाचे विवर्धन रैखिक नसणे, (३) विवर्धकाचा प्रतिसाद कंप्रता पट्ट्यांच्या दोन्हीही टोकांस सारखा नसणे व (४) विचलन पट्ट्यांना मिळणारे आदान व मूळ संकेत यांच्या कालानुक्रमे होणाऱ्या अवस्था एका क्षणी सारख्या नसणे. या प्रकारास काल विकृती असे म्हणतात. विकृती कमी करण्यासाठी अचूक अभिकल्पन (योजना) केलेली ऋण किरण नलिका वापरणे आवश्यक ठरते.

कंप्रतामापन : क्षैतिज विचलन पट्ट्यांना करवती तरंग आंदोलकापासून रैखिक प्रसर्प न देता ज्या-तरंग दिल्यास उदग्र पट्ट्यांना दिलेल्या ज्या-तरंगांच्या कंप्रतेशी त्याचे गुणोत्तर असेल, त्यानुसार विशिष्ट आकृती अनुस्फुरक पडद्यावर उमटतात. त्यांना लीसाझू (शास्त्रज्ञांचे नाव) आकृत्या असे नाव आहे. लीसाझू आकृत्यांवरून कंप्रतांचे गुणोत्तर ठरविता येते.

ज्या-वक्रीय नसणाऱ्या तरंगांची कंप्रता मोजण्याकरिता नेहमीप्रमाणे दोलनदर्शकावर त्या आकाराचे दोन ते पाच तरंग आणले जातात. नंतर कोणताही नियंत्रक स्विच न हलविता उदग्र अग्रांना दिलेला संकेत बंद करून तेथे श्राव्य आंदोलक जोडला जातो व त्यातून येणाऱ्या ज्या-तरंगांएवढेच तरंग स्थिरपणे पडद्यावर येतील अशी कंप्रता ठेवली जाते. श्राव्य आंदोलकाची ही कंप्रता मूळ संकेताएवढी असते.

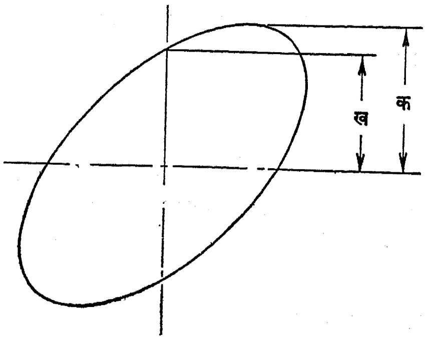


(अ) गुणोत्तर १ : १ (उ) गुणोत्तर १० : १ (आ) गुणोत्तर २ : १ (ई) गुणोत्तर ५ : ३ (इ) गुणोत्तर १ : ५

आ. ४. लीसाझू आकृत्या व कंप्रता गुणोत्तरे

कलामापन : एकाच कंप्रतेच्या ज्या दोन विद्युत् तरंगांमधील कलांतर मोजावयाचे असेल, ते दोलनदर्शकाच्या उदग्र व क्षैतिज पट्ट्यांना दिले जातात. यामुळे अनुस्फुरक पडद्यावर आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे विवृत्त (लंबवर्तुळ) मिळते. या विवृत्ताच्या मापनावरून कलांतर

ठरविता येते. आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे क आणि ख ही मापे घेतल्यास कलाकोन प, ज्या $प = \frac{ख}{क}$ या साध्या समीकरणाने मिळतो.



आ.५. अनुस्फुरक पडद्यावर दिसणारे विवृत्त

विद्युत् दाबमापन : यासाठी दोलनदर्शकाच्या पडद्यावरील तरंगाकारांच्या परमप्रसराचे (मध्यम स्थितीपासून लंब दिशेने होणाऱ्या कमाल स्थानांतरणाचे) उदग्र विवर्धकाच्या ठराविक स्थितीस अंशन (मोजण्यासाठी रेषा काढणे) करावे लागते. त्यावरून कोणत्याही विद्युत् संकेताच्या परमप्रसराची मोजणी पडद्यावरील मोजपट्टीने करून अंशनावरून त्याचा विद्युत् दाब सांगता येतो. मात्र विवर्धकाची स्थिती अंशनाच्या वेळी असेल तीच कायम ठेवावी लागते. आधुनिक दर्शकामध्ये अंशन केलेल्या रेखाजालाची योजना केलेली असते.

कानडे, चं. गो.

कंप्रतामापन : कंप्रतेचे मूलभूत मानक पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमणाचा काल होय. कारण खगोलशास्त्रीय पद्धतींनी हा काल अत्यंत अचूकपणे मोजता येतो. ज्याची कंप्रता मोठ्या प्रमाणात स्थिर राहते असा एक आंदोलक कंप्रतामापनासाठी मानक म्हणून वापरतात. हा बव्हंशी स्फटिक प्रकारचा असतो. याची कंप्रता साधारणपणे १०० सहस्र हर्ट्झ एवढी असून ती दहा लाखात एक भाग या प्रमाणात स्थिर राहते. या आंदोलकाची कंप्रता पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमणाच्या संदर्भात नियमितपणे तपासून घेतली जाते. जी मानके प्राथमिक मानकांच्या साहाय्याने तपासतात त्यांना द्वितीयक मानके म्हणतात. निरनिराळ्या रेडिओ प्रेषण (रेडिओ तरंग प्रक्षेपित करणाऱ्या) केंद्रांच्या कंप्रताही कंप्रतामानक म्हणून समाधानकारक काम देतात.

औद्योगिक कार्याकरिता वापरात असलेल्या प्रत्यावर्ती विद्युत् दाबाचा कंप्रता पट्टा खूप मोठा आहे. या पट्ट्याची मर्यादा सु. ५० हर्ट्झपासून अनेक दशलक्ष हर्ट्झपर्यंत जाऊ शकते. कंप्रतेच्या मूल्यानुसार कंप्रतामापनाच्या अनेक पद्धती उपयोगात आहेत.

विद्युत् शक्तिनिर्मिती केंद्रामध्ये स्विचफलकावर प्रत्यक्ष नोंद देणारे विद्युत् यांत्रिक कंप्रतामापक बसविलेले असतात. हे कंप्रतामापक कंप्रतेच्या अतिशय लहान परासात (पट्ट्यात) काम करतात. या प्रकारच्या कंप्रतामापकामध्ये चुंबकीय क्षेत्रात आपल्या नैसर्गिक कंप्रतेने कंपित होणाऱ्या अनेक अनुस्पंदित कंपनकांचा उपयोग केलेला असतो. प्रत्येक कंपनकाची यांत्रिक अनुस्पंदन कंप्रता भिन्नभिन्न असते. सामान्यपणे एकमेकांजवळच्या दोन कंपनकांच्या अनुस्पंदन कंप्रतेत अर्ध्या हर्ट्झचा फरक असतो. ज्या विद्युत् प्रवाहाची कंप्रता मोजावयाची असेल तो प्रवाह कंप्रतामापकातील तारेच्या वेटोळ्यात सोडतात व त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या प्रत्यावर्ती चुंबकीय क्षेत्राने कंपनकावर परिणाम होऊन ते कंपित होतात. विद्युत् प्रवाहाच्या कंप्रतेशी ज्याची कंप्रता सर्वांत अधिक जुळणारी असते तेवढाच एक कंपनक सगळ्यांत जास्त कंप पावतो. कंपनक एका किंवा अधिक रांगांत बसविलेले असून संलग्न तबकडीवर त्यांच्या कंप्रतेचे अंशन केलेले असते (दर्शक अंक मांडलेले असतात). त्यामुळे विद्युत् प्रवाहाची कंप्रता ताबडतोब कळते.

इलेक्ट्रॉनीय प्रकारच्या कंप्रतामापकांमध्ये (१) अनुस्पंदनी मंडलांचा उपयोग करून बनविलेले कंप्रतामापक, (२) गणक कंप्रतामापक व (३) सेतू तत्त्वाचा उपयोग करून बनविलेले कंप्रतामापक यांचा समावेश होतो.

पहिल्या प्रकारच्या मापकामध्ये साध्या प्रवर्तक (प्रत्यावर्ती प्रवाहाच्या बदलास विलंब लावणारा घटक) – धारित्र (प्रत्यावर्ती प्रवाहाला विद्युत् दाबाच्या पुढे ओढणारा घटक) (LC) यांनी तयार झालेल्या मंडलाचा अनुस्पंदनी मंडल म्हणून उपयोग केला जातो. या प्रकारच्या कंप्रतामापकाला शोषण कंप्रतामापक म्हणतात. यात एक मेलित (कंप्रता जुळलेले) अनुस्पंदनी मंडल व अनुस्पंदन झाले किंवा नाही हे ओळखण्यासाठी मायक्रोॲंपिअरमापक किंवा अन्य साधन असते. मापन करावयाच्या कंप्रतेला मंडलाचे अनुस्पंदन होण्यासाठी मंडलातील धारित्राचे मूल्य सावकाश एकसारखे बदलतात. मंडल अनुस्पंदित झाले म्हणजे मायक्रोॲंपिअरमापकामधून महत्तम प्रवाह वाहू लागतो. धारित्राच्या फिरत्या आसाला जोडलेल्या तबकडीचे अंशन केल्यास, अनुस्पंदन मिळाले असता लावलेल्या विद्युत् दाबाची कंप्रता त्यावर सरळ वाचता येते.

गणक कंप्रतामापकामध्ये १०० सहस्र हर्ट्झ कंप्रतेचा एक अचूक आंदोलक वापरलेला असून त्याच्या साहाय्याने बहुकंपी कंप्रताविभाजकांची (आदान कंप्रतेचा अपूर्णांकी भाग असलेल्या कंप्रतेचे प्रदान करणाऱ्या साधनांची) एक मालिका कार्यान्वित करतात. कंप्रताविभाजकांमुळे शेवटी एक हर्ट्झचा एक स्पंद (तरंग) मिळतो. या स्पंदाचा विद्युत् द्वार उघडण्यासाठी किंवा बंद करण्यासाठी उपयोग करतात. अशा रीतीने मिळणाऱ्या एक सेकंद या अचूक कालावधीत परीक्षा करावयाच्या संकेतापासून मिळणाऱ्या तरंगांची संख्या मोजली जाते. ही संख्या त्या संकेताच्या कंप्रतेएवढी असते.

सेतू मंडल हे विद्युत् राशी मोजण्याचे एक मंडल आहे. त्यात दोन भुजा अनेकसरीत (प्रत्येक भुजेचे एकेक टोक एकत्र जोडून) जोडलेल्या असतात. प्रत्येक भुजेत दोन रोध (किंवा प्रवर्तक, धारित्र, विद्युत् घट इ.) एकसरीत म्हणजे एकापुढे एक जोडलेले असतात. यामुळे हे मंडल चौकोनाकृतीने दर्शविले जाते. अशा चार रोधांपैकी कोणतेही तीन रोध माहीत असल्यास त्यांच्यात योग्य तो फेरबदल करून भुजांच्या टोकांमध्ये जोडलेल्या गॅल्व्हानोमीटरसारख्या शोधक उपकरणातून वाहणारा प्रवाह शून्य करता येतो म्हणजे सेतू समतोलित करता येतो व चौथ्या रोधाचे मूल्य काढता येते [→ व्हीट्स्टन सेतु]. सेतू मंडलांचा उपयोग करून बनविलेल्या कंप्रतामापकांचा सु. १०० सहस्र हर्ट्झपर्यंतच्या श्राव्य व रेडिओ कंप्रता मोजण्यासाठी उपयोग करतात. श्राव्य कंप्रतेसाठी वीन, कँबेल या व अन्य सेतू मंडलांचा उपयोग करतात (यांपैकी शेरिंग, मॅक्सवेल व 'हे' या मंडलांच्या आकृत्या व वर्णन पुढे दिले आहे). प्रवर्तक किंवा धारित्र या विद्युत् मंडल घटकांचा संरोध त्यात असलेल्या विद्युत् प्रवाह वा दाबाच्या कंप्रतेवर अवलंबून असतो, या मूलभूत तत्त्वावर या प्रकारचे मापक आधारलेले असतात.

ज्ञात कंप्रतेशी तुलना करून अज्ञात कंप्रतेचे मूल्य ठरविण्याची पद्धत सर्वांत सोपी आणि अतिशय अचूक अशी आहे. कंप्रतांची तुलना ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या साहाय्याने करता येते. एका पद्धतीत अज्ञात कंप्रता उदग्र विचलन पट्ट्यांना व ज्ञात प्रसर्प कंप्रता क्षैतिज पट्ट्यांना दिल्या जातात. या दोघांमुळे दोलनदर्शकाच्या पडद्यावर एक पूर्ण तरंग दिसला, तर उदग्र पट्ट्यांवरील कंप्रता प्रसर्प कंप्रतेएवढीच असते आणि चार पूर्ण तरंग दिसले, तर अज्ञात कंप्रता प्रसर्प कंप्रतेच्या चौपट असते, हे स्पष्ट आहे. या पद्धतीत अज्ञात कंप्रता प्रसर्प कंप्रतेच्या कोणत्या तरी पटीत असणे आवश्यक आहे.

पट्ट्यांच्या दोन्ही जोड्यांना ज्या-तरंग दिले असता पडद्यावरील तरंगाकृती बंद वक्रांच्या रूपात दिसते. या आकृतींना लीसाझ्यू आकृती म्हणतात. पट्ट्यांच्या एका जोडीवरील तरंगांची कंप्रता माहीत असल्यास आकृतीत मिळणाऱ्या बंद वक्राच्या आकाराचे स्वरूप पाहून अज्ञात कंप्रता ठरविता येते. वर्तुळाकार प्रसर्प कंप्रतेचा

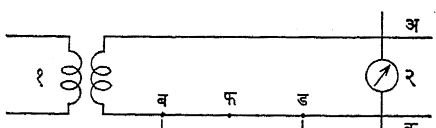
उपयोग करून त्यात अज्ञात कंप्रतेचा संदेश मिसळला असता दातेरी चाकासारखी आकृती मिळते. त्यावरून कंप्रता मोजणे वरील दोन्ही पद्धतींपेक्षा सोपे असते. प्रसर्प कंप्रता व आकृतीत दिसणारे दाते यांच्या गुणाकाराएवढी प्रसर्प कंप्रता असते. या पद्धतीचा उपयोग श्राव्य व रेडिओ कंप्रतामापनासाठी करतात.

संकरण पद्धती : रेडिओ कंप्रतेच्या तरंगांसाठी ही पद्धत वापरता येते. या पद्धतीमध्ये ज्ञात व अज्ञात कंप्रता एका अभिज्ञान (शोध) मंडलामध्ये पाठवितात. या दोन कंप्रता वेगवेगळ्या असल्यास अभिज्ञातकामध्ये (शोध घेणाऱ्या घटकामध्ये) मूळ अज्ञात कंप्रतेशिवाय दोहोंच्या बेरजेएवढी व वजाबाकीएवढी कंप्रता असणारे दोन निष्पन्न तरंगांचे संकेत तयार होतात. अभिज्ञातकाचे प्रदान (बाहेर पडणारे फल) शिरःश्रवणीला (कानांवर बसवून ध्वनिसंकेत ऐकण्याच्या साधनाला, हेडफोनला) देतात व कानांना विस्पंद (निष्पन्न तरंगांतील चढ-उतार) ऐकू येईपर्यंत ज्ञात कंप्रतेच्या आंदोलकाची कंप्रता बदलतात. ही विस्पंद कंप्रता म्हणजे दोन कंप्रतांमधील फरक होय. विस्पंद कंप्रता शून्य होते तेव्हा ज्ञात व अज्ञात कंप्रता समान असतात. शून्य विस्पंदावस्था ओळखण्यासाठी शिरःश्रवणीऐवजी संवेदनशील प्रत्यावर्ती विद्युत् दाबमापक किंवा विद्युत् प्रवाहमापक वापरता येतो.

अज्ञात कंप्रता व अचूक मोजलेली ज्ञात कंप्रता यांतील फरक मोजून ज्ञात कंप्रता मोजण्याची पद्धत सर्वांत जास्त अचूक आहे. यासाठी एक १०० सहस्र हर्ट्‌झचा स्फटिक आंदोलक व १०० सहस्र हर्ट्‌झ कंप्रतेचा बहुकंपक वापरतात. बहुकंपक हा दोन टप्प्यांचा शिथिलन आंदोलक असून प्रत्येक टप्प्याचे आदान दुसऱ्याच्या प्रदानापासून मिळविलेले असते. बहुकंपक हा आंदोलकाच्या प्रदानाशी समकालिक असतो व त्याच्या प्रदानामध्ये १०० सहस्र हर्ट्‌झच्या टप्प्याने वाढत जाणारी १० किंवा २० दशलक्ष हर्ट्‌झ कंप्रतेची प्रगुण (पटीत असणारी) कंपने असतात. कंप्रतामापन दोन टप्प्यांनी करतात. प्रथम अज्ञात कंप्रतेचे स्थूल मूल्य ठरवितात. दुसऱ्या टप्प्यात अज्ञात कंप्रता व या कंप्रतेशी जवळजवळ जुळणाऱ्या १०० सहस्र हर्ट्‌झच्या प्रगुण कंपनांची कंप्रता यांमधील फरक मोजतात.

लेचर तारा : अति-उच्च कंप्रता मोजण्यासाठी लेचर तारांचा उपयोग करतात. या तारांमध्ये अप्रगामी (पुढे न जाणारा) तरंग निर्माण करून त्यांवरून तरंगलांबी ठरवितात. नंतर कंप्रता $= \frac{३ \times १०^{१०}}{\text{तरंगलांबी}}$ या सूत्राने कंप्रता काढता येते. विद्युत् तरंगांची तरंगलांबी मोजण्यासाठी इतरही तरंगलांबीमापक साधने वापरतात.

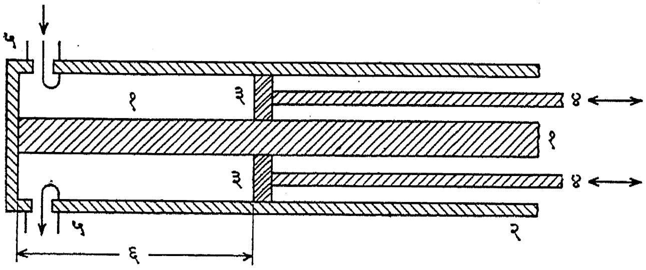
लेचर तारा योजनेकरिता वापरलेले तत्त्व आ. ६ वरून स्पष्ट होईल. ज्या उगमाची कंप्रता मोजावयाची आहे त्यापासून दोन समांतर प्रेषण तारांना ऊर्जा पुरविली जाते. त्यावर हलविता येणारा असा **अक** हा मंडलसंक्षेपक (मंडलातील निरनिराळी विद्युत् स्थिती असलेले बिंदू जोडणारा व सापेक्षतः कमी रोध असणारा) संवाहक असून त्यास एक संवेदनक्षम विद्युत् प्रवाहदर्शक जोडलेला असतो. **अ** आणि **क** च्या जागा बदलून ज्या ठिकाणी विद्युत् प्रवाह महत्तम (किंवा किमान) मूल्य दाखवितो अशी **ब, फ, ड** इत्यादी स्थाने प्रयोगाने शोधून काढली जातात. दोन लागोपाठच्या स्थानांमधील अंतर तरंगलांबीच्या निम्मे असते. या तारांमध्ये फक्त हवा हीच विद्युत् निरोधक म्हणून कार्य करते असे मानले,



आ. ६. **लेचर तारा योजना :** (१) कंप्रता उगम, (२) विद्युत् प्रवाहदर्शक.

तर वर दिलेल्या संक्षिप्त सूत्राने कंप्रतागणन करता येते. उपकरणास लागणारी जागा व कंप्रतामापन करण्यासाठी लागणारी गुंतागुंतीची क्रिया हे या पद्धतीचे मुख्य दोष आहेत. या तारांचा Q - गुणांक पुष्कळच जास्त असल्यामुळे मापनाची अचूकता चांगली असते. उगमाच्या तरंगांची लांबी काही मीटर ते मीटरचा अल्प अंश या मर्यादेत असते, तेव्हा ही मापनपद्धती सोईस्कर ठरते. शिरोडकर, सु. स.

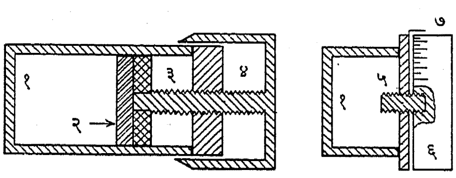
समाक्ष केबल कंप्रतामापक किंवा तरंगलांबीमापक : यातील तत्त्व वरीलप्रमाणेच असून तो एक मीटराहून कमी तरंगलांबीच्या मापनासाठी वापरण्यात येतो.



आ. ७. **समाक्ष तरंगलांबीमापक :** (१) समाक्ष संवाहक मार्गातील मध्यवर्ती तार, (२) बाहेरील संवाहक नळी, (३) सरकता येणारा मंडलसंक्षेपक दट्ट्या, (४) दट्ट्या सरकवण्याचे दांडे, (५) युग्मक वलये, (६) संवाहक मार्गाची उपयुक्त लांबी.

यामध्ये एक तार मध्यभागी असून तिच्याभोवती पोकळ दंडगोलाच्या आकाराचा संवाहक असतो. या दोघांमध्ये मंडलसंक्षेप करण्यासाठी पुढेमागे हलविता येईल असा एक दट्ट्या असतो. प्रत्यावर्ती विद्युत् ऊर्जा समाक्ष योजनेला एका तारेच्या वेटोळ्यायोगे पुरविली जाते. अनुस्पंदन स्थिती निश्चित करण्यासाठी दुसरे एक वेटोळे ठेवलेले असून त्याला एक संवेदनक्षम असा विद्युत् प्रवाहदर्शक जोडलेला असतो. दट्ट्याची जागा बदलून अनुस्पंदनी स्थिती आणली जाते. आ. ७ मध्ये तरंगलांबीमापकाचा समांतर प्रेषण तारा हा प्रकार दाखविला आहे. या प्रकारात अनुस्पंदन स्थितीमध्ये विद्युत् प्रवाह महत्तम मूल्य धारण करतो. यावेळी दट्ट्याचे समाक्ष तारा योजनेच्या एका टोकापासूनचे अंतर वाचण्यासाठी या उपकरणात योग्य अशी योजना असते. ही पद्धत ६०० ते १०,००० दशलक्ष हर्ट्‌झ या मर्यादेपर्यंतच्या कंप्रतामापनाकरिता उपयुक्त आहे.

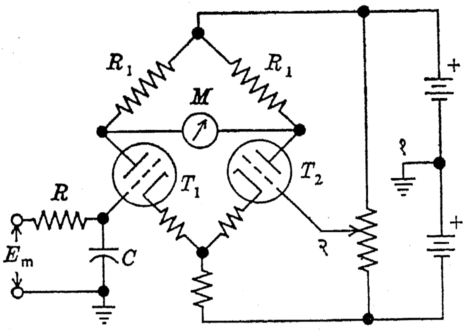
विवर अनुस्पंदक कंप्रतामापक : सूक्ष्मतरंगाची (तरंगलांबी ०·१ – ३० सेंमी.) कंप्रता मोजण्यासाठी विवर अनुस्पंदक वापरतात. रचनेचा साधेपणा, उच्च अचूकता व मोजावयाच्या तरंगलांबीच्या मानाने मोठा आकार हे या मापकाचे विशेष गुण आहेत. हे मापकयंत्र दंडगोलाच्या आकाराचे असून त्यामध्ये लांबी कमीजास्त करण्याकरिता एक दट्ट्या असतो. दंडगोलाच्या भिंतींना दट्ट्याचा स्पर्श होणार नाही अशा रीतीने तो बसविलेला असतो. काही मापकांमध्ये दट्ट्या बाहेरील दंडगोलापेक्षा बराच लहान असतो. त्यामुळे तो पुढेमागे केल्याने मापकाचे आकारमान किंवा परिणामी लांबी बदलते (आ. ८). विवर



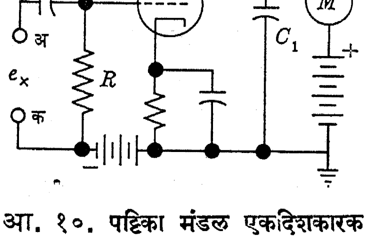
आ. ८. **(अ) साधा विवर कंप्रतामापक, (आ) लहान दट्ट्यासहित विवर कंप्रतामापक :** (१) विवर, (२) दट्ट्या, (३) मागील जागा, (४) दट्ट्या सरकविण्याची मळसूत्री यंत्रणा, (५) लहान दट्ट्या, (६) लहान दट्ट्या सरकविण्याची व त्याची जागा दर्शविण्याची यंत्रणा, (७) दर्शक.

अनुस्पंदकाची विशेषक कंप्रता त्याच्या संरचनेवर व आकारमानावर अवलंबून असतेच, पण ती त्यामध्ये मिळणाऱ्या कंपन तऱ्हेप्रमाणेसुद्धा बदलते. त्यामुळे विवराच्या लांबीच्या निरनिराळ्या दोन मूल्यांना त्याच कंप्रतेकरिता अनुस्पंदन मिळून मापनामध्ये घोटाळा निर्माण होण्याचा पुष्कळ संभव असतो. याकरिता विवराची रचना विशिष्ट प्रकारची करून त्याची कंपन तऱ्हा निश्चित करतात [→ विवर अनुस्पंदक].

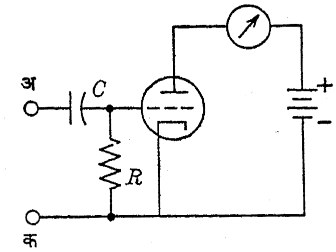
निर्वात नलिका विद्युत् दाबमापक (नि. न. वि. दा.) : एकदिश किंवा प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब मोजण्यासाठी उपयोगी असणारे हे इलेक्ट्रॉनीय उपकरण असून उच्च आदान अग्र संरोध हे त्याचे एक गुणवैशिष्ट्य आहे. यामध्ये इलेक्ट्रॉन नलिका एकदिशकारक व विवर्धक म्हणून कार्य करते. त्रिप्रस्थ निर्वात नलिका [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] ही विद्युत् दाब संवेदनक्षम प्रयुक्ती असल्याने तिच्या आदान अग्री अत्यंत अल्प विद्युत् शक्ती पुरेशी होते, या गुणधर्माचा या उपकरणात उपयोग केला आहे. त्याबरोबरच नलिकेच्या जालकाग्रावर यावयाचा विद्युत् दाब फार थोड्या मर्यादेमध्येच बदलता येत असल्यामुळे या उपकरणाच्या साहाय्याने काही मिलीव्होल्ट (१०$^{-३}$ व्होल्ट) विद्युत् दाब मोजता येतो. यापेक्षा जास्त दाब मोजण्यासाठी अंशन केलेला क्षीणक (दाबाचे मूल्य कमी करणारे साधन) वापरून अज्ञात विद्युत् दाबाच्या एका ठराविक अल्प अंशाचे मापन केले जाते. मायक्रोव्होल्ट (१०$^{-६}$ व्होल्ट) या मानाचा विद्युत् दाब मोजण्यासाठी स्थायीकृत (स्थिर केलेली) विशेष मंडले वापरावी लागतात. नि. न. वि. दा. उपकरणात एकदिश व प्रत्यावर्ती असे दोन प्रकार आहेत. एकदिश नि. न. वि. दा. या उपकरणात नलिकेच्या जालकाग्राला संकेत दिलेला असतो व त्यामुळे एकदिश पट्टिकाप्रवाहात होणारा बदल मोजला जातो. याच्या आदान-अग्र संरोधाचे मान जालकाग्र मंडलातील एकदिश प्रवाहाच्या मूल्याने ठरते. हा प्रवाह सु. १०$^{-७}$ ते १०$^{-९}$ अँपिअर एवढा असल्याने या उपकरणाचा रोध १०–१०० दशलक्ष ओहम एवढा असू शकतो. नलिकेची विशेष रचना करून या प्रवाहाचे मूल्य पुष्कळ पटीने कमी करता येते. अशा नलिकेस विद्युत् मापक नलिका असे म्हणतात. या मापकामध्ये शून्य-संदेश-स्थिती अचल कशी ठेवावी, ही एक समस्या आहे. हे साध्य करून घेण्याची एक रीत आ. ९ मध्ये दाखविली आहे. पट्टिकामंडल एकदिशकारक नि. न. वि. दा. यामधील मूलभूत तत्त्व आ. १० वरून स्पष्ट होईल. या तऱ्हेचे उपकरण ऐतिहासिकदृष्ट्या प्रथम उपयोगात आणले गेले. संकेत अ आणि क अग्रांना दिला जातो. नलिकेच्या जालकाग्राला असा एकदिश स्थिर अवपात (एका बाजूकडे कल असलेला विद्युत् दाब) दिलेला असतो की, त्यामुळे नलिका पट्टिकाप्रवाह-जालकाग्र विद्युत् दाब यांच्या अभिलक्षण वक्राच्या अरैखिक (सरळ नसलेल्या) भागावर कार्यान्वित होते. त्यामुळे प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब संकेत त्यावर लावला असता एकदिश पट्टिकाप्रवाहात बदल होतो. C_1 या धारित्रामुळे पट्टिकेत येणाऱ्या विद्युत् प्रवाहातील कालपरिवर्ती घटक जमिनीकडे वळविला जातो.



आ. ९. एकदिश निर्वात नलिका विद्युत् दाबमापक : (१) एकदिश विद्युत् पुरवठा, (२) शून्य नोंद स्थापक.



आ. १०. पट्टिका मंडल एकदिशकारक निर्वात नलिका विद्युत् दाबमापकाचे मूलभूत तत्त्व.

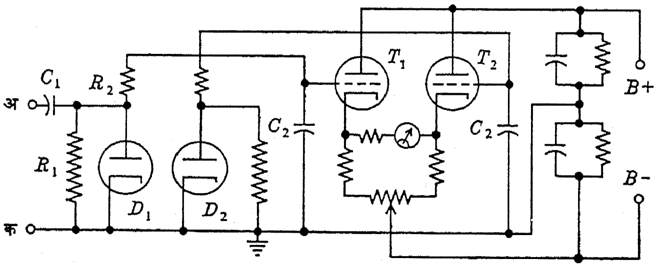


आ. ११. जालकाग्र एकदिशकारक निर्वात नलिका विद्युत् दाबमापक.

जालकाग्र एकदिशकारक नि. न. वि. दा. : यामध्ये जालकाग्र क्षरण अभिज्ञान (ऋणाग्राकडून जालकाग्राकडे जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या प्रवाहाच्या गळतीवर आधारलेल्या अभिज्ञान) पद्धतीचा उपयोग करून अ-क येथे लावलेल्या प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब संकेताचे एकदिशीकरण केले जाते. त्यामुळे या मापकात विद्युत् दाबाचे परिमाण जसे वाढेल, तसा पट्टिकाप्रवाह कमी होत जातो (आ. ११).

द्विप्रस्थ एकदिशकारक नि. न. वि. दा. : यामध्ये प्रत्यावर्ती विद्युत् दाबाचे एका द्विप्रस्थ नलिकेच्या द्वारे एकदिशीकरण करतात व एक R–C जाल (रोधक-धारित्र जाल) वापरून एकदिश प्रवाहाचे विद्युत् प्रवाहमापकाच्या साहाय्याने मापन केले जाते.

द्विप्रस्थ एकदिशकारक व विवर्धक नि. न. वि. दा. : हा मापकांचा सगळ्यात जास्त उपयोगात असलेला प्रकार आहे. प्रत्यावर्ती संदेश अ आणि क या अग्रांना दिला असता, एका अर्ध आवर्तन कालात (जेव्हा अ या अग्राची विद्युत् स्थिती ऋण असते) C_1 या धारित्रावर जमून त्यावरील विद्युत् दाबाचे मूल्य जवळजवळ संकेतदाबाच्या शिखर मूल्याएवढे होते. या कालावधीत R_1 या रोधकामुळे भाराचे जमिनीकडे क्षरण (गळती) होते. ते प्रमाणात रहावे यासाठी R_1C_1 चे मूल्य संकेतदाबाच्या आवर्तनकालाच्या अंदाजे १०० पट ठेवतात. R_2C_2



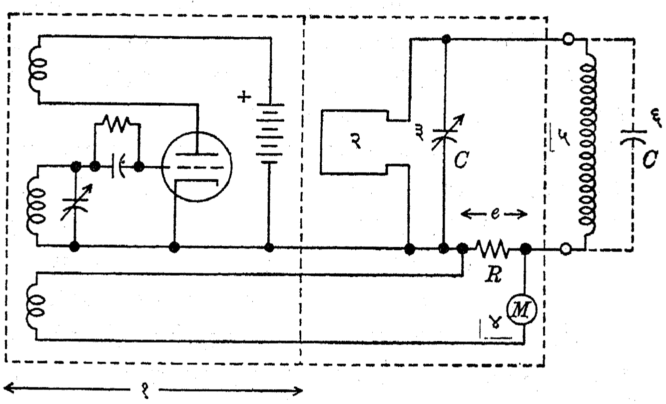
आ. १२. द्विप्रस्थ एकदिशकारक व विवर्धक निर्वात नलिका विद्युत् दाबमापक.

मुळे एकदिशीकृत संकेत विवर्धकाच्या जालकाग्रावर जाऊन पोहोचतो व प्रदान विद्युत् दाबात असलेला अल्प प्रत्यावर्ती अंश जमिनीकडे वळविला जातो. विवर्धक विभेदी (दोन विद्युत् दाबांतील किंवा विद्युत् प्रवाहांतील फरक दर्शविणाऱ्या) जातीचा असून त्याचा प्रदान टप्पा ऋणाग्र अनुगामी प्रकारचा असतो म्हणजे ऋणाग्र आणि जमीन यांतील संरोधाद्वारे प्रदान होते व तेच ऋण पुनःप्रदान म्हणजे पुन्हा आदान म्हणून उपयोगी पडते. यामुळे विवर्धकापासून मिळणारा लाभांक हा बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात स्थिर असतो. या उपकरणाचा आदान रोध सु. $\frac{१}{६}$ R_1 एवढा असतो. जास्त कंप्रतेच्या संकेताच्या बाबतीत याचे मूल्य विद्युत् संरोधात होणाऱ्या अपव्ययामुळे पुष्कळच कमी होते. संकेत कंप्रता खूप जास्त असेल, तर इलेक्ट्रॉन संक्रमण (पार जाण्यासाठी लागणाऱ्या) कालामुळे या उपकरणाची अचूकता कमी होते.

नि. न. वि. दा.चा वापर करताना पुढील गोष्टी लक्षात ठेवाव्या

लागतात : (१) सर्व मापकांचे अंशन ज्या-आकृतीच्या प्रत्यावर्ती तरंगांकरिता केलेले असते. त्यामुळे प्रगुण कंपननिर्मिती व इतर काही कारणांमुळे तरंग आकारात विकृती उत्पन्न झाली, तर मापकाच्या नोंदीमध्ये चूक येईल, हे उघड आहे. (२) विवर्धक नलिकेवर लावलेला विद्युत् दाब सामान्यपणे ०·३ व्होल्टपेक्षा कमी असतो, तेव्हा तिचा प्रतिसाद द्विघाती (वर्गाच्या प्रमाणात) असतो. सामान्यपणे ५ व्होल्टपेक्षा जास्त विद्युत् दाबाच्या संकेताकरिता हा प्रतिसाद रैखिक (एकघाती) होतो. (३) आदान विद्युत् संकेत शून्य केला असता उपकरणाने शून्य नोंद दाखवावी अशी अपेक्षा असते. अनेक कारणांमुळे याही स्थितीत उपकरण काही वेळा अल्प नोंद दाखविते. याकरिता उपकरणात प्रत्येक मापनाच्या आधी बरोबर शून्य नोंद मिळविण्याची योजना असते.

Q-मापक : अनुस्पंदन मंडलाच्या प्रतिसाद अभिलक्षण वक्राचे स्वरूप त्यात वापरलेल्या वेटोळे (प्रवर्तक) व धारित्र यांच्या Q-गुणांकावर अवलंबून असते. वेटोळ्यासाठी $Q = \frac{l\omega}{r}$ एवढा असतो. यात

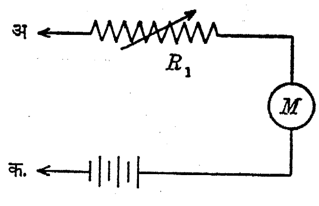


आ. १३. Q-मापक : (१) आंदोलक, (२) नि. न. वि. दा., (३) मेलन धारित्र, (४) तपयुग्मी मापक, (५) चाचणी व्यावयाचे वेटोळे, (६) वितरित धारणा.

ω = प्रत्यावर्ती विद्युत् तरंगांची कोनीय कंप्रता, l = वेटोळ्याचे प्रवर्तकत्व (विद्युत् प्रवाहाच्या बदलास विरोध किंवा विलंब करण्याची क्षमता) आणि r = रोध. जर व्यावहारिक धारित्राचे सममूल्य मंडल हे आदर्श धारित्र C व रोध R′ यांच्या एकसरी जोडणीने होते असे मानले, तर धारित्राचा $Q = 1/CR'\omega$ एवढा येतो. ज्या धारित्रामध्ये हवा किंवा अभ्रक विद्युत् अपारक म्हणून वापरले आहे त्यासाठी $R' \simeq 0$ असे समजता येते. वेटोळ्याचा Q मोजण्यासाठी Q-मापक वापरतात, त्याची सोपी केलेली मंडल योजना आ. १३ मध्ये दाखविली आहे. यामध्ये एका आंदोलकापासून मिळालेला e या मूल्याचा विद्युत् दाब संकेत वेटोळे व परिवर्ती (धारणा बदलता येणारे) धारित्र यांच्या एकसरी अनुस्पंदन मंडलाला R या रोधकाच्या साहाय्याने पुरविला जातो. C या धारित्रावर अनुस्पंदन स्थितीत मिळणारा विद्युत् दाब E हा नि. न. वि. दा. च्या साहाय्याने मोजला जातो. $Q = E/e$ या सूत्रावरून Q चे मूल्य मिळते. हे सूत्र सिद्ध करण्यासाठी दोन गोष्टी गृहीत धरल्या आहेत. (१) R या जोडलेल्या रोधकामुळे अनुस्पंदन मंडलाच्या Q-गुणांकात फरक पडत नाही. R चे मूल्य ०·०४ ओहम एवढे असल्यामुळे ही गृहीत गोष्ट सामान्यपणे बरोबर ठरते. (२) विद्युत् दाबमापकात विद्युत् ऊर्जेचे शोषण होऊन त्यामुळे मंडलाचा Q बदलण्याचा संभव असतो. प्रत्यक्षात मात्र हा परिणाम नगण्य असतो. शिवाय नि. न. वि. दा. चा रोध खूप जास्त असल्यामुळे हेही गृहीत चुकीचे ठरत नाही.

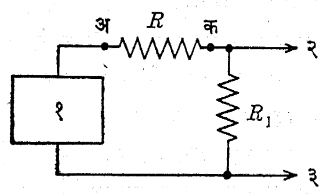
प्रत्यावर्ती रोध, प्रवर्तकत्व व धारणा मापन पद्धती : इलेक्ट्रॉनीय मंडलातील रोधक, प्रवर्तक व धारित्र या घटकांचे मूल्यमापन करण्यासाठी उपलब्ध असलेल्या प्रमुख कार्यपद्धतींचे विवेचन येथे केले आहे.

रोधमापन : व्यवहारात वापरण्यात येणारे बहुसंख्य रोधक कार्बनापासून बनविलेले असल्यामुळे त्यांचे एकदिश व प्रत्यावर्ती रोध सामान्यपणे एकाच मूल्याचे असतात. रोधाचे मापन ⇨ *व्हीट्स्टन सेतू* मंडल वापरून काढता येते. हेच कार्य कमी अचूकपणे परंतु जास्त जलद रीतीने ⇨ *ओहममापक* वापरून करता येते. या पद्धतीची कल्पना आ. १४ वरून येईल. उगम म्हणून वापरलेल्या कोरड्या विद्युत् घटापासून मिळणारा E हा विद्युत् दाब स्थिर राहतो, पण त्याच्या उपयुक्त कालमर्यादेत या घटाचा अंतरिक रोध मात्र वापराप्रमाणे सारखा बदलतो असे येथे मानले जाते. R_1 या परिवर्ती रोधकामुळे अंतरिक रोधातील प्रासंगिक बदलाची भरपाई करणे त्यामुळे शक्य होते. प्रत्यक्ष रोधमापन करण्याच्या आधी **अ** आणि **क** अग्रांचा मंडलसंक्षेप करतात व R_1 ची किंमत बदलून विद्युत् प्रवाहमापकाच्या दर्शक काट्याचे विचलन महत्तम श्रेणी मर्यादेपर्यंत (रोध मोजपट्टीवरील शून्यावर) आणतात. जेव्हा इष्ट रोध R एकसरी पद्धतीने मंडलात जोडला जातो तेव्हा मिळणारा विद्युत् प्रवाह रोधाच्या व्यस्त प्रमाणात बदलतो. मोजपट्टीवरील अंक उलट्या क्रमाने लिहिलेले असल्यामुळे रोधाचे मूल्य दर्शकावर सरळ वाचता येते.



आ. १४. **ओहममापकासाठी वापरण्यात येणारे मंडल.** M-मायक्रोॲंपिअर मापक.

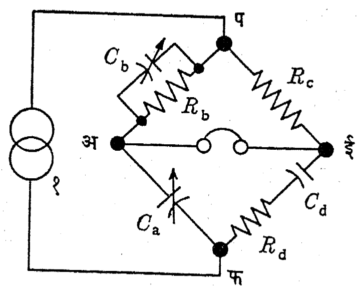
अति-उच्च (म्हणजे दशलक्ष ओहम) रोध मोजण्यासाठी आ. १५ मध्ये दाखविलेले मंडल वापरतात. यामध्ये R_1 हा उच्च मूल्याचा अंशशोधित (ज्याच्या मापन रेषा तपासलेल्या आहेत असा) रोधक असून एकदिश विद्युत् दाब पुरवठा यंत्राच्या साहाय्याने ५०–१०० व्होल्ट या मानाचा विद्युत् दाब उपलब्ध केला जातो. **अ** आणि **क** अग्रांचा मंडलसंक्षेप केला असता व त्यांच्यामध्ये R हा रोधक जोडला असता अंशन केलेल्या R_1 या रोधकावरील विद्युत् दाब मोजतात व ओहम नियमाचा उपयोग करून या दोन नोंदींच्या साहाय्याने R चे मूल्य काढतात.



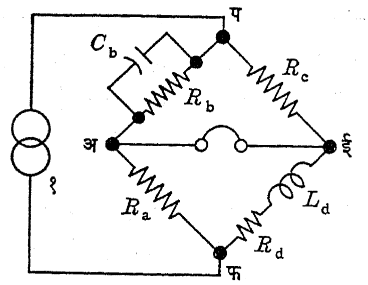
आ. १५. **अति-उच्च रोध मापन पद्धती :** (१) नियंत्रित शक्तिपुरवठा, (२)-(३) एकदिश नि. न. वि. दा. कडे.

श्राव्य कंप्रताकक्षेत वापरण्यास योग्य अशा काही विशेष उपयोगी अशा संरोध गुणोत्तर मापक सेतूंचे विवेचन पुढे केले आहे. या पद्धतीत Q-गुणांकाचे मूल्यसुद्धा मिळू शकते.

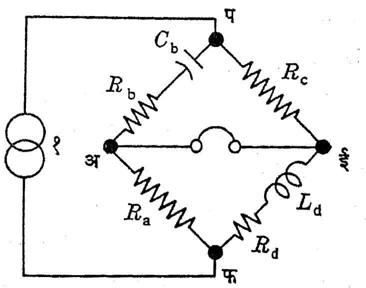
शेरिंग सेतू : अज्ञात धारित्राचा संरोध आधारभूत धारित्राच्या प्रमाणात मोजण्यासाठी हा सेतू वापरतात. C_d-R_d हे अज्ञात धारित्राचे सममूल्य मंडल आहे. पुढील आ. क्र. १६, १७ व १८ यांमध्ये जेथे रोधक (R), धारित्र (C) व प्रवर्तक (L) आहेत तेथे त्यांच्या पायथ्यांशी मांडलेले अक्षर सेतूच्या निरनिराळ्या शाखा दाखविते. **प** आणि **फ** ला प्रत्यावर्ती वीज पुरवठा करतात. **अ** आणि **ई** मध्ये दूरध्वनिग्राही (दूरध्वनी संदेश ग्रहण करणारे साधन) किंवा इतर कोणताही योग्य असा अभिज्ञातक वापरलेला असतो. सेतू घटकाची मूल्ये बदलून



आ. १६. शेरिंग सेतू : (१) आंदोलक



आ. १७. मॅक्सवेल सेतू : (१) आंदोलक



आ. १८. 'हे' सेतू : (१) आंदोलक

अभिज्ञातकात विद्युत् ऊर्जा शून्य केली जाते (म्हणजेच सेतू समतोल केला जातो). या स्थितीमध्ये

$$C_d = \frac{R_b}{RC_a},\ R_d = \frac{C_b}{C_a} R_c \text{ व } Q_d = C_b \frac{1}{R_d\omega C_d}$$

अशी समीकरणे मिळतात. येथे ω = कोनीय कंप्रता.

मॅक्सवेल सेतू : या सेतूमध्ये प्रवर्तकाचे मूल्य धारित्राच्या साहाय्याने मोजले जाते. वेटोळ्याचे अज्ञात प्रवर्तकत्व L_d व रोध R_d असेल, तर सेतू समतोलित झाला म्हणजे

$$L_d = R_aR_cC_b,\ R_d = \frac{R_a}{R_b} R_c \text{ व } Q_d = \omega C_b R_b$$

अशी समीकरणे मिळतात.

'हे' सेतू : अ-ई मध्ये विद्युत् ऊर्जा शून्य झाली म्हणजे

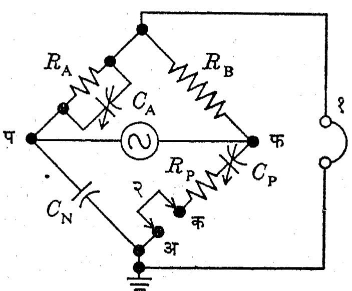
$$L_d = \frac{R_aR_cC_b}{1+(R_b\omega C_b)^2},$$

$$R_d = \frac{R_aR_bR_c\ (\omega C_b)^2}{1+(R_b\omega C_b)^2}$$

$$\text{व } Q_d = \frac{\omega L_d}{R_d} = \frac{1}{R_b\omega C_b}$$

अशी समीकरणे मिळतात. 'हे' व मॅक्सवेल सेतू एकाच तत्त्वावर कार्य करतात. सेतू समतोल कसोटी समीकरणात मॅक्सवेल सेतूच्या बाबतीत विद्युत् पुरवठा कंप्रता येत नाही व 'हे' सेतूमध्ये ती येते, हा फरक लक्षात घेण्याजोगा आहे. लहान मूल्याचा Q-गुणांक असलेल्या वेटोळ्याच्या बाबतीत मॅक्सवेल सेतू जास्त कार्यक्षम तर 'हे' सेतू उच्च Q-गुणांकाच्या वेटोळ्याकरिता जास्त चांगला ठरतो.

रेडिओ कंप्रता संरोध सेतू : उच्च कंप्रतेला (४०० सहस्र ते ६० दशलक्ष हर्ट्झ) प्रवर्तकत्व व धारणा (विद्युत् भार साठविण्याची क्षमता) मोजण्यासाठी सर्वग्राही संरोधमापक सेतू अत्यंत उपयुक्त ठरतो. अ आणि क या अग्रांमध्ये प्रथम मंडलसंक्षेप करतात. नंतर त्यामध्ये अज्ञात संरोध जोडला असता सेतूच्या अभिज्ञातकामध्ये विद्युत् प्रवाह शून्य करण्यासाठी आवश्यक असणारी सेतूच्या परिवर्ती प्रचलांची मूल्ये प्रयोगाने ठरवतात. या स्थितीत अज्ञात संरोधाचा शुद्ध रोध



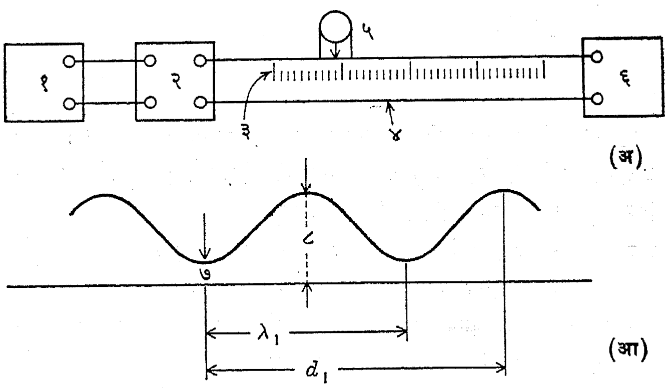
आ. १९. 'जनरल रेडिओ' सर्वग्राही संरोधमापक : (१) अभिज्ञातक, (२) अज्ञात संरोध.

घटक $R_x = \frac{R_B}{C_N}\left(C_{A2} - C_{A1}\right)$ व त्याचा अवरोधनात्मक (येथे धारणात्मक) घटक X_x

$$X_x = \frac{1}{\omega}\left(\frac{1}{C_{P2}} - \frac{1}{C_{P1}}\right)$$

या समीकरणाने मिळतो. १ आणि २ हे पादांक अ आणि क मध्ये अनुक्रमे मंडलसंक्षेप व संरोध जोडणी केली असता लागणारी त्या त्या प्रचलांची मूल्ये दर्शवितात.

सूक्ष्मतरंग संरोध मापन : या मापनासाठी आ. २० मध्ये दाखविलेला स्थिर तरंग गुणोत्तरमापक वापरतात. यामध्ये एक सरळ लांब फट असलेली समाक्ष केबल योजना असून या फटीमध्ये एका दिशेत हलविता येण्याजोगी अशी एक विद्युत् दाब अभिज्ञातक प्रयुक्ती असते.



आ. २०. फटयुक्त समाक्ष केबल संरोधमापक : (अ) (१) आंदोलक, (२) क्षीणक, (३) अभिज्ञातकाची जागा दाखविणारी मोजपट्टी, (४) क्षीणकाचा पटयुक्त भाग, (५) सरकविता येणारा अभिज्ञातक व दर्शक, (६) मोजावयाचा संरोध; (आ) (७) लघुतम दाब, (८) महत्तम दाब.

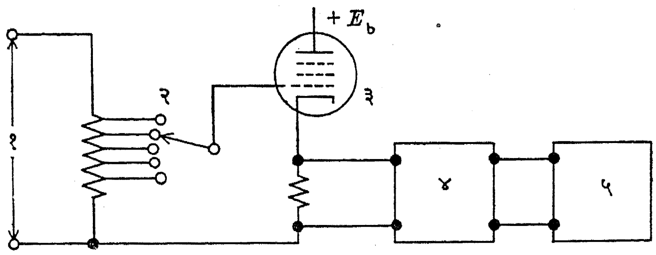
एका ठराविक संदर्भ बिंदूपासून तिचे स्थानांतर मोजपट्टीवर वाचता येते. या समाक्ष केबल योजनेला सूक्ष्मतरंगाची विद्युत् ऊर्जा पुरविली असता त्यामध्ये स्थिर तरंग निर्माण होतात व त्यामुळे होणारे विद्युत् दाबाचे अवकाशीय वितरण अभिज्ञातकाच्या साहाय्याने मोजता येते. केबलच्या प्रदान टोकाला संरोधक जोडता येतो. या संरोधकाचा संरोध शून्य असेल, तर तरंगाचे या टोकाशी संपूर्ण परावर्तन होते. परावर्तित तरंगाचा विद्युत् दाब मूळ तरंगाच्या दाबाएवढाच असतो. उलट संरोध समाक्ष योजनेच्या विशेषक संरोधाएवढा असतो तेव्हा तरंगाचे परावर्तन होत नाही. इतर कोणत्याही स्थितीत परावर्तित तरंगाच्या विद्युत् दाबाचे मूल्य आगत (येणाऱ्या) तरंगाच्या विद्युत् दाबाच्या मूल्यापेक्षा निराळे असते. समाक्ष केबलच्या अवकाशात मिळणारी विद्युत् दाबाची महत्तम व लघुतम मूल्ये व योजनेतील तरंगांची तरंगलांबी या दोन्ही गोष्टी विद्युत् दाबाच्या वितरणावरून मिळतात.

महत्तम विद्युत् दाब / लघुतम विद्युत् दाब या गुणोत्तराच्या मूल्यास विद्युत् दाब स्थिर तरंग गुणोत्तर (वि. स्थि. त. गु.) म्हणतात. अज्ञात संरोधक प्रधान टोकाला जोडला असता (१) वि. स्थि. त. गु. चे मूल्य, (२) λ_1 ही समाक्ष योजनेतील तरंगलांबी व (३) विद्युत् दाबाची पहिल्या लघुतम स्थानाचे प्रदान टोकापासून d_1 हे अंतर, या गोष्टींवरून संरोधकाचा संरोध गणिताने काढता येतो.

तरंग विश्लेषण : प्रत्यावर्ती विद्युत् तरंगांच्या विवरणामध्ये तरंगांचा आकार ज्या-वक्रीय असतो असे मानले जाते. व्यवहारात

मिळणाऱ्या प्रत्यावर्ती तरंगाचा आकार अनेकवेळा हुबेहूब ज्या-वक्रीय नसतो. अशा तरंगाकृतींचे विश्लेषण करून त्यांतील मूळ घटकांचे मापन करण्याकरिता तरंग विश्लेषक मंडले वापरतात. श्राव्य कंप्रता तरंगाकरिता विश्लेषकामध्ये (१) मेलनक्षम विवेचनात्मक (कंप्रतांची योग्य निवड करणाऱ्या) मंडलयुक्त, (२) संकरक आधारित, (३) विकृतीमापक (श्राव्य कंप्रतेतील विकृती, गोंगाट व इतर अनावश्यक आवाज मोजणाऱ्या) उपकरणयुक्त अशा निरनिराळ्या पद्धती वापरतात. त्यांपैकी पहिल्या दोन पद्धतींचे वर्णन पुढे दिले आहे.

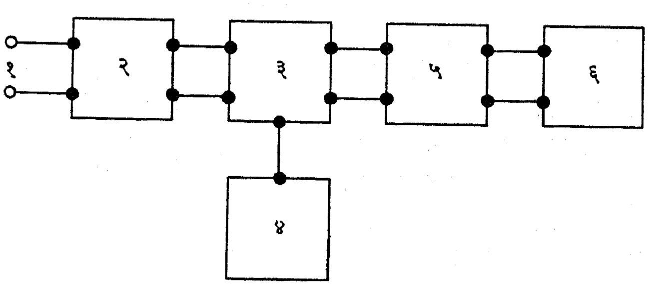
मेलनक्षम विवेचनात्मक मंडलावर आधारित विश्लेषक : या पद्धतीत वापरलेला विवर्धक रोधक-मेलित प्रकारचा असून त्यामध्ये ऋण पुनःप्रदाय योजना असते. या योजनेत प्रदान मंडलातील शक्तीचा काही भाग आदान मंडलाला अशा रीतीने देण्यात येतो की त्यामुळे



आ. २१. **मेलनक्षम विवेचनात्मक मंडलावर आधारित विश्लेषक :** (१) आदान, (२) क्षीणक, (३) ऋणाग्र अनुगामी आदान टप्पा, (४) मेलनक्षम विवर्धक, (५) निर्वात नलिका विद्युत् दाबमापक.

मूळची शक्ती कमी होते व परिणामी विवर्धनही कमी होते. यामुळे विवर्धकाचा लाभांश पुष्कळ मोठ्या कंप्रता पट्ट्यात स्थिर राहतो व त्यामुळे त्याचा मेलन परासही (पल्लाही) खूप मोठा असतो. या पद्धतीत प्रत्येक कंप्रता घटक विवेचनात्मक विवर्धकाने अलगपणे विवर्धित करून त्यांचा विद्युत् दाब विद्युत् दाबमापकाने मोजतात.

संकरक पद्धतीचा तरंग विश्लेषक : आ. २२ मध्ये या प्रकारचा विश्लेषक दाखविला आहे. आदान कंप्रतेचा संकेत क्षीणकाच्या साहाय्याने इष्ट अशा लहान विद्युत् दाब पातळीवर आणून त्याचे स्थानिक आंदोलक संकेताबरोबर मिश्रण केले जाते. या आंदोलकाची कंप्रता अशा रीतीने बदलतात की, संकरण केल्यानंतर मिळालेल्या



आ. २२. **संकरक पद्धतीचा विश्लेषक :** (१) आदान, (२) क्षीणक, (३) मिश्रक, (४) मेलनक्षम आंदोलक, (५) विवर्धक, (६) दर्शक.

परिणामी कंप्रतेचे मूल्य विवर्धकाच्या कंप्रतेएवढे होईल. हा विवर्धक फक्त एका निश्चित कंप्रतेच्या संकेताचेच विवर्धन करील अशी योजना केलेली असते. स्थानिक आंदोलकाची कंप्रता बदलून आदान संकेतातील प्रत्येक कंप्रता घटकाचे संकरणक्रियेनंतर विवर्धन केल्यावर मिळणारा विद्युत् दाब नि. न. वि. दा.च्या साहाय्याने मोजतात. स्थानिक आंदोलकाची कंप्रता त्याच्या तबकडीवर वाचता येत असल्यामुळे ज्या घटकाचे मापन केले जात आहे त्याची कंप्रता समजते. घटकाचा विद्युत् दाब मोजताना विवर्धकाचा परिणामी लाभांक बदलून विद्युत् दाबमापकात एका ठराविक मूल्याचाच प्रदान विद्युत् दाब येईल असे करतात. ज्याचे विद्युत् दाब मूल्य व कंप्रता अचूकपणे माहीत आहेत, असा एक प्रमाणीकारक संकेत उपकरणाला देऊन त्यापासून मिळणाऱ्या प्रदान विद्युत् दाबाच्या मदतीने लाभांक चल-नियंत्रकाचे अंशन करतात.

विद्युत् गोंगाट मापन : कोणत्याही अनिष्ट विद्युत् संकेतास विद्युत् गोंगाट असे म्हणतात. मंडलात निर्माण होणाऱ्या अनियमित कालपरिवर्ती विद्युत् दाब किंवा प्रवाह यांमुळे गोंगाट निर्माण होतो. रोधकामधील मुक्त इलेक्ट्रॉनांच्या अनियमित ऊष्मीय हालचालींमुळे मिळणारा कालपरिवर्ती विद्युत् दाब संकेत हे गोंगाटनिर्मितीचे उत्तम उदाहरण आहे. प्रत्यावर्ती विवर्धकाला काहीही ऊर्जा आदान न करता त्यापासून मिळणारी प्रदान ऊर्जा ही गोंगाटामुळे निर्माण होते. गोंगाट विवर्धकातच निर्माण होत असल्यामुळे विवर्धकाची रचना बदलून (उदा., पुनःप्रदाय क्रिया वापरून) त्याचे मूल्य कमी करता येते. विवर्धकाला देण्यास योग्य अशी आदान संकेताची किमान विद्युत् दाब पातळी त्या विवर्धकात निर्माण होणाऱ्या गोंगाटशक्तीच्या मूल्याने ठरविली जाते. ज्या विद्युत् दाबाचा संकेत विवर्धकाला लावला असता प्रदान विद्युत् दाब गोंगाट विद्युत् दाबाएवढाच मिळतो, असा संकेत विवर्धित करण्यापासून काहीच फायदा होत नाही. म्हणून गोंगाट विद्युत् दाब मोजणे आवश्यक ठरते.

विवर्धकासाठी गोंगाट गुणांकाची व्याख्या पुढील सूत्राने करतात :

$$F = \frac{N_o}{(P_o/P_s)\,kTB_{eq}}$$

या सूत्रात N_o = विवर्धकाच्या प्रदान टोकांना मिळणारी गोंगाट विद्युत् शक्ती, P_o/P_s = विवर्धकाचा शक्ती लाभांक (कंप्रता पट्ट्याच्या मध्य कंप्रतेसाठी), k = बोल्ट्समान स्थिरांक, T = मंडलाचे तापमान व B_{eq} = सममूल्य गोंगाट कंप्रतापट्टा दर्शवितात.

विवर्धकाचे आदान शून्य असताना N_o ही प्रदान टोकांना मिळणारी गोंगाट शक्ती मोजण्यासाठी रोहित्राच्या (विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तनाने प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनाच्या) साहाय्याने तपयुग्म (दोन निरनिराळ्या धातूंच्या तारांचे सांधे भिन्न तापमानात ठेवून विद्युत् दाब निर्माण करणाऱ्या साधनाने युक्त असलेला) विद्युत् प्रवाहमापक प्रदान टोकांना जोडतात. द्वितीयक मंडलात असणाऱ्या रोध व विद्युत् प्रवाह मूल्यावरून गोंगाट शक्तीचे गणित करतात. विवर्धकाच्या कंप्रता प्रतिसाद वक्रावरून B_{eq} चे मूल्य ठरविता येते.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

संदर्भ : 1. Kloeffler, R. G. *Industrial Electronics and Control*, New York, 1963. 2. Orr, W. I. Ed. *The Radio Handbook*, Summerland, California, 1959. 3. Parker, P. *Electronics*, London. 4. Schure, A. Ed. *Industrial Electronics Measurement*, New York, 1964. 5. Terman, F. E.; Petit, J. M. *Electronic Measurements*, Tokyo, 1952.

इलेक्ट्रॉनीय युद्धतंत्र : युद्धतंत्राचा एक आधुनिक प्रकार. शत्रूकडील इलेक्ट्रॉनीय संदेशवहनपद्धतीमधील संदेशवहन मुद्दाम निरुपयोगी करण्याकरिता या संघर्षतंत्राचा वापर होतो. दळणवळण, संदेशवहन, निरीक्षण, टेहळणी इ. गोष्टी साधण्यासाठी, त्याचप्रमाणे विविध सैन्यदलांना मार्गदर्शन करणे आणि त्यांवर नियंत्रण ठेवणे, तसेच शत्रूच्या बाँबहल्ल्याची पूर्वसूचना मिळविणे आणि त्याचा प्रतिकार करणे यांसारख्या कामांसाठी आधुनिक सैन्यदलांना इलेक्ट्रॉनीय साधनांवर अधिकाधिक अवलंबून राहावे लागत आहे. बिनतारी संदेशवहन, रडार, प्रक्षेपणास्त्रे, रेडिओलहरींची नोंद करून शत्रूच्या लष्करी तळासंबंधीची माहिती मिळविण्याची साधने, निर्मनुष्य विमाने, कृत्रिम उपग्रह इ. बाबी आधुनिक युद्धातील इलेक्ट्रॉनीय उपकरणांवर अवलंबून असणारी शस्त्रास्त्रे ठरली आहेत. यासाठीच इलेक्ट्रॉनीय प्रक्षेपणक्षेत्रावर पूर्ण

प्रभुत्व मिळवून आपल्या क्षेत्रांचा शत्रूला उपयोग करता येणार नाही अशी उपाययोजना करणे आणि या बाबतीत योग्य ती प्रतिकारवाई करणे हे एक युद्धतंत्रच होऊन बसले आहे. शत्रूची इलेक्ट्रॉनीय युद्धाची क्षमता निष्प्रभ करण्याचे तंत्र आणि उपाय आणि शत्रूने केलेल्या उपाययोजना हाणून पाडून आपले इलेक्ट्रॉनीय क्षेत्र अभंग राखण्याचे तंत्र आणि कारवाई ही इलेक्ट्रॉनीय युद्धतंत्राची दोन अंगे आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर बड्या राष्ट्रांत प्रत्यक्ष लढाईला तोंड फुटले नसले, तरी इलेक्ट्रॉनीय क्षेत्रात आपले वर्चस्व प्रस्थापित करण्यासाठी त्यांच्यात अखंड असे इलेक्ट्रॉनीय शीत युद्ध गेली तीन दशके चालू आहे. इलेक्ट्रॉनीय क्षेत्रातील आपल्या वर्चस्वामुळे प्रतिपक्षाने युद्ध सुरू केले, तर आपला विजय व्हावा, या हेतूने आणि कदाचित आपल्या वर्चस्वामुळे प्रतिपक्ष लढाई सुरू करण्यापासून परावृत्त व्हावा, याही दृष्टीने ही सारी धडपड चालू आहे. यासाठी प्रतिपक्षाची इलेक्ट्रॉनीय आयुधांतील तयारी किती आहे, हे शोधून काढण्यावर मोठा भर दिला जात आहे. याकरिता फक्त एकट्या अमेरिकेने वापरलेल्या साधनांचा उदा., यू-२ विमाने, पेब्लो पाणबुडी, महासागरी क्षेत्रात तसेच प्रत्येक महत्त्वाच्या देशाच्या किनाऱ्यालगत सतत संचार करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय साधनांनी सुसज्ज असलेल्या बोटी, क्षेपणास्त्रे, कृत्रिम उपग्रह इत्यादींचा गेल्या काही वर्षांत बराच गवगवा झाला. एके काळी सर्व देशांच्या सैन्यदलांची गुप्तहेरांवर खूप मदार असे. आता या कामासाठी इलेक्ट्रॉनीय टेहळणी उपकरणांचा फार मोठा वापर होतो. त्यामुळे काही अंशी गुप्तचरसंस्था मागे पडत चालल्या आहेत. गेल्या काही वर्षांत संपूर्ण युद्धाचे तंत्रच आमूलाग्र बदलले आहे. इलेक्ट्रॉनीय युद्धतंत्रात मागासलेले राहिल्यामुळे १९६७ साली अरबांना इझ्राएलबरोबरच्या युद्धात जबर फटका बसला. त्यांचे रडार कुचकामी ठरले, त्यांच्या संदेशवहनाची बारीकसारीक तपशीलवार माहिती इझ्राएलला ताबडतोब समजली, अरब वैमानिकांना चुकीचे संदेश मिळाल्यामुळे त्यांनी भलत्याच ठिकाणी बाँबवर्षाव केला. उलट १९७३ साली रशियाच्या मदतीने इलेक्ट्रॉनीय युद्धतंत्राचा अरबांनी प्रभावीपणे उपयोग करून घेतला.

सर्वसामान्यपणे इलेक्ट्रॉनीय साधनांचे दोन भाग पाडता येतील. विद्युत्, आवाज, उष्णता इ. प्रकारची शक्ती निर्माण करणारी साधने आणि प्रतिपक्षाकडून निर्माण होणाऱ्या विद्युत्‌शक्ती, रेडिओलहरी, आवाज-उष्णता-शक्ती इत्यादींची अचूक नोंद करणारी साधने. ही दुसऱ्या प्रकारची साधने कोणत्याही प्रकारची शक्ती निर्माण करीत नाहीत. रेडिओ प्रक्षेपक आणि रेडिओ ग्रहणी ही अनुक्रमे वरील दोन प्रकारच्या इलेक्ट्रॉनीय साधनांची सोपी उदाहरणे आहेत.

विरोधी पक्षाची संदेशवहनयंत्रणा बंद पाडण्यासाठी वा रडारची अथवा रेडिओची मुस्कटदाबी करण्यासाठी या साधनांचा वापर करण्यात येतो. शत्रू ज्या प्रक्षेपण-कंप्रतेवर संदेशवहनासाठी किंवा इतर कारणांसाठी रेडिओलहरी निर्माण करतो, त्याच प्रक्षेपण-कंप्रतेवर अशा लहरी निर्माण करता येतात. याशिवाय त्या प्रक्षेपण-कंप्रतेवर प्रचंड आवाजलहरी निर्माण करून ती शत्रूच्या संदेशवहनाची मुस्कटदाबी करू शकतात. अशा रीतीने शत्रूच्या संदेशवहनात गोंधळ निर्माण करता येतो. काही साधने आवाजाऐवजी या प्रक्षेपण-कंप्रतेवर अधिक जलद अशा लहरी निर्माण करून शत्रूचे मूळ संदेश बिघडवून टाकतात. अशा मुस्कटदाबीला 'स्वीप-थ्रू-जॅमिंग' असे नाव आहे. अशा प्रकारची मुस्कटदाबी रडारचीसुद्धा करता येते. रडार एकसारख्या रेडिओलहरी निर्माण करीत असते. या लहरी उलट बाजूने येणाऱ्या विमानांवर आदळल्या, की त्या परावर्तित होऊन रडारकडे परत येतात. अशा परावर्तित लहरींच्या साहाय्याने विमानाची जागा, उंची, दिशा आणि वेग यांची माहिती मिळविता येते. रडारचा स्रोत आणि रुंदी माहीत झाली, तर त्याच जातीच्या स्रोताचे आणि रुंदीचे जॅमर्स वापरून रडार कुचकामी करता येते. ही साधने रडारची मुस्कटदाबी दुसऱ्या एका प्रकारानेही करू शकतात : रडारवरून येणाऱ्या लहरी काही काळ अडवून आणि त्यांची तीव्रता वाढवून त्या परत रडारकडे सोडल्या, तर विमानाची प्रत्यक्ष जागा, उंची, वेग, दिशा या बाबतींत रडारची चांगलीच फसगत होते. म्हणून या साधनांना फसवी साधने (डीसेप्शन सेट्स) असे नाव आहे. काही फसवी साधने विमानावर आदळून रडारकडे परावर्तित होणाऱ्या लहरींबरोबर इतर अनेक लहरीही धाडतात. यामुळेही रडारची फसगत होते. या प्रकारच्या साधनांसाठी मोठ्या प्रमाणात विद्युत्‌शक्ती आवश्यक असते.

इलेक्ट्रॉनीय प्रतिकारसाधनांचे टेहळणी हे एक प्रमुख कार्य आहे. ही साधने विमान, युद्धनौका आणि कृत्रिम उपग्रह इत्यादींवर बसविण्यात येतात. ज्या भूप्रदेशावरून विमाने किंवा उपग्रह जात असतील, तेथील अत्यंत सूक्ष्म अशा रेडिओलहरी, विद्युत्‌निर्मिती इ. बाबी ही साधने टिपून घेतात. त्यामुळे शत्रूची युद्धक्षमता लष्करी तळ, क्षेपणास्त्रे इत्यादींबाबत अचूक माहिती मिळू शकते. या साधनांना इलेक्ट्रॉनीय गुप्तवार्तासाधने असे नाव आहे. शत्रूचे रडार, क्षेपणास्त्रे इत्यादींबाबत धोक्याची पूर्वसूचना देणारी साधने (वॉर्निंग रीसिव्हर्स) बाँबफेकी विमानांवर आणि युद्धानौकांवरही बसवितात. धोक्याची सूचना मिळताच आवाजी किंवा फसगत करणारे जॅमर्स यांसारखी साधने वापरून रडार आणि क्षेपणास्त्रे यापासून संरक्षण करता येते. रडारला फसविण्यासाठी ॲल्युमिनियम किंवा ॲल्युमिनियमचा मुलामा दिलेल्या सूक्ष्म तारांचा हवेत वर्षाव करण्यात येतो. याला भुसकट (चॅफ) असे नाव आहे. या तारांवर रडार किंवा क्षेपणास्त्रसज्ज रडारने केलेल्या लहरी आदळून परावर्तित होतात आणि शत्रूचे विमान असल्यासारखे वाटून फसवी नोंद केली जाते. चढाईच्या वेळी जसे प्रथम धुराचे प्रचंड लोट तयार करून भूदले आगेकूच करतात, तसेच फसवी बाँबफेकी विमाने प्रथम आकाशात भुसकटाचे लोट फेकून रडारला गोंधळून टाकतात आणि मागून बाँबफेकी विमाने चढाई करतात. हे भुसकट ठराविक कालांतराने, नेमक्या वेळी नेमक्या ठिकाणी फेकण्याची नवनवीन तंत्रे विकसित होत आहेत. हे ॲल्युमिनियमचे भुसकट रडारच्या लहरी जशाच्या तशा परावर्तित करते. उलट दुसरे काही पदार्थ असे आहेत की, जे या लहरी काही प्रमाणात आत्मसात करतात किंवा जिरवून टाकतात. परिणामी कमी शक्तीच्या लहरी परावर्तित होऊन रडारची पूर्ण फसगत होते.

रशियन क्षेपणास्त्रे इलेक्ट्रॉनीय दिशादर्शक यंत्रांच्या साहाय्याने बाँबफेकी जेट विमानांच्या मागच्या बाजूने बाहेर पडणाऱ्या निरुपयोगी इंधनवायुमुळे निष्कासाच्या निर्माण होणाऱ्या उष्णतेचा वेध घेऊन त्या विमानांवर अचूकपणे धडक देतात. यापासून बचाव करण्यासाठी क्षेपणास्त्राची चाहूल लागल्यावर विमानातून उष्णता निर्माण करणारे विस्फोटक पदार्थ फेकता येतात. त्यामुळे क्षेपणास्त्रे विमानाऐवजी या दुसऱ्या कृत्रिम उष्णतेचा वेध घेऊन निकामी करता येतात. क्षेपणास्त्राचा वापर करण्यापूर्वी रडारतळावर खूप मोठ्या प्रमाणावर विद्युत्‌शक्ती वापरावी लागते. विमानातील धोक्याची सूचना देणाऱ्या साधनांना याचा ताबडतोब पत्ता लागतो. त्यामुळे त्यांना विमानातील बाँब फेकून देऊन आत्मरक्षण करता येते. याला प्रतिशह देण्यासाठी काही वेळा समोर विमान नसले, तरी मोठ्या प्रमाणावर वीजपुरवठा सुरू केला जातो. त्यामुळे दूरवरची विमाने भिऊन लगोलग दारुगोळा फेकून देतात आणि पळून जातात. अशा रीतीने ही शहप्रतिशहाची स्पर्धा चालू राहते. या स्पर्धेतूनच इलेक्ट्रॉनीय युद्धतंत्र विकसित झाले आहे.

सूक्ष्म तरंगांच्या साहाय्याने संदेशवहन अधिक कार्यक्षमतेने करता येत असल्यामुळे त्यांचाही उपयोग मोठ्या प्रमाणावर करण्यात येत आहे.

क्षेपणास्त्रांची पूर्वसूचना देणारी यंत्रणा अमेरिकेच्या सर्व किनाऱ्यांवर बसविण्याची योजना आखण्यात आलेली आहे. अशी पूर्वसूचना मिळाल्यानंतर त्याला प्रतिशह देणारी क्षेपणास्त्रे सोडण्याच्या यंत्रणेतही इलेक्ट्रॉनीय तंत्राचा उपयोग करण्यात येतो. या प्रकारच्या विविध नियंत्रक यंत्रणांमध्ये संगणक यंत्रांचा प्रामुख्याने वापर करण्यात येतो. अशा रीतीने इलेक्ट्रॉनीय युद्धतंत्र वेगाने विकसित होत आहे.

पहा : रडार; संदेशवहन अभियांत्रिकी.

नगरकर, व. वि.; दीक्षित, हे. वि.

इलेक्ट्रॉनीय वाद्ये : विद्युत् कंपनांचे (तरंगांचे) श्राव्य ध्वनी कंपनांत रूपांतर करणारी वाद्ये इलेक्ट्रॉनीय वाद्ये होत.

ह्या वाद्यांचे दोन प्रकारांत विभाजन करता येते : (१) यांत्रिक वाद्ये : या प्रकारात प्रचलित वाद्यांच्या साहाय्याने स्वरनिर्मिती करून ध्वनिग्राहकाच्या योगे त्यांचे विद्युत् तरंगांत रूपांतर करतात. क्लॅरिनेट, विद्युत् गिटार यांसारखी वाद्ये या प्रकारात मोडतात. (२) स्वयंकंपन निर्मितीक्षम वाद्ये : या प्रकारात प्रचलित वाद्ये न वापरता इलेक्ट्रॉनीय मंडले वापरून विद्युत् तरंग निर्माण करतात. ह्या प्रकारातील बरीच वाद्ये संयोग व त्यजन (टाकणे) या दोन पद्धतींत विभागता येतात. पहिल्या पद्धतीत वेगवेगळी ज्या-वक्रीय [त्रिकोणमितीतील 'ज्या' गुणोत्तराच्या आलेखाच्या आकाराची, → त्रिकोणमिति] कंपने हवी तेवढी प्रबल करून एकत्र करतात; दुसऱ्या पद्धतीत प्रथम विपुल संनादी (मूळ कंप्रतेच्या म्हणजे दर सेकंदास येणाऱ्या मूळ कंपनसंख्येच्या पूर्णांकी पटीत असणारी) कंपने असणारे विद्युत् तरंग निर्माण करून अनावश्यक कंप्रता छानकाच्या (गाळणी मंडलाच्या) साहाय्याने वगळतात. या सर्व प्रकारांची उदाहरणे देऊन खाली विवेचन केले आहे.

(१) यांत्रिक वाद्ये : क्लॅरिनेटच्या आंदोलनक्षम जिव्हाळीजवळ (रीडजवळ) विशिष्ट जागी विद्युत् स्थितिक ध्वनिग्राहक [→ ध्वनिग्राहक] बसवून पहिल्या प्रकारात मोडणारे वाद्य तयार होते. जिव्हाळीच्या कंपनांमुळे ध्वनिग्राहकाची धारणा (विद्युत् भार साठवून ठेवण्याची क्षमता) बदलते. त्यायोगे कंपनांबरहुकूम बदलणारा विद्युत् दाब निर्माण होतो व तो प्रबल करून ध्वनिक्षेपकास पुरवून स्वरनिर्मिती होते. ह्यातील स्वरविशेष हा ध्वनिग्राहकाची जिव्हाळीजवळची विशिष्ट जागा व विद्युत् मंडलांचे गुणविशेष ह्यांवर प्रामुख्याने अवलंबून असतो. वुर्लिट्झर यांच्या ऑर्गनमध्ये भात्यातील हवेने जिव्हाळी कंप पावते व वरीलप्रमाणेच स्वरनिर्मिती होते.

विद्युत् गिटार : साध्या गिटारमध्ये स्वराची नादगुणवत्ता वाढविण्यासाठी पेटीसारखा एक पोकळ बंदिस्त भाग म्हणजे ध्वनिमंजुषा असते. विद्युत् गिटारला अर्थातच अशा ध्वनिमंजुषेची गरज नसते. त्यात साध्या गिटारच्या ध्वनिमंजुषेच्या आकाराच्या परंतु सपाट असलेल्या भागावरील एका तरफेवरून सहा ताणलेल्या तारा नेलेल्या असतात व या तरफेजवळच ध्वनिग्राहक बसवितात. छेडलेल्या तारांची कंपने तरफेला पोहोचवतात. ध्वनिग्राहकाने ह्या कंपनांचे रूपांतर समस्वरूप विद्युत् कंपनांत होते. विवर्धकाने कंपने प्रबल करून ध्वनिक्षेपकास पुरवून गिटारचा आवाज पाहिजे तेवढा लहानमोठा करता येतो.

(२) स्वयंकंपन निर्मितीक्षम वाद्ये : रशियातील लिओ थेरेमिन यांनी तयार केलेले 'थेरेमिन' हे दुसऱ्या प्रकारचे वाद्य होय. ह्या स्वयंविद्युत् कंपननिर्मितीक्षम वाद्यात निर्वात नलिका [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति], संवाहक तारेचे वेटोळे व विद्युत् धारित्र (विद्युत् भार साठवून ठेवणारा घटक) यांनी मिळून तयार केलेल्या विद्युत् मंडलात विद्युत् कंपने निर्माण होतात. वादकाने आपला हात विद्युत् मंडलापासून दूर वा जवळ नेल्यास विद्युत् धारित्राचे मूल्य व त्या प्रमाणात कंप्रता बदलते. वाद्यवृंदात सूत्रसंचालक हातवाऱ्यांच्या संकेतांनी वेगवेगळ्या वादकांकडून जशी संगीताकृती घडवून घेतो जणू तसेच थेरेमिन वाद्यवादक हात हालवून स्वर निर्माण करतो. ह्या वाद्यातील विद्युत् कंपने उच्च व म्हणून श्रवणातीत असतात. श्राव्य-ध्वनिनिर्मितीसाठी एक स्थिर व दुसरे बदलणारी कंप्रता असलेले अशी दोन विद्युत् मंडले योजून त्यांच्यापासून निर्माण होणारी कंपने एकत्र मिसळून दोन कंप्रतांच्या वजाबाकी एवढी कंप्रता निर्माण करतात. ही कंप्रता श्रवण मर्यादेत येते. ही विद्युत् कंपने ध्वनिक्षेपकाच्या योगे स्वररूपात प्रकट होतात. फ्रान्समधील मॉरिस मार्तेनो यांचे 'मार्तेनो' (१९२८), जर्मनीतील फ्रीड्रिक ट्रॉटविन यांचे 'ट्रॉटोनियम' (१९३०), रशियातील निकोलस ऑबकॉव्ह यांचे 'आबकॉव्ह' (१९४०) व रने बर्ट्रँड यांचे 'डायनाफोन' (१९३८) ही वाद्ये थोड्याफार फरकाने थेरेमिनसारखीच आहेत.

'हॅमंड ऑर्गन' हे संयोग पद्धतीचे वाद्य होय. यात नित्य (स्थिर) चुंबकाच्या एका टोकाला वेटोळे बसविलेले असते. त्याच्यासमोर अनेक दाते असणारी, साधारण २·५ सेंमी. व्यासाची लोह तबकडी नित्य चुंबकाच्या चुंबकीय क्षेत्रात चक्राकार फिरविली जाते. त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्रात बदल होतो व प्रवर्तनाने (त्या बदलामुळे होणाऱ्या क्रियेने) वेटोळ्यात ज्या-वक्रीय विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो. ह्या विद्युत् प्रवाहाचे स्वरूप तबकडीची गती व दात्यांची संख्या ह्यांवर अवलंबून असते. अनेक वेटोळी योजून त्यातील प्रवर्तित विद्युत् प्रवाह एकत्र करून, ते प्रबल करून ध्वनिक्षेपकाच्या योगे स्वरविशेष निर्मिता येतात. ह्या वाद्यात स्वर पट्ट्या हाताने (वा पायाने) दाबून स्वर निर्माण केले जातात.

कॉम्पटन यांच्या 'इलेक्ट्रोन' ह्या ऑर्गनमध्ये एक तबकडी स्थिर व तिच्यासमोर दुसरी फिरती असते. ही दुसरी तबकडी दोहोंच्या मध्यातून जाणाऱ्या अक्षाभोवती फिरते. तबकड्यांवर नागमोडी पण वर्तुळाकार खाचा असतात. ह्यामुळे बदलत्या क्षेत्रफळाचे विद्युत् धारित्र तयार होऊन ते अपेक्षित कंप्रतेचा विद्युत् प्रवाह निर्माण करते व त्यापासून हवा तो स्वरविशेष निर्मिता येतो. हॅमंड कॉर्ड ऑर्गनवर एक स्वरपट्टी दाबून वादक एकावेळी अनेक स्वर निर्माण करून सुसंवाद निर्माण करू शकतो. भारतात बी. बी. देशपांडे ह्यांनी फॅन्टॅस्ट्रॉन आंदोलक विद्युत् मंडल (विद्युत् स्पंद निर्माण करणारे एक मंडल) वापरून स्वरभेद करण्याची सोय केली. त्यांच्या स्वरपेटीत स्वरसप्तक कायम ठेवून सप्तकातील सुरुवातीच्या सुराचे स्वरपद (ध्वनीची उच्चनीचता) विशिष्ट मर्यादेत बदलू शकते व पेटीतून भारतीय संगीतशास्त्राचे वैशिष्ट्य असणाऱ्या श्रुती काढता येतात.

बाल्डविन ऑर्गनमध्ये इलेक्ट्रॉनीय विद्युत् मंडलापासून करवती दात्यांसारख्या कंपनांची निर्मिती करून विद्युत् छानकायोगे अनावश्यक कंपने वगळून वेगवेगळाले स्वरविशेष काढण्याची व्यवस्था असते. हा त्यजन पद्धतीचा ऑर्गन होय.

पुढील प्रगती : इलेक्ट्रॉनीय वाद्यांनी संगीतक्षेत्रास नवेच दालन उघडून दिले आहे. अमेरिकेतील ए. डग्लस ह्यांच्या स्वरमेलाच्या कॉर्ड ऑर्गनवर वेगवेगळ्या स्वरविशेषांनी नटलेला प्रत्येक स्वरमेल संगीताचा स्वर एकाच वेळी एकच वादक स्वतःच्या प्रतिभेनुसार वाद्यवृंदाशिवाय श्रुतिमधुर करू शकतो. श्रुतींची संख्या वाढविणे, त्या कमीजास्त प्रबल करणे, फिरत असणारा व चंचल कंपयुक्त स्वर निर्माण करणे, कृत्रिम निनादनिर्मिती (ध्वनि-उगम बंद करूनही आवाज काही काल ऐकू येत राहणे) व एका वाद्यातील स्वराचा दुसऱ्या वाद्यातील स्वराने भेद करणे ही सर्व कार्ये आता एका वाद्यामुळे सहजी होण्याची शक्यता आहे. त्यासाठी संगीताच्या लिपीतही आवश्यक बदल होऊ लागला आहे. स्वराचा काल, त्याची तीव्रता व स्वरपद ह्यांवरच संगीताची रचना करून नवसंगीतनिर्मितीचे प्रयत्न सुरू आहेत. ह्या कामासाठी संगणकांचा (गणितकृत्ये करणाऱ्या यंत्रांचा) मोठ्या प्रमाणावर वापर होत आहे.

पुणतांबेकर, व. अ.

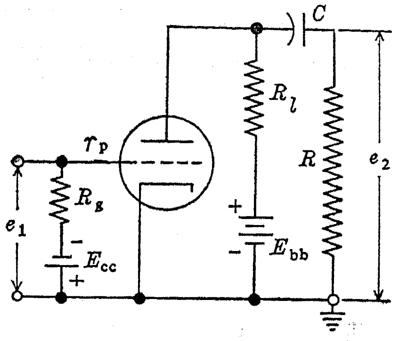
इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक : इलेक्ट्रॉन नलिका किंवा ट्रँझिस्टर-सारख्या क्रियाशील प्रयुक्तींचा [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] उपयोग करून आदान (आत येणाऱ्या) विद्युत् संकेताच्या दाबाचे मूल्य अथवा त्याचा परमप्रसर (मध्यम स्थानापासून लंब दिशेने होणारे कमाल स्थानांतर) किंवा त्याच्या विद्युत् शक्तीत वाढ करण्यासाठी वापरलेली विद्युत् मंडले. या कार्याकरिता लागणारी विद्युत् ऊर्जा, ही मंडले कार्यान्वित करण्याकरिता लावलेल्या एकदिश (एकाच दिशेने वाहणाऱ्या) विद्युत् पुरवठ्यापासून मिळविली जाते.

ज्या कंप्रता मर्यादेमध्ये (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनसंख्येच्या मर्यादेमध्ये) विवर्धकांपासून होणारा लाभांक (प्रदान म्हणजे बाहेर पडणारी शक्ती व आदान शक्ती यांचे गुणोत्तर) जवळजवळ अचल असतो – म्हणजे त्यामधील उतार ३ डेसीबेलपेक्षा (ध्वनीच्या तीव्रतेच्या मापाच्या बेल या एककाच्या दशांशापेक्षा) जास्त असत नाही – त्यास विवर्धकाचा विशिष्ट कंप्रता पट्टा म्हणतात. निर्वात नलिका किंवा ट्रँझिस्टरचा प्रकार, मंडलात वापरलेल्या रोधक (विद्युत् प्रवाहास विरोध करणारे साधन), धारित्र (विद्युत् भार साठविणारे साधन) इ. घटकांची मूल्ये, मंडलाची रचना इ. गोष्टींनी या पट्ट्याच्या मर्यादा ठरविल्या जातात. ज्या विशिष्ट कंप्रता पट्ट्यात विवर्धक काम करतो त्यावरून त्याचे वर्गीकरण करता येते.

श्राव्य कंप्रता विवर्धकाचा कंप्रता पट्टा २० हर्ट्झ (कंप्रता मोजण्याचे एकक) ते २० सहस्र हर्ट्झ एवढा असतो, तर रेडिओ कंप्रता विवर्धक १० सहस्र हर्ट्झ ते सु. ३०० दशलक्ष हर्ट्झ या मर्यादेमध्ये वापरण्यात येतो. परा-उच्च कंप्रता विवर्धकाचा पट्टा ३०० दशलक्ष हर्ट्झ ते ३,००० दशलक्ष हर्ट्झ एवढा असतो. दूरचित्रवाणी योजनेकरिता दुसऱ्या एका प्रकारच्या रुंद कंप्रता पट्ट्याचा विवर्धक वापरतात. त्याच्या कंप्रता मर्यादा अंदाजे ५० हर्ट्झ ते काही दशलक्ष हर्ट्झ एवढ्या एकमेकांपासून दूर असतात. या निरनिराळ्या प्रकारच्या विवर्धकांत वापरलेल्या निर्वात नलिका किंवा ट्रँझिस्टर यांचे प्रकार अर्थातच वेगवेगळे असतात व त्यांच्या मंडलांच्या अंतर्गत मांडणीमध्येसुद्धा बराच फरक असतो. उदा., श्राव्य कंप्रता विवर्धन करण्यासाठी त्रिप्रस्थ (तीन विद्युत् अग्रे असलेल्या) नलिका वापरता येतात, तर रेडिओ कंप्रतेकरिता सर्वसाधारणपणे पंचप्रस्थ (पाच विद्युत् अग्रे असलेल्या) नलिकांचा उपयोग केला जातो [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति].

फक्त विद्युत् दाब विवर्धन हे ज्याचे उद्दिष्ट आहे अशा विवर्धकास विद्युत् दाब विवर्धक असे म्हणतात. प्रदान विद्युत् ऊर्जेचे प्रमाण सर्वांत जास्त होईल, अशा रीतीने विवर्धकाची योजना व जोडणी केली असल्यास त्यास शक्ती विवर्धक असे म्हणतात. रेडिओ ग्राहीतील (रेडिओ तरंग ग्रहण करण्याच्या साधनातील) विवर्धकाचा शेवटचा टप्पा ध्वनिक्षेपकाला व रेडिओ तरंगांचे प्रेषण करणाऱ्या मंडलातील अंतिम टप्पा आकाशकाला (ज्यामधून रेडिओ तरंग अवकाशात सोडले जातात अशा तारेला किंवा अन्य योजनेला) विद्युत् ऊर्जा पुरवितो. त्यामुळे हे टप्पे शक्ती विवर्धक प्रकारचे असतात.

मूलभूत त्रिप्रस्थ नलिका विवर्धक : निर्वात नलिका ही विद्युत् दाब संवेदनशील अशी प्रयुक्ती आहे. तिचा प्रतिसाद मुख्यत्वेकरून तिच्यावर लावलेल्या विद्युत् दाब संकेतावरच अवलंबून असतो व आदान विद्युत् शक्तीचे मूल्य बऱ्याच वेळा नगण्य असते. नलिकेच्या जालकाग्रावर बाह्य संकेताव्यतिरिक्त E_{cc} (जालकाग्राला दिलेला एकदिश विद्युत् दाब पुरवठा; सामान्यपणे ऋण) एवढा ऋण विद्युत् दाब घटमालेच्या साहाय्याने कायम दिलेला असतो. कोणत्याही परिस्थितीत जालकाग्रातून इलेक्ट्रॉन विद्युत् प्रवाह वाहू नये यासाठी ही व्यवस्था असते. आ. १ मध्ये E_{bb} (पट्टिकेस दिलेला एकदिश विद्युत् दाब पुरवठा; नेहमी धन) हा नलिकेच्या पट्टिकामंडलाकरिता विद्युत् पुरवठा व R_l हा प्रदान संकेत ज्यावर निर्माण होतो असा भाररोधक दाखविला आहे. हे विवर्धक मंडल रोधक-धारित्र (R–C) युग्मित (म्हणजे जोडलेले) असून R_l च्या ऐवजी एक प्रवर्तक (प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहाच्या बदलास विलंब लावणारा घटक) जोडला तर ते प्रवर्तक-धारित्र (L–C) युग्मित होते. येथे R, C आणि L ही अक्षरे अनुक्रमे रोधकाचा रोध, धारित्राची धारिता (विद्युत् भार साठवून ठेवण्याची क्षमता) आणि प्रवर्तकाचे प्रवर्तकत्व दर्शवितात.



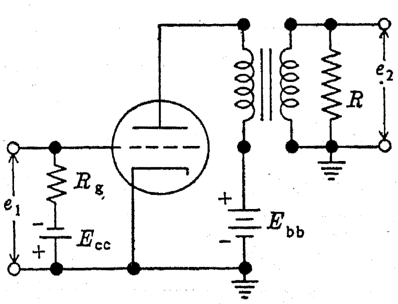
आ. १. मूलभूत त्रिप्रस्थ नलिका विवर्धक, एक टप्पा (R-C युग्मित). R_l च्या ऐवजी एक प्रवर्तक वापरला, तर तो L-C युग्मित होतो.

बाह्य संकेत नसताना नलिकेतून I_{bo} (पट्टिकेतून बाहेर पडणारा) एवढा एकदिश विद्युत् प्रवाह वाहतो व त्यामुळे भाररोधकावर $R_l \times I_{bo}$ एवढा एकदिश वर्चस् पात (विद्युत् दाबातील ऱ्हास) होतो. जालकाग्रावर $e_1 = E_{gm} \sin\omega t$ एवढ्या अल्पप्रमाणातच प्रत्यावर्ती (उलटसुलट) विद्युत् दाब संकेत दिला जातो, तेव्हा जालकाग्रावरील तात्कालिक विद्युत् दाब $= E_{cc} \pm E_{gm}$ व पट्टिकाप्रवाह $= I_{bo} \pm I_{pm}$ एवढे होतात. येथे E_{gm} जालकाग्राला उत्तेजित करणारा महत्तम विद्युत् दाब, ωt एकूण कोन आणि I_{pm} मूलभूत महत्तम पट्टिकाप्रवाह दर्शवितात. परिणामतः भारावरील प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब $e_2 = I_{pm} \sin\omega t \times R_l$ एवढा होतो. अशा परिस्थितीत विवर्धकाचा लाभांक

$$\frac{e_2}{e_1} = \frac{\mu R_l}{R_l + r_p} \approx -\mu$$

या सूत्राने काढता येतो. तेथे μ = नलिकेचा विवर्धनांक व r_p = पट्टिका रोध होय. यावेळी प्रत्यावर्ती शक्ती, $P = \frac{(I_{pm})^2 R_l}{2}$ एवढी असते.

एक रोधक-धारित्र मंडल भाररोधकाच्या अनेकसरी जोडणीत (मंडलाची एकेक अग्रे भाररोधकाच्या एकेका अग्रांना जोडून) ठेवून त्यातील रोधकाच्या अग्रावरून प्रदान विद्युत् दाब घेतात. ही रीत वापरण्याचा उद्देश भारावरील एकदिश व प्रत्यावर्ती विद्युत् दाबांची विभागणी करून आवश्यक तो प्रत्यावर्ती संकेत अलग मिळविणे हा होय. हे उद्दिष्ट रोहित्र (विद्युत् चुंबकीय प्रवर्तनामुळे प्रत्यावर्ती विद्युत् दाबात फरक करणारे उपकरण) किंवा प्रवर्तक-धारित्र मंडल वापरूनसुद्धा साध्य करता येते (आ. २).



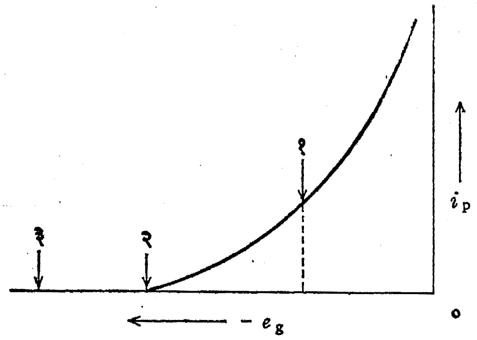
आ. २. त्रिप्रस्थ नलिका विवर्धक, एक टप्पा (रोहित्र युग्मित).

अशा वेळी रोहित्राचे प्राथमिक वेटोळे पट्टिकामंडलात असते, तर भाररोधक त्याच्या द्वितीयक वेटोळ्याला जोडलेला असतो.

निर्वात नलिकेच्या कार्यबिंदूनुसार विवर्धकांचे वर्गीकरण : बाह्य संकेत नसताना नलिकेच्या जालकाग्रावर जो एकदिश विद्युत्

दाब अथवा वर्चस् पात दिला जातो त्यामुळे नलिकेचा कार्यबिंदू निश्चित होतो. सर्वसाधारणपणे नलिका कार्यान्वित करावयाचे तीन मुख्य प्रकार आहेत (आ. ३).

अ-वर्ग : या पद्धतीमध्ये जालकाग्रावर असलेला स्थिर विद्युत् दाब E_{cc}, पट्टिकाप्रवाह शून्य करण्यास आवश्यक अशा ऋण मूल्यापेक्षा बराच कमी असतो. संकेत-पूर्व पट्टिकाप्रवाहाचे मूल्य बरेच असते व त्यामुळे या पद्धतीच्या विवर्धकाची कार्यक्षमता कमी होते. पट्टिकाप्रवाह व जालकाग्र विद्युत् दाब यांचे या



आ. ३. **त्रिप्रस्थ निर्वात नलिकेचा परस्पर अभिलक्षण वक्र :** (१) अ-वर्ग कार्यबिंदू, (२) आ-वर्ग कार्यबिंदू, (३) इ-वर्ग कार्यबिंदू.

कार्यबिंदूच्या आसपास एकमेकांबरोबर होणारे चलन बरेचसे रैखिक (सरळ रेषेच्या आलेखाच्या) स्वरूपाचे असते. या कारणाकरिता प्रदान संकेताचा तरंगाकार मूळ संकेताच्या तरंगाकाराशी बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात जुळेल असा मिळतो. प्रत्यावर्ती संकेत आदान केला असता आवर्तनाच्या प्रत्येक क्षणी पट्टिकाप्रवाह वाहत असतो अथवा पट्टिकाप्रवाहाचा संवाहक कोन (पट्टिकेमधून जितका वेळ प्रवाह वाहतो तो दर्शविणारा कोन) ३६०° एवढा असतो. त्यामुळे सममूल्य मंडल गृहीत धरून अशा प्रकारे कार्यान्वित केलेल्या विवर्धकाच्या कार्याचे सैद्धांतिक स्वरूपात विवेचन करणे शक्य होते.

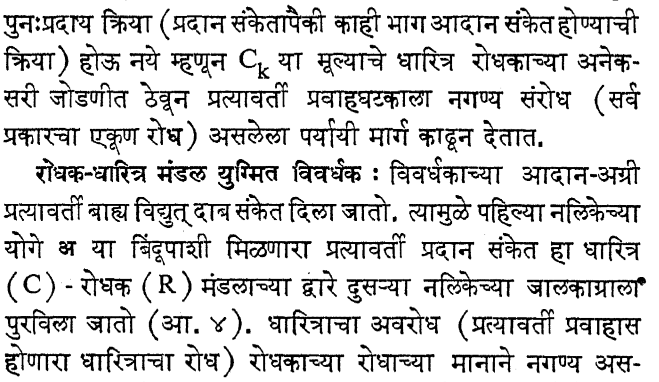
आ-वर्ग : या पद्धतीमध्ये पट्टिकाप्रवाह शून्य करण्याकरिता जेवढा ऋण विद्युत् दाब जालकाग्रावर द्यावा लागतो तेवढाच स्थिर अवपात (एका बाजूस कल असलेला विद्युत् दाब) त्यास देण्यात येतो. संकेत-पूर्व पट्टिकाप्रवाह शून्य असल्यामुळे या पद्धतीची कार्यक्षमता खूप वाढते. लहान प्रमाणाचा प्रत्यावर्ती संदेश दिला असता त्याच्या संपूर्ण ऋण अर्ध-आवर्तनाच्या कालात पट्टिकाप्रवाह शून्य मूल्यावरच राहणार, हे उघड आहे. संकेताच्या धन अर्ध-आवर्तन कालातच पट्टिकाप्रवाह वाहतो व त्याचा संवाहक कोन १८०° एवढा असतो. प्रदान तरंगाकार आदान तरंगाकाराशी तुलना करता अर्धा म्हणजे विकृत स्वरूपाचा असतो.

इ-वर्ग : या पद्धतीत संकेतपूर्व स्थितीत असलेल्या जालकाग्रावरील एकदिश विद्युत् दाब आ-वर्गात असतो त्यापेक्षाही अधिक ऋण मूल्याचा असतो. त्यामुळे या पद्धतीतही संकेतपूर्व पट्टिकाप्रवाहाचे मूल्य शून्य असते. जालकाग्राला लहान प्रत्यावर्ती संकेत दिला असता, त्याच्या धन अर्ध-आवर्तन कालापेक्षाही कमी काळपर्यंत पट्टिकामंडलात प्रवाह मिळतो अथवा पट्टिकाप्रवाहाचा संवाहक कोन १८०° पेक्षाही कमी असतो. कार्यक्षमता व विकृती या दोहोंचे प्रमाण या प्रकारे कार्यान्वित केलेल्या विवर्धकात जास्त असते.

विद्युत् दाब विवर्धक बहुतकरून अ-वर्ग प्रकारातच कार्यान्वित केले जातात. विद्युत् शक्ती विवर्धकासाठी आ-वर्ग व क्वचित प्रसंगी इ-वर्ग कार्यपद्धती वापरतात. 'ढकल-ओढ' या प्रकारच्या विवर्धकामध्ये (आ. १५ व २८) दोन नलिका सहकारी मंडलात जोडून योग्य त्या वर्गात कार्यान्वित करतात. दोघांकडून मिळणारा प्रदान संकेत रोहित्राच्या साहाय्याने एकमेकांत अशा रीतीने मिसळतात की, त्यांचे कार्य परिणामतः दोन्ही प्रदान संकेतांच्या सहयोगात होते. शिवाय या सहयोग क्रियेत प्रदान संकेताची विकृती कमी होते.

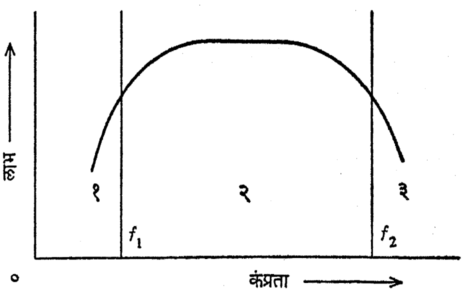
युग्मन पद्धतीनुसार विवर्धकांचे वर्गीकरण : एकच नलिका वापरून बनविलेल्या विवर्धकापासून मिळणारा जास्तीत जास्त लाभांक मर्यादित असतो. ज्यावेळी या मर्यादेपेक्षा अधिक विवर्धनाची आवश्यकता असते तेव्हा दोन किंवा अधिक टप्पे असलेले विवर्धक वापरतात. हे सर्व टप्पे अशा रीतीने एकापुढे एक जोडलेले असतात की, पहिल्या विवर्धक टप्प्यापासून मिळणारा प्रदान संकेत दुसऱ्या टप्प्याला आदान संकेत म्हणून पुरविला जातो. अशा प्रकारच्या विवर्धकाचा एकूण लाभांक सर्व टप्प्यांच्या लाभांकांच्या गुणाकाराएवढा होतो. टप्प्यांचे युग्मन (जोडण्याचे काम) करण्याकरिता वापरलेल्या मंडल-पद्धतीनुसार विवर्धकांचे वर्गीकरण करता येते. सोईकरिता येथे केवळ दोन टप्प्यांच्याच विवर्धकांचे विवेचन केले आहे. सैद्धांतिक विवेचनाकरिता हे सर्व टप्पे अ-वर्गात कार्यान्वित केले आहेत असे गृहीत धरले आहे. व्यावहारिक विवर्धकात जालकाग्रावर लागणारा संकेतपूर्व एकदिश विद्युत् दाब ज्या 'निज अवपात' (स्वतःच्या मंडलातील रोधामुळे तयार झालेला अवपात) पद्धतीने मिळवितात तीच रीत आ. ४ मधील मंडलात दाखविली आहे. संकेतपूर्व पट्टिकाप्रवाह I_{bo} एवढा असेल आणि R_k या मूल्याचा रोधक ऋणाग्राला जोडलेला असल्यास त्यामुळे $I_{bo} \times R_k = E_{cc}$ एवढा ऋण अवपात जालकाग्र व ऋणाग्र यांच्यामध्ये मिळतो. I_{bo} चे मूल्य अभिलक्षण वक्रावरून (नलिकेचे गुणधर्म दर्शविणाऱ्या आलेखावरून) मिळते. प्रत्यावर्ती संकेत दिला असता ऋणाग्र मंडलातील या रोधकामुळे पुनःप्रदाय क्रिया (प्रदान संकेतापैकी काही भाग आदान संकेत होण्याची क्रिया) होऊ नये म्हणून C_k या मूल्याचे धारित्र रोधकाच्या अनेकसरी जोडणीत ठेवून प्रत्यावर्ती प्रवाहघटकाला नगण्य संरोध (सर्व प्रकारचा एकूण रोध) असलेला पर्यायी मार्ग काढून देतात.

रोधक-धारित्र मंडल युग्मित विवर्धक : विवर्धकाच्या आदान-अग्री प्रत्यावर्ती बाह्य विद्युत् दाब संकेत दिला जातो. त्यामुळे पहिल्या नलिकेच्या योगे अ या बिंदूपाशी मिळणारा प्रत्यावर्ती प्रदान संकेत हा धारित्र (C) - रोधक (R) मंडलाच्या द्वारे दुसऱ्या नलिकेच्या जालकाग्राला पुरविला जातो (आ. ४). धारित्राचा अवरोध (प्रत्यावर्ती प्रवाहास होणारा धारित्राचा रोध) रोधकाच्या रोधाच्या मानाने नगण्य असल्यास प्रदान संकेताचा बहुतांश पुढील टप्प्यापर्यंत जाऊन पोहोचतो. धारित्राचे अवरोधन मूळ संकेताच्या कंप्रतेवर व्यस्त प्रमाणात अवलंबून असते. त्यामुळे नीच कंप्रतेकरिता त्याचे अवरोधन विचारात घ्यावे लागते. या कंप्रतेकरिता संकेताचा काही भाग धारित्रातच रहात असल्यामुळे नीच कंप्रतेस विवर्धकाच्या परिणामी लाभांकात घट येते. दुसऱ्या कारणाने उच्च कंप्रतेस लाभांकात अशीच घट येते. मिलर यांनी दाखविल्याप्रमाणे या कंप्रतेस दुसऱ्या नलिकेची आदान-अग्र-धारिता विचारात घ्यावी लागते. ही धारिता पहिल्या नलिका मंडलातील



आ. ४. **R-C युग्मित दोन टप्प्यांचा नलिका विवर्धक :** C′ = मिलर धारित्र

भाररोधकाच्या अनेकसरी जोडणीत येऊन त्याचा परिणामी भार कमी करते. नीच व मध्यम कंप्रतेस मात्र हिचा परिणाम नगण्य होतो. या प्रकारच्या विवर्धकाचा कंप्रता प्रतिसाद आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असतो. ज्या कंप्रतांना मध्यम कंप्रतेच्या मानाने लाभांक $१/\sqrt{२}$ या पटीने कमी होतो, अशा f_1 आणि f_2 या कंप्रता मर्यादा खालील अंदाजी सूत्रांनी मिळतात :

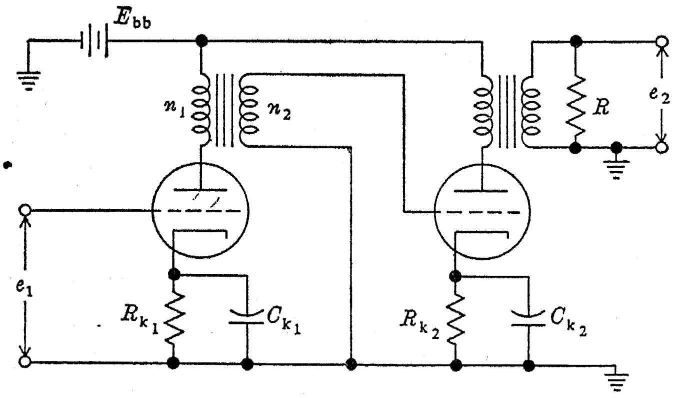


आ. ५. रोधक-धारित्र युग्मित विवर्धकाचा कंप्रता प्रतिसाद : (१) नीच कंप्रता विभाग, (२) मध्यम कंप्रता विभाग, (३) उच्च कंप्रता विभाग.

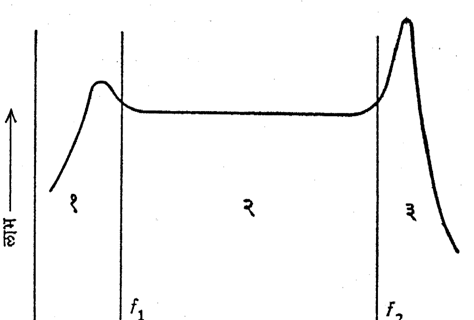
$$f_1 \simeq \frac{1}{2\pi RC} \; ; \; f_2 \simeq \frac{1}{2\pi r_p C'}$$

येथे r_p = पट्टिकारोध, C = धारिता व C′ = मिलर आदान-अग्र-धारिता होय. पंचप्रस्थ नलिकेत मिलर आदान-अग्र-धारितेचे मूल्य कमी असल्यामुळे त्या प्रकारच्या नलिका विवर्धकात वापरल्या असता विवर्धकाची उच्च कंप्रता मर्यादा काही पटीने वाढविता येते. सोईस्कर व रुंद कंप्रता प्रतिसाद, मंडलरचनेची सुलभता आणि कमी किंमत हे या विवर्धकाचे विशेष गुण आहेत.

रोहित्र युग्मित विवर्धक : या विवर्धकाची रचना व कार्य आ. ६ वरून स्पष्ट होईल. पहिल्या टप्प्याच्या शेवटी मिळणारे विवर्धन हे नलिका व रोहित्र या दोहोंच्यामुळे मिळते. रोहित्राच्या द्वितीयक व प्राथमिक वेटोळ्यांच्या वेढ्यांची संख्या अनुक्रमे n_2 व n_1 असल्यास हे विवर्धन साधारणपणे $\mu n_2/n_1$ एवढे होते (येथे μ हा नलिकेचा विवर्धनांक आहे). त्यात रोहित्राच्या चमुळे होणारी विद्युत् दाबातील वाढ n_2/n_1 एवढी असते. श्राव्य-कंप्रता विवर्धनासाठी लोखंडी पट्ट्यांचा गाभा असलेले रोहित्र वापरतात, तर रेडिओ कंप्रतेकरिता गाभा म्हणून हवा किंवा निरोधक घन माध्यमात लोखंडाची बारीक पूड मिसळून तयार केलेला दांडा वापरतात. रोहित्र युग्मित प्रत्येक टप्प्यागणिक मिळणाऱ्या एकूण विवर्धनाचे मूल्य जरी बरेच जास्त असले, तरी याचा कंप्रता प्रतिसाद (विशेषतः लोखंडाचा गाभा असलेल्या रोहित्राचा) तितकासा सपाट व चांगल्या प्रकारचा नसतो (आ. ७). किंमतीच्या दृष्टीनेसुद्धा या प्रकारचा विवर्धक महागच पडतो. मात्र रेडिओ ग्राहीमध्ये रेडिओ कंप्रता टप्पा व मध्यम कंप्रता टप्पा यांची जोडणी रोहित्राच्या द्वारे करणे सोईचे असते.

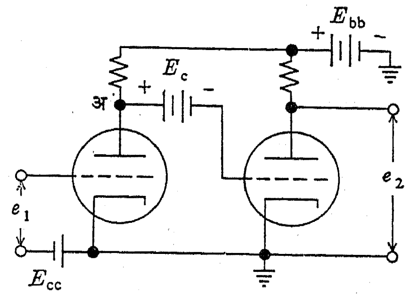


आ. ६. रोहित्र युग्मित दोन टप्प्यांचा नलिका विवर्धक



आ. ७. रोहित्र युग्मित विवर्धकाचा कंप्रता प्रतिसाद : (१) नीच कंप्रता, (२) मध्यम कंप्रता, (३) उच्च कंप्रता.

सरल युग्मित विवर्धक : हा विवर्धक एकदिश किंवा प्रत्यावर्ती विद्युत् संकेताच्या विवर्धनासाठी उपयोगी पडतो. म्हणजे याचा कार्यकारी कंप्रता पट्टा बराच रुंद असतो. याच्या कार्याची कल्पना आ. ८ वरून येईल. अ या बिंदूपाशी संकेतपूर्व स्थितीत एक ठराविक धन विद्युत् दाब असतो. तो पुढच्या टप्प्याच्या जालकाग्रावर जाऊ नये म्हणून या विद्युत् दाबापेक्षा जास्त विद्युत् चालक-प्रेरणा (वि. चा. प्रे., मंडलात विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा) असलेली घटमाला अ कडे तिचे धनाग्र करून अ आणि जालकाग्र यांच्यामध्ये जोडतात (E_c = अ चा विद्युत् दाब). त्यामुळे या घटमालेच्या वि. चा. प्रे. एवढा ऋण विद्युत् दाब दुसऱ्या नलिकेच्या जालकाग्रावर निर्माण होतो. यानंतर पहिल्या नलिकेला एकदिश अथवा प्रत्यावर्ती संकेत दिला की अ या बिंदूवरील विद्युत् दाबामध्ये बदल होतो. हा बदल अर्थातच पुढील टप्प्याला घटमालेच्या मार्गाने जाऊन पोहोचतो. दुसऱ्या नलिकेचे कार्य अवर्गातच राहील ही काळजी घेण्यासाठी मूळ संकेताचे प्रमाण योग्य पातळीपेक्षा जास्त होणार नाही, हे बघावे लागते. युग्मित घटमालेच्या विद्युत् दाबामध्ये कालानुसार सारखे सूक्ष्म बदल होतात व त्याचे दुसऱ्या नलिकेत विवर्धन होऊन ते प्रदान अग्रापर्यंत पोहोचतात. यामुळे हा विवर्धक स्थिर प्रकारचा रहात नाही. विवर्धन स्थिर राहण्यासाठी व विवर्धकात निरनिराळ्या कारणांनी निर्माण होणाऱ्या गोंगाटाची पातळी कमी ठेवण्यासाठी विशेष विद्युत् मंडल योजना वापराव्या लागतात. लॉफ्टीन-व्हाइट मंडलामध्ये विवर्धकात लागणारे निरनिराळ्या मूल्यांचे विद्युत् दाब वर्चस् विभाजक (ठराविक विद्युत् दाबाचे भाग देणारी) योजना वापरून एकाच विद्युत् पुरवठ्यापासून मिळविले जातात. दुसऱ्या नलिकेच्या ऋणाग्र व जालकाग्र यांच्या निरपेक्ष विद्युत् दाबांची पातळी अ बिंदूच्या धन विद्युत् दाबाच्या आसपास आणली जाते. यामुळे अ बिंदूचे युग्मन दुसऱ्या नलिकेच्या जालकाग्राशी सरळ तार जोडून करता येते.



आ. ८. सरल युग्मित दोन टप्प्यांचा विवर्धक (मूलभूत रचना): E_c=युग्मित घटमाला.

वैद्यकीय कामासाठी वापरण्यात येणारी आधुनिक इलेक्ट्रॉनीय यंत्रे, उद्योगधंद्यात लागणारी स्वयंप्रेरित नियंत्रण योजना, संगणक (गणितकृत्ये करणारे यंत्र) इ. उपकरणांमध्ये या प्रकारच्या विवर्धकांचा फार मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जातो.

विवर्धकाच्या कार्याचे मूल्यमापन : विवर्धकाची गुणवत्ता ठरविण्यासाठी पुढील गोष्टी विचारात घेतातः (१) कंप्रता प्रतिसाद, (२) कला प्रतिसाद, (३) लाभांक × कंप्रता पट्टा या गुणाकाराचे मूल्य.

कंप्रता प्रतिसादाबद्दलचे सर्वसाधारण विवेचन मागे आलेच आहे. विवर्धकातील प्रत्येक नलिकेमुळे आदान व प्रदान प्रत्यावर्ती संकेतात १८०° एवढे कलांतर (दोन कंपनांच्या समाईक संदर्भाच्या सापेक्ष असणाऱ्या कोनामध्ये मोजण्यात येणाऱ्या स्थितींमधील म्हणजे कलांमधील अंतर) निर्माण होते. धारित्र, प्रवर्तक, रोहित्र इ. कला बदलणारे घटक विवर्धकाच्या मंडलात असल्यास त्या प्रत्येक घटकामुळे कलांतर निर्मितीला मदत होते. या घटकांमुळे घडणारे कलांतर कंप्रतेवर अवलंबून असते. आदर्श विवर्धकात लाभांक व कला या दोन्ही गोष्टी कंप्रतेनुसार बदलू नयेत, हे अपेक्षित असते. व्यवहारात विशिष्ट मंडले वापरून हे उद्दिष्ट थोड्या फार प्रमाणात साध्य करता येते. महत्तम लाभांक व रुंद कंप्रता पट्टा या दोन्हीही गोष्टी एकाच वेळी साध्य करणे शक्य ठरत नाही. त्यामुळे विवर्धकाची गुणवत्ता, लाभांक × कंप्रता पट्टा रुंदी या गुणाकाराच्या मूल्याप्रमाणे ठरवितात.

याशिवाय विवर्धकात अनेक अनिष्ट परिणाम आढळून येतात. त्यांचे प्रमाण कमी करण्यासाठी काही विशेष योजना कराव्या लागतात.

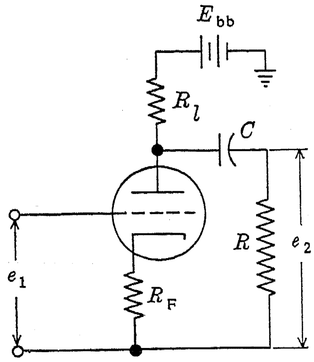
(१) विकृती : प्रदान संकेताचा तरंगाकार हा आदान संकेताच्या तरंगाकाराची हुबेहूब प्रतिमा नसल्यास विकृती निर्माण झाली आहे असे म्हणतात. निर्वात नलिकेच्या अभिलक्षण वक्राचे अरैखिक (सरळ रेषेच्या आलेखासारखे नसलेले) स्वरूप हे विकृती निर्माण होण्याचे एक प्रमुख कारण आहे. नलिकेला एकाच कंप्रतेचा आदान संकेत दिला असता प्रदान संकेतात प्रगुण (पटीत असणाऱ्या) कंप्रतांची निर्मिती याच दोषामुळे होते. ऋण पुनःप्रदाय क्रिया (मूळ संकेताची शक्ती कमी होईल अशा प्रकारे प्रदान संकेताचा काही भाग आदान संकेताला देण्याची क्रिया) वापरून या प्रकारच्या विकृतीचे प्रमाण खूपच कमी करता येत असले, तरी ते अजिबात नाहीसे करता येत नाही.

(२) गोंगाट : गोंगाट दोन प्रकारचा असतो. त्यांपैकी ऊष्मीय हा रोधक, निर्वात नलिका, ट्रॅंझिस्टर यांमधील इलेक्ट्रॉनांच्या इतस्ततः हालचालींमुळे निर्माण होतो. रोधकामुळे निर्माण होणाऱ्या गोंगाटाची विद्युत् शक्ती रोधकाच्या तापमानाप्रमाणे वाढते. निर्वात नलिकेतील इलेक्ट्रॉन हे 'कण' रूपात उत्सर्जित होत असल्यामुळे पट्टिकाप्रवाहात सारखे अतिसूक्ष्म बदल होत राहतात. यामुळे भाररोधकावर गोंगाट विद्युत् दाब निर्माण होतो. या दोन्हीही प्रकारच्या गोंगाटांचे प्रमाण काही दशलक्षांश व्होल्ट एवढे असते. गोंगाटामुळे प्रदान संकेतात बिघाड होतो. संकेत/गोंगाट या गुणोत्तराचे मूल्य एका ठराविक पातळीपेक्षा जास्त असले तरच विवर्धनाची कार्यक्षमता योग्य अशी समजली जाते. ऋण पुनःप्रदाय क्रियेमुळे वरील गुणोत्तराचे मूल्य बरेच वाढविता येते.

योग्य ती काळजी न घेतल्यास नलिकेमधील इलेक्ट्रॉन उत्सर्जक तंतू तापविण्यासाठी वापरलेल्या प्रत्यावर्ती मुख्य विद्युत् पुरवठ्यामधून काही वेळा विद्युत् प्रवाह क्षरणाने (गळतीने) विवर्धकात येतो. त्यामुळे प्रदान संकेतात ५० हर्ट्झ इतक्या विद्युत् पुरवठा कंप्रतेचा (किंवा तिच्या प्रगुण कंप्रतेचा) एक घटक येऊन त्यामध्ये बिघाड करतो. रेडिओ ग्राहीमध्ये या कंप्रतेचा गुंजारव बऱ्याच वेळा ऐकू येतो.

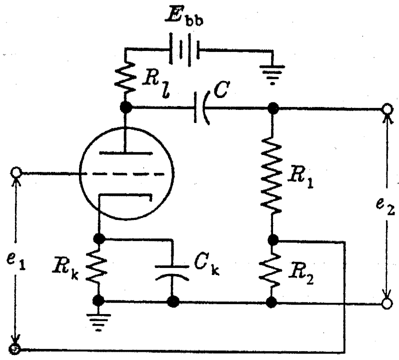
विवर्धकाच्या पहिल्या टप्प्यात वापरलेल्या नलिकेतील तारांच्या किंवा अग्रांच्या कंपनांमुळे किंवा हालचालींमुळेसुद्धा एक प्रत्यावर्ती जातीचा, पण निरनिराळ्या कंप्रतांचा त्रासदायक आवाज निर्माण होतो. यास ध्वनिग्राहक परिणाम म्हणतात. सदोष नलिका बदलणे हाच या प्रकारचा आवाज नाहीसा करण्याचा उपाय होय. कंपनशोषक पायावर नलिका बसविणे हाही काही ठिकाणी प्रतिबंधक उपाय म्हणून उपयोगी पडतो.

पुनःप्रदाय क्रियायुक्त विवर्धक : ऋण जातीच्या पुनःप्रदाय क्रियेमध्ये प्रदान संकेतातील काही थोडा भाग एका मंडलाच्या द्वारे विवर्धकाच्या आदान अग्राला परत पुरवला जातो. या पुनःप्रदाय संकेताची कला मूळ आदान संकेताच्या अगदी विरुद्ध असते. त्यामुळे विवर्धकाच्या लाभांकात काही प्रमाणात घट होते. या घटीच्या बदल्यात मात्र अनेक हितकारक असे परिणाम घडवून आणता येतात. पुनःप्रदाय क्रिया मुख्यत्वेकरून दोन जातींच्या असतात: (१) पट्टिका विद्युत् प्रवाह आधारित व (२) प्रदान विद्युत् दाब आधारित. या दोन जातींच्या पुनःप्रदायांच्या कार्याचे मूलभूत स्वरूप आ. ९ व आ. १० वरून स्पष्ट होईल.



आ. ९. पट्टिका विद्युत् प्रवाह आधारित पुनःप्रदाय क्रियायुक्त विवर्धक.

पुनःप्रदाय मंडलाचे आणखीही अनेक प्रकार उपलब्ध आहेत. पुनःप्रदायामुळे पुढे दिलेले फायदे मिळतात : (१) विवर्धकाच्या कंप्रता पट्ट्यात वाढ, (२) प्रदान अग्री संकेत/गोंगाट या गुणोत्तरात वाढ, (३) नलिकेमुळे निर्माण झालेल्या अरैखिक विकृतीत घट, (४) विवर्धकाचा आंतरिक संरोध, आदान व प्रदान अग्र संरोध यांच्यावर नियंत्रण व आवश्यक तसे बदल करण्याची शक्यता व (५) नलिकेच्या पट्टिकेवरील विद्युत् दाबात बदल व इतर काही कारणांमुळे विवर्धकाच्या लाभांकातील बदलाविरुद्ध स्थैर्य. या फायद्यांमुळे व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या विवर्धकांत पुनःप्रदाय क्रिया नेहमीच योजितात.



आ. १०. प्रदान विद्युत् दाब आधारित पुनःप्रदाय क्रियायुक्त विवर्धक.

स्वयंप्रेरित आंदोलनाविरुद्ध स्थैर्य : श्राव्य किंवा त्यासारख्याच कमी कंप्रतांसाठी नियोजित केलेल्या विवर्धकांमध्ये अनेक अनिष्ट परिणाम आढळून येतात. त्यांपैकी स्वयंप्रेरित आंदोलननिर्मिती हा एक महत्त्वाचा परिणाम समजला जातो. अधिक विचारांती असे प्रत्ययास येते की, हे सर्व परिणाम शेवटी विवर्धकात मुद्दाम योजिलेल्या किंवा आपोआप घडून येणाऱ्या पुनःप्रदाय क्रियेमुळे उद्‌भवतात. व्यवहारात उपयोगात असणाऱ्या बहुतेक सर्व विवर्धकांत पुनःप्रदाय क्रिया वापरलेली असते. या कामासाठी जे जाल वापरतात त्यात बहुधा धारित्र, प्रवर्तक, रोहित्र इ. अवरोधनी घटकांचा उपयोग केलेला असतो. मूळ K लाभांक असलेल्या विवर्धकात पुनःप्रदाय योजनेचा वापर केल्यास त्याचा परिणामी लाभांक K_f खालील सूत्राने मिळतो :

$$K_f = \frac{K}{1 - K\beta}$$

वरील सूत्रात β हा स्थिरांक पुनःप्रदाय क्रियेचे प्रमाण दाखवितो. $K\beta$ चे मूल्य सदिश (दिशा व मूल्य असणाऱ्या राशीच्या) स्वरूपात म्हणजे $K\beta = x \pm \sqrt{-1}\ \ y$ अशा अंशतः सत् (x) व अंशतः असत् (y) या दोन राशींच्या

साहाय्याने दाखविता येते (सत् व असत् या संज्ञांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'संख्या' ही नोंद पहावी). याचे मूल्य

$$|K\beta| = \sqrt{x^2+y^2}$$

आणि कला $\phi = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$

या सूत्राने मिळविता येते. पुनःप्रदाय क्रिया ऋण प्रकारची हवी असल्यास $K\beta$ चे मूल्य त्यास योग्य म्हणजे ऋणच ठेवावे लागते. अशा परिस्थितीत K_f या लाभांकाचे मूल्य मूळ मूल्यापेक्षा (K) कमी होते. $K\beta$ चे चिन्ह अर्थातच त्याच्या कलेवरून ठरते. पुनःप्रदाय जालात अवरोधनी घटक असतील, तर कला अचल न राहता तिचे मूल्य कंप्रतेप्रमाणे बदलत जाते. त्यामुळे नीच कंप्रतेकरिता $K\beta$ चे चिन्ह ऋण असले, तरी ते कंप्रता वाढविली असता काही मर्यादेनंतर धनही होऊ शकते. असे झाले, तर मात्र विवर्धकात आंदोलने निर्माण होण्याची शक्यता असते. ही घटना कोणत्या परिस्थितीत घडू शकेल याविषयी निश्चित ज्ञान मिळविण्याकरिता विवर्धकावर प्रत्यक्ष प्रयोग करून $K\beta$ ह्या राशीचे निरनिराळ्या कंप्रतांच्या संकेतांना किती मूल्य व कला येते ते पाहतात व मिळालेली माहिती आलेखाच्या स्वरूपात दाखवितात. यामध्ये y-अक्षावर $K\beta$ चा सत् घटक व x-अक्षावर त्याचा असत् घटक मांडून जी आकृती मिळते तिला नायक्विस्ट आकृती असे म्हणतात. या आकृतीवरून विवर्धकात कोणत्या कंप्रतेला आंदोलने निर्माण होण्याची शक्यता आहे ते कळते. उच्च रेडिओ कंप्रतेस विवर्धकात ज्या मुख्य कारणांमुळे अंतर्गत पुनःप्रदाय क्रिया आपोआप घडून येतात त्यांचे थोडक्यात विवेचन पुढे केले आहे.

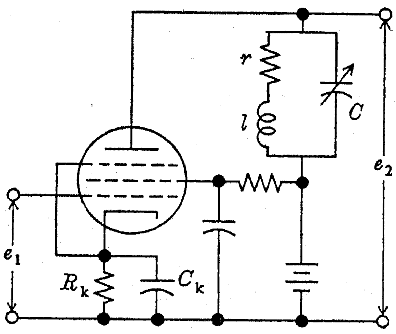
(१) **मिलर परिणामामुळे पुनःप्रदाय क्रिया :** निर्वात नलिकेमधील पट्टिका व जालकाग्र यांमध्ये धारिता असते व ती विचारात घ्यावी लागते, याचा उल्लेख मागे आलाच आहे. नीच कंप्रतेस या धारितेचे अवरोधन खूप मोठे असते. त्यामुळे या कंप्रतेस पुनःप्रदाय क्रियेचे प्रमाण नगण्य राहते. उच्च कंप्रतेस ही स्थिती राहत नाही व पट्टिकेपाशी निर्माण झालेल्या प्रदान संकेतापैकी काही भाग पट्टिका-जालकाग्र धारितेमार्गे परत आदान-अग्री येऊ शकतो. पट्टिका मंडलातील भार हा शुद्ध रोधक किंवा धारित्र स्वरूपाचा असेल, उदा., मेलन (मिळत्या जुळत्या) कंप्रतेपेक्षा जास्त मूल्याच्या कंप्रतेस भार म्हणून मेलित मंडल [अनुस्पंदित अवस्थेतील मंडल, → अनुस्पंदन] वापरले, तर त्यापासून होणारी पुनःप्रदाय क्रिया नेहमीच ऋण स्वरूपाची राहील, असे दाखविता येते. भार प्रवर्तक स्वरूपाचा असल्यास मात्र काही ठराविक कंप्रता मर्यादेनंतर मिलर परिणामामुळे (निर्वात नलिकेच्या आदान धारितेवर होणाऱ्या विवर्धनाच्या परिणामामुळे) धन प्रकारची पुनःप्रदाय क्रिया होऊन विवर्धकात आंदोलने निर्माण होण्याची शक्यता उत्पन्न होते. अशा प्रकारची परिस्थिती रेडिओ कंप्रता विवर्धकाच्या मंडलात त्रिप्रस्थ नलिका वापरल्यास आढळते. विशिष्ट प्रकारची निर्मूलन मंडले वापरून हा परिणाम टाळता येतो.

(२) **ऋणाग्र सांधतार प्रवर्तन परिणाम :** निर्वात नलिकेच्या आतील ऋणाग्र व नलिकेच्या बाहेर असलेले अग्र यांच्यामध्ये एक लहान तार जोडलेली असते. हिला सांधतार म्हणतात. जेव्हा संकेत उच्च कंप्रतेचा असतो तेव्हा या तारेचे अवरोधन उपेक्षणीय नसते. या अवरोधनावर होणाऱ्या वर्चस् पातामुळे विद्युत् प्रवाह पुनःप्रदाय क्रिया घडून येते. ऋणाग्राला बाहेरून रोधक जोडला असता जी परिस्थिती निर्माण होते, तशीच परिस्थिती या अवरोधनामुळे निर्माण होते. त्याबरोबरच ऋणाग्र व जालकाग्र यांमधील परिणामी धारिताही लक्षात घ्यावी लागते. या सर्व गोष्टींमुळे परिणामी ऋण पुनःप्रदाय क्रिया सिद्ध होते. या क्रियेचे प्रमाण कंप्रतेच्या वर्गाच्या सम प्रमाणात वाढते. पुनःप्रदाय क्रिया ऋण जातीची असल्यामुळे आंदोलन निर्मितीची शक्यता असत नाही. फक्त नलिकेमुळे मिळणाऱ्या विवर्धनात उच्च कंप्रता संकेतात घट येते.

(३) **इलेक्ट्रॉन संक्रमण-काल परिणाम :** निर्वात नलिकेमध्ये (अ) ऋणाग्रापासून जालकाग्रापर्यंत व (आ) जालकाग्रापासून पट्टिकेपर्यंत विद्युत् प्रवाह इलेक्ट्रॉनांच्या प्रत्यक्ष हालचालीमुळे मिळतो. जालकाग्रावर दिलेल्या संकेतामुळे जालकाग्रामधून जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येवर नियंत्रण ठेवले जाते व अशा रीतीने पट्टिकेपाशी पोहोचणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या या संकेतामुळे बदलते. जालकाग्रापासून पट्टिकेपर्यंत पोहोचण्यास इलेक्ट्रॉनांना त्यांच्या निरूढीमुळे (जडत्वामुळे) काही संक्रमण-काल लागतो. जालकाग्रावर कालपरिवर्ती (कालानुसार बदलणारा) आदान संकेत दिलेल्या क्षणापासून पट्टिकाप्रवाहात त्याला अनुरूप असा प्रत्यक्ष बदल घडून येण्यासाठी वरील संक्रमण-काला-एवढा विलंब लागेल, हे उघड आहे. या विलंबामुळे आदान संकेत व पट्टिकाप्रवाह या दोघांच्या कलेमध्ये कोणत्याही क्षणी फरक दिसून येतो. याचा ऋण पुनःप्रदाय क्रियेसारखाच परिणाम होतो, असे दाखविता येईल. या क्रियेचे प्रमाणसुद्धा कंप्रतेच्या वर्गाच्या सम प्रमाणातच वाढते. यामुळे इलेक्ट्रॉन संक्रमण-काल परिणाम व ऋणाग्र सांधतार प्रवर्तन परिणाम हे दोन परिणाम प्रयोगाने परस्परांपासून वेगळे करणे अवघड ठरते.

विशिष्ट प्रकारचे विवर्धक : विशिष्ट कामासाठी उपयोगी पडणाऱ्या काही महत्त्वाच्या विवर्धकांच्या प्रकारांचे वर्णन खाली दिले आहे.

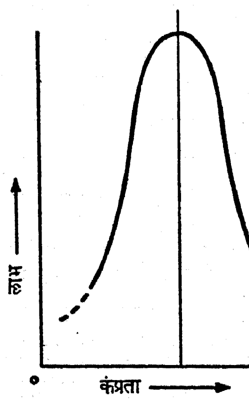
(१) **अरुंद पट्टा अथवा मेलित विवर्धक :** या प्रकारचे विवर्धक एका अतिशय अरुंद कंप्रता पट्ट्यातील संकेताचेच विवर्धन करतात. रेडिओ व दूरचित्रवाणी ग्राही मंडलांमध्ये या तऱ्हेचा विवर्धक एक महत्त्वाचा घटक असतो. हव्या असलेल्या ठराविक वाहक कंप्रतेच्या संकेताबरोबर त्या कंप्रता पट्ट्यात असणारे इतर अनेक संकेत एकाच वेळी आकाशकामध्ये प्रवेश करतात.



(अ)

आ. ११. (अ) मेलित विवर्धकाचे मूलभूत मंडल.

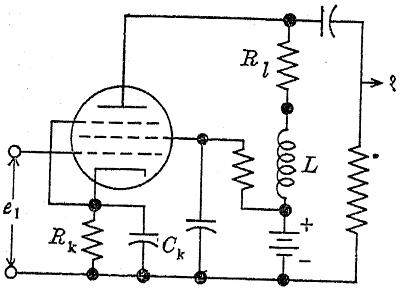
त्यामधील इष्ट संकेताचे विवर्धन व इतर संकेतांचे दमन करणे, हे या विवर्धकांचे कार्य असते (आ. ११). अनुस्पंदनी (कंपनास प्रतिसाद देणाऱ्या) मंडलाच्या Q-गुणांकाच्या (विविध प्रकारच्या रोधांचा समावेश असलेल्या मंडलात साठणारी शक्ती व नष्ट होणारी शक्ती यांच्या गुणोत्तराच्या) सम प्रमाणात या विवर्धकाची विवेचनक्षमता (इष्ट संकेत व अडथळा आणणाऱ्या इतर कंप्रता यांच्यात भेद करण्याची क्षमता) वाढते. रेडिओ कंप्रतेच्या टप्प्याकरता मेलन परिवर्ती (बदलता येणारे) असावे लागते. म्हणून बाहेर ठेवलेली कळ फिरवून ज्याचे मूल्य बदलता येईल अशा



(आ)

आ. ११. (आ) मेलित विवर्धकाचा कंप्रता प्रतिसाद.

प्रकारचे धारित्र या मंडलात वापरतात. मध्यम कंप्रता टप्प्यामध्ये कंप्रतेचे मूल्य स्थिर असल्यामुळे याकरिता वापरलेल्या विवर्धकाचे मेलनही स्थिर असते.



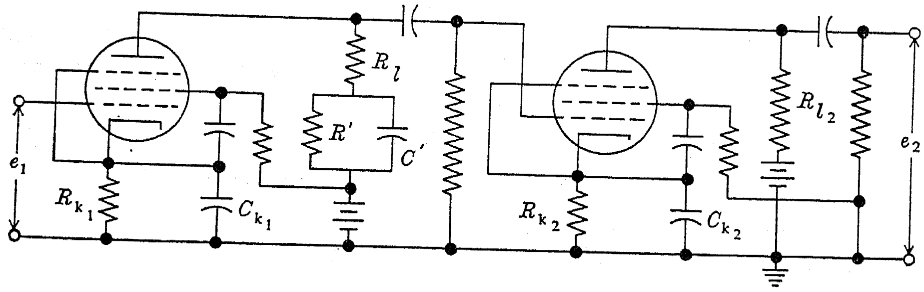
आ. १२. उच्च कंप्रता प्रतिपूरित C-R युग्मित विवर्धक : (१) दुसऱ्या टप्प्याकडे.

(२) रुंद पट्टा विवर्धक: प्रतिपूरण (क्षीण होण्याच्या क्रियेमुळे उच्च कंप्रतांचा जो ऱ्हास होतो त्याची भरपाई करणारी) मंडले जोडून रोधक-धारित्र युग्मित विवर्धकाच्या कंप्रता मर्यादा वाढवून त्याचे रुंद पट्टा विवर्धकात रूपांतर करता येते. उच्च कंप्रता प्रतिपूरण करण्यासाठी वापरात असलेली एका प्रकारची योजना आ. १२ मध्ये दाखविली आहे. मागे विवेचन केल्याप्रमाणे उच्च कंप्रतेस होणारी लाभांकातील घट दुसऱ्या नलिकेच्या आदान अग्रामधील परिणामी धारितेमुळे पहिल्या टप्प्यातील भार संरोधात होणाऱ्या घटीतून उद्‌भवते. या परिणामाचे प्रतिपूरण करण्यासाठी या भाराच्या एकसरीत L हा प्रवर्तक जोडतात. प्रवर्तक अवरोधनाचे मूल्य कंप्रतेच्या सम प्रमाणात वाढत असल्यामुळे योग्य मूल्याच्या प्रवर्तकाची निवड केल्यास उच्च कंप्रतेस होणारी भार संरोधातील घट भरून काढता येते. कारण एकसरीत (एकापुढे एक) जोडलेले रोधक R_l व प्रवर्तक L आणि एकूण अनेकसरी धारिता या सर्वांचा मिळून पहिल्या टप्प्याचा भार होतो. नीच कंप्रतेस प्रवर्तकाचे अवरोधन नगण्य होते व अनेकसरी धारितेचे अवरोधन अत्युच्च होते. त्यामुळे उच्च कंप्रता विभाग सोडला असता, इतर कोणत्याही कंप्रतेस हा भार R_l एवढाच राहतो.

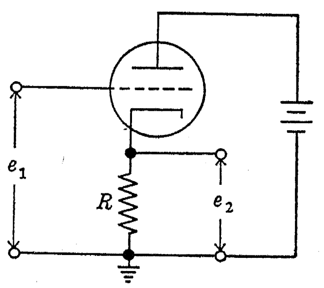
विवर्धकात होणारी नीच कंप्रता विभागातील घट युग्मन करण्यासाठी जोडलेल्या धारित्र-रोधक मंडलातील धारित्रावर होणाऱ्या प्रदान विद्युत् दाबपातामुळे (विद्युत् दाबाचे मूल्य कमी झाल्यामुळे) होते. या परिणामाचे प्रतिपूरण करण्यासाठी योजिलेली एक पद्धत आ. १३ मध्ये दाखविली आहे. C′ व R′ या नवीन जोडलेल्या धारित्र व रोधक यांची सापेक्ष मूल्ये अशी ठेवलेली असतात की, उच्च व मध्यम कंप्रतेच्या संकेतांकरिता धारित्र-रोधकाचा मंडलसंक्षेप (निरनिराळ्या विद्युत् स्थितींतील बिंदू जोडले जाणे) करते. त्यामुळे या कंप्रतेस पहिल्या टप्प्याचा संरोध R_l एवढाच राहतो. नीच कंप्रतेस मात्र धारित्राचे अवरोधन रोधक R च्या सापेक्ष बरेच जास्त होत असल्यामुळे, या परिस्थितीत भार $R_l + R'$ एवढा होतो. घटकांची मूल्ये योग्य ठेवली असता नीच कंप्रता संकेताकरता C – R जोडीमुळे लाभांकात होणारी घट व भार संरोधात झालेल्या वाढीमुळे होणारी वाढ, यांचा परस्पर संक्षेप जातो. अशा रीतीने विवर्धकाचा कंप्रता पट्टा साधारणपणे २० हर्ट्झपासून कित्येक दशलक्ष हर्ट्झपर्यंत वाढविता येतो.

(३) ऋणाग्र अनुगामी विवर्धक: (आ. १४). या विवर्धकात विद्युत् दाब लाभांक एकापेक्षा कमीच असल्यामुळे याचा विद्युत् दाब विवर्धक म्हणून उपयोग करता येत नाही. यामधील प्रदान अग्र संरोध फार कमी असल्यामुळे याचा उपयोग विद्युत् प्रवाह किंवा विद्युत् शक्ती विवर्धक म्हणून करतात. प्रदान व आदान संकेतांची एकच कला हा या विवर्धकाचा आणखी एक चांगला गुण आहे.

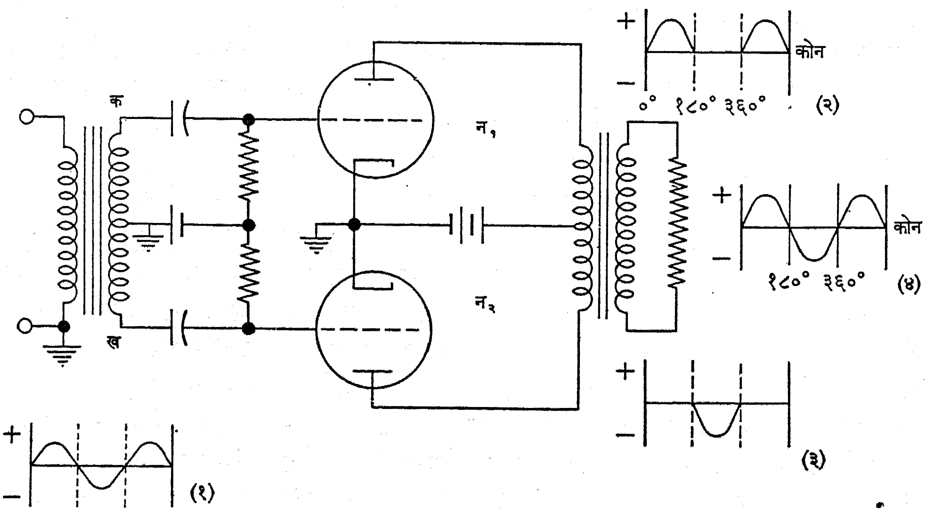
(४) आ-वर्गी ढकल-ओढ शक्ती विवर्धक : येथे दोन्ही नलिका आ-वर्गात कार्य करतात, त्यामुळे बाह्य संकेताच्या धन अर्ध-आवर्तनामध्येच नलिकेच्या पट्टिकेतून प्रवाह वाहतो. क आणि ख या बिंदूंवरील विद्युत् दाब नेहमी विरुद्ध कलेमध्ये असतात. क या ठिकाणी धन अर्ध-आवर्तन चालू असल्यास ख येथे त्याचे पूरक ऋणार्ध आवर्तन चालू असते (आ. १५). त्यामुळे जेव्हा एक नलिका कार्यान्वित होते तेव्हा दुसऱ्या नलिकेतील विद्युत् प्रवाह शून्य असतो. दोन्हीही नलिकांपासून मिळणारा विद्युत् प्रवाह रोहित्राच्या साहाय्याने एकत्रित करून संपूर्ण प्रदान ऊर्जा R या रोधकावर मिळविली जाते. प्रत्येक नलिकेसाठी विद्युत् प्रवाह कोन १८०° एवढाच असला, तरी संपूर्ण विवर्धनासाठी परिणामी संवाहक कोन ३६०° चा होतो. त्यामुळे प्रदान व आदान तरंगाकारांमध्ये चांगले साम्य मिळते.



आ. १३. नीच कंप्रता प्रतिपूरित C-R युग्मित विवर्धक

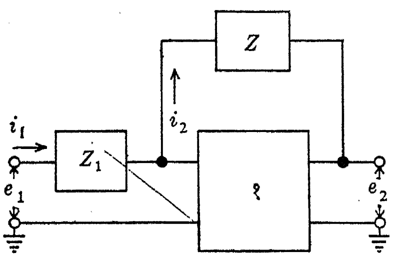


आ. १४. ऋणाग्र अनुगामी विवर्धक

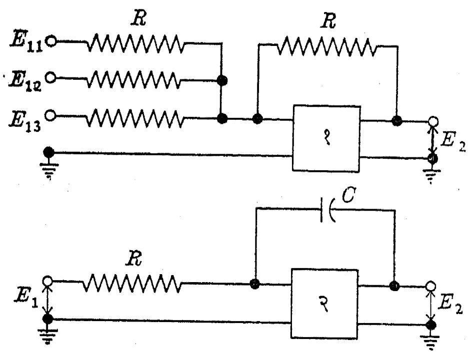


आ. १५. ढकल ओढ शक्ती विवर्धक : न₁) नलिका-१, न₂) नलिका-२; (१) आदान तरंगाकार, (२) नलिका-१ प्रदान तरंगाकार, (३) नलिका-२ प्रदान तरंगाकार, (४) दोन्ही नलिकांचा एकत्रित प्रदान तरंगाकार.

(५) गणिती क्रिया करणारा विवर्धक : एकदिश विद्युत् प्रवाह विवर्धकाचा उपयोग गणितात लागणाऱ्या बेरीज, गुणाकार, समाकलन, अवकलन [→ अवकलन व समाकलन] इ. क्रिया करण्यासाठी करतात. याकरिता आवश्यक असे मूलभूत मंडल आ. १६ मध्ये दाखविले आहे. या मंडलात K या लाभांकाच्या सरल युग्मित विवर्धकास Z_1 या संरोधामधून (संरोधात्मक घटकामधून) e_1 हा विद्युत् दाब संकेत दिला आहे. विवर्धकाला i_2 एवढा पुनःप्रदाय विद्युत् प्रवाह Z या संरोधामार्गे दिला आहे. विवर्धकाच्या आदान अग्रातून वाहणारा विद्युत् प्रवाह नगण्य आहे, असे मानले आणि $K >> 1 + Z/Z_1$ असल्यास, e_2 हा विवर्धनातून मिळणारा विद्युत् दाब $e_2 = -\frac{Z}{Z_1} e_1$ या सूत्राने मिळतो, असे दाखविता येते. प्रदान व आदान विद्युत् दाब विरुद्ध कलेचे असतात, असे येथे गृहीत धरले आहे. त्यामुळेच वरील सूत्रात ऋण चिन्ह आले आहे. दोन्हीही संरोध रोधक स्वरूपाचे असल्यास $e_2 = -(R/R_1)\, e_1$. येथे R व R_1 हे रोधक आहेत. अशा रीतीने चिन्हबदल व एका स्थिरांकाने गुणाकार या क्रिया या योजनेद्वारा करता येतील.



आ. १६. गणिती क्रिया करण्यास योग्य अशा विवर्धकाचे मूलभूत मंडल : (१) सरल युग्मित विवर्धक.



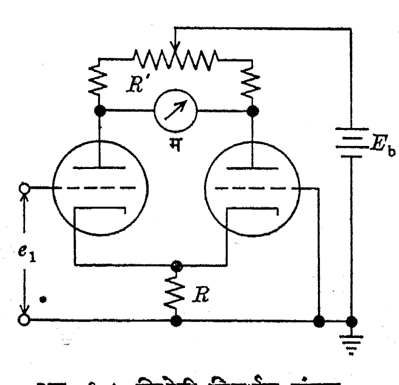
आ. १७. बेरीज व समाकलन करण्यासाठी विवर्धकांची जोडणी : (१) व (२) विवर्धक.

बेरीज व समाकलन करण्यासाठी वापरण्यात येणारी मंडले आ. १७ मध्ये दाखविली आहेत. त्यासाठी लागणारी सूत्रे अशी :

विवर्धक १ : बेरीज : $-E_2 = E_{11} + E_{12} + E_{13}$.

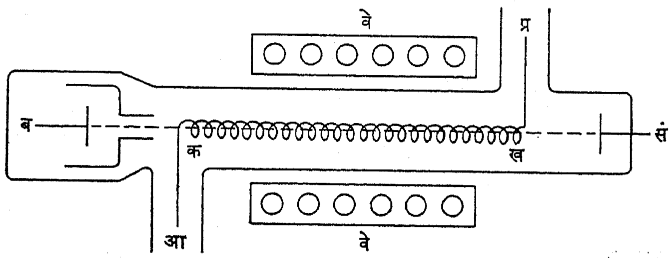
विवर्धक २ : समाकलन : $E_2 = \frac{1}{RC} \int E\, dt$.

(६) विभेदी विवर्धक : (आ. १८). संकेतपूर्व पातळीपासून पट्टिका प्रवाहात होणारा बदल प्रत्यक्षपणे मोजण्यासाठी या विवर्धकाचा उपयोग करतात. यामध्ये दोन एकरूप निर्वात नलिका अनेक सरी जोडणीत ठेवतात. त्यांना R रोधकाद्वारे एक समाईक निज अवपात दिलेला असतो. संकेतपूर्व स्थितीत म या ठिकाणी जोडलेल्या विद्युत् प्रवाहदर्शकातील नोंद शून्य करण्यासाठी R′ हा रोधकावरील चलित संपर्क हलवितात. यानंतर बाह्य संकेत (e_1) एका नलिकेला पुरविला असता म मधील निर्देशन दिलेल्या दाबाच्या प्रमाणात बदलते.



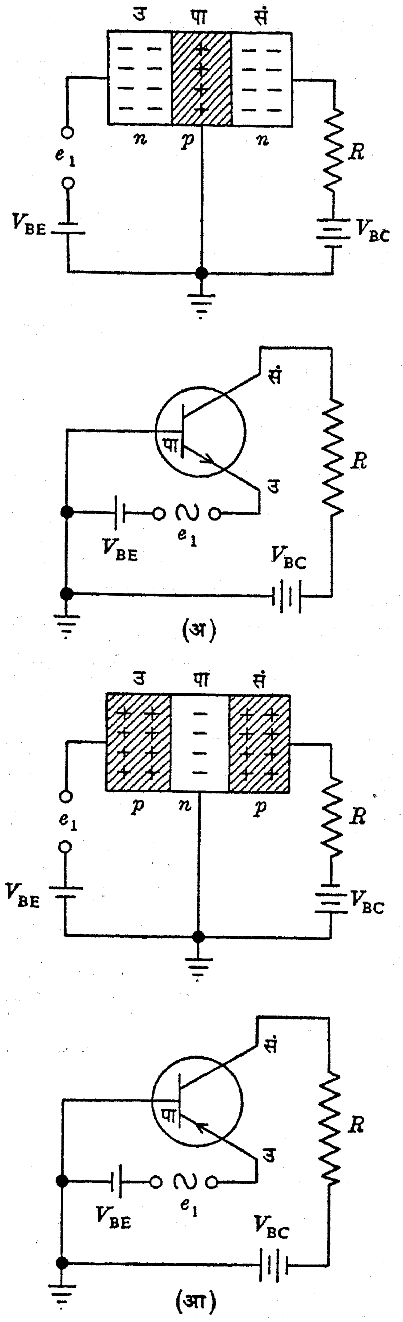
आ. १८. विभेदी विवर्धक मंडल

(७) प्रगामी तरंग विवर्धक : या प्रकारच्या विवर्धकाचा कंप्रता पट्टा खूप रुंद असला, तरी तो सामान्यतः ३,००० दशलक्ष हर्ट्झ किंवा त्यापेक्षा जास्त कंप्रतेच्या विवर्धनासाठी उपयोगी पडतो. याचे कार्य यशस्वी होण्यासाठी या विवर्धकाचे आकारमान दिलेल्या संकेताच्या तरंगलांबीपेक्षा पुष्कळच जास्त असावे लागते. इलेक्ट्रॉनांना गतिमान करणाऱ्या रैखिक प्रवेगकाच्या [वेगात वाढ करणाऱ्या उपकरणाच्या, → कण वेगवर्धक] व या विवर्धकाच्या मूलभूत तत्त्वामध्ये बरेचसे साम्य आहे. प्रवेगकामध्ये वेगवान इलेक्ट्रॉन व जवळजवळ तितक्याच वेगाने जाणारे विद्युत् चुंबकीय तरंग यांच्यामध्ये अशा रीतीने सतत परस्पर क्रिया होते की, ते (इलेक्ट्रॉन) तरंगाची ऊर्जा शोषतात व त्यांच्या गतिज ऊर्जेत वाढ होत जाते. प्रगामी तरंग विवर्धकात अशीच परस्पर क्रिया घडते, पण तिचा परिणाम मात्र बरोबर उलटा होईल, अशी योजना केलेली असते. या प्रयुक्तीत वेगवान इलेक्ट्रॉन हेच प्रगामी तरंगाला सतत ऊर्जा पुरवितात व त्यामुळे त्यांची स्वतःची गतिज ऊर्जा कालांतराने कमी होत जाते. इलेक्ट्रॉनांच्या वेगात अशी सारखी घट होत असल्यामुळे तरंगवेग व इलेक्ट्रॉनवेग यांच्यामध्ये संपूर्ण व कायम समकालीकरण घडवून आणणे शक्य होत नाही. यामुळे परस्पर क्रिया अवकाशात इलेक्ट्रॉन धावत असताना ते काही काळ तरंगाला ऊर्जा पुरवितात व काही काळ त्यापासून ऊर्जा शोषून घेतात. पण सरासरीने पाहता इलेक्ट्रॉन हे तरंगांपासून जेवढी ऊर्जा घेतात त्यापेक्षा अधिक ऊर्जा ते परत करतील, अशी व्यवस्था करणे शक्य होते. पीअर्स यांनी प्रथम शोधून काढलेल्या या विवर्धकाच्या कार्याची कल्पना आ. १९ वरून येईल. विवर्धक नलिकेच्या एका टोकापासून पीअर्स इलेक्ट्रॉन बंदुकीमधून (ब) एक बारीक, संकेंद्रित (एका बिंदूत एकत्र होऊन पुढे जाणारी) अशी इलेक्ट्रॉन शलाका निघते व ती लांब



आ. १९. प्रगामी तरंग विवर्धक : आ) आदान, प्र) प्रदान

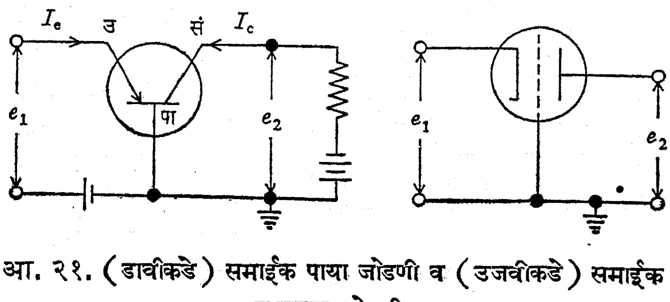
लांब वलये असलेल्या संवाहक तारेच्या एका मळसूत्राच्या (कख) मध्यभागातून वेगाने जाऊन शेवटी सं या संकलकावर (एकत्र करणाऱ्या प्रयुक्तीवर) आपटते. शलाकेच्या संकेंद्रणासाठी नलिकेभोवती असलेल्या वेटोळ्यामध्ये (वे) विद्युत् प्रवाह सोडून समाक्ष असे एक स्थिर चुंबकीय क्षेत्र प्रस्थापित केलेले असते. विवर्धित करावयाचा संकेत तरंगमार्गदर्शकाच्या साहाय्याने मळसूत्राचा क या टोकाला पुरविला जातो. विद्युत् चुंबकीय तरंगाचा वेग संवाहक तारांमध्ये सर्वसाधारण प्रकाशाच्या वेगाएवढा (c) असतो. संवाहक तार मळसूत्राच्या स्वरूपात असल्यामुळे तरंगाचा नलिकेच्या अक्षाला समांतर वेगघटक हा c पेक्षा हवा तेवढा कमी करता येतो. योग्य विद्युत् दाब लावून इलेक्ट्रॉनांना जवळजवळ तरंगाच्या वेगाचा नलिकेच्या अक्षाला समांतर असा जेवढा घटक असेल, तेवढाच वेग दिला जातो. तरंगलांबी कख या अंतरापेक्षा खूप कमी असल्यामुळे या अवकाशामध्ये तरंगांमुळे समाक्ष दिशेत निर्माण होणारे विद्युत् क्षेत्र इलेक्ट्रॉनांच्या दृष्टीने पाहता काही ठिकाणी प्रवेगी (वाढत्या वेगाने जाणाऱ्या) व काही ठिकाणी प्रतिसारक (दूर



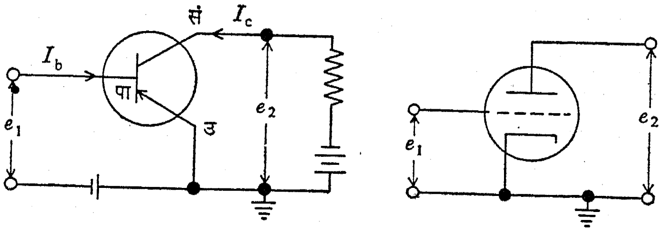
आ. २०. समाईक पाया जोडणी : (अ) *n-p-n* विवर्धक, (आ) *p-n-p* विवर्धक : उ - उत्सर्जक, सं - संकलक, पा - पाया, V_{BE} - उत्सर्जक अवपात, V_{BC} - संकलक विद्युत् दाब, R - भार.

लोटणाऱ्या) स्वरूपाचे असते. इलेक्ट्रॉनांची घनफळ घनता कख या अवकाशात सर्वत्र सारखी असल्यास काही विशिष्ट भागांवर तरंगाला जेवढी ऊर्जा मिळेल तेवढीच ऊर्जा इतर भागात होणाऱ्या परस्पर क्रियेमुळे तरंगापासून घेतली जाईल व परिणामतः विवर्धन शून्य मिळेल, हे स्पष्ट आहे. तरंगामुळे जे प्रगामी स्वरूपाचे विद्युत् क्षेत्र निर्माण होते, ते इलेक्ट्रॉनाशी केवळ ऊर्जेची देवघेवच करून राहत नाही. कख या अवकाशातील इलेक्ट्रॉनांची घनफळ घनता ते अशा रीतीने बदलते की, जेथे तरंगाला ऊर्जा मिळण्याचा संभव असतो, त्या ठिकाणी ही घनता महत्तम होते, तर जेथे तरंगापासून ऊर्जा शोषिली जाते अशा जागी घनतेचे मूल्य किमान होते. या क्रियेमुळे सबंध अवकाशामध्ये तरंग व इलेक्ट्रॉन यांमध्ये होणाऱ्या ऊर्जेच्या देवघेवीचा हिशोब केल्यास सरासरीने तरंगांना मिळणारी ऊर्जा ही त्यांना द्याव्या लागणाऱ्या ऊर्जेपेक्षा खूप जास्त होते. यामुळे वेटोळ्यामधून मार्गक्रमण करणाऱ्या संकेत तरंगाचा परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून लंब दिशेने होणारे कमाल स्थानांतरण) सारखा वाढत जातो. प्रदान ऊर्जा परत ख या टोकापासून दुसऱ्या एका तरंग मार्गदर्शकाच्या साहाय्याने मिळविली जाते. या विवर्धकाचे कार्य यशस्वी होण्यासाठी ख येथे तरंगाचे परावर्तन होऊन कख या अवकाशात स्थिर तरंग (ऊर्जेचे स्थानांतरण न होता तिचे विद्युत् प्रवाह व विद्युत् दाब या स्वरूपात आवर्ती बदल होऊन निर्माण होणारे तरंग) तयार होणार नाहीत, ही काळजी घ्यावी लागते. त्यासाठी साधारणपणे आदान टोकाच्या जवळपास क्षीणक (ऊर्जेचा काही भाग शोषून घेणारा घटक) वापरतात. हा क्षीणक वेगवेगळ्या प्रकारचा असतो. सामान्यपणे क्षीणक म्हणून नलिकेच्या आतील बाजूने ॲक्वाडॅगचा (एका ग्रॅफाइटयुक्त संयुगाचा) लेप वापरतात. या विवर्धकाचा मुख्य गुण हा की, त्याला उच्च व नीच कंप्रता मर्यादा नाहीत.

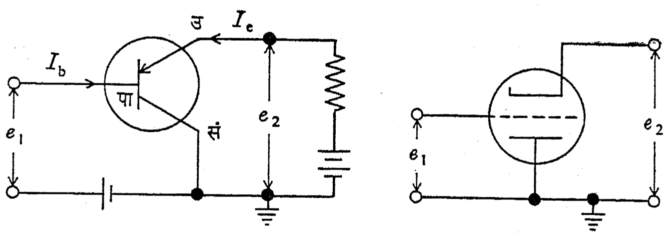
ट्रँझिस्टर विवर्धक : निर्वात नलिका वापरून विवर्धकाचे जे अनेक प्रकार बनविता येतात ते सर्व व इतर आणखी काही प्रकारही ट्रँझिस्टरांचा उपयोग करून तयार करता येतात. विवर्धक कार्यान्वित करण्यास लागणारा कमी मूल्याचा विद्युत् दाब (६–९ व्होल्ट), प्रयुक्तीचा लहान आकार, कमी किंमत, दीर्घ आयुष्य व निर्वात नलिकेतल्याप्रमाणे तंतू विद्युत् प्रवाहाने तप्त करण्याची अनावश्यकता हे सर्व फायदे ट्रँझिस्टरांचा उपयोग केल्यास मिळतात. त्यामुळे ट्रँझिस्टरांचा विवर्धकांकरिता फार मोठ्या प्रमाणात उपयोग होऊ लागला आहे. ट्रँझिस्टर ही विद्युत् प्रवाह संवेदनशील प्रयुक्ती असल्यामुळे तिचे गुणधर्म, कार्य, मंडलातील योजना इ. गोष्टी नलिकेपेक्षा बऱ्याच वेगळ्या असतात. विवर्धकांकरिता सामान्यपणे जे संधि-ट्रँझिस्टर वापरण्यात येतात ते विशिष्ट अर्धसंवाहक (धातू व निरोधक पदार्थ यांच्या दरम्यान ज्यांची विद्युत् संवाहकता आहे अशा) द्रव्यांचे एकमेकांवर तीन सपाट थर तयार करून बनविलेले असतात. या तीन थरांना अनुक्रमे उत्सर्जक, पाया व संकलक अशी नावे आहेत. ज्या अर्धसंवाहकामध्ये मुख्य विद्युत् प्रवाह वाहक इलेक्ट्रॉन असतात त्यास *n* प्रकारचा अर्धसंवाहक व ज्याच्यामध्ये मुख्यत्वेकरून धन विद्युत् भार असलेल्या पोकळ्या हे कार्य करतात त्यास *p* प्रकारचा अर्धसंवाहक असे म्हणतात [→अर्धसंवाहक]. जर्मेनियम किंवा सिलिकॉन या अर्धसंवाहक मूलद्रव्यांत योग्य भेसळद्रव्ये मिसळून त्याचे *n* किंवा *p* प्रकारात रूपांतर करता येते. पायाकरिता एक प्रकारचा अर्धसंवाहक वापरला असल्यास उत्सर्जक व संकलकाकरिता दुसऱ्या प्रकारच्या अर्धसंवाहकाची योजना करतात. संधि-ट्रँझिस्टरामध्ये उत्सर्जक, पाया व संकलक अनुक्रमे *n–p–n* या प्रकारच्या अर्धसंवाहकांचे बनवलेले असतील, तर त्यास *n–p–n* ट्रँझिस्टर व हा क्रम *p–n–p* असा असल्यास त्यास *p–n–p* ट्रँझिस्टर म्हणतात. ट्रँझिस्टर ही तीन अग्री प्रयुक्ती आहे. आदान संकेत उत्सर्जकाकडून पायाकडे देऊन प्रदान संकेत संकलकाकडून पायाकडे जाऊ दिला, तर या जोडणीस समाईक (किंवा भूसंपर्कित) पाया जोडणी म्हणतात. प्रदान संकेत संकलकातून उत्सर्जकाकडे जाऊ दिला, तर त्यास समाईक (किंवा भूसंपर्कित) उत्सर्जक जोडणी व प्रदान संकेत उत्सर्जकाकडून संकलकाकडे जाऊ दिला, तर त्यास समाईक (किंवा भूसंपर्कित) संकलक जोडणी, असे म्हणतात. या निरनिराळ्या प्रकारच्या जोडण्यांची कल्पना आ. २१, २२ व २३ यांवरून येईल. तुलनेसाठी या आकृत्यांत उजवीकडे संबंधित नलिका मंडलही दाखविले आहे. आ. २० (अ) मध्ये *n–p–n* प्रकारच्या ट्रँझिस्टराचा विवर्धक म्हणून उपयोग करण्याकरिता आवश्यक अशी प्रत्यक्ष समाईक पाया जोडणी व त्याचे चिन्हांच्या साहाय्याने करण्यात येणारे मंडल प्रतिरूपण ही दाखविली आहेत. आ. २० (आ) मध्ये *p–n–p* प्रकारच्या ट्रँझिस्टरकरिता लागणारी योजना दाखविली आहे, उत्सर्जकाच्या रेषेवर बाण काढून ट्रँझिस्टर प्रकाराचे स्पष्टीकरण कसे केले जाते हे या दोन आकृतींवरून दिसेल. *p–n–p* आणि *n–p–n* यांच्या मंडलामध्ये संकलक-पाया व उत्सर्जक-पाया यांवर लावलेल्या विद्युत् दाबांच्या दिशा उलट्या असतात हे लक्षात घेण्याजोगे आहे.



आ. २१. (डावीकडे) समाईक पाया जोडणी व (उजवीकडे) समाईक जालकाग्र जोडणी.



आ. २२. (डावीकडे) समाईक उत्सर्जक जोडणी व (उजवीकडे) समाईक ऋणाग्र जोडणी.

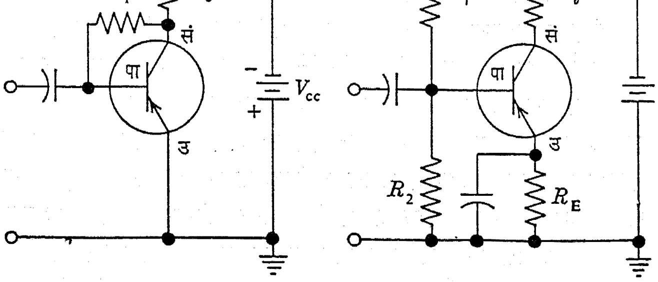


आ. २३. (डावीकडे) समाईक संकलक जोडणी व (उजवीकडे) समाईक पट्टिका जोडणी.

कोणत्याही एका ट्रँझिस्टरमध्ये उत्सर्जक व पाया यांच्यावर लावलेल्या दाबाची दिशा, त्या विभागातील विद्युत् प्रवाह वाहकाच्या स्वरूपाप्रमाणे, विद्युत् प्रवाह वाहण्यास अनुकूल अशी ठेवण्यात येते. याउलट संकलक व पाया यांच्यावरील विद्युत् दाबाची दिशा प्रवाह संवहनास विरोधी अशी असते.

ट्रँझिस्टर वापरावयाचे तीन प्रकार व त्यांना समतुल्य असे नलिका वापरण्याचे तीन प्रकार आ. २१, २२ व २३ मध्ये दाखविले आहेत. या प्रकारच्या मंडलांचे विद्युत् गुणधर्म वेगवेगळे असतात. निर्वात नलिका विद्युत् दाब संवेदनशील प्रयुक्ती असल्यामुळे त्यांच्या कार्याचे निश्चित वर्णन करण्यास विवर्धनांक (μ) व पट्टिकारोध (r_p) हे दोन प्रचल (निरनिराळी मूल्ये देता येणाऱ्या स्थिर राशी) पुरेसे होतात. नलिकेच्या अभिलक्षण वक्रांपासून त्यांच्याविषयी पूर्ण माहिती मिळते. ट्रँझिस्टर प्रयुक्तीचे कार्य जास्त गुंतागुंतीचे आहे, त्यामुळे त्यांच्या मंडलाचे अभिकल्प (नवीन रचना) करण्यासाठी कमीतकमी चार प्रचल लागतात. या प्रचलांची मूल्ये व स्वरूप ट्रँझिस्टरच्या प्रकारांवर व त्यातून वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहावर अवलंबून असतातच, पण त्याशिवाय त्यांच्या जोडणीच्या प्रकाराप्रमाणेही त्यांच्यामध्ये बदल होतो. ही प्रयुक्ती विद्युत् प्रवाह संवेदनशील असल्यामुळे त्यायोगे होणाऱ्या विद्युत् प्रवाह लाभांकाचे मूल्य विचारात घ्यावे लागते.

समाईक उत्सर्जक जोडणीमध्ये विद्युत् प्रवाह व दाब या दोहोंमध्ये होणारे विवर्धन उच्च मूल्याचे असते. प्रदान व आदान विद्युत् दाबांत १८०° चे कलांतर असते. या जोडणीमध्ये आदान अग्र संरोध मध्यम



आ. २४. (डावीकडे) विद्युत् दाब पुनःप्रदायासहित अवपात योजना व (उजवीकडे) विद्युत् प्रवाह पुनःप्रदायासहित अवपात योजना.

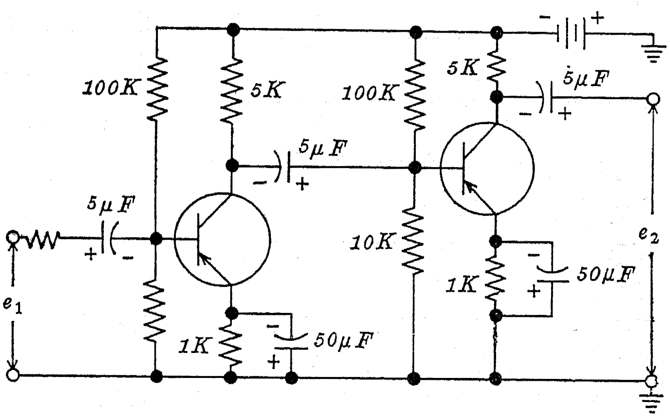
मूल्याचा (अंदाजे एक सहस्र ओहम) व प्रदान संरोधही मध्यम मूल्याचा (सु. ५० सहस्र ओहम) असतो.

समाईक पाया जोडणीमध्ये याउलट विद्युत् प्रवाह लाभांक कमी प्रतीचा (< १) तर विद्युत् दाब लाभांक उच्च प्रतीचा (काही सहस्र) असतो. यामध्ये आदान अग्र संरोध खूप कमी (सु. ५० ओहम), तर प्रदान अग्र संरोध जास्त (१ दशलक्ष ओहम) असतो.

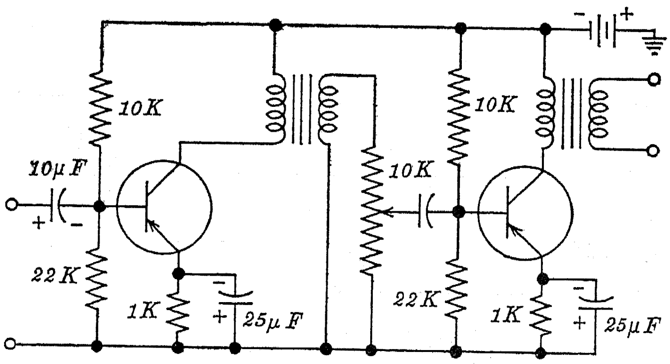
समाईक संकलक जोडणीमध्ये उच्च प्रतीचा विद्युत् प्रवाह लाभांक (सु. ५०), नीच प्रतीचा विद्युत् दाब लाभांक, जास्त मूल्याचा आदान अग्र संरोध (सु. ३०० सहस्र ओहम) व कमी मूल्याचा प्रदान अग्र संरोध (सु. ३०० ओहम) मिळतो.

समाईक उत्सर्जक जोडणीच्या चांगल्या गुणधर्मांमुळे या जोडणीचा विवर्धकाकरिता जास्त उपयोग करण्यात येतो. या प्रकारच्या विवर्धकाच्या अभिकल्पासाठी लागणारे प्रचल व त्यांच्या एका प्रातिनिधिक ट्रँझिस्टरसाठी असणारी सरासरी मूल्ये खाली दिली आहेत.

h_{ie} = १·५ सहस्र ओहम, h_{re} = ६·२५ × १०⁻⁴,
h_{fe} = ४९, h_{oe} = २५ × १०⁻⁶ म्हो.



आ. २५. रोधक-धारक युग्मित दोन टप्प्यांचा ट्रँझिस्टर विवर्धक



आ. २६. रोहित्र-युग्मित दोन टप्प्यांचा ट्रँझिस्टर विवर्धक

येथे h हा एक संमिश्र प्रचल आहे; h_{ie} = प्रदानाचा मंडल संक्षेप केला असताना, समाईक उत्सर्जकाच्या स्थितीचा (विन्यासाचा) आदानरोध; h_{re} = खंडित मंडलात अल्प संदेश असताना, समाईक उत्सर्जकावर उलट येणाऱ्या व स्थानांतरित होणाऱ्या विद्युत् दाबांचे गुणोत्तर; h_{fe} = संक्षेपित मंडलात अल्प संदेश असताना, समाईक उत्सर्जकातून पुढे जाणाऱ्या प्रवाहाचे स्थानांतरण-गुणोत्तर; h_{oe} = आदान खंडित असताना, समाईक उत्सर्जकाच्या स्थितीची (विन्यासाची) प्रदान संवाहकता.

या ट्रँझिस्टरच्या मंडलात भार म्हणून रोधक (R) वापरला असल्यास खालील अंदाजी सूत्रे वापरता येतात :

$$\text{विद्युत् दाब लाभांक } A_v = \frac{-h_{fe}}{\Delta h + h_{ie}/R}$$

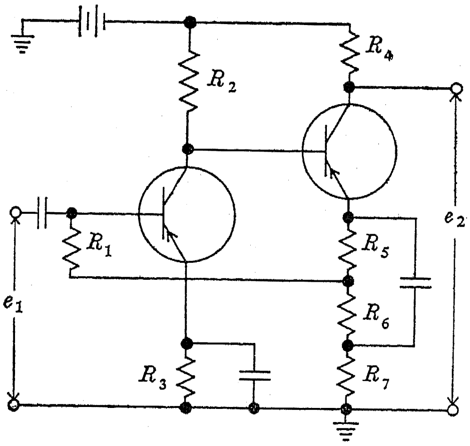
$$\text{विद्युत् प्रवाह लाभांक } A_i = \frac{h_{fe}}{1+h_{oe}/R}$$

$$\text{आदान अग्र संरोध } \simeq h_{ie}$$

$$\text{प्रदान अग्र संरोध } \simeq \frac{1}{h_{oe}}$$

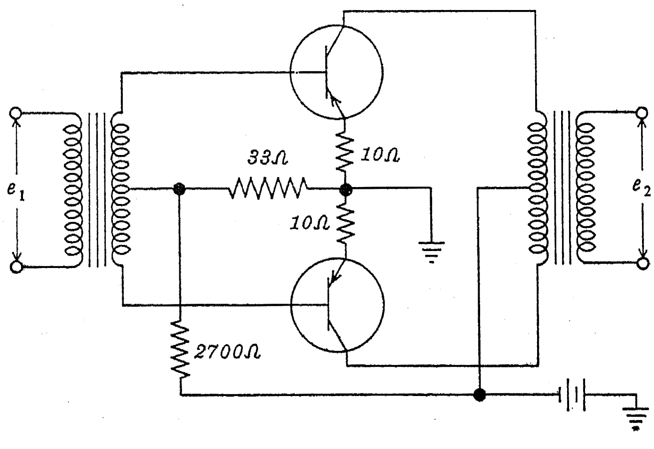
येथे $\Delta h = h_{ie}\, h_{oe} - h_{fe}\, h_{ie}$.

ट्रँझिस्टरचा कार्यबिंदू ठरविणे : यापुढील विवेचनाकरता *p–n–p* ट्रँझिस्टरचा वापर गृहीत धरला आहे. याचा कार्यबिंदू ठरविणे म्हणजे बाह्य संकेत नसताना एकदिश पाया विद्युत् प्रवाह I_b व संकलक उत्सर्जक यांमधील विद्युत् दाब V_{CE} यांची मूल्ये निश्चित करणे हे होय. ही मूल्ये ठरविताना निरनिराळ्या मूल्यांचा पाया विद्युत् प्रवाह वाहत असताना, ट्रँझिस्टरचा संकलक विद्युत् प्रवाह व V_{CE} हा विद्युत् दाब यांच्या अभिलक्षण वक्राचा आधार घेतात. ट्रँझिस्टर हा बहुतकरून त्याच्या रैखिक कार्यकक्षेत वापरला जातो. कार्यबिंदू ठरविताना काही आडाखे वापरतात. ते खाली दिले आहेत :



आ. २७. **सरल युग्मित दोन टप्प्यांचा ट्रँझिस्टर विवर्धक**

(१) पाया व उत्सर्जक यांमधील वर्चस् पात नगण्य आहे. उत्सर्जक हा नेहमी पायाच्या सापेक्ष थोडासा धन विद्युत् दाब पातळीवर राहिला पाहिजे. (२) V_{CE} चा संकलक विद्युत् प्रवाहावर होणारा परिणाम नगण्य आहे. (३) उत्सर्जक विद्युत् प्रवाह = संकलक विद्युत् प्रवाह + पाया विद्युत् प्रवाह $\simeq$ संकलक विद्युत् प्रवाह.



आ. २८. **'ढकल-ओढ' विद्युत् शक्ती विवर्धक**

निर्वात नलिका मंडलात ज्याप्रमाणे 'निज-अवपात' पद्धतीने जालकाग्र विद्युत् दाब मिळवितात तशाच पद्धतीने ट्रँझिस्टरमध्ये संकेतपूर्व पाया विद्युत् प्रवाह I_b मिळवितात. अशा तऱ्हेने मिळविलेल्या पाया विद्युत् प्रवाहाने निश्चित केलेल्या कार्यबिंदूला स्थैर्य नसते. याकरिता अवपात निर्मितीबरोबरच विद्युत् दाब किंवा प्रवाह पुनःप्रदाय क्रिया सिद्ध होईल, अशी व्यवस्था करतात. या परिस्थितीत ट्रँझिस्टरचा कार्यबिंदू पूर्णपणे स्थिर रहात नसून तो काही प्रमाणात बदलता असतो, हे स्पष्ट आहे. अवपात मिळविण्याकरिता अनेक मंडले उपलब्ध आहेत. त्यांपैकी फक्त दोन प्रातिनिधिक योजना आ. २४ मध्ये दाखविल्या आहेत.

ट्रँझिस्टर वापरून बनविलेल्या विवर्धकांचे मुख्य प्रकार आ. २५ ते २८ मध्ये दाखविले आहेत. काही मंडलांमध्ये वापरलेल्या घटकांची प्रत्यक्ष मूल्येही अधिक माहितीकरता दाखविली आहेत. ही मूल्ये अर्थातच वापरलेल्या ट्रँझिस्टरच्या गुणधर्मांवर अवलंबून राहतात. या विवर्धकांत स्थैर्य आणण्याकरता पुनःप्रदाय मंडलांचाही समावेश केलेला आहे.

संदर्भ : 1. Gray, T. S. *Applied Electronics*, New York, 1961. 2. Kloeffler, R. G. and others, *Basic Electronics*, New York, 1968. 3. Millman, J.; Halkias, C. C. *Electronic Devices and Circuits*, New York, 1967. 4. Ryder, J. D. *Engineering Electronics*, New York, 1962. 5. Turner, R. P. *Transistors : Theory and Practice*, 1966. 6. *General Electric Transistor Manual*.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

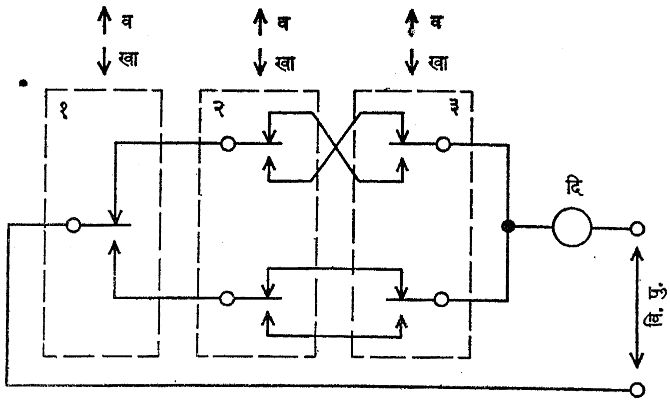
इलेक्ट्रॉनीय स्विच मंडले : विद्युत् प्रवाहाचा मार्ग हवा तेव्हा व हवा त्या क्रमाने जोडणे अगर तोडणे ही कार्ये करणारी इलेक्ट्रॉनीय मंडले. अशा प्रकारची मंडले संगणकांमध्ये (गणित कृत्ये करणाऱ्या यंत्रांमध्ये) वापरावी लागतात. वाहतूक नियंत्रक दिव्यांची योग्य क्रमाने उघड-मीट करण्याकरताही अशी मंडले वापरतात. दूरध्वनी नियंत्रण केंद्रामध्येही दूरध्वनी मार्गांची जोडणी स्वयंचलित पद्धतीने करण्याकरिता अशा प्रकारच्या इलेक्ट्रॉनीय मंडलांचा वापर अलीकडे सुरू झाला आहे. अशा प्रकारच्या प्रणालींमध्ये घटक इलेक्ट्रॉनीय मंडलास निरनिराळ्या प्रकारच्या अवगम संकेतांचे [संकेतांमध्ये रूपांतर केलेल्या माहितीचे, → अवगम सिद्धांत] ग्रहण करणे, हे संकेत साठवून ठेवणे व त्या संकेतांचा योग्य तऱ्हेने वापर करून नियोजित उद्दिष्ट साध्य करणे, ही कार्ये करावी लागतात.

या मंडलांमध्ये वापरण्यात येणाऱ्या प्रयुक्ती बहुधा द्विमान प्रकारच्या म्हणजे दोन संभाव्य अवस्था असणाऱ्या अशा असतात. उदा., निर्वात अगर वायुभरित इलेक्ट्रॉन नलिका, अर्धसंवाहक द्विप्रस्थ, ट्रँझिस्टर [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति]. या प्रयुक्तींच्या विद्युत् प्रवाह संवाहक व विद्युत् प्रवाह रोधक अशा दोन अवस्था असतात.

या प्रयुक्तींचे नियंत्रण करणारे संकेतही बहुधा द्विमान प्रकारचे असतात. उदा., दोन संभाव्य मूल्ये असलेला विद्युत् दाब अगर विद्युत् प्रवाह. स्विचिंग मंडलास आदान (आत द्यावयाचे) म्हणून देण्यात येणारे हे द्विमान संकेत पुढीलपैकी कोणत्यातरी एका परिस्थितीचे अस्तित्व दर्शवितात : (१) दोन किंवा अधिक घटनांचे सह-अस्तित्व, (२) दोन किंवा अधिक घटनांचा विशिष्ट क्रम, (३) दोन किंवा अधिक घटनांचे सह-अस्तित्व आणि विशिष्ट क्रम या दोहोंचा एकत्र परिणाम. अशा प्रकारच्या आदान संकेतांमुळे स्विचिंग मंडलांकडून द्विमान प्रकारच्याच प्रदान (बाहेर पडणाऱ्या) संकेतांची निर्मिती होते. हे प्रदान संकेत व आदान संकेत यांमध्ये फलनस्वरूपी (एकमेकांवर अवलंबून असलेल्या गणितीय स्वरूपाचा) परस्पर संबंध असतो.

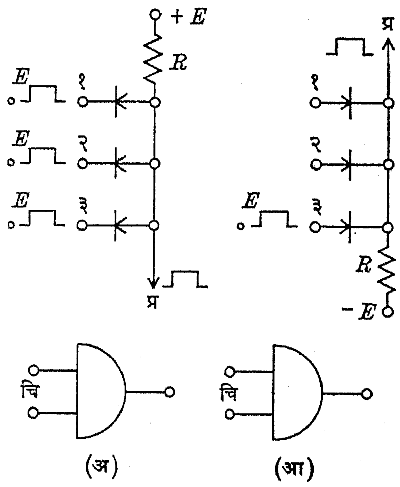
'तर्क' आणि 'स्मरण' ही स्विचिंग मंडलांची दोन मूलभूत लक्षणे असतात. उदा., क आणि ख या दोन्ही आदान संकेतांचे सह-अस्तित्व असेल तरच क्ष हा प्रदान संकेत मिळेल आणि क किंवा ख यापैकी कोणताही एकच आदान संकेत अस्तित्वात असेल, तर य हा प्रदान संकेत मिळेल. अशा प्रकारचे तार्किक परस्परसंबंध स्विचिंग मंडलांत अभिप्रेत असतात; तर ज्या आदान संकेतामुळे मंडलाची विशिष्ट अवस्था निर्माण झाली ती अवस्था आदान संकेत संपल्यानंतरही चालू रहाण्याचा गुणधर्म स्विचिंग मंडलाचे 'स्मरण' दर्शवितो.

सह-अस्तित्वदर्शक मंडले : मंडलाची पूर्वीची अवस्था कशीही

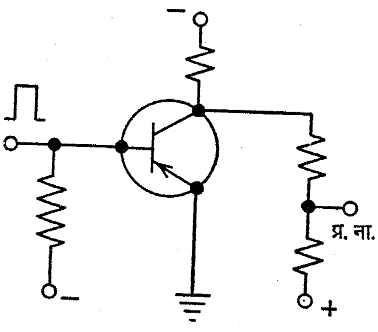


आ. १. सह-अस्तित्वदर्शक स्विच मंडल: (१) पहिला स्विच, (२) दुसरा स्विच, (३) तिसरा स्विच. व - वर, खा - खाली, दि - दिवा, वि. पु. - विद्युत् पुरवठा.

असली, तरी विशिष्ट प्रकारच्या एकापेक्षा अधिक आदान संकेतांच्या सह-अस्तित्वामुळे विशिष्ट प्रकारचा प्रदान संकेत ज्या स्विचिंग मंडलामध्ये निर्माण होतो त्याला सह-अस्तित्वदर्शक मंडल म्हणता येईल. एका दिव्याचे नियंत्रण तीन निरनिराळ्या साध्या वर-खाली करावयाच्या स्विचांनी करण्यासाठी योजलेले मंडल, अशा प्रकारच्या सह-अस्तित्वदर्शक मंडलाचे उदाहरण म्हणून घेता येईल. या योजनेमध्ये तीन स्विचांपैकी कोणताही एक स्विच वापरून दिवा लावता आला पाहिजे किंवा विझविता आला पाहिजे. या क्रियेचे विश्लेषण केल्यास असे दिसून येईल की, यासाठी योजलेल्या मंडलामध्ये खालील गोष्टी साध्य झाल्या पाहिजेत : (१) कोणताही एक किंवा तीनही स्विच खाली केलेले असल्यास दिवा लागला पाहिजे. (२) कोणताही एक किंवा तीनही स्विच वर केलेले असल्यास दिवा विझला पाहिजे. आ. १ मध्ये दर्शविलेल्या मंडलात या सर्व गोष्टी साध्य होतात.



आ. २. 'आणि' व 'अथवा' द्वारे : १, २, ३—आदान बंधक; प्र - प्रदान; चि - चिन्ह. (अ) 'आणि' द्वार; (आ) 'अथवा' द्वार.



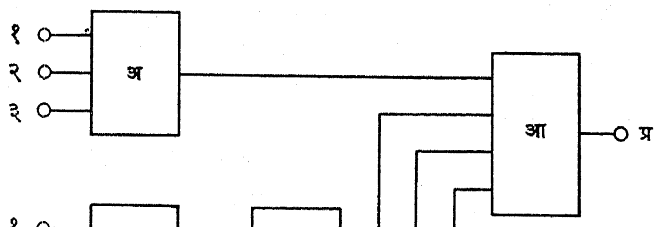
आ. ३. 'नाही' द्वार : प्र. ना. - प्रदान नाही

येथे हे कार्य साधे वर-खाली करावयाचे तीन स्विच वापरून केलेले आहे. इलेक्ट्रॉनीय स्विचिंग मंडलांत या मंडलातील एकसरी (एका पुढे एक) व अनेकसरी (निरनिराळ्या शाखांतील) जोडसंयोगांच्या जाला ऐवजी तार्किक क्रिया करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय द्वारांचा उपयोग केलेला असतो. या अर्थाने इलेक्ट्रॉनीय द्वार म्हणजे सह-अस्तित्वदर्शक मंडल होय. या द्वारामुळे स्विचप्रमाणे विद्युत् प्रवाह मार्गांच्या जोडणीमध्ये प्रत्यक्ष फेरफार केले जात नाहीत. त्याऐवजी द्वारापासून मिळणाऱ्या प्रदानाच्या विद्युत् दाबाचे अगर विद्युत् प्रवाहाचे नियंत्रण करून अपेक्षित क्रिया केली जाते.

'आणि' द्वार, 'अथवा' द्वार व 'नाही' द्वार या तीन द्वारांचा अशा मंडलांत सर्वांत अधिक उपयोग करण्यात येतो. सर्व आदान संकेत एकाच वेळी अस्तित्वात असतील तरच 'आणि' द्वारापासून प्रदान संकेत मिळू शकतो. उलट निदान कोणताही एक आदान संकेत अस्तित्वात असेल तरीही 'अथवा' द्वारापासून प्रदान संकेत मिळतो. आ. २ मध्ये द्विप्रस्थ वापरून तयार केलेली 'आणि' व 'अथवा' द्वारे दाखविली आहेत व आ. ३ मध्ये ट्रँझिस्टर वापरून तयार केलेले 'नाही' द्वार दाखविले आहे.

'आणि' द्वारामध्ये द्विप्रस्थ अशा रीतीने जोडले आहेत की, E एवढ्या मूल्याच्या धन विद्युत् दाबामुळे R या रोधकामधून आणि नंतर तुलनेने कमी मूल्याच्या कोणत्याही एका द्विप्रस्थाच्या (अग्र-दिशिक) रोधामधून व आदान बंधकाला जोडलेल्या मंडलामधून जमिनीकडे विद्युत् प्रवाह वाहतो. आदान संकेत अस्तित्वात नसेल तेव्हा प्रदान तारेचे वर्चस् (विद्युत् स्थिती) जवळजवळ शून्याइतके असते. तीनही आदान बंधकांनी एकाच वेळी E इतक्या मूल्याचे विद्युत् दाब स्पंद (फार थोडा काळ टिकणारा बदल) दिल्यास द्विप्रस्थांमधून वाहणारा विद्युत् प्रवाह खंडित होईल व स्पंदकालात प्रदान तारेवर धन वर्चस् निर्माण होईल. याचाच अर्थ असा की, धन विद्युत् दाबाचे प्रदान मिळण्यासाठी १, २ व ३ या तीनही आदान बंधकांना धन विद्युत् दाबाचे स्पंद दिले पाहिजेत.

'अथवा' द्वारामध्ये द्विप्रस्थ याच्या उलट रीतीने जोडलेले असतात. त्यामुळे जमिनीकडून आदान मंडलामधून व प्रत्येक द्विप्रस्थामधून (अनुकूल अवपातित म्हणजे एकीकडे कल असलेला विद्युत् दाब दिलेला) व नंतर बरेच जास्त मूल्य असलेल्या R या रोधकामधून –E या ऋण विद्युत् पुरवठ्याकडे विद्युत् प्रवाह वाहतो. आदान संकेत अस्तित्वात नसेल तेव्हा प्रदान तारेचे वर्चस् जवळजवळ शून्याइतके असते. परंतु E एवढ्या किंवा त्याहून जास्त धन विद्युत् दाबाचा स्पंद आदान संकेत म्हणून १ किंवा २ किंवा ३ म्हणजे कोणत्याही एका आदान बंधकाला दिल्यास उरलेल्या दोन्ही द्विप्रस्थांमधील प्रवाह खंडित होतो व स्पंदकालात प्रदान तारेवर धन वर्चस् निर्माण होते.



आ. ४. सह-अस्तित्वदर्शक इलेक्ट्रॉनीय स्विच मंडल : प्र - प्रदान संकेत (याच्यामुळे दिवा लागतो); १, २, ३ - आदान संकेत; अ - 'अथवा' द्वार; आ - 'आणि' द्वार; ना - 'नाही' द्वार.

आ. ३ मधील 'नाही' द्वारामध्ये डाव्या कडेच्या बंधकाला आदान संकेत दिल्यास प्रदान मिळणार नाही. उलट कोणताही आदान संकेत नसेल तेव्हा धन वर्चसाच्या स्वरूपात प्रदान मिळेल.

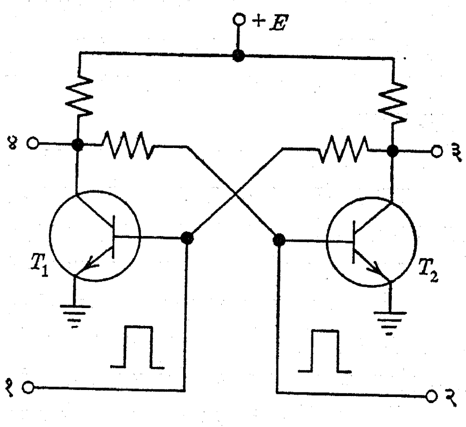
आ. ४ मध्ये दर्शविलेले इलेक्ट्रॉनीय मंडल वापरून आ. १ मधील मंडलाचे कार्य होऊ शकेल.

स्विच मंडलांच्या अभिकल्पामध्ये (योजनेमध्ये) एकूण स्विचिंगकाल (म्हणजे स्विच चालू होण्यासाठी लागणारा काल अधिक तो बंद होण्यासाठी लागणारा काल) महत्त्वाचा असतो. हा काल द्वार मंडलांमध्ये वापरलेल्या अंतर्गत घटकांच्या (द्विप्रस्थ, ट्रँझिस्टर इ.) गुणधर्मांवर अवलंबून असतो. संगणकांमध्ये वेगवेगळ्या क्रिया अत्यंत जलद होणे आवश्यक असते. त्यातील द्वार मंडलात हा काल २० नॅनोसेकंद (२०×१०$^{-९}$ सेकंद) एवढा अल्प असू शकतो.

इलेक्ट्रॉन नलिका वापरूनही अशा प्रकारच्या द्वारांची रचना करता येते.

क्रमदर्शक मंडले : या मंडलांत प्रदान संकेत आदान संकेताच्या तात्कालिक स्थितीवर आणि त्याच्या पूर्वस्थितीवरही अवलंबून असतो. म्हणजेच या मंडलांमध्ये स्मरण घटकांचा वापर अत्यावश्यक असतो.

अशा प्रकारचा स्मरण घटक म्हणून साधे उघड-मीट मंडल वापरता येते. विवर्धकांच्या [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] दोन टप्प्यांचे हे मंडल बनलेले असून प्रत्येक विवर्धक टप्प्याचे प्रदान दुसऱ्यास आदान म्हणून जोडून त्याची रचना केलेली असते. विद्युत् दाब स्पंद एका टप्प्याला आदान म्हणून पुरविल्यास उघड-मीट मंडल संभाव्य दोन अवस्थांपैकी एका अवस्थेत स्थिरावते. दुसऱ्या विवर्धक टप्प्याला विद्युत् दाब स्पंदाचे आदान पुरवून मंडल दुसऱ्या म्हणजे मूळच्या अवस्थेत स्थिरावेपर्यंत पहिली अवस्था कायम राहते. विशिष्ट घटना घडली असल्याचे स्मरण राहण्यासाठी या गुणधर्माचा उपयोग करून घेतला जातो.

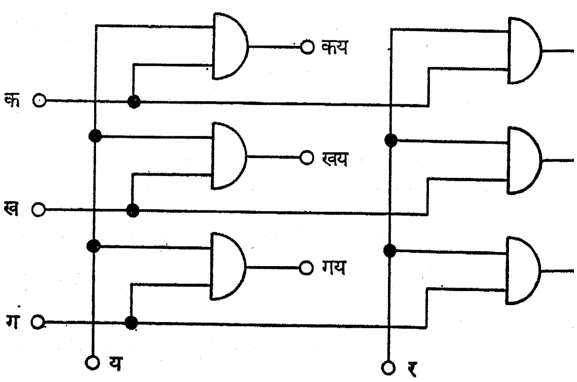


आ. ५. ट्रँझिस्टरयुक्त स्मरण घटक (उघड-मीट) : (१) विशिष्ट अवस्थाकारक संकेत, (२) पूर्वस्थिती संकेत, (३) विशिष्ट अवस्थाकारक संकेतानंतर धन वर्चस्, (४) पूर्वस्थिती संकेतानंतर धन वर्चस्.

आ. ५ मध्ये *n–p–n* ट्रँझिस्टर [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] वापरून तयार केलेले उघड-मीट मंडल दाखविले आहे. अवस्थाकारक संकेत धन विद्युत् दाब स्पंदाच्या स्वरूपात दिल्यावर T_1 ट्रँझिस्टरमधून प्रवाह वाहतो तर T_2 ट्रँझिस्टरमधील प्रवाह खंडित होतो. पूर्वस्थिती संकेत स्पंद पुरविल्यानंतर T_2 ट्रँझिस्टरमधून प्रवाह वाहू लागतो व T_1 ट्रँझिस्टरमधील प्रवाह खंडित होतो. आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे त्या त्या अवस्थेत योग्य त्या ट्रँझिस्टरपासून धन वर्चस् स्वरूपात प्रदान मिळते व या प्रदानाच्या स्थानावरून मंडलाची स्थिती आपणास समजते.

विशिष्ट कार्यकारी स्विचिंग मंडले : अतिशय गुंतागुंतीच्या स्विचिंग प्रणालींमध्येही आवश्यक त्या सर्व स्विचिंग प्रक्रिया काही मोजक्या प्रकारच्या घटक मंडलांकडून केल्या जातात. अशा प्रत्येक घटक मंडलाकडून एक अगर अधिक विशिष्ट कार्ये केली जातात.

निवड मंडले : निवड मंडलाला इच्छित बाबीचे ओळख चिन्ह (किंवा इच्छित बाबीचे स्थान अगर पत्ता) पुरविले जाते ओळख चिन्हाच्या साहाय्याने हे मंडल त्याच प्रकारच्या अनेक मधून हवी असलेली बाब नेमकी शोधून काढते. निवड करा बाब पुष्कळदा मंडलातील बंधकांच्या किंवा विशिष्ट ठिकाणी जो तारांच्या स्वरूपात असते. निर्देशित बंधकावर किंवा तारेवर



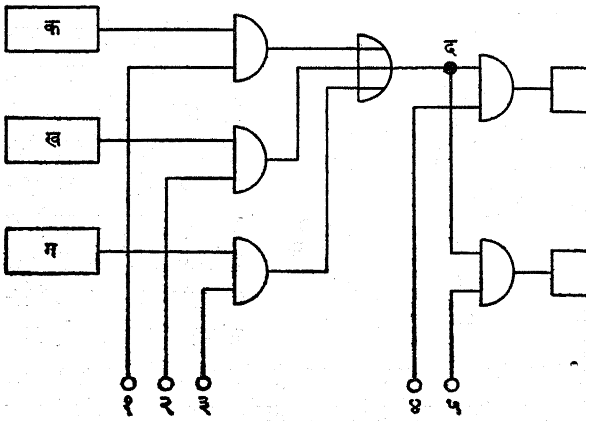
आ. ६. **निवड मंडलाचा आव्यूह : क, ख, ग** - नियंत्रक उ बंधक (पहिला गट); **य, र** - नियंत्रक आदान बंधक (दुसरा **कय, खय, गय** व **कर, खर, गर** यांपैकी एका बंधकाची प्रदा साह्याने निवड होते.

विद्युत् स्थिती निर्माण करून एक प्रकारची खूण निर्माण करणे या निवडीचे स्वरूप असते. ही विद्युत् स्थिती म्हणजे विद्यु अगर विद्युत् प्रवाह यांचा स्पंद किंवा स्थिर स्वरूपातील ए विद्युत् संकेत अशा कोणत्या तरी प्रकारची असते. या विद्युत् स्थि साहाय्याने निवड केलेल्या मंडलास इशारा देण्यात येतो किंवा नियंत्रण केले जाते.

'आणि' द्वारे वापरून तयार केलेले निवड मंडल आ. आव्यूहाच्या (मंडलातील घटकांच्या उभ्या-आडव्या ओळींत वे काटकोन चौकोनाकार रचनेच्या) स्वरूपात दाखविले आहे. मंडलामध्ये आदान संकेत उभ्या ओळींतील एका बंधकाला व अ ओळींतील एका बंधकाला एकाच वेळी दिला जातो. ही दोन्ह ज्या 'आणि' द्वाराला जोडलेली आहेत त्या त्या द्वाराच्या बंधकावर निवडदर्शक प्रदान संकेत मिळतो.

संयोगी मंडले : स्विचिंग प्रणाली म्हणजे विशिष्ट कार्य कर अनेक मंडल एककांचा समूह असतो. अवगमाची देवाणघेवाण व साठी या एककांपैकी काही प्रत्यक्षपणे एकमेकांस जोडण्याची आव काही वेळा निर्माण होते. मंडल एककांमधील परस्पर संबंध प्र करण्याकरता जोड-मंडले वापरून ही तात्कालिक गरज भागविली

आ. ७ मध्ये 'आणि' व 'अथवा' द्वारे वापरून तयार केलेल

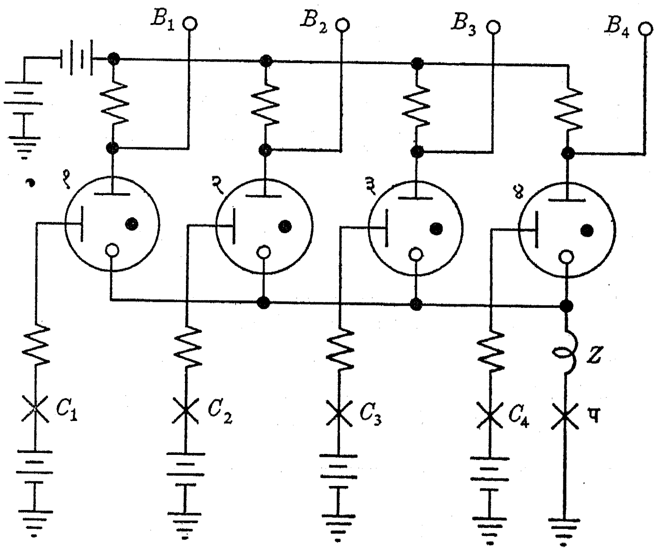


आ. ७. **'आणि' व 'अथवा' द्वारे असलेले जोड-मंडल : क, ख** **य, र** - घटक मंडले; **द** - दुवा; **१,२,३,४,५** - नियंत्रक आदान बं

इलेक्ट्रॉनीय संयोगी मंडल दाखविले आहे. या मांडणीमध्ये 'आणि' द्वारांची योग्य ती जोडी बाहेरील नियंत्रक मंडलाच्या साहाय्याने कार्यान्वित करून क, ख, ग या तीन विशिष्ट कार्यकारी मंडलांपैकी कोणत्याही एका मंडलापासून य किंवा र मंडलापर्यंत एकमेव दुवा वापरून संदेशवहन मार्ग उपलब्ध करून देता येतो. एकमेकांस जोडावयाची दोन घटक मंडले अनेक तारांनी जोडलेली असतील, तर किंवा अशाच प्रकारे इतर घटक मंडलेही एकाच वेळी एकमेकांस जोडावयाची असतील, तर आणखी 'आणि' द्वारे वापरावी लागतील, हे उघड आहे. 'अथवा' द्वारांमुळे आदान मंडले संधिबिंदूपाशी एकमेकांपासून अलग ठेवण्याचे कार्य होते.

टाळेबंदी मंडले : स्विचिंग प्रणालींमध्ये पुष्कळ वेळा अशी परिस्थिती निर्माण होते की, एकाच क्षणी एकाच प्रकारची अनेक मंडल-एकके दुसऱ्या प्रकारच्या विशिष्ट कार्यकारी मंडलाशी संबंध जोडण्याची मागणी करीत असतात. अशी मागणी करीत असलेल्या मंडलांचा परस्परांच्या कार्यात अडथळा होऊ न देण्याचे कार्य टाळेबंदी मंडले करतात. बाहेरील अनेक मंडलांकडून एकाच वेळी टाळेबंदी मंडलास आदान संकेत देण्यात आले, तर एका वेळी एकाच मंडलाच्या संकेतानुसार प्रदान संकेत निर्माण केला जातो.

आ. ८ मध्ये थंड ऋणाग्रयुक्त वायुभरित नलिका वापरून तयार केलेले टाळेबंदी मंडल दाखविले आहे. नलिकांच्या नियंत्रक अग्रांकडे जाणाऱ्या तारांवर बाहेरील मंडलांकडून धन वर्चस् निर्माण केले जाते. हे धन वर्चस् म्हणजे प्रदान बाजूकडील दुसऱ्या मंडलाबरोबर संबंध जोडण्याची मागणी असते. अशा नलिकांच्या विद्युत् प्रवाह मार्गात (या मंडलात ऋणाग्राच्या एकसरीत) समाईक संरोध (सर्व



आ. ८. **टाळेबंदी मंडल :** १, २, ३, ४–थंड ऋणाग्रयुक्त वायुभरित नलिका; C_1, C_2, C_3, C_4 - नियंत्रक आदान संकेत; Z–ऋणाग्र मार्गातील समाईक संरोध; B_1, B_2, B_3, B_4 - प्रदान तारा; प - पूर्वस्थिती कळ (मंडल पूर्वस्थितीत आणण्यासाठी येथे मंडल तोडावे).

प्रकारचा रोध असलेला घटक) समाविष्ट केला, तर एकाच वेळी एकाहून अधिक आदान संकेत आल्यास फक्त एकच नलिका आयनीभूत (जिच्यातील वायूत विद्युत् भारित अणू किंवा रेणू तयार झालेले आहेत अशी) होते. नलिकेच्या नियंत्रक फटीमध्ये एकदा आयनीभवन झाले म्हणजे नलिकेमधून प्रवाह सुरू होतो आणि हा प्रवाह समाईक संरोधामधून वाहतो. त्यामुळे इतर सर्व नलिकांच्या ऋणाग्र व नियंत्रक अग्रामधील विद्युत् दाब या नलिकांमध्ये आयनीकरण होण्यास अपुरा होतो. परंतु हा कमी झालेला विद्युत् दाब आयनीभवन झालेल्या (एकाच) नलिकेमधील विद्युत् प्रवाह चालू ठेवण्यास मात्र पुरेसा असतो. या नलिकेचा विद्युत् प्रवाह मार्ग खंडित होईपर्यंत या नलिकेतील प्रवाह चालू राहतो. प्रत्येक नलिकेच्या धनाग्राच्या एकसरीत जोडलेल्या रोधकामुळे विशिष्ट नलिकेमध्ये आयनीभवन झाल्याचे ओळखता येते. ज्या नलिकेच्या प्रदान तारेचे वर्चस् या रोधकामुळे कमी झालेले असते त्या त्या नलिकेच्या आदान बंधकास जोडलेल्या मंडलास प्रदान बाजूकडील मंडलांशी संबंध प्रस्थापित करण्याची परवानगी देण्यात आलेली आहे, असा याचा अर्थ होतो. याउलट इतर नलिकांच्या आदान बंधकांना जोडलेल्या मंडलांना अशी परवानगी नाकारण्यात येते म्हणजेच त्यांना टाळेबंदीला तोंड द्यावे लागते असे म्हणता येईल.

टाळेबंदी मंडलांना 'शिकारी' अगर 'शोधक' मंडले अशीही नावे आहेत.

रूपांतर मंडले : संगणक ही अतिशय गुंतागुंतीची स्विचिंग प्रणाली (व्यूह) आहे. या प्रणालीमध्ये संकेतबद्ध अवगमाचे संस्करण केले जाते. या प्रणालींना जो अवगम पुरविला जातो व ज्याच्यावर या प्रणालींकडून निरनिराळ्या प्रक्रिया केल्या जातात तो बहुधा अंकीय (आकड्यांच्या) स्वरूपात असतो.

अंकीय संकेतनाचे (संकेतामध्ये रूपांतर करण्याच्या क्रियेचे) अनेक प्रकार आहेत. प्रत्येक प्रकाराची काही अभिलक्षणे (विशेष गुण) आहेत व प्रत्येक संकेतन प्रकार स्विचिंग मंडलांमध्ये विशिष्ट परिस्थितीत अधिक सोयीचा असतो. म्हणून संगणकामध्ये किंवा इतर काही स्विचिंग प्रणालींमध्ये एका संकेतन पद्धतीने संकेतबद्ध केलेल्या अवगमाचे दुसऱ्या संकेतन पद्धतीमध्ये रूपांतर करणारे मंडल वापरलेले नेहमी आढळून येते. रूपांतर मंडले ही सह-अस्तित्वदर्शक मंडलेच असतात. एका संकेतन पद्धतीतील आदान संकेतांचा विशिष्ट समूह विशिष्ट प्रकारचेच प्रदान संकेत या रूपांतर मंडलांच्या साहाय्याने निर्माण करतो. म्हणजेच एका प्रकारच्या संकेतन पद्धतीने संकेतबद्ध केलेल्या अवगमाचे दुसऱ्या प्रकारच्या संकेतन पद्धतीमध्ये रूपांतर होते.

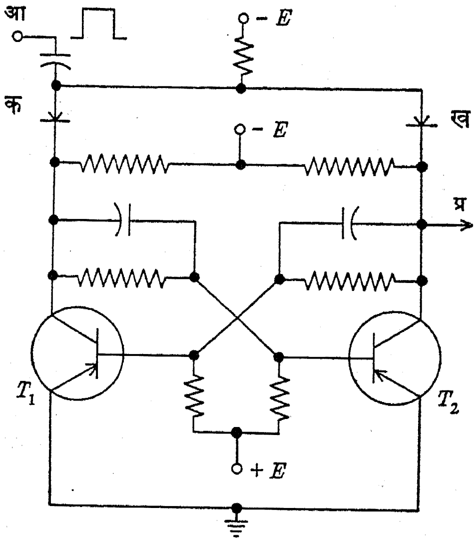
नोंद मंडले : स्विचिंग प्रणालीला पुरविलेल्या अवगमाचा वापर नेहमीच ताबडतोब केला जाईल असे नाही. अशा वेळी भविष्यकालीन उपयोगासाठी तो अवगम नोंद मंडलांमध्ये साठवून ठेवणे आवश्यक असते.

नोंद मंडलांमध्ये साठवून ठेवावयाचा संकेतबद्ध अवगम आदान संकेत म्हणून पुरविला जातो व तो मंडलांतील स्मरण घटकांमध्ये साठवून ठेविला जातो. नंतर जरूर पडेल तेव्हा, हा साठविलेला अवगम त्याच अगर भिन्न संकेतन पद्धतीने प्रदान म्हणून मिळविता येतो. म्हणून नोंद मंडलांमध्ये अनेक प्रकारच्या स्मरण घटकांचा वापर केलेला असतो. अशा मंडलांमध्ये लक्षावधी अवगम कणांचा [येथे कण म्हणजे अवगमातील आशयाचा एकक, –> अवगम सिद्धांत] साठा करता येतो.

नोंद मंडलांचा अनेक ठिकाणी वापरला जाणारा प्रकार म्हणजे स्थानबदल नोंद मंडल हा होय. साठविलेला अंकबद्ध अवगम, वापरलेल्या विशिष्ट संकेतन पद्धतीतील वरच्या अगर खालच्या स्थानी सरकवण्याची (म्हणजे स्थानबदल करण्याची) क्षमता या मंडलांत असते. उदा., दशमान संकेतन पद्धतीतील नोंदीमध्ये एकम् स्थानाचा अंक दशम् स्थानी सरकविता येतो. अशा नोंद मंडलांचा उपयोग अंकीय संगणकांमध्ये गुणाकार कृत्यामधील एकेका अंकाने गुणून आलेल्या संख्यांची बेरीज करण्याकरिता त्या योग्य पद्धतीने सरकवून मांडून घेण्याकरिता केला जातो.

गणक मंडले : स्विचिंग प्रणालींमध्ये या प्रकारच्या मंडलांचा उपयोग मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. बाहेरून एकामागोमाग पुरविलेले

अवगमदर्शक विद्युत् प्रवाह स्पंद अगर विद्युत् दाब स्पंद शोधून काढणे व मोजणे हे या मंडलांचे कार्य असते. आ. ९ मध्ये ट्रँझिस्टर वापरून तयार केलेले द्विमान गणक मंडल दाखविले आहे. या मंडलामध्ये T_2 ट्रँझिस्टरमधून प्रवाह वाहत आहे व T_1 ट्रँझिस्टरमधील प्रवाह खंडित आहे. ही अवस्था सामान्य अवस्था आहे असे मानू. पहिला धन विद्युत् दाब स्पंद क द्विप्रस्थामधून T_2 च्या पायापर्यंत जाईल व त्यामुळे T_2 मधील प्रवाह खंडित होईल व T_1 मध्ये प्रवाह वाहू लागेल. अशाच प्रकारचा दुसरा स्पंद आता ख द्विप्रस्थामधून क च्या पायापर्यंत



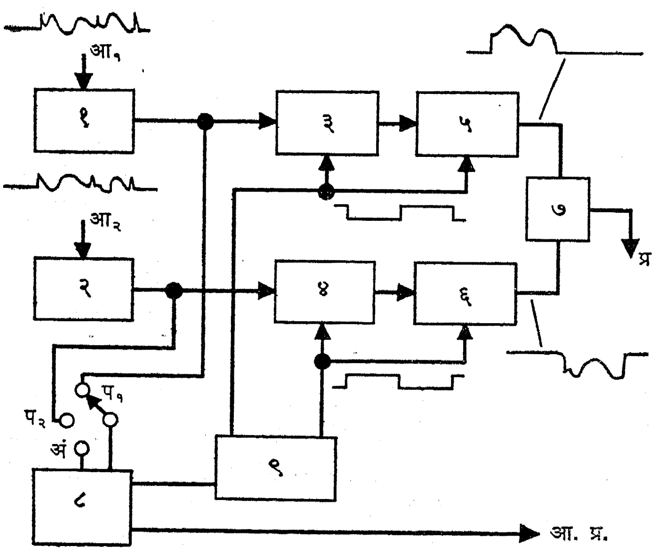
आ. ९. द्विस्पंद ट्रँझिस्टर गणक मंडल : आ-आदान, प्र-प्रदान.

जाईल व त्यामुळे पुन्हा मूळची स्थिती निर्माण होईल. म्हणजे दोन आदान स्पंदांनंतर मंडल पुन्हा पूर्वस्थितीला येईल. दुसऱ्या स्पंदामुळे प्रदान तारेवरील विद्युत् दाब ऋणमूल्यापासून (T_2 मधील प्रवाह खंडित असल्यामुळे) शून्यापर्यंत (T_2 मधील प्रवाह सुरू झाल्यामुळे) वाढेल. म्हणजे या द्विमान गणक मंडलाला दोन आदान स्पंद (धन वर्चसाचे) पुरविले असता एक प्रदान स्पंद (धन वर्चसाचा) या मंडलापासून मिळतो. अशा रीतीने कंप्रता विभाजक (ज्याच्या प्रदान तरंगाची कंप्रता, म्हणजे दर सेकंदास होणारी कंपन संख्या, आदान तरंगाच्या कंप्रतेचा युक्त अपूर्णांक असते अशी प्रयुक्ती) म्हणूनही हे मंडल कार्य करते. या मंडलाप्रमाणे एक एक टप्पा असलेली अनेक द्विमान गणक मंडले एकापुढे एक अशी जोडली, तर एका टप्प्याचे प्रदान पुढच्या टप्प्यास आदान म्हणून पुरविले जाईल. या प्रकारचे दोन टप्प्यांचे गणक मंडल चार स्पंद मोजील, तर तीन टप्प्यांचे मंडल आठ स्पंद मोजील.

इलेक्ट्रॉनीय स्विच : या इलेक्ट्रॉनीय मंडलास दोन निरनिराळ्या प्रकारचे तरंग आदान म्हणून पुरविल्यास प्रत्येक आदान तरंगाकाराची हुबेहूब प्रतिमा आलटून पालटून (म्हणजे एकाआड एक अशी) या मंडलाच्या प्रदान स्थानी मिळते. प्रेषक (पाठविणाऱ्या) द्वारामुळे या मंडलातील स्विचिंग प्रक्रिया होते आणि पुष्कळ वेळा अशा द्वार मंडलालाच इलेक्ट्रॉनीय स्विच ही संज्ञा दिली जाते. तथापि इलेक्ट्रॉनीय स्विच हे एक स्वतंत्र उपकरण समजण्याची प्रथा आहे. निरनिराळ्या तरंगाकारांचे परंतु ज्यांच्या आवर्तकालांमध्ये (आवर्तकाल म्हणजे एका आवर्तनास किंवा कंपनास लागणारा काल) समकालिक परस्परसंबंध आहे, असे दोन तरंग या मंडलाला आदान म्हणून पुरविलेले असतात. एका आदान तरंगाच्या आवर्तकालाशी समकालिक अशा कालाने आलटून पालटून हे दोन तरंग प्रदान स्थानाशी जोडण्याचे कार्य या मंडलाकडून होते. आदान तरंगांपैकी एक तरंग आवर्ती आदेशक (आवर्ती क्रिया सुरू करणारा) स्पंद निर्माण करण्यासाठी समकालिकारक संकेत म्हणून वापरता येतो व हे आदेशक स्पंद इलेक्ट्रॉनीय स्विच मंडलात अंतर्भूत असलेल्या द्वार संकेत जनित्रांना (संकेत निर्माण करणाऱ्या साधनांना) पुरविले जातात. या इलेक्ट्रॉनीय स्विचाचा उपयोग ज्याच्यामध्ये एकच इलेक्ट्रॉन शलाका आहे, अशा ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] पडद्यावर परस्परांशी काल-संबंधित असलेल्या दोन संकेतांचे चित्रलेखन करण्यासाठी करतात. यासाठी दोलनदर्शकाचे कालप्रमाण मंडल उपलब्ध असलेल्या दोन आदान संकेतांपैकी एकाबरोबर समकालित केले जाते. इलेक्ट्रॉनीय स्विच मंडलात अंतर्भूत असलेल्या प्रेषक द्वाराच्या साहाय्याने प्रत्येक आदान संकेत आलटून पालटून प्रदान स्थानी जोडला जातो. याचबरोबर प्रत्येक संकेताशी निरनिराळे विशिष्ट मूल्य असलेल्या एकदिश विद्युत् दाबाचा सहयोग केला जातो (किंवा प्रत्येक संकेताला निरनिराळ्या उंचीच्या चौथऱ्यावर उभे केले जाते असे म्हणता येईल). यामुळे दोलनदर्शकाच्या पडद्यावर प्रत्येक संकेत निरनिराळ्या पातळ्यांवर उमटतो.

आ. १० मध्ये अशा प्रकारच्या इलेक्ट्रॉनीय स्विचचे निरनिराळे विभाग दर्शविले आहेत. यामध्ये दोन्ही आदान संकेत प्रत्येक परिवाहाच्या (मार्गाच्या) विवर्धकांना स्वतंत्रपणे पुरविले आहेत. नंतर विवर्धित तरंगाकार स्विचिंग प्रयुक्तींना व आदेश मंडलाला जोडले आहेत. आदेश मंडलामध्ये आदेशक स्पंद निर्माण केले जातात. या आदेश मंडलाचे समकालीकरण कोणत्याही एका आदान संकेताबरोबर किंवा अंतर्गतरीत्या करता येते. द्वार तरंगाकार जनित्र म्हणजे बहुधा द्विस्थायी बहुकंपक मंडल असते. बहुकंपक हा एक प्रकारचा दोन टप्प्यांचा शिथिलन आंदोलक [→ आंदोलक] असून त्यातील प्रत्येक टप्प्याचे प्रदान दुसऱ्याचे आदान असते. द्विस्थायी बहुकंपकामध्ये दोन नलिका अशा प्रकारे अवपातित केलेल्या असतात की, मंडलाला दोन स्थिर स्थिती प्राप्त होतात व एका स्थितीतून दुसऱ्या स्थितीत मंडलाचा बदल होण्यासाठी आदेशक स्पंदाची जरूरी असते. यामध्ये निर्माण केलेल्या द्वार तरंगाकाराचा उपयोग स्विचिंग प्रयुक्ती आलटून पालटून चालू करण्यासाठी केला जातो.

द्वार स्पंदाचा हवा तेवढा भाग प्रत्येक परिवाहातील संकेताशी सहयोगित करता येतो. असे करण्याने प्रदानस्थानी आलटून पालटून येणाऱ्या संकेतांचे परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून लंब दिशेने होणारी



आ. १०. इलेक्ट्रॉनीय स्विचचे निरनिराळे विभाग व त्यांचे परस्पर संबंध : आ१-आदान संकेत (पहिला), आ२-आदान संकेत (दुसरा), प्र-आदान संकेत (आलटून पालटून दोन्ही संकेत), आ. प्र.-आदेश प्रदान, १-विवर्धक (पहिला परिवाह), २-विवर्धक (दुसरा परिवाह), ३-४-स्विचिंग प्रयुक्ती, ५-६-विवर्धक व सहयोगकारक, ७-सहयोगकारक, ८-आदेश मंडल, ९-द्वार तरंगाकार जनित्र, प१-पहिला परिवाह, प२-दुसरा परिवाह, अं-अंतर्गत.

कमाल स्थानांतरणे) एकमेकांपासून अलग करता येतात.

आदेश मंडलापासून दोलनदर्शकाच्या कालप्रमाण जनित्रासही आदेश पुरविता येतो.

संदर्भ : 1. Caldwell, S. H. *Switching Circuits and Logical Design*, New York, 1958. 2. Ryder, J. D. *Engineering Electronics*, New York, 1967. 3. Zeines, B. *Principles of Industrial Electronics*, New York, 1966.

जोशी, के. ल.

इल्मेनाइट : खनिज. स्फटिक त्रि-समांतर षट्फलकीय, जाड वडीसारखे, चकतीसारखे किंवा लघुकोणी समांतर षट्फलकीय. यमलन सामान्यतः (0001) पृष्ठावर [→ स्फटिकविज्ञान]. वाळूच्या किंवा एकजीव संपुंजित स्वरूपात आढळते. भंजन शंखाभ [→ खनिज-विज्ञान]. कठिनता ५–६. वि. गु. ४·५–५. चमक काहीशी धातू-सारखी. रंग लोखंडासारखा काळा. कस काळसर ते लालसर उदी. अपारदर्शक. किंचित चुंबकीय. रा. सं. $FeO{\cdot}TiO_2$. विशेषतः अल्प व अत्यल्पसिकत (सिलिका अतिशय कमी असणाऱ्या) अग्निज खडकांत व काही रूपांतरित व गाळाच्या खडकांत गौण घटक म्हणून आढळते. नॉर्वेतील क्रागेर येथील डायोराइटात इल्मेनाइटाच्या शिरा आहेत. त्यांच्यात सात किलोग्रॅमपर्यंत वजन असलेले स्फटिक आढळले आहेत. भारताच्या पूर्व व पश्चिम किनाऱ्यां-वरील वाळूत इल्मेनाइटाचे मोठे साठे आहेत. बिहारातील हजारीबाग पठारावरही इल्मेनाइट आढळते. इल्मेनाइटाच्या जागतिक उत्पादनाच्या सु. २३ % उत्पादन भारतात होते. टिटॅनियमाचा धातुपाषाण म्हणून व रंगद्रव्ये तयार करण्यासाठी इल्मेनाइटाचा उपयोग होतो. नाव रशियातील इल्मेन पर्वतावरून.

ठाकूर, अ. ना.

इव्हँजेलिस्ट : 'इव्हँजल' या शब्दाचा अर्थ 'शुभवार्ता'; म्हणून इव्हँजेलिस्ट म्हणजे शुभवर्तमान सांगणारा. *नव्या करारात* हा शब्द धर्मोपदेशक याअर्थी वापरला असला, तरी रूढीनुसार तो *गॉस्पेलस* लिहिणारे चार खिस्ती संत मॅथ्यू, मार्क, लूक व योहान यांनाच उद्देशून वापरला जातो.

•'परमेश्वराने जगावर एवढी प्रीती केली, की त्याने त्यासाठी आत्म-समर्पण केले' हीच ती शुभवार्ता होय. या शुभवार्तेचा सर्वत्र प्रसार व खिस्ती धर्मोपदेशाबाबतची तीव्र कळकळ, हे इव्हँजेलिस्टचे जीवनकार्य होय. *बायबल* हेच श्रद्धेचे प्रमाण आहे व येशू खिस्ताच्या मुक्तिकार्या-वर श्रद्धा ठेवल्यानेच मुक्ती मिळते, या मूलभूत खिस्ती तत्त्वांवर इव्हँजेलिस्टची नितांत श्रद्धा असते.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

इव्हॅनव्हो : रशियाच्या मध्य औद्योगिक विभागातील इव्हॅनव्हो ओब्लास्टचे प्रमुख ठिकाण व महत्त्वाचे औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या ४,३४,००० (१९७२). हे मॉस्कोच्या ईशान्येस २३३ किमी. व गॉर्कीच्या वायव्येस १८५ किमी. असून ऊवोत्य नदीकाठी आहे. १९१७ च्या क्रांतीपूर्वी येथे २३ कापडाच्या गिरण्या असल्यामुळे तेव्हाच हे 'रशियाचे मँचेस्टर' म्हणून ओळखले जात असे. आजही हे रशियातील कापडाचे प्रमुख केंद्र असून, त्याशिवाय येथे कापड उद्योगाकरिता लागणारी यंत्रसामग्री तसेच रंग, खाणयंत्रे, यान्या, कातडीकाम व पादत्राणे, लाकूड, अन्नपदार्थ इत्यादींचे उद्योग आहेत. हे शिक्षणाचे केंद्र असून कापड, रसायन, कृषी, मृदा, वैद्यक वगैरेंच्या तांत्रिक उच्च शिक्षणाकरिता येथे संस्था आहेत.

शाह, र. रू.

इव्हाल, योआनेस : (१८ नोव्हेंबर १७४३–१७ मार्च १७८१). डॅनिश कवी आणि नाटककार. जन्म कोपनहेगन येथे एका गरीब कुटुंबात. शिक्षण श्लेस्विग आणि कोपनहेगन येथे. विद्यार्थी असतानाच तो जर्मनीला पळून गेला आणि सप्तवार्षिक युद्धात त्याने स्वयंसेवक म्हणून काम केले. तेथून परतल्यावर प्रेमभंगाच्या धक्क्याने तो निराश झाला व त्याला मद्यपानाचे व्यसन जडले. अतिरिक्त मद्यपानामुळेच त्याला कोपनहेगन येथे अकाली मृत्यू आला.

तो अठरा-एकोणीस वर्षांचा असतानाच साहित्यिक म्हणून त्याला काही मान्यता प्राप्त झाली होती. शेक्सपिअरची नाटके तसेच जेम्स मॅक्फर्सनचे *ओसियन* हे काव्य वाचून तो प्रभावित झाला होता. हा प्रभाव त्याच्या *Rolf Krage* (१७७०) ह्या नाटकात जाणवतो. *Balders Dod* (१७७४-१७७५, इं. भा. *द डेथ ऑफ बाल्डर*, १८८९) आणि *Fiskerne* (१७७९, इं. शी. द फिशरमेन) ही त्याची आणखी काही उल्लेखनीय नाटके. ही पद्यमय असून सॅक्सो ग्रमॅटिकस ह्याच्या क्रॉनिकलमधील आख्यायिकांवर आधारलेली आहेत. त्यांतून त्याच्या श्रेष्ठ प्रतिभेचा प्रकर्षाने प्रत्यय येतो. त्याच्या काव्यरचनेपैकी *Rungsteds Lyksaligheder* (इं. शी. द जॉइज ऑफ रंग्स्टेड) आणि आत्म्याला उद्देशून लिहिलेले एक ओड विशेष महत्त्वाचे आहे. पहिल्या काव्यात परमेश्वर आणि कवी ह्यांच्या सर्जनशीलतेचे स्तवन केले आहे. दुसऱ्यात त्याची धर्मश्रद्धा आणि स्वतंत्र प्रज्ञा ह्यांत निर्माण झालेला संघर्ष आहे. *Levnet og Meninger* (१८०४–१८०८, इं. शी. लाइफ अँड ओपिनिअन्स) ह्या त्याच्या आत्मचरित्रास श्रेष्ठ साहित्य-कृतीचा दर्जा प्राप्त झाला आहे.

अठराव्या शतकातील वाङ्मयीन प्रवृत्तींबरोबरच एकोणिसाव्या शतकातील स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तीही त्याच्या वाङ्मयात आढळतात. डॅनिश स्वच्छंदतावादाचा अग्रदूत म्हणून तो ओळखला जातो. आपल्या उत्कृष्ट ओडरचनेने 'ओड' ह्या काव्यप्रकारास त्याने नवचैतन्य प्राप्त करून दिले. स्कँडिनेव्हियाच्या मिथ्यकथा, सॅक्सो ग्रमॅटिकसचे क्रॉनिकल, मध्ययुगीन वीरगीते ह्यांतून काव्याचा आशय शोधणारा तो पहिला डॅनिश कवी होय. त्याचे 'Kong Kristian stod ved hogen Mast' (इं. भा. 'किंग खिश्चन स्टूड बाय् द लॉफ्टी मास्ट') हे गीत डेन्मार्कचे राष्ट्रगीत झाले आहे. *Lille Gunver* हा डॅनिशमधला पहिला रोमान्स त्यानेच लिहिला. डेन्मार्कचा सर्वश्रेष्ठ भावकवी म्हणून अनेक समीक्षकांनी त्याला मान्यता दिली आहे.

यानसेन, बिलेस्कॉव्ह एफ्. जे. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

इशरवुड, क्रिस्टोफर : (२६ ऑगस्ट १९०४–). इंग्रज कादंबरीकार आणि नाटककार. जन्म इंग्लंडमधील चेशर येथे. शिक्षण केंब्रिज येथे. १९३९ मध्ये तो अमेरिकेस गेला आणि १९४६ मध्ये त्याने अमेरिकन नागरिकत्व स्वीकारले. *ऑल द कॉन्स्पिरेटर्स* (१९२८) आणि *द मेमोरियल* (१९३२) या त्याच्या आरंभीच्या कादंबऱ्या. १९२८ नंतर तो जर्मनीत काही वर्षे होता. त्यावेळी तेथील नाझी राजवटीमुळे उद्भवलेले सामाजिक व राजकीय असंतोष त्याने अनुभवले. *द लास्ट ऑफ मिस्टर नॉरिस* (१९३५) आणि *गुड बाय् टू बर्लिन* (१९३९) ह्या त्याच्या उत्कृष्ट कादंबऱ्यांत त्याने हे अनुभव चित्रित केले. जुलमी राजवटीत भरडल्या जाणाऱ्या स्वतंत्र प्रज्ञेच्या बुद्धिवंतांचा कोंडमारा त्याने समर्थपणे दाखवला. *प्रेटर व्हायोलेट* (१९४५) या उपहासगर्भ कादंबरीमध्ये त्याने एका ऑस्ट्रियन चित्रपटनिर्मात्याची कथा सांगितली आहे. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वीच्या जर्मनीचा ऱ्हास तीत दाखविला आहे. ⇨ *ऑडन*चा तो मित्र होता. त्याच्या सहकार्याने त्याने *द डॉग बिनिथ द स्किन* (१९३५), *द असेंट ऑफ एफ् ६* (१९३६), *ऑन द फ्राँटिअर* (१९३८) ही नाटके आणि *जर्नी टू अ वॉर* (१९३९) हे प्रवासवर्णन लिहिले. अमेरिकेत असतानाच त्याचा ओढा हिंदू तत्त्वज्ञानाकडे वळला आणि तो योगी झाला. *भगवद्गीते*सारख्या ग्रंथांची त्याने भाषांतरे केली. *द वर्ल्ड इन द ईव्हनिंग* (१९५४), *डाउन देअर ऑन अ व्हिजिट* (१९६२),

अ सिंगल मॅन (१९६४) आणि *अ मिटिंग बाय द रिव्हर* (१९६७) ह्या त्याच्या अलीकडच्या कादंबऱ्या. त्यांपैकी *डाउन देअर* ही कादंबरी आत्मचरित्रात्मक आहे. स्वतःच्या व्यक्तिमत्त्वाचा शोध घेणारा इशरवुड तीत जाणवतो.

जगताप, दिलीप

इश्तार : ॲसिरिया व बॅबिलोनिया येथील एक प्राचीन प्रमुख देवता. तेथे तिचे स्वरूप सिंहारूढ व शस्त्रधारी होते. सुमेरियन काळापासून खिस्ती धर्माच्या उदयापर्यंत, या देवतेचे नाव व स्वरूप यांत बदल होत गेल्याचे दिसून येते. पश्चिम आशियातील विविध प्रदेशांत या देवतेची अत्तार, अश्तार, अश्तार्ते, इनान्ना, निना अशी विविध नावे रूढ होती. इश्तारचे नाव तसेच तिच्याविषयीच्या मिथ्यकथा व विधी यांचे मूळ 'निन्नी' या प्राचीन सुमेरियन देवतेत असावे. आदिमाता अथवा मातृदेवता, धरतीमाता, प्रेमदेवता, निसर्गातील सर्जनशक्ती इ. रूपांतही तिची उपासना होत असे. ॲसिरियनांनी मात्र तिला युद्धदेवता मानले. शुक्रतारा आणि इश्तार एकरूप मानली जात. सुफलतेची देवता म्हणून तिच्या मंदिरात धार्मिक वेश्याव्यवसायही चाले. इश्तार, सिन आणि शमश अशी त्रिमूर्तीही उपासनेत होती. इश्तारची प्रमुख देवालये ऊरूक, अक्कड, निनेव्ह आणि आरबिला या ठिकाणी होती. आपला प्रियकर ताम्मुझ यास तिने ठार केले, अशी एक मिथ्यकथा फार प्रसिद्ध आहे. त्याच्या शोधार्थ पुढे तिने जे रूप घेतले, त्यास धरतीमाता म्हणून लोक देवता मानू लागले. तिची पश्चिम आशियात याच स्वरूपात उपासना होत होती. निनेव्ह येथून तिच्या उपासनेचा संप्रदाय हुरियन आणि हिटाइट लोकांनी ईजिप्तमध्ये नेला. आशिया मायनरच्या वायव्येसही तो पसरला. प्राचीन ग्रीक धर्मातही इश्तारचे आदिमातारूपच आढळते. प्राचीन रोमन साम्राज्यात एक प्रभावी देवता म्हणून तिचे महत्त्व खिस्ती धर्माच्या उदयापर्यंत टिकून होते.

सिंहावर उभी असलेली इश्तार देवता : स्मारक स्तंभावरील एक मूर्ती - इ. स. पू. आठवे शतक.

सुर्वे, भा. ग.

इसब : त्वचेला येणाऱ्या ओल्या व कोरड्या सुजेला 'इसब' असे म्हणतात. हा विकार पुष्कळ प्रमाणात आनुवंशिक व अनेकरूपी असतो. परंतु संसर्गजन्य नसतो. विसर्प या मूळ संस्कृत शब्दापासून इसब वा इसप हा शब्द झाला आहे.

कारणे : या रोगाला दोन प्रकारची कारणे असतात. निज किंवा आंतरिक कारणांत आनुवंशिकता, मानसिक क्षोभ, अस्वस्थता, फार स्निग्ध किंवा फार रुक्ष त्वचा वगैरे गोष्टींचा अंतर्भाव होतो.

बाह्य कारणांमध्ये कित्येक अन्नपदार्थ, त्वचेला क्षोभक असलेल्या पदार्थांचा संपर्क वगैरे गोष्टींचा अंतर्भाव होतो. काही लोकांना रोजच्या अन्नातील कित्येक पदार्थ सोसत नाहीत. उदा., गहू, दूध, टोमॅटो, मासे, अंडी, कॉफी वगैरे एक किंवा अनेक पदार्थ खाण्यात आले, तर त्या व्यक्तींना इसब होते. इसबासारखेच दमा, पित्त वगैरे विकार ⇨ *ॲलर्जी* (अधिहृषता) या सदरात अंतर्भूत आहेत. त्वचेस बाहेरून लागणाऱ्या पदार्थांमुळे, उदा., साबण, सौंदर्यप्रसाधने, रंग, औद्योगिक कारखान्यांत वापरण्यात येणारे पदार्थ इतकेच काय कित्येक स्त्रियांना एका विशिष्ट प्रकारचे कुंकू कपाळावर लावल्यास इसब उद्‌भवते.

लक्षणे : इसबात त्वचेवर लाली, सूज, फोड, पीटिका (लाल फोड), पुटिका (लाल व जाड द्रवयुक्त फोड) व जंतुसंसर्ग झाल्यास पूयिका (पुवाळलेला फोड) व व्रणही (जखमही) होतात. प्रथम त्वचेवर लाली येते, नंतर त्या लाल त्वचेवर कडेला बारीक पुरळासारखे फोड अथवा पीटिका दिसू लागतात. त्या पीटिकेत पाणी साठून तिला पुटिकेचे स्वरूप येते. पुटिका फुटून तीतून थोडेसे चिकट घट्ट पाणी बाहेर पडते. ह्या पुटिका इसबाचे मुख्य स्वरूप मानले जाते. हे चिकट पाणी त्वचेवरच वाळले म्हणजे तेथे पातळसा पांढरा थर अथवा पापुद्रा धरतो. या पापुद्र्याच्या खालची त्वचा जाड व काळसर होते. त्वचेला फार खाज सुटते. फार खाजविले तर जंतुसंसर्ग होऊन व्रण होण्याचा संभव असतो. इसब जितके जुने असेल तितकी त्वचा जाड, कोरडी, खरखरीत व काळी होऊन त्वचेवरील रेषा जास्त खोल दिसतात.

प्रकार : इसबाचे कित्येक प्रकार आहेत. त्यांपैकी महत्त्वाच्या काही प्रकारांचे वर्णन खाली दिले आहे :

(१) **अर्भकीय इसब :** हे इसब चांगले बाळसे असलेल्या ३ ते ६ महिन्यांच्या मुलांत दिसते. दुसऱ्या वर्षाच्या अखेरीच्या सुमारास नाहीसे होते. गाल, डोळ्यांच्या पापण्या, कपाळ, हात व पाय या भागांवर ते जास्त प्रमाणात दिसते. खाज फार असल्यामुळे मूल सारखे खाजवते त्यामुळे रक्त येऊन आग होते. मुलाला देण्यात येणाऱ्या दुधामुळे आनुवंशिक प्रवृत्ती असलेल्या मुलात हा प्रकार दिसतो. गोलाणुसंसर्गामुळे (कॉकस नावाच्या सूक्ष्मजंतूच्या संसर्गामुळे) एक प्रकारचा त्वचारोग विशेषतः अशक्त मुलांमध्ये दिसतो. इसबामध्ये गोलाणुसंसर्ग झाल्यासही असाच प्रकार दिसतो त्याला 'आगपैण' म्हणतात.

(२) **संपर्कजन्य इसब :** कुंकू, साबण, सौंदर्यप्रसाधने वगैरे पदार्थांचा त्वचेशी संपर्क आला, तर हा प्रकार दिसतो. या प्रकारात आनुवंशिकतेचा संबंध असावा असे मानतात. हे पदार्थ वापरणे बंद केले म्हणजे इसब आपोआप बरे होते. सुरुवातीस संपर्क झालेल्या जागीच इसब होते पण पुढे शरीरावर कोठेही होऊ शकते.

(३) **त्वक्-स्नेहिक इसब :** डोक्यात, कानाच्या मागे, चेहऱ्यावर विशेषतः नाकाच्या दोन्ही बाजूंस हा प्रकार दिसतो. त्वचेत नेहमी तयार होणारे स्निग्ध द्रव्य जास्त प्रमाणात झाल्यामुळे व तेथे जंतुसंसर्ग झाल्यामुळे हा प्रकार होतो.

(४) **अपस्फीत-नीला इसब :** ज्यांना फार वेळ उभे रहावे लागते अशा व्यक्तींच्या पायांच्या नीलांमध्ये रक्त साठून नीला मोठ्या व नागमोडी (अपस्फीत) होऊन त्वचेला सूज येते. हे इसब बहुधा घोट्याभोवती दिसते.

(५) **वार्धक्यजन्य इसब :** वार्धक्यात त्वचा अगदी कोरडी पडून तडतडते व खाज सुटून तेथे इसब होते.

(६) **तंत्रिका-चर्म-शोथजन्य इसब :** (तंत्रिका म्हणजे मज्जातंतू; शोथ म्हणजे दाहयुक्त सूज). हा प्रकार आनुवंशिक प्रवृत्ती असलेल्या व्यक्तींत, विशेषतः अतिसंवेदनशील (प्रकृतीने हळव्या असलेल्या) व्यक्तींत, अथवा मनःक्षोभ, अस्वस्थता या अवस्थांत दिसतो. समाजाच्या वरच्या थरांत याचे प्रमाण अधिक दिसते.

(७) **अधिहृषताजन्य इसब :** ⇨ *दमा*, ⇨ *परागज्वर* वगैरे आनुवंशिक प्रवृत्ती असलेल्या व्यक्तींत हा प्रकार दिसतो. काही बारीक सारीक कारण झाले किंवा कित्येक वेळा निश्चित कारण न दिसताही हा प्रकार दिसतो. या रोग्यांची अंगकाठी कृश असून ते अस्वस्थ आणि चिडखोर प्रवृत्तीचे असतात. त्वचा अगदी शुष्क असते. धूळ व उष्ण हवा असल्यास या प्रकाराचे प्रमाण अधिक दिसते.

(८) **जंतुज इसब :** जखमांमधून येणारा, फुटक्या कानातून वाहत

असणारा पूयमिश्रित स्राव त्वचेवरून सारखा जात असला, तर स्रावातील सूक्ष्मजंतूंमुळे त्वचेला शोथ होऊन त्याजागी इसब होते.

चिकित्सा : मूळ कारण सापडून ते दूर करता आले, तर रोग त्वरित बरा होतो. परंतु मूळ कारण पुष्कळ वेळा सापडत नसल्यामुळे रोग वारंवार उद्‌भवत राहतो. तात्पुरता बरा झाला तरी पुनः पुन्हा होण्याचा संभव असतो. विशेषतः आनुवंशिक प्रवृत्तीच्या व्यक्तींना जन्मभर त्रास होत राहतो. चिकित्सा कारणानुरूप केली जाते. आगपैणीमध्ये प्रतिजैव औषधांचा [→ प्रतिजैव पदार्थ] उपयोग होतो. कॉर्टिसोन [→ हॉर्मोन] व हिस्टामीनविरोधी औषधांचा [→ हिस्टामीन] काही प्रकारांत उपयोग होतो. कॅलॅमीन, झिंक ऑक्साइड वगैरे औषधांमुळे तात्पुरते बरे वाटते.

कापडी, रा. सी.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : हा एक विसर्पाचा प्रकार आहे. याचे सुके व ओले असे दोन प्रकार असतात. हा पसरणारा रोग आहे, म्हणून तो विसर्पात समाविष्ट केलेला आहे. दोन्ही प्रकारच्या रोगांमध्ये मधूनमधून जळवा किंवा तुंबी किंवा शिंग लावून रक्त काढावे. ओले असल्यास वांती करवावी. यावर महामंजिष्ठादी काढा, खदिरारिष्ट व सारिवासव ही द्यावीत; महातिक्तघृत उपयोगात आणावे; कांतभस्म, रौप्यभस्म, काशिसभस्म, रससिंदूर, तालसिंदूर व गंधकरसायन ह्यांचा उपयोग करावा. तुरीची डाळ आणि वाळा वजनाने सम प्रमाणात घेऊन व जाळून ती मषी करंजेल तेलातून चोळावी. ओल्या इसबावर या मषीमध्ये शुद्ध मोरचूद व मुर्दाडसिंग ही घालून ती लावावी. आहारामध्ये रक्त दुष्टिकारक असा आहार व मीठ घेऊ नये.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

इसब, पशूंतील : सर्व पाळीव प्राण्यांमध्ये इसब होते. त्याची कारणे, प्रकार, लक्षणे सामान्यपणे माणसांच्या इसबाप्रमाणेच असतात. तरी देखील प्राण्यांचे आहार, सवयी व इतर बाबतींतील भिन्नतेमुळे रोगाबाबतच्या फरकांचाच येथे उल्लेख केला आहे.

कारणे : प्राणिवैशिष्ट्यामुळे किंवा विशेषेकरून बाह्य प्रथिन पदार्थांमुळे होणाऱ्या अधिहृषतेमुळे शरीराच्या त्वचेवर सूज येते, तेव्हा इसब होते. कुत्र्या-मांजरांच्या आहारात जीवनसत्त्वांचा अभाव किंवा ती मुळीच नसणे, शिजविलेले प्रथिनयुक्त किंवा पिठूळ अन्न जास्त प्रमाणात खाणे व अपुरा व्यायाम ही रोग उत्पन्न होण्यास कारणीभूत ठरतात. यकृताच्या रोगांमुळे इसब होत नसले तरी पण ते इसबाबरोबर आढळतात.

कुत्र्यांच्या काही जातींत हा रोग जास्त प्रमाणात आढळत असल्यामुळे तो एका पिढीतून दुसरीत आनुवंशिकतेने उतरतो, हे पुराव्यानिशी सिद्ध झालेले आहे. उवा चावल्यामुळे होणारी त्वचेची ग्रहणशीलता रोगाचे मुख्य कारण असते.

व्यवच्छेदक निदान : परजीवींमुळे (दुसऱ्यावर उपजीविका करणाऱ्या जीवांमुळे) होणाऱ्या लूत रोगाचे व्रण, इसबाच्या व्रणासारखेच असतात व दोहोंतील फरक नुसत्या डोळ्यांना उमगत नाही. व्रणातून खरवडून काढलेल्या भागाची सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासणी केल्यानंतरच इसबाचे निदान निश्चित होते.

लक्षणे : ह्या रोगाचे निरनिराळे व विविध प्रकार असूनही त्यांची वर्गवारी करणे सोपे नसल्यामुळे, व्यवहारात ओले व कोरडे असे दोन प्रकार करतात.

(१) ओले : हा प्रकार सर्वसामान्य असून कमी जास्त प्रमाणात प्रत्येक पाळीव प्राण्यात आढळतो. रोगाच्या ह्या स्वरूपात त्वचेतून लसीकायुक्त (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहांकडून म्हणजे ऊतकांकडून खास वाहिन्यांद्वारे रक्तात मिसळणाऱ्या द्रव पदार्थाने युक्त) स्राव बाहेर पडणे, त्वचेवरील केस संलग्न व चिकट होणे, कंड व दाह अशी लक्षणे असतात. रोगग्रस्त जागी जंतूंचे आक्रमण होण्यामुळे पू तसेच वेदना होणेही शक्य असते. लांब केसाळ कुत्र्या-मांजरांच्या जातीत ह्या प्रकारचे इसब पाठीवर तसेच सामान्यपणे दोन्ही बाजूंवर आढळते. रोगी प्राणी तोंड पोहचू शकेल अशा जागी चाटून व खाजवून कंड शमन करण्याचा प्रयत्न करतो पण परिणामी चट्टे (ओरखडे) पडतात व इसब झालेल्या जागेच्या आवतीभोवती मोठ्या प्रमाणात विदीर्ण क्षते (जखमा) होतात. त्या जागेचे केस एकवटून चिकटलेले असल्यामुळे रोगग्रस्त जागा सहज ओळखता येते. परीक्षणात ती ओलसर, चिकट, लालसर व सुजलेली आढळते. रोगी जनावर कोणासही त्या जागेवर हात लावू देत नाही. पायाच्या पंजामध्ये कोमल त्वचेवर इसब झाले म्हणजे कुत्रा लंगडतो, रोगग्रस्त भाग सहजतेने चाटता येईल अशा प्रकारे तो जमिनीवर पडून राहतो व कोणासही तपासू देत नाही. तीनचार दिवस चाटत राहिल्यामुळे ओठांच्या कडांवर अशाच प्रकारचे इसब उद्‌भवते व ह्या दोन्हींवर उपचार लागू पडत नाही.

लांब केसाळ जातीच्या कुत्र्यांमध्ये एक प्रकारचे इसब डोळ्याभोवती होते, तेव्हा त्याला 'इसबयुक्त नेत्रश्लेष्मशोथ' म्हणतात. कारण डोळ्यांच्या पापण्यांवरील कला (नाजूक पटल) सुजलेली आढळते. काही कुत्र्यांमध्ये 'मुष्कीय (अंडाच्या पिशवीच्या कातडीवर) इसब' होते.

घोड्यामध्ये पुढच्या व मागच्या पायांच्या बाकाभोवती व घुटण्याखालच्या सांध्याभोवती इसब होते. ते पांढरे केस असलेल्या पायावर व इतर भागांवरही आढळते. अशा जागांवरील वर्णकावर (कातडीच्या रंगावर) सूर्यकिरणांचा व प्रकाशाचा अनिष्ट परिणाम झालेला असतोच.

गाई-बैल, मेंढ्या व डुकरे यांच्या पायांच्या खुरांमधील कोमल त्वचेवर विशिष्ट प्रकारचे इसब आढळते. यांत ऊतकनाशी किरण-कवकाचा [ॲक्टिनोमायसीझ वंशातील कवकाचा, → कवक] संपर्क होतो. ही रोगावस्था खुरकूत रोगापासून (खुरांना होणाऱ्या व्हायरस-जन्य रोगापासून) व्यवच्छेदक निदान करण्यास कठीण असते.

(२) कोरडे : शरीराच्या पृष्ठभागावर होणाऱ्या या प्रकारात त्वचेवरील केस गळून पडतात व रोगग्रस्त भाग भुरकट रंगाच्या खवल्यांनी आच्छादिलेला आढळतो. काही काळानंतर पुटकी लूतीच्या (केसांच्या मुळाशी होणाऱ्या लूतीच्या) काही प्रकारांत आढळणाऱ्या जाड व सुरकुतलेल्या क्षतांसारखे ह्या रोगाचे स्वरूप दिसते. रोगाची क्षते पाय, मान व डोक्यावर दिसतात. विशिष्ट प्रकारात इसब फक्त त्वचेवर होते व त्यात क्वचित थोडा स्राव असला, तर तो वाळून जातो किंवा पृष्ठभागावरील त्वचेमार्फत शोषिला जातो. झालेला रोग गजकर्ण [एक कवकजन्य रोग, → गजकर्ण] नसल्याबद्दल व्यवच्छेदक निदान करून घेण्याची काळजी घेणे जास्त जरूरीचे आहे.

चिकित्सा : एकाच प्रकारचे खाद्यपदार्थ पुष्कळ अवधीपर्यंत खाण्यामुळे शरीरात विशिष्ट घटक साचून राहतात व हे शरीरातून बाहेर टाकण्यासाठी जास्त वेळ लागतो. म्हणून इसबग्रस्ताच्या आहारात बदल करणे जरूरीचे असते. नुसते बाह्योपचार करून रोगी बरा होत नाही, पण खाण्यापिण्यात बदल केल्याबरोबर ताबडतोब सुधारणा दिसून येते. चारा-गवत खाणाऱ्यांना ओला चारा देतात व दाण्याचे प्रमाण कमी करतात. कुत्र्या-मांजरांना गाजर, मुळा, कोबी, फुलकोबी वगैरे किसून इतर अन्नपदार्थांबरोबर देतात व मासे देणे बंद करतात. हिस्टामीन विरोधी औषधे उपयोगी ठरतात.

इसबग्रस्त जागेवरचे केस अगदी त्वचेजवळ बारीक कापून जागा स्वच्छ करतात. साबण वापरण्यामुळे कोमल त्वचा चरचरण्याने तिचा दाह होण्याची शक्यता असते, म्हणून थोड्या प्रमाणात धुण्याचा सोडा घातलेले गरम पाणी वापरतात. जागा स्वच्छ केल्यानंतर पुढीलपैकी एक औषध लावतात : (१) कॅलॅमीन विद्राव, (२) तीन ते पाच टक्के तुरटीचा विद्राव किंवा (३) पाच टक्के झिंक सल्फेटाचा विद्राव.

पू झाला असल्यास सल्फानिलमाइडाची पूड वापरतात. वरीलपैकी

काही औषधे कोरड्या प्रकारांतही वापरतात व मधूनमधून आलटून पालटून उपयोगात आणतात.

परजीवींमुळे होणारी लूत, गजकर्ण व इसब ह्यांतील फरक ओळखणे सर्वसामान्य माणसाला शक्य नसल्यामुळे रोगनिदान निश्चिती करण्यासाठी तज्ञांची मदत जास्त उपयोगी ठरते.

तोंडाचे इसब : गाई-बैलांत व मेंढ्यांत विशिष्ट प्रकारच्या वनस्पती खाण्यात आल्यामुळे त्यांच्या शरीरातील काही पेशी सूर्यप्रकाशाला संवेदनाक्षम होतात व त्यामुळे त्यांना या प्रकारचे इसब होते. न्यूझीलंड देशात एका विशिष्ट कवकामुळे हा रोग उद्‌भवतो. स्वीट व्हर्नल गवत व क्लोव्हर या गवताच्या जाती ह्या कवकाला विरोधी आहेत. वालुमक्षिका [एक प्रकारची माशी, → वालुमक्षिका] चावण्यामुळे प्रकाश संवेदनाक्षमतेचा परिणाम जास्त होतो. म्हणून ऑस्ट्रेलियात घोड्यांमध्ये अशाच प्रकारचा त्वचेचा रोग होतो. जपानमध्ये तबेल्यात आढळणाऱ्या माशांमुळेही हा रोग संभवतो. हा रोग उष्ण हवामानात होणाऱ्या रोगांपैकी असून त्यात कंड अतिशय सुटते. उपचारासाठी हिस्टामीनविरोधी औषधे वापरतात. गद्रे, य. त्र्यं.

इसबगोल : (हिं. इस्पघुल; गु. उथमुं जिरुं; सं. ईशदगोल; इं. ब्लाँड सिलियम, प्लँटेन; लॅ. *प्लँटॅगो ओव्हॅटा*; कुल-प्लँटॅजिनेसी). ही खोडहीन, लवदार व वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) वनस्पती भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशात व पश्चिम आशियात आढळते. तिचा प्रसार भारतात पंजाबच्या सखल भागात व लहान टेकड्यांमध्ये व सतलजपासून पश्चिमेस पाकिस्तानात सिंधपर्यंत आहे; ती महाराष्ट्रात व उत्तर गुजरातमध्ये (मुख्यत्वे मेहसाणा व बनासकाठा जिल्ह्यांत) लागवडीत आहे. स्पेन व फ्रान्समध्ये निराळ्या जाती लावतात. पाने साधी, ७–२२×०·६ सेंमी., अरुंद, रेखाकृती, फारच निमुळती, अखंड, काहीशी दातेरी; मुख्य शिरा तीन; पुष्पबंधाक्ष पानापेक्षा लांब किंवा आखूड; फुले लहान, हिरवट असून दंडगोलाकृती कणिशावर जानेवारी–मार्चमध्ये येतात. छदे सपक्ष; संदले, प्रदले व केसरदले प्रत्येकी चार; पाकळ्या जुळलेल्या, टोकास गोलसर; अपिप्रदललग्न केसरदले; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ [→ फूल]; बोंडात दोन एकबीजी कप्पे; बोंडाचा वरचा अर्धा भाग झाकणीप्रमाणे तुटून येतो; दोन बिया बोंडाच्या मध्यभागी चिकटलेल्या असून त्या कठीण, गोलसर, लांबट, गुळगुळीत व दुधी काचेसारख्या व श्लेष्मल द्रव्ययुक्त (बुळबुळीत पदार्थयुक्त) असतात.

इसबगोलाच्या पिकाला सर्व प्रकारची जमीन चालते पण उत्तम निचऱ्याच्या भारी दुमट जमिनीत ते चांगले येते. याला थंड व कोरडे हवामान लागते. हेक्टरी ३०–३५ गाड्या शेणखत घालून जमिनीची उत्तम मशागत करतात. पेरणीचा हंगाम ऑक्टोबर ते डिसेंबर असून हेक्टरी ६–१३ किग्रॅ. बी दोन ओळींत ३० सेंमी. अंतर ठेवून पेरतात अगर हाताने फोकतात. पेरणीनंतर लगेच पाणी देतात. चार दिवसांत उगवण न झाल्यास पाण्याची दुसरी हलकी पाळी देतात. सामान्यतः पाण्याची पहिली पाळी पेरणीनंतर २०–३० दिवसांनी देतात. पुढे ७–१० दिवसांच्या अंतराने एकूण ५–८ पाण्याच्या पाळ्या पीक काढीपर्यंत लागतात. साडेतीन ते चार महिन्यांत पीक काढणीस तयार होते. मार्च-एप्रिलमध्ये पिकाची कापणी करतात. मळणी करून, वारवून व चाळून बी स्वच्छ करतात. हेक्टरी ५००–१,१०० किग्रॅ. उत्पन्न येते. भारतात तूस व बी बहुधा वेगवेगळी विकतात.

उत्पन्नाच्या दृष्टीने इसबगोलाच्या बियांच्या तुसाला (भुसी किंवा सत् इसबगोल) खरे महत्त्व असते. बियांच्या अंतर्गोल भागात त्याचा पातळ पांढरा पापुद्रा असतो. भरडून व पाखडून तूस वेगळे करतात. ते २६-२७ % मिळते.

इसबगोलाची रेचकासारखी होणारी क्रिया संपूर्णपणे तुसातील श्लेष्मल द्रव्यावर अवलंबून असते. त्याची क्रिया पूर्णपणे यांत्रिक असते. तूस थंड पाण्यात टाकल्यास फुगते व त्याचा जेलीसारखा पदार्थ बनतो. त्यामुळे बद्धकोष्ठता जाते कारण आतड्याचा क्रमसंकोच यांत्रिकपणे उत्तेजित होतो. ते द्रवरूप पॅराफिनापेक्षा स्वस्त असून त्याची क्रिया पॅराफिनासारखीच असते, परंतु पॅराफिनाच्या सवयीमुळे होणारे दुष्परिणाम (उदा., मोठ्या आतड्याचा मारक रोग, गुदाचे इसब इ.) इसबगोल वापरण्यामुळे होत नाहीत.

इसबगोलाचे बी शीतल, शामक, मूत्रल (लघवी साफ करणारे) असून पचनसंस्था, मूत्रमार्ग यांच्या तक्रारींवर व आमांश, अतिसार, बद्धकोष्ठता इत्यादींवर वापरतात. सौंदर्यप्रसाधनांत आणि सुती व रेशमी धाग्यांना ताठपणा आणण्यासाठी त्यातील बुळबुळीत पदार्थ वापरतात.

जागतिक बाजारपेठेत इसबगोलाचे बी व तूस यांचा पुरवठा मुख्यतः भारतातून होतो. १९६६-६७ साली भारताने अमेरिका, प. जर्मनी, ब्रिटन, फ्रान्स, बेल्जियम इ. देशांना सु. ८८४ टन (किंमत सु. रु. १८ लक्ष) बी व अमेरिका, ब्रिटन, फ्रान्स इ. देशांना ३,५८० टन (किंमत सु. रु. २·२५ कोटी) तूस यांची निर्यात केली.

संदर्भ : CSIR, *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VIII,* New Delhi, 1969. जमदाडे, ज. वि.

इसवी सन : पहा **कालगणना, ऐतिहासिक.**

इसाप : (इ. स. पू. सहावे शतक). ग्रीक नीतिकथाकार. हिरॉडोटसच्या मते हा बुद्धाचा समकालीन होय. इसाप हा एक गुलाम होता. त्याच्या मालकाचे नाव इआडमॉन. इसापने त्याच्या कथा बहुधा कधीच लिहून काढल्या नसाव्यात. प्लेटोच्या मताप्रमाणे सॉक्रेटीसने तुरुंगातील जीवनाचे अखेरचे काही तास इसापच्या काही कथांना पद्यरूप देण्यात घालवले. ॲरिस्टॉटलचे एक विधान पाहता, इसापच्या मालकाने त्याला काही काळानंतर गुलामगिरीतून मुक्त केले होते, असे दिसते. इसापच्या नीतिकथांचे लॅटिन भाषांतर *फाबुले एसोपियाने* ह्या नावाने रोममध्ये प्रसिद्ध झाले (१४७६). प्लान्यूडीझ याने संपादिलेली १४४ कथांची ग्रीक आवृत्ती मिलान येथे १४८० मध्ये छापली गेली. इंग्लंडमध्ये कॅक्स्टनने *द फेबल्स ऑफ इसाप* हा ग्रंथ छापला. इसापच्या अनेक नीतिकथांची मराठीतही भाषांतरे झाली आहेत. हंबर्ट, जॉ. (इं.); पेठे, मो. व्यं. (म.)

इसिककूल : रशियाच्या किरगीझिया राज्यातील सरोवर. क्षेत्रफळ ६,२०० चौ. किमी. तिएनशान पर्वतश्रेणीच्या शाखांमध्ये समुद्रसपाटीपासून १,६०९ मी. उंचीवर वसलेले हे सरोवर जगातील पहाडी सरोवरांपैकी दक्षिण अमेरिकेतील तितिकाकाखालोखाल मोठे आहे. याची लांबी १८२ किमी., जास्तीतजास्त रुंदी ५८ किमी. व कमाल खोली ७०२ मी. आहे. सरोवराच्या पृष्ठभागावरील पाणी २०° से. इतके उष्ण (इसिककूल म्हणजे उबदार सरोवर) असते. अनेक छोट्या ओढ्यांतून सरोवराला पाणी मिळत असल्याने याची क्षारता हजारी ५ असून कार्प जातीचे मासे विपुल प्रमाणात आढळतात. सरोवराकाठी अनेक आरोग्यधामे आहेत. शाह, र. रू.

इसेस : (सांदरूस, विशेषधूप; सं. श्रीवेष्ट; इं. फ्रँकिन्सेन्स, झांझिबार-मोझँबीक गम कोपल; लॅ. *ट्रॅकिलोबियम वेरुकोसम*; कुल–लेग्युमिनोजी). सर्व प्रकारच्या राळींमध्ये (रेझिनांमध्ये) ही अत्यंत कठीण (अपवाद अंबर) असून आफ्रिका (मोझँबीक व मॅलॅगॅसी) व आशिया ह्यांच्या उष्ण भागातील दोन मोठ्या वृक्षांपासून (*ट्रॅ. वेरुकोसम* व *ट्रॅ. हॉर्नेमॅनियानम*) मिळते. ह्या वृक्षांना संयुक्त द्विदली पाने असून, दले लंबगोल, चिवट व लहान असतात; फुले पांढरी, परिमंजरीवर येतात. शेंग जाड, चिवट व न तडकणारी असून तीत एकदोन जाड

बिया असतात; या वृक्षाची मुळे, खोड व फळे ह्यांतून स्रवणारा डिंकासारखा राळयुक्त पदार्थ (इसेस) जमिनीवर पडून साचतो. इसेस फिकट, पिवळट व तैलहीन असून तीपासून बनवलेले रोगण कठीण व चिवट असते; ती कोपल व्हार्निशमध्ये वापरतात. इसेस स्तंभक (आकुंचन करणारी), कृमिनाशक, मूत्रल (लघवी साफ करणारी) व वेदनाहारक (विंचवाच्या दंशावर) असते. ती धूप म्हणूनही वापरतात. तिळाचे तेल, मेण व इसेस अग्नीवर वितळवून व नंतर गाळून तयार झालेले मलम जखमांवर लावतात. हिमालयात ट्रॅ. *हॉर्नेमॅनियानम*चे वृक्ष आढळतात.

पहा : लेग्युमिनोजी. परांडेकर, शं. आ.

इस्तंबूल : कॉन्स्टँटिनोपल. तुर्कस्तानचे सर्वांत मोठे शहर आणि महत्त्वाचे बंदर. लोकसंख्या २३,१२,७५१ (१९७०). काळा समुद्र आणि मार्मारा समुद्र यांना जोडणाऱ्या बॉस्पोरसच्या सामुद्रधुनीने यूरोप आशियापासून विभक्त झाला आहे; परंतु इस्तंबूल सामुद्रधुनीच्या दोन्ही बाजूंस पसरल्याने त्याची दोन्ही खंडांत गणना होते. इस्तंबूल अनेक गावांचे मिळून बनले आहे. यूरोपीय भूभागाच्या दक्षिण टोकाला इस्तंबूल वसले आहे. त्याच्या उत्तरेस मार्माराचा 'गोल्डन हॉर्न' फाटा असून त्यापलीकडे गालाता व पेरा ही इस्तंबूलची उपनगरे आहेत. इस्तंबूल व गालाता दरम्यान दोन पूल आहेत. आशियाई भागात ऊस्कूदार व हैदरपाशा ही महत्त्वाची उपनगरे आहेत. यूरोपीय व आशियाई इस्तंबूलमध्ये बोटीने वाहतूक चालते. इस्तंबूलच्या यूरोपीय भागापर्यंत यूरोपातून ओरिएंट एक्स्प्रेस लोहमार्ग येतो, तर आशियाई भागापासून बगदाद रेल्वे सुरू होते. इस्तंबूलमध्ये आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. तुर्कस्तानचा ६० टक्के व्यापार इस्तंबूलच्या बंदरातून होतो. येथे जहाजबांधणी, कापड, चिनी मातीची भांडी, चामड्याच्या वस्तू, तंबाखू, मद्य, काच, आटा आदी उद्योग असून तुर्कस्तानच्या व्यापारी, औद्योगिक तसेच सांस्कृतिक, सामाजिक व शैक्षणिक घडामोडींचे हे केंद्र समजले जाते. यूरोप–आशियातील व्यापारमार्गावरील हे अतिशय मोक्याचे ठाणे इ. स. पू. ५०० च्या सुमारास ग्रीकांनी 'बिझँटिअम' नावाने वसविले. डरायस, अलेक्झांडर यांच्यानंतर हे शहर रोमन साम्राज्याखाली आले. रोमन सम्राट पहिला कॉन्स्टंटीन ह्याने इ. स. ३०० मध्ये आपली राजधानी येथे आणली; शहराची सुधारणा केली आणि त्याला 'नवीन रोम' असे नाव दिले. परंतु शहराचे नाव बादशहावरून कॉन्स्टँटिनोपल पडले व ते १९३० पर्यंत अधिकृत होते. इस्तंबूल १४५३ पर्यंत रोमन साम्राज्याची व नंतर १९२२ पर्यंत ऑटोमन तुर्कांची राजधानी होती. १९२३ मध्ये राजधानी अंकाराला गेली, तरी शहराचे महत्त्व कायम राहिले. विसाव्या शतकापर्यंत येथे पाण्याचे हाल होते. तथापि १९०९ नंतर पाण्याची सोय, गटारे, अनेक अद्ययावत कार्यालये, उत्तम रस्ते अशा अनेक सुधारणा येथे झाल्या. तथापि दोन साम्राज्यांतील प्राचीन अवशेष हेच इस्तंबूलचे अद्याप आकर्षण आहे. इतंस्बूलमध्ये अनेक मशिदी आहेत. मूळच्या चर्चमध्ये १४५३ मध्ये बांधलेल्या सेंट सोफिया मशिदीची जगातल्या उत्कृष्ट वास्तुशिल्पात गणना केली जाते. बॅजझेट, सुलेमान, अहमद यांनी बांधलेल्या मशिदीही उत्तम असून जुने राजवाडे, उपवने, किल्ले आदी वास्तूही प्रेक्षणीय आहेत. ग्रीक, ज्यू, आर्मेनियन त्याचप्रमाणे यूरोप-आशियातील अनेक लोकांनी इस्तंबूलच्या विकासास हातभार लावला असून अद्यापही इस्तंबूलच्या संमिश्र लोकवस्तीने हे वैशिष्ट्य टिकविले आहे. (चित्रपत्र ७४). शाह, र. रू.

इस्फाहान : इराणमधील इस्फाहान प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ४,४४,००० (१९७१). झायेंदेह रुद नदीच्या उत्तर तीरावर हे वसले असून, तेहरानच्या दक्षिणेस ४०३ किमी. आहे. सॅसॅनियन काळापर्यंत इस्फाहानबद्दल फारच थोडी माहिती मिळते. यॅझदेगेर्द (३९९–४२१) याच्या ज्यू राणीने ज्यू लोकांची एक वसाहत शहराच्या यहुदियेह उपनगरात वसविली होती. नदीवरील शाहरीस्तान पूल सॅसॅनियन काळातील मानतात. ६४२ मध्ये अरबांनी शहर ताब्यात घेतले. दहाव्या शतकात बुवैहीद कारकीर्दीत इस्फाहानची अतिशय भरभराट झाली. अकराव्या शतकाच्या मध्यास, सेल्जुक साम्राज्याचा व घराण्याचा संस्थापक तोग्रूलबेगने ही आपल्या राज्याची राजधानी बनविली. त्याचा नातू मलिकशाहच्या कारकीर्दीत (१०७३–९२) इस्फाहान शहराचे क्षेत्र व वैभव अधिकच वाढले. उत्कृष्ट स्थापत्यशिल्पाची मस्जिद-इ-जामी त्या काळचीच. त्यानंतर सु. एक शतकाने उल्जाइतू नावाच्या मंगोल राजाने मस्जिद-इ-जामी मशिदीसाठी एक अप्रतिम प्रार्थनाकेंद्र बांधले. तैमूरने १३८८ मध्ये इस्फाहान जिंकले. याच सुमारास इस्फाहानमधील कारागीरांनी धातुकाम, विणकाम व बांधकाम यांमध्ये प्रशंसनीय कौशल्य मिळविले. अपारदर्शक व विविध रंगांच्या झिलईने सुशोभित केलेले मोझेइक व उच्च दर्जाच्या पॉलिक्रोमच्या फरशांच्या निर्मितीमध्येही त्यांनी श्रेष्ठत्व मिळविले. सेल्जुक साम्राज्याच्या ऱ्हासानंतर (१५०१) इस्फाहानची प्रसिद्धी व भरभराट पर्शियाच्या ताब्रीझ व काझ्वीन शहरांच्यामुळे मंदावली; १५९८ मध्ये सफाविद घराण्याच्या शाह अब्बास (१५५७–१६२९) याने काझ्वीनऐवजी इस्फाहानला आपली राजधानी नेली. त्याने मोठ्या प्रमाणावर इस्फाहानची नियोजनबद्ध पुनर्रचना केली व त्या काळच्या जगातील सर्वोत्कृष्ट व अप्रतिम शहरांच्या मालिकेत ते शहर नेऊन बसविले. त्याने मैदान-इ-शाह नावाचा एक प्रचंड चौक बांधला. चौकाच्या दक्षिण टोकाकडील, मुलाम्याच्या नक्षीदार फरशांनी मढविलेली प्रसिद्ध मस्जिद-इ-शाह आजही कलेचा उत्कृष्ट नमुना म्हणून दाखविली जाते. तिच्या पूर्वेकडील मस्जिद-इ-शेख लुत्फुल्लाह तिच्या घुमटावर काढलेल्या गडद निळ्या व पांढऱ्या पानाफुलांकरिता व चित्रांकरिता प्रसिद्ध असून आतील भाग मोझेइक व रंगीत फरशांनी सजवलेला आहे. चौकाच्या पश्चिमेकडील 'अलीकापू' इमारतीतून शहा पोलो व ग्लॅडिएटरचे खेळ पाही. राजवाड्यात अनेक मोठी दालने असून त्यातील एक 'चिहिल सुतुन' – चाळीस स्तंभांचे दालन – नावाने ओळखले जाते. याच दालनात शाह अब्बासचे सिंहासन होते. नव्या राजधानीची व्यापारउद्योगधंद्यांनी भरभराट होण्यासाठी शाह अब्बासने ६,००० आर्मेनियन कुटुंबे आणली; ह्या उद्योगी व कुशल आर्मेनियन ख्रिश्चनांस अनेक सवलती दिल्या, विशेषतः पूजास्वातंत्र्य दिले. गावात बेथलहॅम चर्चसारखी अनेक ख्रिस्तमंदिरे बांधण्यात आली. सफाविदांच्या कारकीर्दीतच इंग्रज, फ्रेंच व्यापारी इकडे येऊ लागले. १६६४–७४ मध्ये येथे वास्तव्य केलेल्या फ्रेंच रत्नपारखी शार्दिन ह्याने त्या काळी शहरात १०२ मशिदी, ४८ महाविद्यालये, २७३ स्नानगृहे व १,८०२हूनही अधिक सराया असल्याचे आपल्या प्रवासवर्णनात लिहिले आहे. अफगाणांनी १७२३ मध्ये हे घेतल्यानंतर शहरास उतरती कळा लागली. रेझाशाहा पहेलवीच्या कारकीर्दीत (१९२५–४१) नदीच्या दक्षिणेकडे औद्योगिक वसाहत उभारण्यात आली; तथापि शहराच्या एकंदर सौंदर्याला धक्का पोहोचणार नाही अशी दक्षता घेण्यात आली. तेहरान ते शीराझ व इराणचे आखात ह्या दक्षिणोत्तर राजमार्गावर हे वसलेले असून पूर्वेकडे पाकिस्तानला सडकांनी जोडलेले आहे. चांदीकाम, तांबे व पितळ ह्यांच्या वस्तूंवरील कलाकुसरीचे काम, मातीची भांडी, नक्षीदार फरशा यांसाठी हे आजही प्रसिद्ध आहे. यांशिवाय येथे कापडगिरण्या असून येथील गालिचे व कलमकारी वस्तू उत्कृष्ट समजल्या जातात. (चित्रपत्र ७४). गद्रे, वि. रा.

इस्माइली पंथ : एक इस्लामी धर्मपंथ. ⇨ *शिया पंथा*चाच हा एक उपपंथ असून तो इमाम जाफर अल्-सादिकच्या मृत्यूनंतर ७६५ च्या सुमारास उदयास आला. इस्माइली पंथाच्या अनेक शाखोपशाखा झाल्या. इस्माइल हा अल्-सादिकचा मुलगा. याच्याच नावावरून पंथास 'इस्माइली पंथ' हे नाव पडले. 'इस्माइली' ह्या नावाने हा पंथ नवव्या शतकाच्या मध्यास संघटित होऊन विशेष प्रसिद्धीस आला. ह्या काळात ह्या पंथाचे प्रचारक जगातील विविध भागांत गेले आणि इस्माइलचा मुलगा इमाम मुहंमद हाच प्रेषित मुहंमदाचा 'महदी' अथवा 'मसीहा' असल्याचे सांगू लागले. इमाम मुहंमदाला सातवा इमाम मानणारे 'सब्ईया' ठरले. इस्माइली पंथाची सुरुवातीच्या काळातील एक विशेष ख्यातनाम शाखा म्हणजे 'करामिता' अथवा 'कर्मेथियन' ही होय. हम्दान कर्मत ह्या नेत्याच्या नावावरून ह्या शाखेस हे नाव पडले. ८९३ च्या सुमारास करामिता शाखेचे फातिमी शाखेशी वितुष्ट आले. उबैदुल्ला हा फातिमी परंपरेतील पहिला इमाम इफ्रिकियात (सध्याचा ट्युनिशिया) ९०९ मध्ये सत्ताधीश झाला आणि त्याने स्वतःस मुहंमद पैगंबराच्या (पैगंबराच्या फातिमा ह्या मुलीकडून) अधिकृत वंशज-वारस म्हणून जाहीर केले. ९६९ मध्ये फातिमींनी ईजिप्त जिंकला. ईजिप्तमध्ये सु. दोन शतके टिकलेले फातिमींचे साम्राज्य, इस्लामी संस्कृतीचे प्रभावी केंद्र होते. ह्या केंद्राचे अनुयायी इस्लामी जगात सर्वत्र पसरले होते. त्यामुळे ह्या पंथाची एक प्रभावी व मजबूत संघटना निर्माण झाली. *कुराणा*चा रूपकात्मक अर्थ विषद करणे व धार्मिक आचाराचा सांकेतिक अर्थ इमामांना आणि पंथाच्या कार्यकर्त्यांना स्पष्ट करून सांगणे, हे त्यांचे कार्य होते. नव-प्लेटोमताची शिकवणही त्यांनी स्वीकारली व त्यावर आधारित असा एक तत्त्वज्ञानाचा *रसाइल इख्वान अस्-सफा* नावाचा विश्वकोशही त्यांनी ह्याच काळात रचला.

अल्-हाकीम ह्याच्या कारकीर्दीत (९९६–१०२१) ड्रूसेस याने इमाम हे ईश्वरावतार आहेत असे प्रतिपादिले आणि तो ह्या पंथाच्या संघटनेतून फुटून वेगळा झाला.

अल्-मुस्तानसिर (मृ. १०९४) ह्या इमामाचा वैध वारस कोण याबाबत इस्माइली पंथात मोठी फूट पडली. ईजिप्तमध्ये इमामाचा मुलगा अल्-मुस्तालीयाने गादी बळकावली; परंतु पर्शिया व सिरियातील इस्माइलींनी मात्र अल्-मुस्तालीचा थोरला भाऊ निझार (कैरो येथील तुरुंगात वारला) याचाच गादीवर खरा हक्क असल्याचे प्रतिपादिले. त्यामुळे या पंथात, एक मुस्तालींचा आणि दुसरा निझारींचा असे दोन तट पडले. ईजिप्तमध्ये सलादीन याने ११७१ मध्ये जेव्हा फातिमी परंपरेतील अखेरच्या इमामाचा शेवट केला, तेव्हा ईजिप्तमधील इस्माइली पंथाचा अंत झाला. तथापि येमेनमध्ये मात्र या पंथाची मुस्ताली शाखा टिकून होती. असे असले, तरी या शाखेनेही फातिमी परंपरेतील शेवटच्या चार इमामांना (अल्-मुस्तालीचा मुलगा अल्-अमीर ह्याच्या नंतरचे चार इमाम) मान्यता दिली नाही. म्हणून या शाखेसही नंतर इमामपरंपरा उरली नाही. त्यामुळे ह्या शाखेचे नियंत्रण संघटना-प्रमुखाकडून होऊ लागले. ह्या प्रमुखास 'दाई' म्हणत. ह्या पंथाची मुस्ताली शाखा येमेनमधून हिंदुस्थानात आली आणि सोळाव्या शतकात हा दाई सुरत येथे येऊन राहू लागला. त्याचे हिंदुस्थानातील अनुयायी ⇨ *बोहरा* म्हणून ओळखले जातात.

निझारी शाखेचे नेतृत्व हसन इब्न अल्-सब्बाह (मृ. ११२४) याच्याकडे होते. आलामूत ह्या प्रमुख किल्ल्यांसहित इराण व सिरियातील अनेक किल्ले त्याच्या नियंत्रणाखाली होते. तो व त्याचे वंशज आलामूत येथून पक्षाचे नियंत्रण करीत. आपली दहशत निर्माण व्हावी म्हणून हत्या करणारे दरवडेखोर त्यांनी हाताशी धरले. यावरून त्यांना 'हाशिशी' असेही नाव पडले. हसनचा चौथा वंशजही हसन याच नावाचा होता. त्याने आपणच इमाम निझारचा वंशज असल्याचे व कियामतीची वेळ आली असल्याचे जाहीर केले. यामुळे त्याला व त्याच्या वंशजांना लोक ईश्वराचा आविष्कार मानू लागले. पुढे त्यांची इराणातील सत्ता मोगलांनी आणि सिरियातील सत्ता मामलूक यांनी संपुष्टात आणली. तेव्हा निझारी शाखा इमामांकरवी इतरत्र कशीबशी टिकून राहिली. हे इमाम आलामूत येथील राजांचेच वंशज होते. चौदाव्या शतकापासून मात्र निझारींमध्ये दोन परस्परविरोधी शाखा अस्तित्वात आल्या. ताहिरशाह (मृ. १५४५ ?) हा त्यांतील कनिष्ठ शाखेचा पुरुष १५२० मध्ये हिंदुस्थानात अहमदाबाद येथे येऊन स्थायिक झाला. त्याच्या वंशजांनी हिंदुस्थानातून सिरियातील इस्माइलींचे सु. दोन शतके नियंत्रण व नेतृत्व केले. वरिष्ठ शाखेचे इमाम १८८० पर्यंत पर्शियातील विविध भागांत राहत होते. ⇨ *आगाखान* ह्या नावाने प्रसिद्ध असलेला इमाम १८४० मध्ये हिंदुस्थानात आला. तो आणि त्याचे वंशज ह्यांनाही लोक आगाखान म्हणूनच ओळखू लागले. आगाखानाचे जगातील विविध भागांत अनेक अनुयायी आहेत. ते ⇨ *खोजा* म्हणून ओळखले जातात.

ईश्वर एकमेवाद्वितीय असून मानवाला अनाकलनीय आहे. विश्व-चैतन्य, विश्वबुद्धी, विश्वात्मा, सजीव सृष्टी इ. ईश्वराच्या छटा आहेत. विश्वबुद्धी किंवा विश्वज्ञानातून 'नातिकां'ची किंवा थोर इमामांची उत्पत्ती होते आणि त्यांच्याकरवीच मानवाला ईश्वराच्या थोडेफार जवळ जाता येते. इमाम सर्वज्ञ व पापमुक्त असतात. समकालीन इमामाला जो जाणू शकणार नाही तो काफर होय, अशी ह्या पंथाची तात्त्विक भूमिका आहे.

करंदीकर, म. अ.

इस्मेइलीया : सुएझ कालव्याच्या मध्यभागी असलेले ईजिप्तचे महत्त्वाचे शहर. लोकसंख्या १,६७,५०० (१९७०). कालव्याच्या बांधकामासाठी १८६३ मध्ये बांधण्यात आलेल्या या शहरावर फ्रेंच ठसा उमटलेला दिसतो. हे कैरोपासून रेल्वेने १४९ किमी., सुएझ-पासून ७२ किमी. व पोर्ट सैदपासून ७६ किमी. आहे. तिमसॅह सरोवराच्या वायव्य काठावर इस्मेइलीया वसलेले आहे; या सरोवराच्या दक्षिणोत्तर सुएझ कालवा जातो व पश्चिमेकडून नाईलवरून आणलेला इस्मेइलीया कालवा शहराच्या दक्षिणेस त्याला मिळतो. सुएझमधील वाहतुकीवर नियंत्रण ठेवणारे व इझ्राएल सरहद्दीजवळचे ठाणे म्हणून याला महत्त्व आहे.

लिमये, दि. ह.

इस्लाम, काजी नज्रुल : (२४ मे १८९९ –). क्रांतिवादी बंगाली मुसलमान कवी. त्यांचा जन्म चुरुलिया (जि. बरद्वान) या खेडेगावी गरीब कुटुंबात झाला. वयाच्या चौदाव्या वर्षापर्यंत बंगाली, अरबी व फार्सी भाषांचा त्यांनी झटून अभ्यास केला. पुढे विद्याभ्यास सोडून ते 'कवीवाल्यां'च्या (ग्रामीण पद्यकार व नाटक्यांच्या) सहवासात राहू लागले आणि गाणी रचून ती 'गानोत्सवांत' (बैठकींत) गाऊन दाखवू लागले. पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस (१९१७) कवीवाल्यांना सोडून ते सैन्यात भरती झाले. ह्या नोकरीच्या निमित्ताने त्यांना कराची व मेसोपोटेमिया येथे जावे लागले. तेथे फार्सी कवी हाफिजच्या काव्याचा त्यांनी सखोल अभ्यास केला. त्यामुळे फार्सी धर्तीच्या कविता त्यांनी बंगालीत लिहिल्या. त्यांपैकी काही कविता *वंगीय मुसलमान साहित्य-पत्रिका* व *प्रवासी* या नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झाल्या.

नज्रुल १९१९ च्या एप्रिलमध्ये बंगालमध्ये परत येऊन पद्यलेखना-बरोबरच गद्यलेखनही करू लागले. *मॉस्लेम भारत* या नियतकालिका-साठी त्यांनी *बाँधनहारा* (१९२७) नावाची कादंबरी लिहिली. तसेच *नवयुग* (दैनिक–१९२०), *धूमकेतु* (साप्ताहिक – १९२२), *लांगल*

(साप्ताहिक – १९२५) ह्या पत्रांचे संपादन केले. मात्र सरकारी अवकृपेमुळे ती सर्व अल्पायुषी ठरली. 'विद्रोही', 'प्रलयोल्लास' व 'केमाल पाशा' या तीन कविता तसेच *अग्निवीणा* (१९२२) ह्या कवितासंग्रहामुळे ते एकदम प्रसिद्धीस आले. 'विद्रोही' (बंडखोर) ह्या कवितेमुळे बंगाली जनता त्यांना 'विद्रोही कवी' याच नावाने ओळखू लागली. *अग्निवीणा* हा कवितासंग्रह प्रचंड प्रमाणात खपला व त्याने बंगाली जनतेच्या अंतःकरणात स्वदेशाभिमानाचा व परसत्तेविरुद्धच्या रोषाचा अंगार फुलविला.

नज्रुल हे रवींद्रानुसारी बंगाली कविगणात मोडतात. त्यांच्या विद्रोही कवितेचा जन्मच मुळी रवींद्रनाथांच्या *बलाका* या संग्रहातील कवितांतून स्फूर्ती मिळाल्यामुळे झाला आहे. *बिषेरबाँशी* (विखारी बांसरी, १९२४) हा त्यांचा दुसरा काव्यसंग्रहही बराच गाजला. ह्या दोन संग्रहांमुळेच ते विशेष प्रख्यात झाले. त्यांची काव्यरचना जितकी विपुल तितकीच भावगीतरचनाही विपुल आहे. त्यांनी दोन हजारांहून अधिक भावगीते नवनवीन छंदांत रचली आहेत. त्यांची पंचविसाहून अधिक पुस्तके प्रसिद्ध झालेली आहेत. त्यांतील काही ब्रिटिश अमदानीत जप्तही झाली होती. कविता, भावगीते, लघुकथा, कादंबरी, नाटक, निबंध असे विविध प्रकारचे लेखन त्यांनी केले. त्यांच्या काही कवितांचे अनुवाद इतर भारतीय भाषांत झाले असून निवडक कवितांचे रशियन भाषेतही रूपांतर झाले आहे (१९७०). ते लोककवी असून त्यांची कविता समकालीन समाजाच्या स्थिती-गतीचे वर्णन करणारी; लोकांच्या सुखदुःखाशी, आशाआकांक्षांशी समरस होणारी; मानवतेचा पुरस्कार करणारी; परंतु तितकीच दाहक व निर्भय आहे.

नज्रुल इस्लाम हे केवळ साहित्यिकच नाहीत, तर राजकीय क्षेत्रातील एक धडाडीचे कार्यकर्तेही आहेत. गांधीजींच्या असहकारितेच्या चळवळीत भाग घेऊन त्यांनी कारावास भोगला. आद्य भारतीय कम्युनिस्ट मुजफ्फर अहमद यांच्या सहकार्याने त्यांनी कामगार व किसान-संघटना निर्माण केली. बंगालमधील ही आद्य संघटना असून ते स्वतः तिचे अध्यक्ष होते. नज्रुल हे हिंदू-मुस्लिम ऐक्याचे थोर उद्‌गाते असून भारताच्या फाळणीचे प्रखर विरोधक आहेत. त्यांनी १९२४ मध्ये एका बंगाली ब्राह्मण मुलीशी, तिला इस्लामची दीक्षा न देता, विवाह केल्यामुळे दोन्ही जमातींचा रोष त्यांना सहन करावा लागला.

एकोणिसशे बेचाळीसमध्ये अचानकपणे त्यांची वाचा गेली व मेंदूला विकलता आली. अनेक उपचार करूनही त्यांचा हा आजार बरा होऊ शकला नाही.

संदर्भ : Chakravarty, Basudha, *Kazi Nazrul Islam,* Delhi, 1968.

खानोलकर, गं. दे.

इस्लाम धर्म : इस्लाम धर्मसंस्थापक मुहंमदांचा कालखंड इ. स. ५७१ ते ६३२ हा होता. सबंध अरबस्तानचे धार्मिक तीर्थक्षेत्र आणि सर्वांत मोठे व्यापारी केंद्र म्हणून प्रसिद्ध असलेल्या मक्का शहरात ते जन्मले. त्यांच्या जन्मापूर्वी शेकडो वर्षे अरबस्तानवर रोमन आणि इराणी साम्राज्याची अधिसत्ता होती. परंतु ही दोन्ही साम्राज्ये खिळखिळी झाली होती. मक्का, यस्त्रिब (मदीना), ताइफ यांसारख्या शहरांना स्वायत्तता होती. इतरत्र ठिकठिकाणी ज्यू, ख्रिश्चन जमातींच्या वसाहती आणि भटकणाऱ्या अरब टोळ्यांचे तांडे पसरलेले होते. मक्केची यात्रा हा त्या काळीही अरब जीवनातील एक महत्त्वाचा भाग होता. प्रत्येक अरब टोळीच्या कुलदेवता असत आणि या कुलदेवतांच्या मूर्ती, मक्केच्या भव्य काबा मंदिरात ठेवलेल्या असत. वर्षातून एकदा मक्केची यात्रा करून आपल्या कुलदैवताची पूजा करण्याचा टोळीवाल्यांमध्ये प्रघात होता. काबा मंदिरात येशू आणि मेरी यांची भव्य चित्रेही होती. सर्व अरबांचे यात्रास्थान असल्यामुळे काबा मंदिराचे उत्पन्नही मोठे होते. मक्का शहरावर कुरैश जमातीचे वर्चस्व होते. कुरैशांच्या निरनिराळ्या घराण्यांकडे मक्का शहराची आणि देवालयाची व्यवस्था ठेवण्याच्या कामगिऱ्या होत्या. कुरैश लोक व्यापारातही खूप पैसा कमावीत. कुरैशांच्या बानी हशिम या घराण्यात ⇨ *मुहंमद पैगंबरांचा* जन्म झाला. विसाव्या वर्षापासून तेथील एक श्रीमंत विधवा खदीजा हिच्या मोठ्या व्यापाराचे व्यवस्थापक म्हणून त्यांनी काम पाहण्यास सुरुवात केली. त्या निमित्ताने उंटांच्या काफिल्यांबरोबर त्यांनी सबंध देश पालथा घातला होता. पुढे त्यांनी खदीजाशीच विवाह केला.

त्या काळातही अरबी भाषा बरीच प्रगत होती. अनेक सुंदर कवने, लोकगीते आणि पोवाडे लोकांच्या जिभेवर असत. इतर मागासलेल्या समाजांत जशा अनेक खुळ्या समजुती आणि रीतिरिवाज असत, तसेच वेगवेगळ्या अरब जमातींत आणि टोळीवाल्यांमध्येही ते प्रचलित होते. अरबी भाषा आणि मक्केचे तीर्थस्थान हेच त्यांना एकत्र जोडणारे दुवे होते. प्रत्येक टोळीतील लोक एकमेकांविषयी बंधुभावाने वागून टोळीची एकजूट अभेद्य राखीत. टोळीप्रमुख सर्वांत वयोवृद्ध आणि शहाणा असा निवडला जात असे. त्याच्या आज्ञा सर्वजण मानीत. परंतु इतर टोळीवाल्यांशी मात्र त्यांचे जवळजवळ हाडवैरच असे आणि त्यामुळे टोळीवाल्यांच्या आपापसात सदोदित लढाया चालत. ठिकठिकाणी वसाहती करून राहिलेल्या ज्यू आणि ख्रिश्चन जमाती मात्र यापासून दूर राहत. व्यापाराच्या निमित्ताने तिन्ही शहरांत ज्यू आणि ख्रिश्चन कुटुंबेही राहत असत.

व्यापारामुळे आणि देवस्थानच्या उत्पन्नामुळे मक्केची भरभराट झाली होती. परंतु पैसा कमावण्यासाठी श्रीमंत लोक फसवाफसवीही करीत असत. देवस्थानसुद्धा यापासून मुक्त नव्हते. सावकारी पाशांनी काही श्रीमंतांनी गरीब जमातींना जखडून टाकले होते. हे लोक देवाचे नव्हे, तर पैशाचे पुजारी आहेत अशी त्यांना कुप्रसिद्धीही मिळाली होती. त्यामुळे अनेकजण अरबस्तानमध्येच वाढलेल्या हनीफ पंथाकडे आकर्षित होत. हनीफ पंथाच्या लोकांची एकेश्वरवादावर गाढ श्रद्धा होती. मूर्तिपूजा आणि इतर धार्मिक सणांऐवजी टेकडीवर जाऊन एकांतात अमूर्त परमेश्वराचे ध्यान करण्याचा रिवाज हनीफ पंथीयांत होता. ईश्वर एकमेवाद्वितीय आहे हे हनीफांचे तत्त्व असल्यामुळे ज्यू धर्मीयांना ते जवळचे मानीत. मुहंमद व्यापाराच्या निमित्ताने सर्वत्र फिरत असल्यामुळे, अरबस्तानातील वेगवेगळ्या जमातींच्या श्रद्धा आणि रीतिरिवाज त्यांना माहीत असल्यास आश्चर्य नाही. मुहंमद स्वतः हनीफ पंथाकडे आकर्षित झाले होते.

वयाच्या चाळीसाव्या वर्षी नेहमीप्रमाणे मक्केजवळील हिरा टेकडीवर ध्यान करीत असता मुहंमदांना गेब्रिएल या देवदूताचे दर्शन झाले. ज्यू आणि ख्रिश्चन या दोन्ही धर्मांचे लोक गेब्रिएलला मानीत असत. गेब्रिएलकरवी मुहंमदांना ईश्वरी संदेश वाचण्याची आज्ञा झाली. तेव्हापासून पुढील बावीस वर्षे अधूनमधून त्यांच्या मुखातून उत्स्फूर्त अशी वाणी बाहेर पडत असे. त्याचा संग्रह *कुराण* (*कुर्आन*) म्हणून प्रसिद्ध आहे. *कुराण* याचा अर्थच 'मोठ्याने वाचन' असा आहे. धार्मिक कारकीर्दीतील पहिली अकरा-बारा वर्षे *कुराण*पठन आणि उपदेश करण्यात घालविल्यानंतर मुहंमदांना मक्का सोडून मदीनेस जावे लागले. तेथे लोकांनी त्यांच्या हातात राजसत्ता सोपविली. पुढील दहा वर्षांत त्यांनी सर्व अरबस्तान एकछत्री अंमलाखाली आणला. अरबस्तान शंभर टक्के मुसलमान देश झाला.

आजचे इस्लामी जग : उत्तर आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील मोरोक्कोपासून पूर्वेकडे पाकिस्तानपर्यंत जवळजवळ सर्व राष्ट्रे इस्लामी राष्ट्रे आहेत. यांशिवाय तुर्कस्तान, मलेशिया आणि इंडोनेशिया हेही इस्लामी देश आहेत. बांगला देश, पाकिस्तान तसेच इंडोनेशियात इस्लाम धर्मीय बहुसंख्येने आहेत. रशिया, चीन आणि भारत येथेही

मुसलमान वस्ती बरीच आहे. पूर्व यूरोपातील इतर देश आणि उत्तर व दक्षिण अमेरिकेतही मुसलमान आढळतात. जगातील एकूण मुस्लिम लोकसंख्या ५५ कोटींच्या वर भरेल (१९६१). भारतातील मुस्लिम लोकसंख्या ६,१४,१७,९३४ असून महाराष्ट्रातील ४२,३३,०२३ (१९७१) आहे.

श्रद्धेय तत्त्वे आणि महत्त्वाच्या संकल्पना : 'इस्लाम' या शब्दाचा अर्थ 'परमेश्वरावर नितांत श्रद्धा, त्याच्या इच्छांचे व आज्ञांचे पालन, ईश्वराला संपूर्ण शरणागती' हा होय. परंतु प्रत्येक आस्तिक व्यक्ती मुसलमान असू शकत नाही. ईश्वरासंबंधीची आणि त्याच्या मार्गदर्शनासंबंधीची इस्लामची विशिष्ट कल्पना मान्य असणारेच मुसलमान होऊ शकतात.

विश्वामध्ये फक्त एकच ईश्वर आहे. सारे विश्वच त्याने निर्माण केले आहे. ईश्वराने विश्वनिर्मितीच्या वेळी देवदूत आणि 'जिन' (भूत, पिशाच) निर्माण केले. त्यानंतर मानव आणि इतर प्राणिमात्र. प्राणिमात्रांत लिंगभेद असतो. देवदूतांमध्ये लिंगभेद नाही. जिन या दोहोंमधलेच असतात. मानवाची निर्मिती करण्याअगोदर ईश्वराला देवदूतांपेक्षाही एक श्रेष्ठ कृती तयार करण्याची इच्छा झाली. त्या इच्छेचा परिणाम म्हणूनच आदिमानव आदम आणि ईव्ह यांना त्याने निर्माण केले. त्यानंतर परमेश्वराने सर्व देवदूतांना आदमला अभिवादन करण्याची आज्ञा केली. ही आज्ञा सर्वांनी पाळली; इब्लिस किंवा सैतान या देवदूताचाच फक्त एक अपवाद निघाला. त्याने असूये-मुळे अभिवादन करण्याचे नाकारले. त्यामुळे रागावून परमेश्वराने आदमबरोबर सैतानालाही पृथ्वीवर पाठविले. आदम आणि त्याच्या वंशजांना ज्ञान देण्यासाठी आणि मार्गदर्शन करण्यासाठी एका संरक्षित पट्टिकेवर *कुराण* निर्मिले होते. ईश्वराने आदमला *कुराण* सांगितले व त्याप्रमाणे वागण्याची आज्ञा केली तसेच सैतान ईश्वरी संदेशापासून त्याला च्युत करण्याचा प्रयत्न करील, तरी सावध रहा, असेही सांगितले. *कुराण* ही परमेश्वराची मानवजातीवर कृपाच आहे.

सैतानाच्या प्रभावामुळे किंवा दुरभिमानामुळे मानव ईश्वरी मार्ग-दर्शनापासून अधूनमधून च्युत होतो. काही वेळा ईश्वरी संदेशाचा विसर पडून किंवा ईश्वरी संदेशात इतर संदेश मिसळून त्याला विकृत केले जाते. मोठ्या प्रमाणावर ईश्वरी आज्ञांचे उल्लंघन होते, तेव्हा परमेश्वर अधूनमधून पृथ्वीवरच मानवांना कडक शिक्षा करतो. ठिक-ठिकाणी जीर्ण-भग्न अवशेष सापडतात ते या शिक्षेची साक्ष देतात. तथापि ईश्वर मुख्यतः क्षमाशील आणि कृपावंत असल्यामुळे त्याने आदमच्या पहिल्या चुकीला जशी क्षमा केली आणि त्याच्यावर पुन्हा अनुग्रह केला, त्याचप्रमाणे वेळोवेळी ठिकठिकाणी त्याने आपले पैगंबर किंवा प्रेषितही धाडले. हे पैगंबर मानवच होते. देवदूत किंवा जिन नव्हते. या पैगंबरांकरवी ईश्वराने पुन्हापुन्हा लोकांना *कुराणा*च्या मार्गदर्शनाचा लाभ दिला. प्रत्येक पैगंबराने *कुराणा*च्या मूळ स्वर्गीय मार्गदर्शनाप्रमाणे स्वतःची वागणूक ठेवली आणि लोकांना उपदेश केला. प्रत्येक पैगंबराने आपल्या बांधवांना सांगितले, की परमेश्वर एकच आहे. त्याला कोणी भागीदार अथवा प्रतिस्पर्धी आहे, ही कल्पनाच परमेश्वर सहन करू शकत नाही. परमेश्वराने मानवाला निर्माण केले आहे आणि त्याच्यावर मार्गदर्शनाची कृपाही केली आहे. जर कोणी ईश्वरी मार्गदर्शनाप्रमाणे आचरण केले नाही, तर परमेश्वरी कोपामुळे त्याला अपार नरकयातना भोगाव्या लागतील. पैशाच्या लोभाने व इतर प्रलोभनांमुळे लोक सैतानाच्या आहारी जातात आणि त्यांना परमेश्वराचा व ईश्वरी संदेशाचा विसर पडतो. परंतु प्रत्येकाने कियामतीच्या दिवसाची आठवण ठेवली पाहिजे. त्या दिवशी सर्व मृतात्मे जागृत होतील. देवदूतांच्या मेळाव्यात सिंहासनावर बसलेल्या परमेश्वरासमोर देवदूत आपल्या वह्या उघडून प्रत्येकाच्या सत्कृत्यांचा आणि दुष्कृत्यांचा पाढा वाचतील आणि तराजूच्या पारड्यात दोहोंचे वजन केले जाईल. सत्कृत्यांचे पारडे जड झाले, तर प्रत्येक जीवात्म्याला स्वर्गात प्रवेश मिळेल. उलट ईश्वराला विसरणाऱ्यांना, ईश्वर अनेक आहेत असे मानणाऱ्यांना, मूर्तिपूजकांना आणि ज्यांची दुष्कृत्ये अधिक आहेत, पण परमेश्वराने ज्यांना क्षमा केली नाही त्यांना तर कायम नरकयातना भोगाव्या लागतील. हा ईश्वरी संदेश आदम, अब्राहम, नूह, इसाक, मोझेझ, झकारिया, युसुफ, येशू यांसारख्या हजारो पैगंबरांनी आपल्या बांधवांना दिला. शेवटी परमेश्वराने मुहंमदांना प्रेषित म्हणून अरबस्तानात धाडले आणि स्वर्गीय *कुराण* त्यांच्या मुखातून अरबी भाषेत वदविले. इतर प्रेषितांप्रमाणे मुहंमदांनीही आदमपासून चालत आलेला खरा धर्म मानवांना शिकविला आणि ईश्वरी संदेशाप्रमाणे कसे वागावे, याचा आदर्श आपल्या स्वतःच्या आचरणाने लोकांसमोर ठेवला.

मुहंमद हे परमेश्वराचे अखेरचे प्रेषित होते. त्यांच्यानंतर दुसरा कोणी प्रेषित येणार नाही आणि पुन्हा तोच संदेश सांगणार नाही. मुहंमदांमार्फत आलेला ईश्वरी संदेश अधिकृतपणे लिहून ठेवलेला आहे. त्यात गेल्या तेराशे वर्षांत कानामात्रेचाही फरक झालेला नाही. तसेच त्यांच्या अधिकृत आठवणी, आख्यायिकाही अधिकृतपणे तयार केल्या गेल्या आहेत. त्यामुळे त्यांची शिकवण, उक्ती आणि कृती आजही स्पष्टपणे लोकांना उपलब्ध आहेत. यापूर्वीच्या प्रेषितांचे संदेश अपुरे आणि त्यांत भेसळ झाल्यामुळे अनधिकृत स्वरूपात उपलब्ध आहेत, ते रद्द समजले पाहिजेत. त्यामुळे ज्यूंचा ईश्वरी धर्मग्रंथ *तौरात* (*जुना करार*) किंवा ख्रिश्चनांचे *गॉस्पेल* रद्दबातल झाले आहे.

परमेश्वर सगुण आहे. परमेश्वराचे गुण दर्शविणारी नव्याण्णव विशे-षणे *कुराणा*त दिली आहेत. उदा., विश्वनिर्माता (खालिक), अनादी आणि अनंत (समद), कृपाळू (रहीम), पालनकर्ता (हाफिझ), क्षमा-शील (गफूर), सर्वशक्तिमान (अझीझ), रक्षणकर्ता (मुहायमिन), श्रेष्ठतम (वली), मार्गदर्शक (हादी), कियामतदिनीचा न्यायाधीश (हाकिम), विश्वाचा मालक (मालिक) इत्यादी. हा परमेश्वर एकमेवा-द्वितीय आहे. 'अल्ला शिवाय दुसरा ईश्वर नाही आणि मुहंमद त्याचा पैगंबर आहे' (लाइलह इल्ल'लह मुहंमद-उर्-रसूल'लह), हे इस्लामचे ब्रीदवाक्य (कलमा) आहे. चारचौघांसमक्ष या ब्रीदवाक्याचा मोठ्याने उच्चार करणाराच मुसलमान होऊ शकतो. कारण कलमा म्हटल्याने तो आपली ईश्वरावरील श्रद्धा जाहीर करतो, ईश्वराला कोणी भागीदार किंवा प्रतिस्पर्धी नाही हे मान्य करतो, मुहंमद ईश्वराचे प्रेषित आहेत हे कबूल करून मुहंमदांमार्फत आलेल्या ईश्वरी मार्गदर्शनाचे पालन करण्याचा निर्धार करतो.

विशुद्ध एकेश्वरवाद हा इस्लामचा पाया आहे. अद्वैत तत्त्वज्ञान, मूर्तिपूजा आणि अवतारकल्पना इस्लामला मान्य नाहीत. येशू परमे-श्वराचा पुत्र नसून मानवी प्रेषित होता, असा *कुराणा*चा दावा आहे. प्रत्येक व्यक्ती एकदाच जन्म घेते आणि अखेरच्या न्यायदिनी पुन्हा सजीव होऊन स्वर्गात किंवा नरकात जाते. या एका जन्मातील सत्कृत्ये आणि दुष्कृत्ये तिचे कियामतीच्या दिवशीचे भवितव्य ठर-वितात. त्यामुळे पुनर्जन्माची कल्पना इस्लाम मानीत नाही. ख्रिस्ती धर्मातील मूळ पापाची कल्पनाही इस्लामशी विसंगत आहे. कारण कोणीही व्यक्ती दुसऱ्याच्या पापात किंवा पुण्यात सहभागी होऊ शकत नाही. जो तो स्वतःला जबाबदार आहे.

ईश्वर क्षमाशील असला, तरी दंडाधिकारीही आहे. वेळीच पश्चा-त्ताप झाला, तर तो क्षमा करीलही. परंतु प्रत्येक व्यक्तीने ईश्वराची भीती बाळगली पाहिजे आणि त्याची क्षमा आणि कृपा याचिली पाहिजे. 'ईश्वरावर प्रेम करा', ही ख्रिश्चन शिकवणूक याहून अगदी वेगळी आहे हे उघडच आहे. देवाची भीती बाळगून त्याच्या आज्ञेप्रमाणे

आणि मार्गदर्शनाप्रमाणे आचरण करणे, म्हणजेच नैतिक जीवन जगणे, असे इस्लाम धर्म सांगतो. *कुराणा*त काय करावे आणि काय करू नये ते सांगितले आहे; याचे अधिक तपशीलवार विवेचन मुहंमदांच्या परंपरा, उक्ती आणि कृती वर्णन करणाऱ्या *हदीस*मध्ये (इस्लामी स्मृतिग्रंथ) दिले आहे. त्यानुसार वर्तन करणे म्हणजेच धर्माचरण किंवा नैतिक जीवन.

परमेश्वराला संपूर्ण शरणागती हा इस्लामचा अर्थ असला, तरी हा धर्म निवृत्तिवादी नसून प्रवृत्तिवादी आहे. त्यात संन्यासाला किंवा ब्रह्मचर्याला स्थान नाही; संसाराला आहे. स्त्रीपुरुषसंबंध, कुटुंबसंस्था, स्थावर-जंगम मिळकतीची वाटणी, स्त्रीचे आणि पुरुषाचे वैयक्तिक हक्क, सामाजिक, धार्मिक आणि राजकीय कर्तव्य इ. जीवनाच्या विविध अंगोपांगांसंबंधी इस्लामने एक विशिष्ट शिस्त घालून दिली आहे. वैयक्तिक, सामाजिक आणि कौटुंबिक नीतिकर्तव्यांच्या बाबतीत ईश्वरी किंवा धार्मिक मार्गदर्शन असल्यामुळे वैयक्तिक आणि सामाजिक जबाबदाऱ्या इस्लामने एका विशिष्ट शिस्तीने एकत्र गुंफल्या आहेत.

कुराण : हे गद्यकाव्य ६,२२६ आयतांचे (श्लोकांचे) असून ते ११४ सूरांमध्ये (अध्यायांत) संपादित केलेले आहे. सर्वांत मोठा सूरा २३६ आयतांचा असून दोन छोटे सूरा ३–३ आयतांचे आहेत. *कुराणा*ची उत्पत्ती मुहंमदांना अधूनमधून मिळणाऱ्या स्फूर्तीने बावीस वर्षे चालू होती. वेळोवेळी ह्या आयता मुखोद्‌गत केल्या जात आणि पानांवर किंवा चामड्यांवर लिहिल्या जात. मुहंमदांच्या मृत्यूनंतर सु. वीस वर्षांनी त्यांचा जावई खलीफा उस्मान याच्या मार्गदर्शनाखाली *कुराणा*चे संपादन झाले. आता माहीत नसलेल्या कोणत्यातरी कारणासाठी, संपादकाने स्थलकालाचा क्रम ठेवला नाही. त्यामुळे अगदी सुरुवातीच्या आणि अगदी शेवटी उत्स्फूर्त झालेल्या आयताही एका सूरामध्ये सापडतात. सूरांची मांडणी करतानासुद्धा अगदी शेवटचे आणि मोठे सूरा प्रथम आणि सुरुवातीच्या आयता असलेले सूरा मध्येच किंवा शेवटी आले आहेत. पहिल्या संपादनानंतर सु. शंभर वर्षांनी कोणता सूरा मक्केतील (मुहंमदांच्या धार्मिक कारकीर्दीतील पहिला कालखंड) आणि कोणता मदीनेतील ते प्रारंभी नमूद करण्याची पद्धती सुरू झाली.

मक्केतील सूरांचा एकंदर सूर आर्जवीपणाचा, इस्लामचे तत्त्वज्ञान पटवून देण्याचा आहे. त्यांत परमेश्वराचे वर्णन, अंतिम न्यायदिनाची माहिती, स्वर्गसुखाचे आणि नरकयातनांचे वर्णन, विश्वनिर्मिती तसेच सैतानाची आणि आदमची कथा, ज्यू आणि ख्रिश्चन धर्मांतील पुराणकथांचे एकेश्वरवाद आणि मूर्तिपूजेचा धिक्कार या तत्त्वांनुसार केलेले विवरण, तत्कालीन वाईट चालींचा धिक्कार, मुहंमदांना लोकांनी विचारलेल्या शंका आणि त्यांची उत्तरे, मुहंमदांना मक्केच्या लोकांचा विरोध इ. हकीकत दिली आहे. मक्केहून मुहंमद यस्त्रिब शहरात गेले. तेथील स्थानिक शासन त्यांच्या हवाली करण्यात आले. पैगंबरांचे गाव म्हणून यस्त्रिबला मदीना हे नाव पडले. मदीनेतील आयतांतून अधिकार आणि आत्मविश्वास पदोपदी प्रकट होतो. या आयतांतून मुहंमदांच्या राज्यातील ज्यू, ख्रिश्चन आदी विविध जमातींचे शासनाशी संबंध, ज्यू आणि ख्रिश्चनांना मुहंमद हे ईश्वराचे प्रेषित आहेत हे मान्य करण्याचे आवाहन, नवीन राज्यांतील मुलकी आणि फौजदारी कायदे, नवीन रीतिरिवाज, मक्केच्या मूर्तिपूजकांशी झालेल्या लढाया, या लढायांत सामील होण्याचे आणि लढाईसाठी देणग्या देण्याचे आवाहन, अनुयायांनी लढाईच्या वेळी पाळण्याची शिस्त, कचखाऊ अनुयायांचा धिक्कार, ज्यू आणि ख्रिश्चनांची अरबस्तानातून हकालपट्टी, मक्केवरील अंतिम विजय आणि काबावर मिळविलेला ताबा, तेथील मूर्तींचे भंजन इ. विषय हाताळलेले आहेत.

*कुराणा*ची भाषा अत्यंत प्रभावी आहे. मुहंमदांनी तारुण्याची वीस वर्षे मोठ्या व्यापारधंद्यात घालविली होती; यावरून त्यांना लिहितावाचता येत असावे असे वाटते. परंतु ते अशिक्षित होते असा जवळजवळ सर्व मुस्लिम धर्मवेत्त्यांचा दावा आहे. किंबहुना एका अशिक्षित माणसाच्या तोंडून *कुराणा*सारखा भव्य, प्रतिभासंपन्न आणि सामर्थ्यशाली ग्रंथ बाहेर पडावा, हेच ईश्वरी कृपेचे आणि चमत्काराचे उदाहरण आहे, असे भाविक लोक मानतात. किंबहुना प्रत्येक आयत म्हणजे एक चमत्कार आहे; म्हणून *कुराणा*च्या आयतास अरबीत चमत्काराचा निदर्शक अशा अर्थाचा 'आयत' हाच शब्द वापरतात. नवव्या सूराखेरीज प्रत्येक सूराची सुरुवात 'कृपाळू आणि दयावंत परमेश्वराच्या नावाने' या अर्थाच्या शब्दांनी होते. एकदोन सूरा सोडले तर बाकीचे सर्व सूरा मुहंमदांना किंवा लोकांना उद्देशून परमेश्वर, भाषण करीत असल्यासारखे आहेत. *कुराणा*त परमेश्वर स्वतःचा उल्लेख 'आम्ही' असा करतो; काही वेळा 'मी' हा शब्दही वापरलेला आहे. ईश्वराच्या वाणीचे भाषांतर करणे चूक आहे या कारणासाठी कित्येक शतके *कुराणा*चे भाषांतर करण्यास प्रतिबंध होता [→ कुराण].

धर्मशास्त्र आणि कायदा : मदीनेच्या १० वर्षांच्या अमदानीत मुहंमद राजकीय सत्ताधीश झाले. शासक या नात्याने त्यांनी अनेक कायदे केले व त्यांची अंमलबजावणीही केली. धर्मसंस्थापकाने केलेल्या निवाड्यांमुळे प्रत्येक शासकीय निवाड्याला धार्मिक निवाड्याचे महत्त्व प्राप्त झाले. त्यांच्या मृत्यूनंतर त्यांचे वारसदार किंवा खलीफा हेसुद्धा एकाच वेळी धर्मप्रमुख आणि शासनप्रमुख म्हणून काम पाहत. साहजिकच शासकीय कार्यप्रणाली आणि शासकीय निवाड्यांना धर्मशास्त्रात महत्त्वाचे स्थान मिळाले. इस्लामच्या तत्त्वज्ञानाप्रमाणे हे सर्व निर्णय परमेश्वरी आज्ञा आणि मार्गदर्शन यांनुसार होते. मदीनेचे राज्य शहरापुरते मर्यादित होते तोवर जवळजवळ प्रत्येक महत्त्वाच्या प्रश्नावर मुहंमदांना आपला स्वतःचा निर्णय देता येत असे. परंतु राज्याचा विस्तार झाल्यानंतर काजींच्या नेमणुका होऊ लागल्या. शासनकर्त्याप्रमाणे काजीही स्थानिक धर्मप्रमुख झाले व दैनंदिन कज्जांत न्यायनिवाडा करू लागले. परंतु हे काम *कुराणा*च्या मार्गदर्शनाबरहुकूम करणे जवळपास अशक्य होते. कारण *कुराणा*त सर्वसाधारण मार्गदर्शन होते. प्रत्येक नव्या प्रश्नाचा निवाडा देण्यासाठी दुसऱ्या परंतु तितक्याच महत्त्वाच्या मार्गदर्शनाची जरूरी होती. यामुळेच मुहंमदांनी वेळोवेळी ज्या गोष्टी केल्या, जे निवाडे दिले, जी मते व्यक्त केली त्यांच्या आधारे निवाडे देण्याची पद्धती सुरू झाली.

इस्लामी धर्मशास्त्राची सुरुवात *कुराणा*चे विश्लेषण तसेच मुहंमदांच्या आठवणी आणि आख्यायिका यांचा संग्रह करण्याच्या कार्यापासून होते. परंतु जसजसा काळ उलटत गेला, तसतसे आठवणी आणि आख्यायिकांचे पेवच फुटल्यासारखे झाले. त्यामुळे प्रत्येक आठवणीसाठी योग्य पुरावा आहे की नाही, याची छाननी सुरू झाली. शेवटी मुहंमदांच्या मृत्यूनंतर सु. २५० वर्षांनी त्यांच्या आठवणींचे संग्रह सहा वेगवेगळ्या सुन्नी पंडितांनी तयार केले. या प्रत्येक संग्रहाला अधिकृत संग्रह म्हणून मान्यताही मिळाली. हे संग्रह (हदीस) धर्मशास्त्र आणि कायदा या दोहोंसही फार मोलाचे ठरले. शिया व इतर पंथांच्या वेगवेगळ्या हदीस असतात.

श्रेष्ठ कायदेपंडितांनी विशिष्ट प्रश्नांमध्ये निवाडा देण्याच्या बाबतीत स्थानिक काजींना मार्गदर्शन केले. त्यांच्यात कोणत्याही मुद्यावर एकमत झाले (इज्मा) तर त्या निवाड्याला आधारभूत मानण्यात येई. परंतु हे कायदेपंडित एकत्र बसून निर्णय घेत नसत. कोणीतरी श्रेष्ठ व्यक्ती आपला निर्णय देत असे. त्यानंतर इतर कायदेपंडितांनीही तशाच प्रकारचा निवाडा देण्यास सुरुवात केली, की या निवाड्याला अधिकृत स्वरूप येऊ लागे.

कुराण, हदीस आणि श्रेष्ठ कायदातज्ञ यांच्यात एकवाक्यता, या तीन

कसोट्यांवर बऱ्याच प्रश्नांबाबत निर्णय घेता येत असे. तरीसुद्धा काही प्रश्न गुंतागुंतीचे असल्यामुळे निर्णय देण्यास अडचण येऊ लागली. तेव्हा काही पंडितांनी सारासारविवेकाने स्वतःच योग्य तो निर्णय घेण्यास सुरुवात केली. कारण या प्रश्नांबाबत *कुराण*, ➪ *हदीस* आणि इज्मा (पंडितांचे मतैक्य) यांपासून काही मार्गदर्शन मिळत नसे. परंतु या स्वतंत्रपणे निर्णय घेण्याच्या प्रश्नावर (इज्तिहाद) खूप वादळ माजले. त्यातून शाफी या पंडिताने असा मार्ग काढला, की पूर्वीच्या सर्वमान्य निर्णय घेण्यात आलेल्या प्रश्नाशी गुंतागुंतीच्या किंवा नवीनच उद्‌भवलेल्या प्रश्नाचे काही बाबींतत जरी साम्य आढळले, तरी या समानतेच्या आधारावर (कियास) साधकबाधकतेचा विचार करून निर्णय घ्यावेत. याशिवाय अरबस्तानच्या बाहेर ठिकठिकाणी पूर्वीपासून चालत आलेल्या चालीरीतींना धरून निर्णय घेण्याच्या बाबतीतही मुस्लिम पंडितांत बरीच एकवाक्यता झाली आणि इस्लामी कायदा किंवा 'शरीयत' उन्नत झाला.

अशा रीतीने *कुराण*, हदीस, इज्मा, कियास आणि स्थानिक रीतिरिवाज यांच्या आधाराने अगणित प्रश्नांवर एकमत झाल्यावर,' हिदायत' नावाचे धर्मशास्त्राचे आणि कायद्यासंबंधीचे ग्रंथ निर्माण झाले. विलक्षण बुद्धिमान आणि मान्यवर पंडितांचे काहीजण अनुयायी झाले. हे पंडित म्हणजे अबू हनीफा, मलिक इब्न अनास, मुहंमद शाफी, इब्न हनबाल इत्यादी. त्यांच्या चार वेगळ्या शाखा सुरू झाल्या (हनफी, मालिकी, शाफी आणि हनबाली). हनफी शाखेचे अनुयायी तुर्कस्तान, अफगाणिस्तान, पाकिस्तान आणि भारत या देशांत आहेत. मालिकी शाखा अरबस्तानचा काही भाग आणि उत्तर आफ्रिकी देशांत आहे. दक्षिण अरबस्तान, पूर्व आफ्रिका, भारताचा पश्चिम किनारा, मलेशिया आणि इंडोनेशिया भागांतील मुसलमान शाफी शाखेचे आहेत. हनबाली शाखेचे अनुयायी फारच थोडे आहेत. ते प्रामुख्याने मध्य अरबस्तानात आढळतात.

जवळजवळ ७५ टक्के मुसलमान सुन्नी पंथाचे आहेत. वर सांगितलेल्या चार शाखा या सुन्नी मुसलमानांच्या शाखा आहेत. यांशिवाय शिया आणि इतर उपपंथांच्या धर्मशास्त्राच्या आणि कायदेशास्त्राच्या स्वतंत्र शाखा आहेत.

मध्ययुगीन मुस्लिम समाजाच्या धार्मिक, राजकीय, सामाजिक आणि कौटुंबिक जीवनातील जवळजवळ प्रत्येक प्रश्नावर हिदायत ग्रंथांमधून अधिकृत निर्णय दिलेले सापडतात. यावरून हे ग्रंथ किती मोठे आणि किती काळजीपूर्वक तयार केले आहेत याची कल्पना येईल. परंतु आधुनिक युगातील सामाजिक, राजकीय आणि आर्थिक क्रांतीमुळे या ग्रंथांतील ईश्वरी मार्गदर्शन मानवजीविताच्या अंतापर्यंत स्थलकालांमुळेही न बदलणारे आहे, असा आग्रह धरणाऱ्या सनातनी मुसलमानांना एक मोठी समस्या निर्माण झाली आहे आणि आता बदललेल्या परिस्थितीशी कितपत मिळतेजुळते घ्यावे हा त्यांच्यापुढे मोठाच प्रश्न आहे.

अध्यात्म : ईश्वराला संपूर्ण शरणागती हा धर्माचा पाया असल्यामुळे, जरी अधिकृत धर्मनेत्यांनी दैनंदिन ऐहिक जीवनाचे ईश्वरप्रणीत नियम सांगितले आणि हे नियम पाळल्याने कियामतीच्या दिवशी स्वर्गसुखाचे वाटेकरी होण्याची आशा निर्माण केली, तरी अनेक विचारवंतांना विरक्तीची ओढ असे. धर्म आणि राजकारण यांची अभेद्य सांगड घातल्यामुळे राजकीय सत्ताधाऱ्यांनी काहीही केले, तरी त्यांना त्यासाठी धर्माचा काही ना काही तरी अधिकार सांगता येई. खलीफा अलीच्या खुनानंतर उमय्या घराण्यातील खलीफांनी अनन्वित अत्याचार केले. त्यामुळे अनेक विचारवंतांना चीड आली. त्यांनी धर्मग्रंथांचा दाखला देऊन सांगितले, की या अत्याचारांमुळे परमेश्वर त्यांना क़ियामतदिनी नरकवासाची सजा देईल. उलट सत्ताधाऱ्यांच्या पुरस्कर्त्यांनी दावा केला, की ज्या काही गोष्टी घडल्या त्या परमेश्वरी इच्छेमुळे. मानवाला आपल्या कोणत्याही कर्माबाबत स्वातंत्र्य नाही. त्याच्या हातून जे घडते, ते ईश्वरेच्छेचाच परिणाम आहे. उलट पहिल्या• विचारवंतांनी दावा केला, की परमेश्वराने मानवाला विवेकस्वातंत्र्य दिले आहे आणि सारासारविवेक न करता मन मानेल तसे अत्याचार करण्याने ईश्वरी कोपच होईल. या विचारवंतांना 'जब्री' हे नाव पडले आणि सत्तेच्या पाठीराख्यांना 'मूर्जी' हे नाव प्राप्त झाले. उमय्या खलीफांच्या कारकीर्दीत जब्रींचा खूप छळ झाला. सत्तेपुढे शहाणपण चालत नाही, हे जाणून अनेकांनी विरक्ती आणि अध्यात्माचा आश्रय घेतला. प्रत्येक राजवटीत सत्ताधाऱ्यांच्या जुलुमाला कंटाळून अनेक मंडळी विरक्तिमार्गाकडे वळली.

मुहंमद स्वतः हिरा पर्वतावर ध्यान करीत असत. ही हनीफपरंपरा पुढेही सतत चालू राहिली. विरक्त झालेले लोक फाटकीतुटकी लोकरी वस्त्रे घालून ध्यान आणि ईश्वरचिंतन करीत बसत. या वस्त्रांना अरबी भाषेत 'सूफ' असे म्हणतात. सूफ घालणारे ते सूफी. विरक्ती आणि अध्यात्म यांचा ध्यास घेतलेल्यांची एक सूफी परंपराच निर्माण झाली. या मंडळींनी काजीच्या नोकऱ्या नाकारल्या. त्यांना हिदायतप्रणीत शिस्तबद्ध जीवन जगण्यात रस वाटत नसे. ते सर्व प्रकारच्या अधिकारपदांपासून दूर राहण्याचा प्रयत्न करीत. कठोर, पवित्र आणि शुद्ध व साधे जीवन जगण्यास पाठिंबा देणारी पैगंबरांची अनेक वचने त्यांना मिळाली. सूफी मंडळींनी *कुराणा*ची स्वतंत्र भाष्ये तयार केली आणि हदीस परंपराही. *कुराणा*तील परमेश्वराच्या ९९ नामांचे नामस्मरण (जिक्र) करताकरता अनेकांना परमानंदाचा साक्षात्कार झाला. इस्लाममधील पहिली सूफी परंपरा आत्मानंद प्राप्त झालेल्यांची होती. बाह्य संसारात सर्वत्र दुःख आणि अन्याय अनुभवणाऱ्या सूफींना आत्मानंदामुळे शांती लाभली. या अनुभवाची पुढील पायरी म्हणजे साक्षात्काराचे विविध अनुभव. नवव्या शतकात बयाझिद बिस्तामी या संताने या अनुभवांचे वर्णन लिहून ठेवले.

बयाझिद बिस्तामीचे अनुयायी बगदादमध्ये आणि इराणमध्ये होते. बगदादला मुस्लिम धर्मगुरूंचे (उलमा किंवा उलेमा) प्राबल्य असल्यामुळे सूफी संत शक्य तो आपल्या पंथाबाबत गुप्तता राखीत असत. कारण त्यांना शरीयतचे पालन हे जीवनाचे मुख्य ध्येय वाटत नसे. उलट शरीयतच्या काटेकोर पालनासाठी राजसत्ता आणि उलमा डोळ्यात तेल घालून दक्षता बाळगीत. परंतु पुढेपुढे सूफी संतांना आपल्या अनुभवांतून अद्वैताचा साक्षात्कार होऊ लागला. इराणी अनुयायांपैकी मन्सुर अल्-हल्लाजने तर अद्वैताचा अनुभव सांगताना 'मीच परमेश्वर आहे, परमेश्वरात आणि माझ्यात अंतर उरले नाही' असे जाहीर केले. या 'गुन्ह्यासाठी' मन्सुरला फाशीची शिक्षा झाली. बगदादच्या अनुयायांनी यापासून बोध घेतला. अल्-जुनैदने सूफी तत्त्वज्ञान आणि इस्लाम यांत फरक नाही, हे दाखविण्याचा प्रयत्न केला. ईश्वराला शरण जाताना सूफी संत आपले मीपण विसरून जातो (फना), त्यावेळी परमेश्वर आणि नामस्मरण करणारा संत यांत फक्त एकच पडदा (बला) शिल्लक राहतो. अशा रीतीने शरीयतच्या बाबतीत बेफिकीर व अद्वैत (वहदत-उल्-वुजूद) सिद्धांतावर विश्वास असणारे आणि शरीयतचे उल्लंघन न करता द्वैत आणि अद्वैत यांच्या मधला मार्ग स्वीकारणारे, असे दोन ढोबळ सूफी पंथ उदयास आले. सूफीमधील उपपंथ वेगवेगळ्या संतांच्या अनुयायांनी स्वतंत्रपणे चालविले.

सूफी संतांना सामान्य मुसलमान जनतेत अफाट लोकप्रियता मिळाली. संतांच्या समाध्या (दर्गे) ही तीर्थक्षेत्रे बनत चालली.• त्याच सुमारास हळूहळू खलीफांची सत्ता खिळखिळी झाली आणि खलीफा नाममात्रच धर्मगुरू आणि शासक म्हणून उरले. खरी राजसत्ता छोट्यामोठ्या सुलतानांकडे गेली. सूफी संप्रदायावर विश्वास असलेला विद्वान

धर्माधिकारी ➪ *अल्-गझाली* मंत्री झाल्यावर त्याच्या सल्ल्यानुसार मुस्लिम धर्मप्रमुखांनी सूफी संप्रदाय आणि शरीयतवर भर देणारे उलमा यांची सांगड घातली. ही गोष्ट तुर्की सुलतानांच्या कारकीर्दीत होऊ शकली, याचे कारण सूफी संतांनी तुर्कस्तानमध्ये असंख्य अनुयायी इस्लामला मिळवून दिले होते. सूफी संतांमुळे इस्लाम धर्म स्वीकारलेल्या सेनाधिकाऱ्यांकडे सत्ता आल्यानंतर, अल्-गझालीचा सल्ला मानणे अधिक सोपे झाले आणि सूफी तत्त्वज्ञान, त्यातील अद्वैताचा किंवा वहदत-उल्-वुजूदचा भाग वगळून, इस्लामचे एक अंगभूत तत्त्वज्ञान ठरले. सूफी संप्रदायांना राजाश्रय मिळाला. भारतात बाराव्या आणि तेराव्या शतकांत जे इस्लामी साम्राज्य स्थापन झाले, त्या साम्राज्यात सूफी संतांचा फार मोठा प्रभाव होता. हे सूफी संत शरीयतमध्येही निपुण असत [→ सूफी पंथ].

आचारविचार आणि व्यावहारिक सामाजिक नियम : प्रत्येक मुसलमानाने धार्मिक जीवन व्यतीत केले पाहिजे, अशी इस्लामची अपेक्षा असते. आवश्यक धार्मिक आचरणात पुढील बाबींचा समावेश होतो : (१) कलमा अल्लाहो अकबर (परमेश्वर श्रेष्ठतर आहे) आणि वर सांगितल्याप्रमाणे 'लाइलह इल्ल'ल्लह मुहंमद-उर्-रसूल'ल्लह' ब्रीदवाक्याचा जाहीर उच्चार. (२) ६ ते ८ वर्षांपर्यंतच्या मुलांची सुंता. (३) पाच वेळा प्रार्थना (सलात किंवा नमाज). (४) दर शुक्रवारी मशिदीतील सार्वजनिक प्रार्थनेच्या वेळी उपस्थिती. या सामूहिक प्रार्थनेला उपस्थित राहण्याचा स्त्रियांना हक्क नाही. (५) रमझान या चांद्रमासात *कुराण* प्रकट झाले, त्यानिमित्त दर वर्षी रमझान महिन्यात सूर्योदयापासून सूर्यास्तापर्यंत निर्जळी उपवास (रोझे). (६) रमझानच्या शेवटी प्राप्तीच्या अडीच टक्के इतका दानधर्म. (७) आयुष्यातून एकदा तरी मक्केची यात्रा. मुसलमानांच्या सर्व प्रार्थना मक्केकडे तोंड करून केल्या जातात.

परवानगीशिवाय कोणाच्याही घरात प्रवेश न करणे; स्त्रियांनी गोषात (पडदानशीन) राहणे; कोणतीही गोष्ट करावयाची असे ठरविताना 'इन्शा अल्ला' म्हणजे 'अल्लाची मर्जी असेल तर' असे शब्द उच्चारणे; मोठ्याने किंवा कठोर भाषेत न बोलणे; वृथाभिमान न बाळगणे; धनसंचय न करता दानधर्म करीत राहणे; व्यापारात खोटी वजने-मापे न वापरणे; दुसऱ्याने आपली चीजवस्तू सुरक्षित ठेवण्यास दिली असता, नंतर ती जशीच्या तशी परत करणे; व्याज घेऊन सावकारी न करणे; कर्ज घेतल्यास वेळेवर परत करणे; ज्याला कर्ज दिले त्याची हलाखीची परिस्थिती असल्यास परतफेडीस मुदतवाढ देणे; मद्य, अफू, डुकराचे मांस व जुगार यांपासून दूर राहणे; फक्त अल्लाच्या नावे कापलेल्या जनावराचे मांस सेवन करणे; जोपर्यंत पित्याने इस्लामचा त्याग केला नसेल तोपर्यंत पित्याच्या आज्ञेत राहणे; मानवी चित्रे आणि पुतळे तयार न करणे इ. आचारविषयक नियम इस्लामने विहित मानले आहेत.

इस्लामी नागरी कायदा अजून अनेक देशांत अस्तित्वात आहे. आधुनिक युगातील मानवी हक्क आणि स्त्रीपुरुषसमानता या तत्त्वांनुसार कायद्यात सुधारणा करण्याचे प्रयत्न तुर्कस्तान आणि काही पश्चिम आशियाई देशांतून चालू शतकाच्या आरंभापासून सुरू आहेत. सौदी अरेबिया आणि भारत हेच त्याला अपवादभूत देश आहेत. स्त्रियांनी गोषा वापरावा आणि डोक्यापासून पायापर्यंत शरीर झाकून घ्यावे, असे धर्मशास्त्रात विहित नाही. तथापि गोषापद्धती भारत, पाकिस्तान आदी भागांत शतकानुशतके अस्तित्वात आहे. गेल्या तीस-चाळीस वर्षांत गोषापद्धती कमी होत चालली आहे. इस्लामी नागरी कायद्यामुळे मुस्लिम स्त्रिया समान हक्कांपासून वंचित झाल्या आहेत. बालविवाहाविरुद्धचा सारडा कायदा मुसलमानांना लागू नसल्यामुळे, अजूनही कोठेकोठे त्यांच्यात बालविवाह होतात. बहुपत्निकत्वाची चाल अद्यापि अस्तित्वात आहे. बहुसंख्य मुस्लिम राष्ट्रांतून बालविवाह आणि बहुपत्निकत्वाची पद्धती नाहीशी करण्यासाठी अनेक सुधारणा केल्या गेल्या आहेत. परंतु स्त्रियांच्या दृष्टीने सर्वांत अन्यायमूलक पद्धती म्हणजे, इस्लामी धर्मशास्त्रात विहित असलेला पुरुषांचा एकतर्फी घटस्फोटाचा (तलाक) हक्क. त्यामुळे नवरे मन मानेल तेव्हा 'तलाक, तलाक, तलाक' असे म्हणून बायकांना घटस्फोट देतात. घटस्फोटित स्त्रियांना विवाहाच्या वेळी 'मेहेर' म्हणून निश्चित केलेल्या रकमेखेरीज काहीही मिळू शकत नाही. श्रीमंत कुटुंबांत मेहेरची रक्कम बरी असते; परंतु गरीब मुसलमान कुटुंबातील स्त्रियांना उदरनिर्वाहासाठी काहीच मिळू शकत नाही. पस्तीस वर्षांपेक्षा मोठ्या वयाच्या स्त्रियांवर घटस्फोटाचा प्रसंग आला, तर त्यांची स्थिती अत्यंत शोचनीय होते. पश्चिम आशियाई देशांतून एकतर्फी घटस्फोट देण्याच्या नवऱ्यांच्या हक्कावर अलीकडे बऱ्याच मर्यादा घालण्यात आल्या आहेत.

परमेश्वराचे मार्गदर्शन स्थलकालभेदातीत आहे. जगाच्या अंतापर्यंत ते लागू होणारे आहे. इस्लामचे रीतिरिवाज आणि कायदे परिपूर्ण आहेत; त्यांत काडीमात्रसुद्धा फरक करण्याची आवश्यकता नाही, या सनातन इस्लामच्या आग्रहामुळे मुसलमानांसमोर फार मोठ्या समस्या उभ्या राहिल्या आहेत. इस्लामी धर्मशास्त्राची उभारणी 'मन्सूख'वर म्हणजे नंतरच्या मार्गदर्शनाने अगोदरचे मार्गदर्शन रद्द होते, या तत्त्वावर झाली होती. *कुराणा*तील मक्केच्या आयतांतून धार्मिक बाबतींत उदार स्वरूपाची मते सांगितली आहेत. उलट मदीनेच्या शेवटच्या आयतांतून मक्केच्या मूर्तिपूजकांविरुद्ध, ज्यूंविरुद्ध व खिश्चनांविरुद्ध कठोर टीका आहे आणि धर्मयुद्ध करून सारी मानवजात इस्लामच्या झेंड्याखाली आणली पाहिजे, असा आदेश आहे. *का'अल् उम्म* या ग्रंथाच्या चौथ्या भागात शाफी या प्राचीन धर्मपंडिताने अगोदरचे औदार्ययुक्त मार्गदर्शन रद्द झाले आहे, असे प्रतिपादिले. या मताला इतर पंडितांचीही पुष्टी मिळाली. त्यामुळे सर्व जगावर इस्लामी राज्य स्थापण्यासाठी 'जिहाद' केला पाहिजे, या मताला धार्मिक मान्यता मिळाली. मजीद कादरी या अर्वाचीन पंडिताने शरीयतप्रणीत शांतता आणि युद्धासंबंधीचे कायदे, अशा अर्थाचे शीर्षक असलेल्या आपल्या ग्रंथातही 'इस्लामी शरीयतची अशी आज्ञा आहे, की सर्व जग इस्लामी स्वामित्वाखाली आणले पाहिजे' असे ठासून सांगितले. आधुनिक युगात निरनिराळी स्वतंत्र राष्ट्रे आणि संयुक्त राष्ट्रसंघ यांची प्रभुसत्ता आहे. मुसलमान आणि बिगरमुसलमान यांना दररोज जगात अनेक व्यवहारांत सहकार्य करणे भाग पडले आहे. शरीयतमध्ये मुसलमानांनी आपापसांत कसे वागावे आणि इतरांशी कसे संबंध ठेवावेत यांबाबत भिन्न आदेश आहेत. सर्व मानवांची समानता, स्त्रीपुरुषसमानता, राष्ट्रीय स्वातंत्र्य, धर्मातीत शासन इ. तत्त्वांचा आजच्या युगात फार मोठा प्रभाव आहे आणि हा प्रभाव वाढतच जाईल हे स्पष्ट झाले आहे. अशा वेळी मनावर बिंबलेल्या परंपरागत कल्पना आणि आधुनिक युगातील वस्तुस्थिती यांतील तफावत दिवसेंदिवस अधिक वाढत चालली आहे. अर्थातच ही कोंडी फोडण्यासाठी पाश्चिमात्य शिक्षण घेतलेले विचारवंत प्रयत्नांची पराकाष्ठा करीत आहेत. निरनिराळ्या इस्लामी देशांत मंजूर झालेले प्रागतिक कायदे या विचारवंतांच्या यशाचेच द्योतक आहेत.

इस्लामी धर्मशास्त्राची छाननी पुन्हा सुरू झाली आहे आणि इस्लामस्थापनेपासूनच्या दुसऱ्या आणि तिसऱ्या शतकांत निर्माण झालेल्या प्रश्नांचा आणि त्यावेळी उपस्थित केलेल्या मुद्द्यांचा पुन्हा अभ्यास चालू आहे. मन्सूख-तत्त्वाचे प्रत्यक्ष व्यवहारात उच्चाटन होत आहे. इस्लामच्या तिसऱ्या शतकात 'मुताझिला' या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या तत्त्ववेत्त्यांनी मन्सूख-तत्त्वाला विरोध केला होता आणि प्रागतिक व उदार मते मांडली होती. त्यावेळी त्यांची सपशेल हार झाली; परंतु

आज हजार वर्षांनंतर त्यांचेच विचार प्रभावी ठरू पाहत आहेत.

पंथोपपंथ : मुहंमदांचा ज्येष्ठ जावई खलीफा उस्मान याच्या कारकीर्दीत राजकीय कारणांसाठी पहिला इस्लामी धर्मपंथ उदयास आला. उस्मानच्या कारकीर्दीत त्याच्या अनेक सगेसोयऱ्यांना मोठ्या जागा दिल्या गेल्या होत्या. ईजिप्तचा राज्यपाल अमर इब्न अल्-आस याला पदच्युत करून त्याच्या जागी उस्मानच्या बांधवाला नेमल्यामुळे बंडाळी झाली. बंडखोरांनी शेवटी खलीफाचा वध केला. त्याच्यानंतरचा खलीफा अली याने उस्मानच्या नातेवाईकांना काढून टाकण्यास सुरुवात केली; परंतु त्यांनी बंड केल्यामुळे हा प्रश्न लवादाकडे सोपविण्याचे मान्य केले. त्यामुळे उस्मानविरुद्ध बंड केलेल्यांनी स्वतंत्र पंथ स्थापन केला. हे खारिजपंथीय लोक अत्यंत कर्मठ होते आणि खलीफाची निवडणूक सर्व मुसलमानांचे मत घेऊन केली पाहिजे, असा त्यांचा आग्रह होता. अलीच्या खुनानंतर अलीविरुद्ध बंड केलेल्या मुआवियाने स्वतःस खलीफा म्हणून जाहीर केले. मुहंमदांच्याच वंशजांकडे खिलाफत राहिली पाहिजे, हसन आणि हुसेन हे अलीचे पुत्र मुहंमदांचे नातू होते, त्यांना खलीफा नेमावे म्हणून मुआवियाविरुद्ध बंडे झाली. या बंडांतून ⇨ *शिया पंथ* उदयास आला. पुढे त्यांच्या वंशजांमधील भाऊबंदकीने, शियांमध्येही अनेक उपपंथ निघाले. अशा रीतीने राजकीय कारणांसाठी बाहेर पडलेल्यांनी आपल्या स्वतःच्या वेगवेगळ्या धार्मिक तत्त्वज्ञानाची उभारणी केली. पुढे इस्लामी साम्राज्याचा अफाट विस्तार झाल्यावर, उत्तर आफ्रिकेच्या जनतेने इस्लाम धर्म स्वीकारला; परंतु आपल्या स्वातंत्र्यासाठी त्यांनी खारिजींच्या तत्त्वज्ञानास पाठिंबा दिला. इस्लामी साम्राज्याच्या स्थापनेपासूनच अरब आणि इराणी यांच्यात तीव्र स्पर्धा सुरू झाली. इराणी जनता जरी मुसलमान झाली होती, तरी अरबांबरोबरच्या संघर्षात तिने शिया पंथाला उचलून धरले.

अरबस्तानात खिलाफतीच्या संघर्षात शियांचा आणि खारिजींचा पराभव झाला आणि उमय्या घराण्याकडे खिलाफत आली. उमय्या खलीफांनी अत्यंत कठोरपणाने राज्यकारभार चालविला होता. त्यामुळे उमय्या अत्याचारांविरुद्ध पापभीरू विचारवंतांनी कादिरी पंथ स्थापन केला. उमय्यांच्या पापांचा समाचार परमेश्वर कियामतदिनी अवश्य घेईल, असे मत त्यांनी मांडले. उलट उमय्यांच्या पाठीराख्यांनी मानवाचे प्रत्येक कृत्य ईश्वरी इच्छेने होते, त्यामुळे परमेश्वर उमय्यांना शिक्षा करणार नाही, असे उत्तर दिले. या वादातून मानवाला स्वतंत्र बुद्धी असते, की त्याची सर्व कृत्ये परमेश्वरी इच्छेने होतात, हा तात्त्विक मतभेद निर्माण झाला. उमय्यांच्या पाठीराख्यांना 'मूर्जी' हे नाव मिळाले. कादिरी पंथाचे लोक मानवाला आचारस्वातंत्र्य आहे, असे मानीत आणि उमय्यांच्या अत्याचारांचा निषेध करीत. शेवटी राजसत्तेच्या विजयाबरोबर मूर्जी तत्त्वाचाही वरचष्मा झाला. कादिरी पंथाच्या विचारवंत अनुयायांनी पुढे ⇨ *मुताझिला* पंथ स्थापन केला. त्यांच्या मते मानवाला सारासारविवेकशक्ती नसती, तर परमेश्वराने *कुराणा*त दुष्कृत्यांसाठी शिक्षा सांगितलीच नसती. मूर्जी पंडित खलीफांच्या सर्वंकष सत्तेचे समर्थन करणाऱ्या मुहंमदांच्या तथाकथित वचनांचा आधार घेत. ही वचने बनावट आहेत, कारण ती तर्काला पटण्यासारखी नाहीत, असे प्रत्युत्तर मुताझिलांनी दिले. मानवी जीवनात परमेश्वरी मार्गदर्शनाइतकेच तर्क आणि सारासारविवेक यांना महत्त्व आहे. या मताच्या समर्थनार्थ त्यांनी *कुराण* आणि मुहंमदांची वचने यांचा पुरावा दिला. परंतु हे दोन्ही प्रकारचे पुरावे त्यानंतरच्या आयतांनी आणि उक्तींनी रद्द किंवा 'मन्सूख' झाले, असे मूर्जींनी तर्कट लढविले. तेव्हा मुताझिलांनी 'मन्सूख' कल्पनाच चुकीची आहे, *कुराण* परमेश्वराचे संपूर्ण मार्गदर्शन आहे, त्यातल्या कांही आज्ञा आणि मार्गदर्शन आता रद्द झाले, असे सांगण्याचा अधिकार कोणत्याही मानवाला असू शकणार नाही, असा बिनतोड जबाब दिला. परंतु सत्तेपुढे त्यांचे काही चालले नाही.

इस्लाममधील बहुतेक सर्व पंथोपपंथ राजकीय संघर्षातून निर्माण झाले. धर्म आणि शासन यांचा संपूर्ण मिलाफ झाल्यामुळे राजकीय प्रतिस्पर्धी धार्मिक प्रतिस्पर्धीही झाले आणि प्रत्येकाने आपापले वेगवेगळे धर्मशास्त्र निर्माण केले [→ इस्लामी धर्मपंथ].

इस्लामी संघटना : मुहंमद स्वतः धर्मसंस्थापक, धर्मप्रमुख, शासक आणि सरसेनापतीही होते. त्यांच्यानंतरच्या खलीफांनी वेगळे सरसेनापती नेमले. साम्राज्य उभे राहिल्यावर गव्हर्नर किंवा राज्यपाल नेमण्यास सुरुवात झाली. त्यांच्या वेळोवेळी बदल्याही होत. साम्राज्यात ठिकठिकाणी सेनादल ठेवले जाई. गव्हर्नर खलीफांप्रमाणे स्थानिक धर्मप्रमुखही असत. त्यांच्या मदतीला ठिकठिकाणी 'कुर्रा' किंवा 'कुराणपाठक' नेमले जात. ते *कुराण* म्हणून दाखवीत आणि धर्माची माहिती देत. गव्हर्नर शुक्रवारच्या प्रार्थनेचे नेते असत तसेच नागरी, मुलकी आणि फौजदारी या तिन्ही क्षेत्रांतील न्यायदानाचे काम करीत. पुढे त्यांची जागा ⇨ *काजीं*नी घेतली. धर्मशास्त्राप्रमाणे न्यायदान करणे आणि स्थानिक राज्यकारभार चालविणे ही त्यांची कामे असत. काजींना मार्गदर्शन करण्यासाठी विद्वान धर्मपंडितांची 'मुफ्ती' म्हणून नेमणूक करण्याची पद्धती सुरू झाल्यावर निरनिराळ्या प्रश्नांवर हे ⇨ *मुफ्ती* काजींना आपली मते सांगत. ही मते किंवा फतवे समजावून घेऊन त्याप्रमाणे काजी न्यायदान करीत. या सर्व फतव्यांचे संकलन करूनच हिदायत तयार करता आले.

इस्लामच्या दुसऱ्या शतकात प्रथम खलीफांनी वजीर किंवा मुख्य प्रधान नेमण्यास सुरुवात केली. त्यांच्या जोडीला 'साहिब अल्-बारीद' हे वित्तमंत्री, पोस्टमास्टर जनरल आणि प्रमुख काजी म्हणून कामकाज पाहू लागले. अंतर्गत शांतता आणि सुव्यवस्था राखण्यासाठी 'साहिब अल्-शुर्ताह' हे नवीन मंत्री नेमले गेले. इस्लामच्या तिसऱ्या शतकापासून 'मुहतसिब' नेमण्यास सुरुवात झाली. इस्लामचे धार्मिक आणि सामाजिक आचरण प्रत्येकजण कसोशीने करीत आहे की नाही, ते पाहण्याची जबाबदारी मुहतसिबांवर सोपविण्यात आली. खलीफांची सत्ता कमकुवत झाल्यानंतर ठिकठिकाणचे स्थानिक लष्करी अधिकारी सुलतानपद धारण करून स्वतंत्र राज्यकारभार करू लागले. त्यांनी धार्मिक बाबतीत सल्ला देण्यासाठी 'शेख-उल्-इस्लाम' यांची नेमणूक करण्याचा प्रघात सुरू केला. ठिकठिकाणच्या काजींच्या नेमणुका करण्याचे काम शेख-उल्-इस्लाम यांच्यावर सोपविण्यात आले. सुलतानांच्या कारकीर्दीत खलीफांचे राज्यपाल नाहीसे झाले. सुलतानांनी राज्यपालांच्या जागी 'इक्तेदार' नेमण्यास सुरुवात केली. हे इक्तेदार जमीनमहसूल गोळा करीत आणि सैन्यभरतीही करीत असत. सुलतान स्वतः सरसेनापतीही असत. जरूर पडल्यास इक्तेदारांच्या फौजा मदतीला बोलावून घेत. या सर्व पदांसाठी व त्या त्या खात्याच्या कनिष्ठ स्थानिक पदांसाठी नेमणुका होत व त्यांचे पगार सरकारी खजिन्यातून दिले जात.

ठिकठिकाणी श्रीमंत लोकांनी स्थापन केलेल्या विश्वस्त निधींचा कारभार पाहण्यासाठी 'वक्फ' मंडळे नेमली जात. त्यांचा प्रमुख 'मुतवल्ली' असे. मशिदी, हमामबारे, सराया यांसाठी समित्या नेमल्या जात. दर्ग्यांची व्यवस्था मूळ संतांचे वंशज (पीर) किंवा 'मुजावर' पाहत. अद्यापही स्थानिक समित्या, मशिदी, दर्गे, हमामखाने आणि वक्फ यांची व्यवस्था हीच मंडळी पाहतात.

भारतात काजींची नेमणूक सरकारमार्फत होते. मशिदींची व्यवस्था प्रत्येक मशिदीची समिती पाहते. खाजगी संस्था मशिदीत किंवा इतरत्र धार्मिक शाळा (मदरसा) चालवितात. त्यांत शिक्षण घेतलेल्यांची नेमणूक काजी म्हणून केली जाते. निरनिराळ्या पंथांचे आणि शाखांचे वेगवेगळे काजी असतात.

इस्लामी संस्कृती : कर्मठ सनातनी इस्लामला चित्रकला, गाणे-बजावणे इ. गोष्टी वर्ज्य आहेत. सूफी संतांच्या मठांतून धार्मिक-गीते गाण्याससुद्धा उलमांचा विरोध असे. सूफी पंथाला मान्यता मिळाल्यानंतर गायनकला विकसित झाली. प्रत्येक मशिदीला जोडून पाठशाळा किंवा मदरसा असण्याचा प्रघात अकराव्या शतकापासून पडला. त्यांत मुख्यतः धार्मिक शिक्षण दिले जाते. पण या सर्व परंपरा १००० ते ११०० नंतरच्या. त्याअगोदर अरबी मुसलमान विचार-वंतांनी आणि विद्वानांनी इस्लामी संस्कृती उभारण्याचे भगीरथ प्रयत्न केले होते. सनातन इस्लामच्या उदयानंतर हे सर्व प्रयत्न बंद पडले.

यूरोपमध्ये ख्रिश्चन धर्माचा पगडा बसल्यावर प्राचीन–विशेषतः रोमन आणि ग्रीक–संस्कृतींची पाळेमुळे नष्ट करण्यास आरंभ झाला. खिस्तापूर्वीचे ज्ञान ते खरे ज्ञान नव्हेच, या आवेशाने ग्रीक विद्वानांची हकालपट्टी करण्यात आली. आपले ग्रंथ घेऊन सहाव्या आणि सातव्या शतकांत हे विद्वान यूरोप सोडून इराक, इराण या देशांत स्थायिक झाले. आठव्या शतकात अरब विद्वांनानी तत्त्वज्ञान, शास्त्र आणि कला इ. विषयांवरील ग्रीक ग्रंथांचा अभ्यास सुरू केला. या खिस्तपूर्व विद्वत्तेची त्यांच्यावर एवढी छाप पडली, की त्यांनी या सर्व ग्रंथांची अरबी भाषांतरे करण्याचा सपाटा सुरू केला. संस्कृत भाषेतील अनेक ग्रंथांची भाषांतरेही अरबीत झाली. नवव्या शतकापासून या ज्ञानाची जोपासना करून त्यात भर घालण्यापर्यंत अरबी विद्वानांनी प्रगती केली. आज ॲरिस्टॉटल, प्लेटो इ. तत्त्ववेत्त्यांची मूळ पुस्तके अस्तित्वात नाहीत; तथापि अरबी भाषांतरांवरूनच अठराव्या आणि एकोणिसाव्या शतकांत यूरोपियनांनी या आपल्या अमोल ठेव्याचे पुनरुज्जीवन केले. गणित, बीजगणित, भौतिकी, रसायनशास्त्र, इतिहास, भूगोल आणि खगोलशास्त्र यांत अरबी विद्वानांनी मौलिक भर घातली. ॲरिस्टॉटल आणि प्लेटो यांच्या तत्त्वज्ञानावरील भाष्ये अरबीत तयार झाली. ग्रीक वैद्यकाचा आणि अरबी वैद्यकाचा मिलाफ होऊन नवे यूनानी वैद्यक तयार झाले. युद्धशास्त्रात प्रगती झाली आणि नवी शस्त्रे तयार करण्यात आली.

या नवीन ज्ञानाचा फायदा इस्लामी साम्राज्यास झाला. त्या वेळच्या जगात अरबी संस्कृती वैभवाच्या शिखरावर पोहोचली होती. यामुळेच इतर देशांतील मुसलमानांना, विशेषतः तुर्कांना, इस्लामधर्म स्वीकारल्यानंतर ही संस्कृती आत्मसात करता आली. पुढे तुर्कांनी इस्लामी साम्राज्यावर ताबा मिळविला. त्यानंतर ३०० ते ४०० वर्षेपर्यंत इस्लामी राज्यांनी, संबंध यूरोपीय देश एकजुटीने विरुद्ध उभे राहिले असूनसुद्धा, विजय मिळविले. मुस्लिम राज्यांना या लढायांत आपल्या श्रेष्ठ ज्ञानामुळे, नव्या युद्धतंत्राच्यायोगे आणि आधुनिक शस्त्रांमुळे इतर सर्वांशी दोन हात करून विजय मिळविण्याचे सामर्थ्य प्राप्त झाले. अठराव्या आणि एकोणिसाव्या शतकांत यूरोपीय संस्कृती इतर संस्कृतींच्या जेवढी पुढे होती, तेवढीच इस्लामी संस्कृती अकराव्या ते पंधराव्या शतकांमध्ये इतर संस्कृतींच्या पुढे होती. यूरोपात सहाव्या शतकात जे घडले, तेच इस्लाममध्ये दहाव्या आणि अकराव्या शतकांत घडले. त्यामुळे इस्लामी संस्कृतीची पुढील प्रगती रोखली गेली. तथापि जे ज्ञान आणि तंत्र आत्मसात केले गेले ते विसरणे शक्यच नव्हते.

इस्लामच्या प्रसाराची कारणे : मुहंमदांनी अरबस्तानचे एक नवे राष्ट्र निर्माण केले. एक धर्म, एक भाषा आणि केंद्रीय राज्य-कारभार यांनी एकसंध झालेले हे जगातील पहिलेच राष्ट्र होते. सर्व जग इस्लाममय करण्याच्या तीव्र आकांक्षेने नवोदित अरब राष्ट्राने एकाग्रपणे एक देश जिंकले. मुहंमदांच्या मृत्यूनंतर १०० वर्षांच्या आतच स्पेनपासून अफगाणिस्तानपर्यंतचा मुलूख काही अपवाद वगळता इस्लामी साम्राज्याखाली आला. यूरोपमध्ये सनातन खिस्त-वादाच्या प्रभावाने नवीन ज्ञान संपादन करणे तर दूरच राहो; पण आपल्याजवळ असलेल्या अमोल ठेव्याचे जतन करण्याचेही भान त्यांना उरले नव्हते. रोमन आणि पर्शियन साम्राज्ये मोडकळीस आल्या-नंतर इस्लामचा उदय झाला आणि वायुवेगाने साम्राज्यवाद करणे अरबी खलीफांना आणि त्यांच्या सैन्याला शक्य झाले. त्यानंतरच्या काळात 'शिका, अधिक शिका; जमले तर चीनपासूनही शिका,' अशा अर्थाच्या मुहंमदांच्या उक्तीला प्रत्यक्षात मूर्त स्वरूप देऊन ज्ञानपिपासू अरबांनी एक उच्चतर संस्कृती उभारली. इतर सर्व देश त्यांच्यापुढे निष्प्रभ ठरले.

बाराव्या शतकाच्या अखेरीस इस्लामची घोडदौड दुसऱ्यांदा भारता-वर चालून आली. त्या आधी आठव्या शतकात सिंध, पश्चिम पंजाब आणि अफगाणिस्तान अरबांनी जिंकलेले होतेच. पृथ्वीराज चौहानाच्या काळात भारतात छोटी छोटी अगणित राज्ये होती. एकदा पृथ्वीराजावर विजय मिळविल्यानंतर छोटी छोटी निर्बल राज्ये पादाक्रांत करण्यास त्यांना मुळीसुद्धा अवधी लागला नाही. तुर्की सुलतानां-अगोदरच चिस्तीसारख्या सूफी संतांनी ठिकठिकाणी ठाण मांडले होते. साम्राज्य निर्माण झाल्यावर या सूफी संतांनी देशभर आपले जाळे पसरविले आणि स्थानिक जनतेच्या मनावर आपला पगडा बसविला. युद्धात पराभव झालेल्यांनी इस्लाम धर्म स्वीकारून आपले जीव वाचविले. पण सूफी संतांच्या प्रभावाने त्याहीपेक्षा फार मोठ्या प्रमाणात स्वखुषीने धर्मांतर झाले.

संदर्भ : 1. Arberry, A. J. *Sufism : An Account of the Mystics of Islam,* London, 1950. 2. Coulson, N. J. *A History of Islamic Law,* Edinburgh, 1964. 3. Daniel, N. A. *Islam, Europe and Empire,* Edinburgh, 1966. 4. Gibb, H. A. R. *Modern Trends in Islam,* Chicago, 1947. 5. Gibb, H. A. R. *Mohammedanism,* New York, 1961. 6. Hurgronje, S. C. *Mohammedanism,* New York, 1916. 7. Levy, Reuben, *The Social Structure of Islam,* Cambridge, 1957. 8. Schacht, Joseph, *An Introduction to Islamic Law,* Oxford, 1964. 9. Smith, W. C. *Islam in Modern History,* Princeton, 1957. 10. Watt, W. Montgomery, *Islam and the Integration of Society,* London, 1961.

करंदीकर, म. अ.

इस्लाम धर्मातील पदाधिकारी : कोणत्याही नव्या धर्माच्या स्थापनेनंतर त्याचा प्रचार व त्यानुसार आचरण करणाऱ्या धर्मगुरूंचा वा उपाध्यायांचा वर्ग थोड्याच अवधीत उदयास येणे स्वाभाविकच ठरते. इस्लामपूर्वी यहुदी धर्मातही अशा उपाध्यायांची परंपरा अस्तित्वात होती आणि तीच पुढे काही फेरफार करून खिस्ती व इस्लामी या धर्मांनीही उचललेली दिसते. उपाध्याय म्हणजे धर्मातील विधिनिषेधांच्या अनुरोधाने यज्ञयाग, संस्कार, पूजा इ. कर्मकांड जमातीसाठी चालवणारा धर्माधिकाऱ्यांचा वर्ग. या वर्गाची राजपदाशी अपरिहार्य सांगड प्राचीन धर्मांतून घातली गेलेली आढळते. इस्लामचे आद्य संस्थापक मुहंमद हेच इस्लामी राज्याचे राजेही बनले ही गोष्ट प्रसिद्धच आहे. पुढेही काही काळ राजपद व धर्मगुरूचे पीठ ही दोन्हीही खलीफाच्याच स्वाधीन असत. त्यालाच ⇨ *इमाम* अशीही संज्ञा असे. इस्लामी राज्य दूरवर पसरल्यानंतरही त्याचा पसारा एका व्यक्तीच्या नियंत्रणक्षमतेपलीकडे गेला नव्हता, तोपर्यंतच ही व्यवस्था टिकू शकली. परंतु साम्राज्याचा अफाट विस्तार होऊन, राज्याचे शासकीय कार्यच जेव्हा अनेकपटीने वाढले, तेव्हा मात्र धार्मिक व राजनैतिक सत्तेची फारकत करणे अपरिहार्य ठरले. प्रथम राजाच आपले प्रतिनिधी विविध प्रदेशांत धर्माचे आचारविचार टिकवून ठेव-ण्याच्या व त्यांचा प्रसार करण्याच्या कामासाठी नेमीत असे. पुढे खलीफाहून स्वतंत्र असा इमामच नेमला जाऊ लागला. 'इमाम' म्हणजे ज्याचे अनुकरण करावे असा आदर्श पुरुष. अर्थातच त्याला धार्मिक जीवनाच्या सर्वच अंगांच्या क्षेत्रात भलतेच महत्त्व दिले जाई. मुहंमदांचाच तो धार्मिक वारस मानला जाई. 'इज्मां' मधूनच अशा

इमामांची निर्मिती झाली. त्यांच्याच अनुरोधाने हे धर्माग्रणी नियुक्त केले जात. शिया पंथ इमामपद ईश्वरनियुक्त मानतो; खारिजींच्या मते मात्र इमामाचे अस्तित्व सोय म्हणून ग्राह्य असले, तरी तशा ईश्वर-नियुक्त इमामाचे अस्तित्व मात्र मुळीच अटळ नाही. मुताझिली पंथही इमामपदाचा विचार तर्कनिष्ठ भूमिकेवरूनच करतो. सुन्नींच्या मते मात्र इतर सामान्य व्यक्तींप्रमाणेच इमामही स्खलनशील असला, अगदी पापे देखील करीत असला, तरी इस्लामचे विधिनिषेध कार्यान्वित करण्यात तो जोपर्यंत चूक करीत नाही, तोपर्यंत त्याची आज्ञा मानायलाच हवी. खलीफाचे वा पुढे प्रमुख धर्मगुरूचे इमामपद हे सर्वोच्च होय. त्याच्या हाताखाली कनिष्ठ श्रेणीचे इमाम शुक्रवारची प्रार्थना चालवण्यासाठी नेमलेले असत. ही व्यवस्था दृढमूल होण्यापूर्वी इमाम या नात्याने प्रार्थना सांगण्याचे आणि शुक्रवारचा खुत्बा चालवण्याचे कामही राजा-कडेच असे. राजकीय कार्याचा भार वाढल्यामुळे स्वतंत्र, प्रमुख व दुय्यम इमाम नेमले जाऊ लागले असले, तरी त्यांनाही काही राजकीय अधिकार दिले जात. उदा., तुर्कस्तानातून खिलाफतीचे उच्चाटन होईपर्यंत इमाम मंत्री म्हणूनही काम पहात असत. सुंता, विवाह, उत्तरक्रिया इ. धर्मविधींच्या भरीला, विदेशगमनाचे अनुज्ञापत्र देण्यासारखी शासकीय कामेही ते पहात; इराणमध्ये मात्र इमाम हा केवळ धार्मिक कर्मकांडापुरताच नेमला जाई. धार्मिक प्रश्नांचा उलगडा करणे, धर्मसंस्थांच्या संचालनाविषयी नियम घालून देणे इ. दायित्वही त्यांच्यावरच असे. इराणचे उपाध्याय बहुधा शिया पंथीय असत. मक्केच्या यात्रेची व परतीची अनुज्ञापत्रे देण्याचा अधि-कारही प्रारंभी खलीफाकडेच असे. पुढे स्वतंत्र इमाम राजप्रतिनिधी या नात्याने धर्मगुरूचे काम पाहू लागल्यानंतर, हेही काम 'अमीर-अल्-हज्ज' म्हणून इमामाकडे सोपविण्यात आले. काबामधील मुख्य प्रार्थना, शुक्रवारचा खुत्बा आणि अन्य प्रासंगिक प्रार्थना तोच चालवी. पुढे मशिदींच्या मनोऱ्यांवरून प्रार्थनेसाठी आवाहन करणारे अथवा बांग देणारे ➪ *मुअज्जिन* स्वतंत्रपणे इमामाकडून नेमले जाऊ लागले. दुय्यम धर्मगुरू म्हणून ➪ *काजीं*चाही वर्ग उदयास आला. त्यांची वेतने शासकीय कोशातून दिली जात.

काजीही इमामाचेच कार्य करीत असतो. 'शरीयत'च्या आधारे न्यायदान करण्याचे कामही त्याच्याकडेच असे. मुसलमानी राज्यातील सर्वश्रेष्ठ धर्माधिकारी, 'शेख-उल्-इस्लाम' काजींची नेमणूक आणि त्यांच्या कार्यावर देखरेखही करीत असे. मोगल राजवटीत राजालाच 'इमाम-अल्-मुस्लिमीन' म्हणजे प्रमुख धर्माधिकारी मानले जाई. अर्थातच तो राजा कितीही दुराचारी असला, तरी प्रमुख इमाम या नात्याने त्याच्या आज्ञा अनमान न करता पाळल्या जात. अशा किती-तरी घटना इतिहासाने नोंदून ठेवलेल्या आहेत. ब्रिटिश सत्ता प्रस्था-पित झाल्यानंतर मात्र काजीचे न्यायालयीन अधिकार नामशेष झाले. न्यायदानाचे दायित्व स्वतःकडे घेऊन ब्रिटिश शासनाने त्यासाठी न्यायालये नेमल्यामुळे, मुसलमानांच्याही समाजात न्यायदानाचा अधिकार काजीला उरला नाही. धर्माधिकारी या नात्याने लाभलेले काजीपद हे पुढे वंशपरंपरेने उपनाव बनले. परंतु आडनाव वंशाने उचलले असले, तरी काजीचे पद मात्र वंशपरंपरेने प्राप्त होत नसते. मुसलमानांपुरता त्यांचा मुसलमानी कायदा स्वीकारून आज स्वतंत्र भारतातही न्यायदानाचे कार्य न्यायालयेच पार पाडतात.

आज काजीची नेमणूक 'वक्फ' निधीचा विश्वस्त असलेला 'मुतवल्ली' करतो. स्वतःची संपत्ती धर्मादाय करणारी व्यक्ती स्वतःचीच विश्वस्त म्हणून नियुक्ती करू शकते. असा विश्वस्त निधी मशिदी, 'तकिये' (फकिरांचे वा दरवेशांचे वसतिस्थान, थडगे वा कबरस्तान), 'खानका' (धर्मोपदेश, ध्यानधारणा, चिंतन-मनन, उपासना वा अनुष्ठाने सामुदायिकरीत्या करण्यासाठी बांधलेले फकिरांचे अथवा दरवेशांचे मठ), दर्गे, 'इमामबारे' (सार्वजनिक प्रार्थनेसाठी नव्हे, तर इतर धर्मकार्यासाठी शिया पंथीयांनी बांधलेली सभागृहे) इत्यादींसाठी वापरण्याचा अधिकार मुतवल्लीकडेच असतो. खानकांच्या प्रमुखांना 'सज्जादनशीन' अशी संज्ञा असून त्या पदावर मूळ महंत, त्याचे वंशज अथवा प्रतिनिधी नियुक्त केले जातात. दर्ग्याचा व्यवस्थापक 'मुजावर' म्हणून ओळखला जातो; परंतु त्याला धर्मोपदेशाचे अधिकार नसतात. मुसलमानी देशांत ➪ *शरीयत* कायद्याची व्याप्ती व व्यवहार त्या त्या काजीच्या धर्मपंथानुसार (मधब—मजहब) ठरत असतात. भारतात मात्र मुसलमानी शरीयतची व्याप्ती व व्यवहार, न्यायप्रविष्ट व्यवहारातील वादीच्या उपपंथानुसार निश्चित केले जातात. कारण भारतात न्यायालयात आता काजींना स्थान नसते. उदा., ईजिप्तमध्ये सर्वत्र 'हनफी' कायदाच लागू केला जातो, तर भारतात वादी हनफी असेल, तरच त्याला हनफी कायदा लागू होईल. इथना, अशरी वा फातिमी इस्माइली वादींना त्या त्या पंथाच्या कायद्याच्या अनुरोधाने न्याय मिळतो. इस्लाम धर्म वंशपरंपरागत काजीपद मानीत नाही. धार्मिक करार लिहिणारा, विवाह लावणारा वा नोंदणारा अधिकारी इस्लामच्या दृष्टीने आवश्यक नसतो. काजीपदी पुरुषच नियुक्त केला पाहिजे असा मात्र नियम आहे. काजी 'नायब काजी'ची नेमणूक करू शकतो. काजींची नेमणूक नडवा, देवबंद, अलीगढ इ. मुसलमानी विद्यापीठांत इस्लामचे शिक्षण घेऊन बाहेर पडलेल्या स्नातकांतून केली जाते.

करंदीकर, म. अ.

इस्लामपूर : सांगली जिल्ह्यातील वाळवे तालुक्याचे प्रमुख ठिकाण. लोकसंख्या २७,१५८ (१९७१). पुणे-बंगलोर महामार्गा-वरील पेठ नाक्यापासून हे ३·२२ किमी. आत असून येथूनच पुढे सांगली ४०·२३ किमी. आहे. याला उरण-इस्लामपूर या जोड-नावानेही संबोधण्यात येते. येथे माध्यमिक विद्यालय, महाविद्यालय व शिक्षक-प्रशिक्षण महाविद्यालय असून दवाखाना व बऱ्याच सहकारी संस्था आहेत. हे प्रामुख्याने शेतमालाच्या व्यापाराकरिता प्रसिद्ध असले, तरी याचे औद्योगिक महत्त्वही आता वाढले आहे. गावात तेलघाणी, विटा, लोकर, कांबळी, हातमाग, चर्मकाम इ. कुटिरोद्योग चालतात.

जोशी, चंद्रहास

इस्लामाबाद : पाकिस्तानची राजधानी. येथील लोकसंख्या २,३५,००० (१९७२). ही रावळपिंडीच्या ११ किमी. ईशान्येस पोट-वार पठारावर १९५९ मध्ये वसविण्यास सुरुवात झाली. राजधानीसाठी अतिशय सुरक्षित म्हणून ही जागा पसंत करण्यात आली. नव्या शह-रात मध्यवर्ती शासनाच्या प्रमुख केंद्र कचेऱ्या आहेत. अद्याप शहर योजनाबद्ध बांधले जात आहे. हे रावळपिंडीच्या आसमंतात असल्याने सगळीकडे संपर्क साधला जातो.

ओक, द. ह.

इस्लामी कला : सातव्या शतकात इस्लामचा उदय झाल्या-नंतर अरबांनी मुलुखगिरीस प्रारंभ केला व जिंकलेले सर्व प्रदेश एका सांस्कृतिक गटाखाली संघटित केले. अरबांना स्वतःची अशी कला-परंपरा फारच थोडी होती; परंतु त्यांनी केलेल्या स्वाऱ्यांमुळे पर्शिया (इराण), सिरिया, ईजिप्त व मेसोपोटेमिया (इराक) या प्रदेशांतील अत्यंत समृद्ध कलापरंपरांशी त्यांचा निकटचा संबंध आला. ह्या सर्व प्रदेशांच्या संमिश्र प्रभावातून एक वैशिष्ट्यपूर्ण कला उदयास आली. तिला इस्लामी कला अशी संज्ञा आहे. स्पेनपासून भारतापर्यंतच्या विस्तीर्ण परिसरातील अनेक देशांत इस्लामी कलेचा विस्तार व विकास घडून आला. इस्लामी कला साधारणतः ८०० ते १६०० या कालखंडात विस्तार पावली. १७०० नंतर तिला उतरती कळा लागली.

पश्चिमी ख्रिस्ती कला ज्या अर्थाने धार्मिक म्हणता येईल, त्या अर्थाने इस्लामी कला कधीच धार्मिक नव्हती. ख्रिस्ती धर्मप्रचारकांनी

धर्मप्रसारासाठी *बायबल*मधील तसेच खिस्तचरित्रातील प्रसंगचित्रे, अन्य संतांची प्रतिमाचित्रे (आयकॉन्स) व इतर धार्मिक प्रतीके यांच्या कलाविष्कारास प्रोत्साहन दिले. याउलट इस्लाम धर्माने क्वचित काही अपवाद वगळता कलेचा धर्मप्रसारासाठी प्रत्यक्ष उपयोग करून घेण्याचे नाकारले. एवढेच नव्हे, तर तसे करणे म्हणजे धर्माच्या मूळ रूपाला बाध आणणे होय, असा दंडक घालून दिला. केवळ एकदेवतावाद व ईश्वराविषयी (अल्ला) 'सृष्टीचा एकमेव निर्माता' ही संकल्पना इस्लाम धर्माची मूलतत्त्वे होत. त्यांस अनुसरून इस्लामी ईश्वरशास्त्रवेत्त्यांनी सजीव प्राणिमात्रांच्या प्रतिमानिर्मितीस सक्त विरोध केला. कारण तसे करणे म्हणजे ईश्वरी अधिकारावर अतिक्रमण करणे, असे त्यांना वाटे. तथापि इस्लामी धर्मकल्पनांचा प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष ठसा मात्र कलानिर्मितीवर उमटलेला दिसतो. उदा., एकीकडे ईश्वराच्या अनंततत्वाची धर्मकल्पना, तर दुसरीकडे क्षणभंगुर मानवी जीवनातील सान्ताचा अनुभव या द्वंद्वाचा एक प्रतीकात्मक आविष्कार 'अरेबस्क' नक्षीप्रकारात आढळतो. अरेबस्क आकृतिबंधात अखंडता व अनंतता असते. हा नक्षीप्रकार कधी संपत नाही वा पूर्ण होत नाही. केवळ अनंतामध्येच ज्याचे अस्तित्व सामावले आहे, अशा या नक्षीप्रकाराचे आंशिक चित्रीकरण एखाद्या वस्तुपृष्ठावर केलेले असते. हे आंशिक चित्रण सान्ताचे प्रतीक ठरते. इस्लाम धर्माच्या विशिष्ट स्वरूपामुळेही इस्लामी कलेला एक विशिष्ट वळण लागले. एक म्हणजे, इस्लामी सत्तेखालील प्रत्येक महत्त्वाच्या केंद्रस्थानी धार्मिक उपासनेसाठी प्रार्थनामंदिर असावे, म्हणून मोठ्या प्रमाणावर मशिदींची निर्मिती झाली. या मशिदी सामाजिक व राजकीय संघटनांचीही केंद्रे असत. त्यामुळे जास्तीत जास्त व्यक्तींना एकत्र जमता यावे, म्हणून त्या प्रशस्त बांधल्या जात. तसेच प्रदेशवैशिष्ट्यांनुसार निरनिराळ्या ठिकाणच्या मशिदींत रचनाभिन्नत्व असले, तरी मिहराब (मशिदीतील कमानदार कोनाडा), मिंबर (मशिदीतील उंच चबुतरा), मनोरे यांसारखे काही घटक सर्वत्र समान असत. दुसरे असे, की इस्लाम धर्मातील प्रतिमाचित्रणाच्या निषेधामुळे इस्लामी कलानिर्मिती अन्य क्षेत्रांत विशेषत्वाने केंद्रित झाली. रंगरेषांचे विविधाकार, नक्षी-सजावटीच्या विविध व जास्तीत जास्त कल्पना, वेली-पर्ण-पुष्पांच्या आकारांतील तसेच भौमितिक आकारांतील सूक्ष्मता, विविधता, अप्रतिरूपता यांचा व त्याचबरोबर सुलेखन, वस्त्रकला, धातुकाम, काचकाम, मृत्पात्री, तक्षण-उत्कीर्णन यांसारख्या कलाप्रकारांचा इस्लामी कलावंतांनी विशेष विकास घडवून आणला. तिसरे म्हणजे *कुराणा*चे पावित्र्य व त्यातील संदेशाचे दैवी स्वरूप यांचा एक अप्रत्यक्ष परिणाम म्हणून मुस्लिम जगतात धर्मग्रंथाचे व इतरही ग्रंथांचे माहात्म्य वाढले. त्यामुळे सुलेखनकला, ग्रंथसजावट व ग्रंथबांधणी या प्रकारांचीही प्रगती घडून आली.

या धार्मिक प्रभावांबरोबरच मुस्लिमांच्या लौकिक जीवनासक्तीचा परिणाम इस्लामी कलेवर झाला आहे. इस्लामी खिलाफतीतील विलासी व कलात्मक जीवनाचे प्रतिबिंब धातूंचे जाळीदार दीप, कुशल विणकामाने विनटलेले भरजरी गालिचे, उंची वस्त्रप्रावरणे, मद्याच्या सुरया, अत्तरदाण्या, फुलदाण्या यांसारख्या वस्तुनिर्मितीत व त्यांवरील वैविध्यपूर्ण, सूक्ष्म व सौंदर्यपूर्ण सजावटीत दिसून येते. मूळच्या भटक्या अरब जमातींच्या कलेत सुरुवातीस गृहवास्तूंची अत्यंत प्राथमिक रचना आढळते. त्यांच्या वास्तूंमध्ये फर्निचर-प्रकारांचे प्रमाण अत्यल्प दिसते. मात्र विणकामाच्या कलेचा अत्युच्च विकास झाल्याचे आढळून येते.

इस्लामी कला ही मुख्यतः बाह्य सजावटींवरच अधिष्ठित असल्याने चित्रविषयापेक्षा चित्राकृतिबंधावरच तीत अधिक भर देण्यात आला. अलंकरण हा इस्लामी कलेचा गाभा. मशिदी व इतर वास्तू यांच्या भिंती, पेयपात्रे, पेट्या, भांडी, वस्त्रप्रावरणे व इतर उपयुक्त वस्तू यांवर अलंकरण केले जाई. इस्लामी कलावंतांनी वेलबुट्टीच्या आकृतिबंधांची नानाविध रूपे शोधली. खास इस्लामी अलंकरणप्रकार म्हणजे अरेबस्क होय. पाने, फुले, वेली यांच्या आकृत्या, प्रवाही रेषा इत्यादींतून समतोल नक्षी साधणारा हा रचनाप्रकार सु. नवव्या शतकाच्या अखेरीस रूढ झाला व सर्व मुस्लिम प्रदेशांतील कलाविष्कारात प्राधान्याने वापरला गेला. स्पेन येथील अल् हम्ब्रा प्रासादात अरेबस्क नक्षीप्रकाराचे उत्तमोत्तम नमुने आढळून येतात. इस्लामी अलंकरणाचा आणखी एक खास प्रकार म्हणजे भौमितिक आकृतिबंधांचा. ईजिप्त, स्पेन, तुर्कस्तान येथील कलावंतांनी तो विशेषत्वाने स्वीकारला. इस्लामी कारागिरांनी घुमटांवरील अलंकरणात हिमस्फटिकाकृती (स्टॅलेक्टाइट) अलंकरणाचा प्रभावी वापर केला.

सुलेखन कला : अल्लाने अरबी भाषेत मुहंमदांजवळ ईश्वरी संदेश प्रकट केला, अशी आख्यायिका आहे. *कुराणा*ची भाषाही अरबी आहे. इस्लामधर्मीयांत *कुराणा*चे लेखन पवित्र कृत्य मानले जात असे. यामुळेच सुलेखन कलेचा उदय व विकास झाला. मशिदी वा अन्य धार्मिक इमारती, विविध वस्तू यांवर *कुराणा*तील संदेश कोरले जात. हे लेखन विविध शैलींनी व सुंदर सजावटींनी आकर्षक करण्यात येई. सुलेखनात पुष्कळदा वेलबुट्ट्या वा भौमितिक आकृत्या चितारल्या जात. धार्मिक निर्बंधामुळे मानव वा पशुपक्षी यांच्या आकृत्या टाळण्यात येत. एकांतरित उभ्या-आडव्या फटकाऱ्यांनी लयबद्ध बनलेली अरबी लिपी जात्याच अलंकरणानुकूल होती. अलंकरणाच्या इतर प्रकारांतही इस्लामी कलावंतांनी तिचा कौशल्यपूर्वक वापर केला. अरबी सुलेखनाच्या 'कूफिक' व 'नक्शी' या दोन शैली प्रसिद्ध आहेत. कूफिक ही साधारणतः चौकोनी व अणकुचीदार वळणाची शैली असून कूफिक हे नाव कूफा (इराक) या गावाच्या नावावरून आले. त्या गावात उत्तमोत्तम सुलेखनकार रहात. इस्लामी सुलेखनकारांनी कूफिक शैलीचा वापर शिलालेखांसाठी व दहाव्या शतकापर्यंत *कुराणा*च्या लेखनासाठी केला. नक्शी ही गोलाकार, वक्र रेखाटनाची व अधिक प्रवाही शैली असून कालांतराने तिचाही *कुराण* लेखनासाठी वापर होऊ लागला. कूफिक शैली प्रामुख्याने *कुराणा*तील अध्यायांच्या (सूरांच्या) शीर्षकांसाठी वापरीत.

आलंकारिक कला : रग व गालिचे : सर्वांत प्राचीन रग रशियन मंगोलियात सापडतो. त्यावरील आकृतिबंध पर्शियन शैलीत असल्याचे उल्लेख आहेत (खि. पू. चौथे शतक). ह्यावरून कारागिरीचा हा प्रकार इराणात फार पुरातन काळापासून चालत आला असावा. इस्लामी कारागिरांनी गालिचे विणण्याचा व्यवसाय विकसित करून त्यास कलात्मक स्वरूप दिले. हे कारागीर गालिचे विणताना उभ्या-आडव्या धाग्यांत लोकर व रेशीम यांच्या आखूड धाग्यांच्या गाठी मारून गालिच्याचा पृष्ठभाग जाड व फरसारखा मऊ करीत, तसेच त्यावर अत्यंत समृद्ध अलंकरण करीत. काही उत्तमोत्तम रेशमी गालिच्यांच्या विणकामात एका चौरस इंचात (६·४५१६ चौ. सेंमी.) धाग्यांच्या पाच हजार गाठी असत. कधी कधी कारागीर त्यांवर सोन्याचांदीच्या तारांचे सुबक जरकाम करीत. पर्शियात कुशल विणकामाचे उत्तमोत्तम रग विपुल प्रमाणात निर्माण झाले. पर्शियन व भारतीय मुस्लिम विणकरांनी पर्णफुलांच्या नक्षी, वेलबुट्ट्या, वळसेदार रेषाकृती, अरेबस्क रचना, प्राचीन पदकाकृती व क्वचित प्राण्यांच्या सांकेतिक आकृत्या यांचा विणकामसजावटीत प्राधान्याने वापर केला. अनेक रगांचे आकृतिबंध बागांचे होते; तर काहींच्या सजावटीत वृक्ष, पुष्पवाटिका तसेच बदके व मासे यांचा अंतर्भाव असलेले तलाव इत्यादींनी विभूषित अशा पर्शियन उद्यानांच्या दर्शनी रचनाकल्पांचाच वापर करण्यात आला. तुर्की रगांच्या सजावटीत अप्रतिरूप व भौमितिक आकृतिबंधांचा वापर विशेषत्वाने आढळतो.

वस्त्रकला : मागावरील विणकामाची कला इस्लामी प्रदेशात अत्यंत विकसित झाली. आठव्या शतकापासून पुढे उत्तमोत्तम वस्त्र-प्रावरणांचे नमुने आढळतात. पोशाख, पडदे, आच्छादने व तंबू यांतून इस्लामी वस्त्रकलेचा प्रत्यय येतो. अनेक वस्त्रांच्या विणकामात रेशमी धागे वापरले जात. इस्लामपूर्व इराणातील रेशीमकामात वापरल्या जाणाऱ्या आकृतिबंधांचा प्रभाव सुरुवातीस अधिक आढळतो. १२५० नंतर कारागिरांनी चिनी आकृतिबंधांचा वस्त्रकलेत वापर केला. १५०० व १६०० या काळात पर्शियन विणकरांनी तत्कालीन लघुचित्रांच्या प्रभावाने सजीवांच्या आकृतिरूपांचा वापर केला. यांखेरीज वस्त्रसजावटीत पर्णपुष्पांची नक्षी, भौमितिक रचना व कोरीव अरबी अक्षरण यांचा विशेष वापर होत होता.

धातुकाम : ब्रॉंझ व पितळ यांवरील उत्कीर्णन अथवा जडावकाम या प्रक्रियांतून इस्लामी कारागिरांनी निर्माण केलेले आकृतिबंध व कोरीव अक्षरण नमुनेदार आहे. या कारागिरांनी सोने, चांदी यांसारख्या मौल्यवान धातूंचा वापर क्वचितच केला. कारण इस्लाम धर्मात मौल्यवान वस्तूंचा संग्रह निषिद्ध मानला जाई. कारागिरांनी निर्मितीची मूलद्रव्ये म्हणून जे धातू वापरले; त्यांवर उत्कीर्णन, उठावकाम यांबरोबरच 'निएल्लो-प्रक्रिये'चाही (काळ्या गंधकाच्या मिश्रधातूचे जडावकाम) वापर केला. मेणबत्तीची घरे, कुंड, पेट्या, उखळी, जलपात्रे इ. वस्तूंच्या वैशिष्ट्यपूर्ण निर्मितीवरून इस्लामी धातुकामाचा दर्जा कळतो. सु. ९०० ते १४०० या काळात धातुकामाची प्रगती झाली. इराकमधील मोसूल हे गाव जडावकाम केलेल्या ब्रॉंझ वस्तूंच्या निर्मितीचे प्रमुख केंद्र होते. तसेच कैरो, दमास्कस, इराणचा पूर्व भाग ही धातुकामाची महत्त्वाची केंद्रे होती.

मृत्पात्री : इस्लामी मृत्पात्री कला ८०० ते १३०० या कालखंडात भरभराटीत होती. या क्षेत्रात इस्लामी कारागिरांनी निर्माण केलेली काही तंत्रे आजही वापरात आहेत. वस्तूला काच-द्रव्याचा मुलामा (ग्लेझ) देऊन दर्शनी चकाकी निर्माण करणे, हे लक्षणीय तंत्र इस्लामी कलावंतांनीच वापरले. या प्रकाराचा प्रारंभ बहुधा इराकमध्ये झाला असावा. वस्तूवर काच-द्रव्याचा मुलामा चढविण्यापूर्वी तिच्या पृष्ठभागावर इस्लामी कारागीर कोरीव नक्षीकाम करीत. या तंत्राचे अनुकरण पुढे बायझंटिन व इटालियन मृत्स्नाशिल्पकारांनी केले. तसेच इस्लामी कारागिरांनी पांढऱ्या काच-द्रव्याचा मुलामा दिलेल्या वस्तु-पृष्ठावर खनिज धातूंच्या रंगद्रव्यांनी चकचकीत चित्रे (लस्टर पेंटिंग) रंगविली. या तंत्राचा वापर मध्यपूर्व आशियात व स्पेनमध्ये ८०० ते १६०० च्या दरम्यान करण्यात आला. प्रबोधनकालीन इटालियन कारागिरांनीही हे तंत्र वापरले. भिंतीवर भौमितिक व अरेबस्क रचनांनी सुशोभित केलेल्या चकचकीत पातळ कौलांचा वापर केला जात असे. इस्फाहानमधील मशिदींच्या भिंती, घुमट व मनोरे यांत कौलांच्या सजावटीचा अप्रतिम वापर केला आहे. कौलांचे सजावटकाम ही प्राचीन पर्शियन कला आहे. तिचा वारसा इस्लामी कलेस लाभला.

गिलावा काम : स्पेनपासून तुर्कस्तानपर्यंत वास्तूंच्या सजावटीत अनेकविध आकृतिबंध आढळून येतात. इस्लामी कारागिरांनी इमारतींच्या भिंतींवर व कमानींवर साच्यांचा वापर करून ओल्या गिलाव्यात पर्णपुष्परचना, अरेबस्क आकृतिबंध, सुबक अक्षरण इत्यादींची सजावट केली आहे. स्पेन येथील अल् हम्ब्रा प्रासादातील भिंतींवर गुंतागुंतीच्या भौमितिक रचना, कोरीव अक्षरण व हिमस्फटिकाकृती आढळून येतात. भिंतीवरील हे सजावटकाम चुनेगच्चीत केले असून त्यावर सोनेरी रंगाचे सुशोभन आहे.

काचकाम : काचकामाचे नमुने मशिदींचे दिवे, पेयपात्रे, फुलदाण्या, खिडक्यांची तावदाने इत्यादींत आढळतात. प्राचीन काळापासून उपलब्ध असलेल्या काचनिर्मितीच्या तंत्राचा वापर इस्लामी कारागिरांनी केला. मीनाकारी तंत्र वापरून काचेवर अरेबस्क नक्षीकाम केले जाई. तसेच अशी नक्षी व कोरीव अक्षरण यांची गुंफण करून काचेवर उत्थित आकृतिबंधही तयार करीत. ७०० ते ११०० या कालखंडात इराक, इराण व ईजिप्त येथे काचकामाची भरभराट झाली. बाराव्या शतकात रंगीत मीनाकारीने सजविलेल्या काचपात्रांसाठी सिरिया प्रसिद्ध होता. इस्लामी वास्तुकारांनी अनेक इमारती व विशेषतः मशिदी, रंगीत काचेच्या तावदानांनी सजविल्या. तसेच लाकडी चौकटीत ओल्या गिलाव्यावर रंगीत काचतुकडे जडवून अलंकरण साधले. काचेवर चित्रित केल्या जाणाऱ्या आकृतिबंधांत वृक्ष व फुले यांचा समावेश असे.

तक्षण कला : इस्लामी कारागिरांनी काष्ठतक्षणाचा वापर दरवाजे, पेट्या, तक्तपोशी, काष्ठफलिका, मिंबर इत्यादींकरिता केला. त्यांत त्यांनी विपुल व अनेक तऱ्हेचे गुंतागुंतीचे आकृतिबंध उपयोजिले. त्यांनी भौमितिक आकारांतील मोकळ्या जागा दाट कोरीव अलंकरणाने भरल्या व पृष्ठभाग संपूर्ण नक्षीमय केले. या अलंकरणात त्यांनी हस्तिदंताचाही विपुल वापर केला. इतरही मौल्यवान वस्तूंमध्ये, विशेषतः स्पेन व ईजिप्त येथील पेट्यांत, त्यांनी हस्तिदंती तक्षणाचा वापर केला. यांखेरीज इस्लामी कलावंतांनी मशिदींचे कमानी दरवाजे व घुमट यांवर अरेबस्क व इतर नक्षीप्रकार खोदले. भारतीय इस्लामी कलेत संगमरवरी गवाक्षावरील तक्षणाचे उत्तमोत्तम नमुने आढळतात.

ग्रंथसजावट : इस्लामी कलेतील विख्यात लघुचित्रांचा उदय ग्रंथसजावटीतून झाला. प्रारंभीची उपलब्ध लघुचित्रे साधारणतः १२०० पासूनची आहेत. त्याकाळी फार्सी वाङ्मयाची परंपरा समृद्ध होती. अनेक काव्यग्रंथांचे सुनिदर्शन तत्कालीन कारागिरांनी केले. उदा., फिर्दौसीचे *शाहनामा* हे महाकाव्य. इस्लामी सजावटकारांनी काव्यग्रंथांबरोबरच गद्यग्रंथांचीही सजावट केली. त्यांत *बोस्ताँ* व *गुलिस्ताँ* यांचा अंतर्भाव होतो. इतर लोकप्रिय सजावटपूर्ण ग्रंथांत *कलीला वा-दिमना* (*पंचतंत्रा*चे अरबी रूपांतर) उल्लेखनीय आहे. इस्लामी कलावंतांनी मजकुराभोवती नानाविध वेलबुट्ट्या व इतर अलंकरण योजून *कुराणा*ची सजावट केली. वनस्पतिविज्ञान, प्राणिविज्ञान, वैद्यक इ. विषयांवरील अनुवादित ग्रंथांत सजावटीसाठी लघुचित्रांचा वापर करण्यात आला. बिहजाद व कमाल अद्-दिन यांसारख्या सुविख्यात चित्रकारांनी लघुचित्रणा द्वारा हस्तलिखितांची सजावट केली.

ग्रंथबांधणी : इस्लामी ग्रंथ सुबक कातडी वेष्टनामध्ये बांधलेले असत. या वेष्टनाला घड्या असून पृष्ठांना आच्छादन म्हणून त्यांचा उपयोग होत असे. इराणी कारागीर ग्रंथबांधणीच्या प्रक्रियेत वरील मुखपृष्ठावर उत्थित आकृतिबंध व आतील आस-पास कागदावर (एंड पेपर) जाळीदार नक्षीकाम करीत. या प्रकारच्या ग्रंथबांधणींचे १४०० च्या सुमाराचे काही नमुने आढळतात. ग्रंथबांधणीचा हा प्रकार आजही उत्कृष्ट मानला जातो.

फर्निचर-प्रकार : मशिदी व घरे यांच्या भिंतींवरील समृद्ध अलंकरणामागे फर्निचर-प्रकारांचा अभाव हे कारण असावे. जमिनीवर बसण्याचा प्रघात व भटकेपणाची वृत्ती यांमुळे मुस्लिमांच्या वास्तूंत फर्निचर-प्रकार विशेषत्वाने आढळत नाहीत. घरातील भांडीकुंडी, काचसामान व इतर सामानसुमान ठेवण्यासाठी भिंतींमध्ये कोनाडे, फडताळी वा लाकडी कपाटे असत. इस्लामी फर्निचरचा एक साधासुधा प्रकार म्हणजे छोट्या, बुटक्या, गोलाकार टेबलांचा. खाटांचा वापरही काही ठिकाणी होत असे. साधारणतः सतराव्या शतकानंतर खुर्च्यांचा अल्प प्रमाणात वापर सुरू झाला. कालांतराने इतरही फर्निचर-प्रकार येऊ लागले; पण पाश्चिमात्यांच्या मानाने ते प्रमाण अल्पच राहिले. मशिदीत *कुराण* ठेवण्यासाठी कुर्सी (मेज) वापरण्यात येई.

चित्रकला : इस्लामी कलेत मानवाच्या वा पशुपक्ष्यांच्या ज्या

आकृत्या व्यक्त झाल्या, त्या अत्यंत सांकेतिक शैलीकरणाने ('स्टायलायझेशन') काढलेल्या व अलंकरणघटक म्हणून योजिलेल्या असत. तसेच त्यांत त्रिमितीय प्रत्ययाचा अभाव असल्याने त्या निर्जीव भासत. इस्लामी चित्रकलेत वा रूपण कलेत काही प्रमाणात सजीव आकृतिरूपांची उदाहरणे आढळतात. इस्लामी गृहवास्तूंमधील खाजगी दालनात, विशेषतः स्नानगृहात वा जनानखान्यात, सजीवांच्या आकृत्या आढळतात. भित्तिलेपचित्रांत, प्रणयपर वा बोधपर ग्रंथांत तसेच घरगुती भांडी, धातूची वा काचेची पेयपात्रे, बाटल्या इ. वस्तूंवरही ही प्राथमिक चित्रकला आढळते. उदा., ७१२–७१५ या दरम्यान उमय्या-अल्-वालिद याच्या प्रासादातील भित्तिलेपचित्रांतून जीवनाच्या तीन अवस्था, शिकारीचे प्रसंग, स्नान करणाऱ्या स्त्रिया, सिंहासनाधिष्ठित खलीफा इत्यादींचे चित्रण केले आहे.

उत्थित शिल्पकला : सेल्जुक कलावंतांनी रूपण कलापरंपरा पूर्व तुर्कस्तानातून आणली. ती मध्य आशियातील बौद्ध कलेशी निगडित आहे. कोन्या व बगदाद येथील शहरपन्ह्यावरील (सिटी वॉल) सिंह, गरुड, ड्रॅगन पक्षी, देवदूत इत्यादींची उत्थित शिल्पे आढळतात. साधारणतः अकराव्या शतकापासून चौदाव्या शतकापर्यंत इमारतींची आढी व तुळया यांवर मानवी वा पशुपक्ष्यांच्या उत्थित शिल्पाकृती कोरलेल्या आढळतात. मोगल साम्राज्यकालीन फतेपुर सीक्री व दिल्ली येथील हत्तींच्या शिल्पाकृतींत भारतीय शैलीचा प्रभाव जाणवतो (सोळावे-सतरावे शतक). सिंह, हत्ती, पक्षी इत्यादींच्या सांकेतिक आकृत्या अल्प प्रमाणात दगड व ब्राँझ यांवर कोरलेल्या आढळतात. जलपात्रे, हुक्क्यासारखी धूम्रपान-उपकरणे यांना पशुपक्ष्यांचे आकार देण्याचीही प्रथा होती.

इस्लामी कलेतिहासातील महत्त्वाचे कालखंड : उमय्या कालखंड : (६६१–७५०). या काळातच प्रामुख्याने इस्लामी कलेची जडणघडण झाली. सिरिया व पॅलेस्टाइन येथे प्राचीन स्मारकांचे अवशेष सापडतात. महत्त्वाच्या धार्मिक वास्तूंच्या रचनांवर व कुट्टिमचित्रणावर ख्रिस्ती संस्कृतीचा ठसा आहे. या कालखंडातील वैभवशाली प्रासादांतील भित्तिलेपचित्रे व चुनेगच्ची-शिल्पे यांवर पूर्व इराणी व बायझंटिन कलांचे संमिश्र संस्कार जाणवतात.

अब्बासी कालखंड : (७५०– सु. १०५०). मोठमोठी नवनवीन इस्लामी महानगरे व सांस्कृतिक केंद्रे यांच्या उभारणीचा हा काळ. व्यक्तिगत शैलींचा व विशेष कर्तृत्वाचा प्रभाव या दृष्टीने कलेतिहासात हा काळ महत्त्वाचा आहे. समारा येथे सापडलेल्या सोने, चांदी, ब्राँझ यांच्या वस्तू, मृत्स्नाशिल्पे, लाकडी वस्तू, रेशमी वस्त्रप्रावरणे तसेच चुनेगच्चीचे शिल्पावशेष यांवरून तत्कालीन विलासी व वैभवसंपन्न काळाची कल्पना येते. अरेबस्क आकृतिबंधाचा विकास याच कालखंडात झाला. या काळातील दर्जेदार कलाकुसरीच्या वस्तूंमध्ये ईजिप्तमधील ब्राँझशिल्पे; ईजिप्त, स्पेन व सिसिली येथील हस्तिदंती वस्तू; ईजिप्त, इराक व पूर्व इराण येथील मृत्स्नाशिल्पे यांचा उल्लेख करता येईल. पूर्व इराणातील वस्तूंवर अधिक आकर्षक आकृतिबंध आढळून येतात.

सेल्जुक कालखंड : (सु. १०५०– सु. ११५०). या काळात धातुकाम व मृत्स्नाशिल्प या कलाप्रकारांत नवनवी तंत्रे उपलब्ध झाली. उदा., ब्राँझवरील चांदी-रुप्याचे जडावकाम, मृत्स्नाशिल्पावर रंगविण्याच्या नवनवीन पद्धती इत्यादी. धातुकामात दरबारी प्रसंगचित्रे व अरेबस्क आकृतिबंध यांची सजावट असे. सेल्जुक कालखंड पर्शियन कारागिरांच्या उत्कृष्ट मृत्स्नाशिल्पांचा काळ मानला जातो. भांड्यावरील गुंतागुंतीच्या रचना, तजेलदार रंग, दरबारी जीवनातील प्रसंगचित्रे, काव्यविषयांच्या आधारे केलेले प्रतिमाचित्रण तसेच चकचकीत कौलांची निर्मिती यांतून इराणी कलेचा विकास दिसून येतो. याच कालखंडात ग्रंथ-सुनिदर्शनाची कलाही भरभराटीत होती.

उत्तरकालीन इस्लामी कला : १२५८ मध्ये मंगोल स्वाऱ्यांमुळे इस्लामी जगताचे स्वरूप आमूलाग्र पालटले. त्याचे चार गटांत विघटन झाले व त्यांतील परस्परसंबंध काळाच्या ओघात दुरावत गेले. त्यांच्या कलांचीही वाढ स्वतंत्र रीतीने झाली.

अरबी कला : १२५८–१५१७ या कालखंडात वास्तुकलेचा विकास विशेषत्वाने झाला. कैरो येथील मामलूक स्मारकवास्तूंमध्ये संगमरवर, पाषाण, चुनेगच्ची यांच्या तसेच कुट्टिमचित्रांच्या सजावटीतील सौंदर्य अप्रतिम आहे. यांखेरीज या काळातील धातुकाम, काचकाम व लघुचित्रण या कलाप्रकारांची तांत्रिक गुणवत्ता उल्लेखनीय होती. अल् हम्ब्रा येथील वैभवशाली उद्याने व कारंजी तसेच विपुल अलंकरण इतके अप्रतिम होते, की त्याचे अनुकरण मध्ययुगीन ख्रिस्ती कलेत व कारागिरीत झाले.

इराणी कला : इराणी कलेचा अत्युच्च विकास साधारणतः १३०० ते १५०० या काळात झाला. इराणातील आलंकारिक कला व विशेषतः गालिच्यांचे विणकाम अप्रतिम होते. इराणी चित्रकलेच्या क्षेत्रात अनेकविध शैली विकसित झाल्या. ⇨ *लघुचित्रण* हा उत्तरकालीन मंगोल-इराणी कलेतील सर्वश्रेष्ठ व अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण कलाप्रकार होय. या इराणी लघुचित्रणाची बीजे प्रारंभीच्या इस्लामी कलेत, तसेच चीन व मध्य आशिया येथील कलांत आढळतात. परंतु त्यांतील विषय, आकृतिबंधाच्या ठळक कल्पना व आदर्श हे फार्सी काव्यप्रकारांत आढळतात. इराणी चित्रकलेचा मागोवा त्यांतील वीरवृत्तीच्या व प्रेमवृत्तीच्या अनुषंगाने घेता येतो. तसेच वास्तववादी चित्रण आणि प्रतिमाचित्रण यांचेही ठळक प्रवाह इराणी चित्रकलेत आढळतात. सफाविद राजवंशाच्या काळात (१५०२–१७३६) या सर्व प्रवृत्तींचा उत्कृष्ट आविष्कार झाला आहे.

ऑटोमन कला : (चौदावे-पंधरावे शतक) ऑटोमन कलेचा उगम बायझंटिन, सेल्जुक व इराणी कलांच्या प्रेरणांतून झाला. या काळातील लघुचित्रांची शैली इराणी चित्रकलेच्या आदर्शांवर आधारित आहे. परंतु त्यांतील ऐतिहासिक विषय व वास्तव पार्श्वभूमी यांमुळे त्यांचे स्वरूप वैशिष्ट्यपूर्ण ठरते. इराणी कलेतील आकारित परिपूर्णतेचा प्रत्यय ऑटोमन कलेत क्वचितच जाणवत असला, तरी तिच्यातून तेजस्वी इतिहासावरील धावते भाष्य व्यक्त होते. तुर्की समाजात मृत्स्नाशिल्प व काष्ठकाम यांचे अलंकरणही विशेषत्वाने आढळते.

मुस्लिम भारतीय कला : साधारणतः पंधराव्या शतकानंतर भारतात इस्लामी कलेची निर्मिती होऊ लागली. इराणी व भारतीय कलापरंपरांचे सुरेख संमिश्रण हे या कलेचे लक्षणीय वैशिष्ट्य होय. आग्रा येथील ताजमहाल हे या प्रकाराचे उत्तम उदाहरण. भारतीय लघुचित्रांवर इराणी चित्रशैलीचा विशेषत्वाने प्रभाव दिसून येतो. दरबारी प्रसंगचित्रे, ग्रंथांतील सुनिदर्शने व प्रतिमाचित्रे या इराणी चित्रप्रकारांचा विशेष ठसा भारतीय चित्रशैलीवर उमटला आहे.

इस्लामी कलेचे महत्त्व : स्पेनपासून भारतापर्यंत पसरलेल्या व जवळजवळ दहा शतकांची परंपरा असलेल्या इस्लामी कलेचे रसग्रहण करताना दोन महत्त्वाच्या घटना लक्षात घेणे आवश्यक आहे: (१) बहुतांश मुस्लिम कला ही मुख्यत्वेकरून राजदरबारातील अमीर-उमरावांच्या अभिरुचीवर पोसली गेली. त्यामुळे आदर्श व अद्भुतरम्यता यांचे मिश्रण इस्लामी कलेत आढळते. भव्य मशिदींच्या उभारणीमागे धर्मश्रद्धेबरोबरच, ज्या सम्राटांनी त्या उभारल्या त्यांच्या वैभवप्रदर्शनाचा उद्देश असे. इस्लामी कलावंतांनी वैभवशाली जीवन व त्या जीवनाची पार्श्वभूमी यांवर भर देऊन जी लौकिक कला निर्माण केली, ती श्रेष्ठ दर्जाची आहे. (२) इस्लामी कारागिरांनी तांत्रिक परिपूर्णता साधण्याचा प्रयत्न केला. कलेतील आकारिक संकल्पनांचा

शोध घेण्यात ते उदासीन राहिले. सांकेतिक ज्ञापकांचा विविध प्रकारे वापर करण्यापुरत्याच त्यांनी परस्परांशी स्पर्धा केल्या. त्यामुळे बारीकसारीक तपशील व भिन्न भिन्न आशय-आकारांची जुळणी यांतच इस्लामी कलेचे वैशिष्ट्य प्रकट झाले. मुस्लिम विश्वाच्या बौद्धिक, सामाजिक व ऐतिहासिक परिस्थितीचा परिणाम कलानिर्मितीवर ढोबळ स्वरूपात झाला असला, तरी वर उल्लेखिलेल्या दोन घटकांनीच इस्लामी कलेची वैशिष्ट्ये व मर्यादा स्पष्ट केल्या आहेत. (चित्रपत्रे ५४, ५५).

पहा : अरबी कला; इराणी कला; इस्लामी वास्तुकला.

संदर्भ : 1. Dimand, M. S. *A Handbook of Mohammedan Decorative Arts,* New York, 1958. 2. Grube, J. E. *The World of Islam,* London, 1966. 3. Rice, D. T. *Islamic Art*, London, 1965. 4. Wilson, R. P. *Islamic Art,* London, 1957.

इनामदार, श्री. दे.

इस्लामी धर्मपंथ : इस्लाममध्ये त्र्याहात्तर पंथ होतील आणि त्यांतील बहात्तर नामशेष होऊन फक्त एकच बाकी उरेल, असे मुहंमद पैगंबरांनी म्हटले होते. त्यामुळे अनेक मुस्लिम लेखकांनी निरनिराळ्या पंथोपपंथांना भिन्न नावे योजून त्यांची संख्या फुगविण्याचा प्रयत्न केला. शहरस्तानीने पंथांच्या वर्गीकरणासाठी चार मूलभूत तत्त्वे सुचविली : (१) ईश्वराचे विशेष, (२) नियती आणि इच्छास्वातंत्र्य, (३) *कुराणा*तील वचने व धोक्याचे इशारे आणि (४) श्रद्धा व चुका, साक्षात्कार, बुद्धिवाद आणि इमामकल्पना. इच्छास्वातंत्र्यवादी कादिरी व नियतीवादी जब्री; ईश्वरी विशेषांची नित्यता मानणारे शिफाती आणि नाकारणारे मुताझिली; कर्मनिवाडा कियामतीच्या दिवसाअगोदर नाही, असे सांगणारे मूर्जी आणि या जगात कर्माबद्दल शिक्षा होईल, असे म्हणणारे वाइदी; खलीफापद लायकी व लोकमान्यतेनुसार असावे, असा आग्रह धरणारे खारिजी आणि ते पद ईश्वरदत्त वंशपरंपरेने मिळते, हा दावा मांडणारे ⇨ *शिया* अशा विरोधी जोड्या त्याने सांगितल्या आहेत. इस्लाममध्ये धर्म आणि शासन यांचा मिलाफ झाल्यामुळे तात्त्विक आणि सैद्धांतिक मतभेदांबरोबरच राजकीय संघर्षामुळेही पंथोपपंथ निघाले.

खलीफा उस्मान याच्या मनस्वी राजवटीने संतप्त झालेल्या सैनिकांनी ६५६ मध्ये इस्लाममधील पहिले बंड उभारून उस्मानचा खून केला. त्यांच्या मते खलीफांची लोकमताने निवड झाली पाहिजे आणि खलीफाने दुर्वर्तन केल्यास त्याला काढून टाकले पाहिजे. खलीफांची निवड कुरैश जमातीमधून अगर मुहंमदांच्या वंशजांमधून न होता कडक धर्माचरण करणारा कोणताही मुसलमान, मग तो हबशी का असेना, त्याला लोकांचा पाठिंबा असल्यास खलीफा म्हणून निवडला गेला पाहिजे. प्रथम बाहेर पडले म्हणून या लोकांना खवारिज (खारिजी) किंवा 'बाहेर पडलेले' असे नाव मिळाले. ते वृत्तीने अत्यंत कर्मठ व साधे होते. अन्यायाविरुद्ध त्यांनी सतत लढे दिले. उत्तर आफ्रिकेच्या नव-मुस्लिमांनी स्वत:चे स्वातंत्र्य कायम राखण्यासाठी खारिजी पंथाचा पाठपुरावा केला. या पंथाचे लोक अजूनही उत्तर आफ्रिकेत आढळतात.

खारिजींनी खलीफा अलीचा खून केल्यानंतर उमय्या घराण्याने खिलाफतीवर ताबा मिळविला. अलीच्या पाठिराख्यांनी प्रथम हसनला आणि त्यानंतर हुसेनला खलीफा म्हणून निवडले. खलीफा यझीद याने करबला येथे हुसेनचा घात केला. त्यानंतर हुसेनच्या वंशजांना खलीफापद मिळावे म्हणून अनेक लढाया झाल्या. खलीफापद किंवा इमामपद ईश्वरदत्त असून मुहंमदांच्या वंशजांकडेच ते असले पाहिजे, असा शियांचा दावा होता. त्यांच्या मते बारावा इमाम गुप्त झाला आहे व योग्य वेळ येताच तो पुन्हा प्रकट होऊन खिलाफतीचा ताबा घेईल. बहुतेक शिया पंथीय इमामांचे खूनच झाले. शिया पंथातही इमामपदाच्या हक्कावरून अनेक वाद झाले व प्रत्येकाच्या नावाने वेगवेगळे उपपंथ निघाले. उदा., झईदी, ⇨ *इस्माइली*, मुस्ताली, निझरी, दाउदी, सुलेमानी इत्यादी.

मुआविया, यझिद आदी उमय्या खलीफांनी अघोर अत्याचार केले होते. त्यांच्याविरुद्ध अनेक बंडेही झाली; परंतु ती निर्दयपणे मोडून काढण्यात आली. अत्याचारांची घृणा आल्यामुळे तात्त्विक वाद निर्माण झाले. मनुष्याच्या हातून जी बरीवाईट कृत्ये होतात ती त्याच्या स्वयंप्रेरणेने होतात, की नियतीमुळे; दुष्कृत्यांना या जगातच शासन करावे का; अत्याचारांविरुद्ध बंडाचा झेंडा उभारावा, की उभारू नये; परमेश्वर अत्याचारी लोकांना नरकवासाची शिक्षा देईल, की क्षमा करील; असे अनेक प्रश्न उपस्थित झाले. व्यक्तीला इच्छास्वातंत्र्य आहे असे म्हणणारे कादिरी, इच्छास्वातंत्र्य नाही म्हणणारे जब्री, अत्याचारांना परमेश्वर शिक्षा देईल, की क्षमा करील ते कियामतदिनापर्यंत कोणासही सांगता येणार नाही, असा युक्तिवाद करणारे मूर्जी इ. पंथ तात्त्विक भूमिकेवरून निघाले. उमय्यांनी कादिरी मंडळींना नामशेष करून टाकले.

मूर्जी विद्वानांनी धर्मशास्त्र आणि इस्लामी कायदेशास्त्र निर्माण केले. प्रत्येक कायदा आणि निर्णय परमेश्वरी मार्गदर्शनाबरहुकूम आहे, असे दाखविण्यासाठी त्यांनी *कुराणा*तील वचने व मुहंमदांच्या आख्यायिका यांच्या आधारावर, तसेच हीच प्रमेये वापरून उपस्थित होणारा प्रत्येक प्रश्न पूर्वी निर्णय झालेल्या प्रश्नासारखा आहे, असे ओढूनताणून सिद्ध करून, त्याप्रमाणे विवेचन करण्याची पद्धती सुरू केली. उदा., *कुराणा*त विवाहबाह्य संबंध सिद्ध करण्यासाठी चार साक्षीदार हवेत असा उल्लेख आहे. त्यावरून प्रत्येक फौजदारी गुन्ह्यात तो गुन्हा प्रत्यक्ष पाहिलेले चार साक्षीदार असलेच पाहिजेत, असा पुराव्याचा कायदा तयार झाला. एका विशिष्ट पद्धतीने *कुराणा*वरील भाष्य तयार करण्यात आले आणि त्यात दिलेला अर्थ व स्पष्टीकरण हेच खरे स्पष्टीकरण आहे, असा आग्रह धरला गेला. त्याविरुद्ध मुताझिला नावाने प्रसिद्ध असलेल्या विद्वानांच्या गटाने प्रत्येक निर्णय सारासारविवेकाने आणि तर्काच्या निकषावर तपासला पाहिजे, असे प्रतिपादन केले. मूर्जी धर्मपंडित आणि स्वतंत्र बुद्धीचे मुताझिला यांचे जवळजवळ प्रत्येक प्रश्नावर वादविवाद झाले; पण शेवटी राजसत्तेने मुताझिलांविरुद्ध कौल दिला आणि 'बाबावाक्यं प्रमाणम्' असा दावा मांडणाऱ्या रूढीप्रिय धर्मपंडितांचा विजय झाला. मुताझिलांनी लिहिलेली पुस्तके जाळून टाकण्यात आली आणि नवे धर्मशास्त्र पूर्ण झाल्यावर राजसत्तेने त्याला अधिकृत मान्यता दिली. त्यामुळे बहुसंख्य मुसलमान ⇨ *सुन्नी पंथा*चे झाले. या धर्मशास्त्राचा आधार मुहंमदांच्या परंपरा किंवा सुन्नाह होत्या आणि त्यावरूनच सुन्नी पंथ हे नाव पडले.

इस्लामचे धर्मशास्त्र आणि कायदाशास्त्र पूर्ण झाले, तरी त्याची प्रत्यक्ष अंमलबजावणी फार थोड्या भागात होत असे. इतरत्र अनेक परंपरागत रूढी, समजुती इ. टिकून राहिल्या. एक समजूत अशी, की जगाचा उद्धार करण्यास कोणीतरी 'महदी' निर्माण होणार आहे आणि तोच खरा इस्लाम धर्म प्रत्यक्ष अंमलात आणील. या समजुतीने निरनिराळ्या कालखंडांत अनेक लोकांनी स्वतः महदी असल्याचे जाहीर केले. मध्ययुगीन भारतातसुद्धा रुकन, सय्यद मुहंमद यांसारखे महदी निघाले व त्यांना प्रचंड पाठिंबा मिळाला. सय्यद मुहंमदाचे वारस शेख अब्दुल्ला नियाझी आणि शेख अलाई यांनीही महदी पंथ वाढविला आणि महदी धर्मवाङ्मय निर्माण केले. अद्यापही काही ठिकाणी या पंथाचा प्रभाव आहे. गेल्या शतकात इराणमध्ये अली मुहंमद आणि त्याचे अनुयायी मिर्झा हुसेन अली यांनी स्वतः महदी असल्याचे जाहीर केले. अली मुहंमदाला फाशीची शिक्षा झाली. मिर्झा साहेबांनी स्थापन केलेल्या ⇨ *बहाई पंथा*ला जगातील सर्व देशांतून पाठिंबा मिळाला. बहाई पंथ उदारमतवादी आहे. मुसलमानांमध्ये आधुनिक

समाजव्यवस्था आणि स्त्रीस्वातंत्र्य आणण्यासाठी, बहाई पंथाने बरीच कामगिरी केली आहे. परंतु जागतिक सनातन उलमांनी बहाई पंथ हा इस्लामच्या बाहेरील स्वतंत्र धर्म आहे, असा निर्णय दिला.

भारतातील शेवटचे महदी मिर्झा गुलाम अहमद पंजाबातील कादियान या गावी रहात असत. तेथे त्यांनी १८८९ साली स्वतः महदी असल्याचे जाहीर केले. महदीकल्पना आणि अवतारकल्पना एकच आहे, असे सांगून १९०४ साली त्यांनी आपण स्वतः कृष्णाचा अवतार असल्याचा आपल्याला साक्षात्कार झाला आहे, असे जाहीर केले. सुन्नी धर्मपंडितांनी इस्लामच्या दुसऱ्या, तिसऱ्या आणि चौथ्या शतकांत धर्म आणि कायदाशास्त्र उभारले ते बरोबर नाही, त्याचे पालन करण्याची आवश्यकता नाही, *कुराणा*तील किंवा हदीसमधील काही भाग रद्द (मन्सूख) झाला आहे हे विधान चुकीचे आहे, मुसलमानांनी आता जिहाद याचा अर्थ 'आक्रमक धर्मयुद्ध' न करता फक्त 'संरक्षण' असाच करावा इ. विचार या नव्या महदींनी व्यक्त केले. त्यांनाही असंख्य अनुयायी मिळाले आणि ⇨ *अहमदिया पंथा*चा किंवा कादियानी पंथाचा प्रसार अनेक देशांत झाला. फाळणीनंतर कादियानचे मुख्य पीठ पाकिस्तानमध्ये हलविण्यात आले आहे. अहमदियांमध्येही आता दोनतीन उपपंथ निघाले आहेत.

प्रस्थापित धर्म आणि कायदाशास्त्राचे शब्दशः पालन करणारे आणि अनुकरण करणारे मुकल्लिद तेच खरे मुसलमान, या कल्पनेविरुद्ध सनातनी पंडितांनीही आवाज उठविला. या बंडखोरीचे नेतृत्व चौदाव्या शतकात इब्न तैमीयहने केले. त्याच्या मते धर्मशास्त्रातील अनेक निर्णय *कुराण* आणि सुन्ना यांना धरून नव्हते. ⇨ *सूफी पंथा*ला अधिकृत इस्लाममध्ये स्थान देण्याच्या अल्-गझालीपासून चालत आलेल्या रूढीलाही त्याने सक्त विरोध केला. सूफी तत्त्वज्ञानामुळेच इस्लाम अशुद्ध व दुर्बळ झाला आहे, असा त्याने दावा केला आणि मुहंमद पैगंबरांच्या वेळच्या नियमांचे संशोधन करून पुनरुज्जीवन करावे आणि त्यासाठी ⇨ *इज्तिहाद*चा हक्क चालू ठेवावा, असा त्याने आग्रह धरला. त्यावेळी हा विचार यशस्वी होऊ शकला नाही. परंतु अठराव्या शतकात अब्दुल वहाबने अरबस्तानात असेच विचार मांडून अव्वल इस्लामच्या प्रस्थापनेसाठी बंड उभारले. *कुराण* आणि हदीस यांबाहेरचे विचार–उदा., सूफी तत्त्वज्ञान–उखडून टाकण्याच्या प्रयत्नांत त्याला इब्न सौदचा पाठिंबा मिळाला. शेवटी तीस वर्षांच्या लढाईनंतर इब्न सौदचा मुलगा अब्दुल अझीझ याचा विजय झाला आणि ⇨ *वहाबी पंथ* हाच अधिकृत इस्लाम असल्याचे त्याने जाहीर केले. वहाबी पंथाचा थोडाफार परिणाम गेल्या शतकातील मुस्लिम चळवळींवरही झाला. बंगालमधील फरैदिया पंथ आणि सय्यद अहमद बरेलवी (याने १८३१ साली पेशावरला स्वतंत्र खिलाफत स्थापन केली होती) यांच्यावर वहाबी पंथाचा पगडा होता. ईजिप्त आणि पश्चिम आशियातील 'इख्वान' तसेच भारत आणि पाकिस्तानातील 'जमाते इस्लामी' या संघटनांचे तत्त्वज्ञान आणि वहाबी पंथाचे तत्त्वज्ञान यांत बरेच साम्य आढळते.

याउलट जवळजवळ सर्व इस्लामी देशांतून इस्लामच्या आधुनिकीकरणाची चळवळ थोड्याफार प्रमाणात चालू आहे. तुर्कस्तानमध्ये माल पाशाने शरीयत रद्द करून आधुनिक पाश्चिमात्य कायदे लागू केले. इतर देशांतही प्राचीन रूढी आणि कायदे रद्द करून आधुनिक व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या आधारावर कायदे करावेत अशी चळवळ चालू आहे.

करंदीकर, म. अ.

इस्लामी वास्तुकला : इस्लामी वास्तुकलेवर इस्लामी धर्मकल्पनांचा आणि इस्लामच्या प्रादेशिक विस्ताराचाही प्रभाव आहे. इस्लामी वास्तूची जी एक विशिष्ट घडण झाली, तिचे प्रादेशिक वर्गीकरण सामान्यतः पुढीलप्रमाणे करता येईल : (१) सायरो ईजिप्त. (२) मेसोपोटेमिया (इराक) व पर्शिया (इराण). (३) उत्तर आफ्रिका आणि अँडलूझीया म्हणजे मुस्लिम स्पेन. (४) तुर्कस्तान. (५) भारत.

मशिदी, दर्गे, उद्याने, राजवाडे, शिक्षणसंस्था (मदरसा), शासकांची स्मारके, विजयस्तंभ, विजयद्वारे, भव्य अतिथिगृहे, रुग्णालये, नृत्यगृहे या वास्तुप्रकारांनी इस्लामी राज्यकर्त्यांनी आपली नगरे सजविली. त्यांच्या उभारणीत त्या त्या प्रदेशांतील कलाकारांनी आपापल्या वैशिष्ट्यांची भर घातली. धातूंचे जाळीदार दीप, सजविलेले उंची गालिचे, नक्षीकामाने नटविलेली सुरया, थाळ्या, डब्या यांसारखी पात्रे; त्याचप्रमाणे कलाकुसरीने भूषविलेले पोषाख, फुलदाण्या, अत्तरदाण्या यांसारख्या कलात्मक वस्तूंच्या सान्निध्यात रंगलेले अरबांचे जीवन हा इस्लामी लौकिक वास्तुनिर्मितीचा गाभा आहे. तंबूपासून राजवाड्यापर्यंत याच जीवनाचा स्वर उमटला आहे. इस्फाहान येथील राजगृह, अल्-हम्ब्राचा राजवाडा, फतेपुर सीक्रीचे महाल, दिल्लीतील मोगल राजवाडे इ. वास्तूंत हाच स्वर आढळतो.

इस्लामच्या उदयापूर्वी यूरोपात विकसित झालेल्या ग्रीक व रोमन वास्तुकलांचे संमिश्र स्वरूप ख्रिस्ती प्रार्थनामंदिरांत दिसून येते. जेरूसलेम व दमास्कस या ठिकाणी इस्लाम व ख्रिस्ती धर्मांचे संघर्ष प्रथम झाले. ख्रिस्ती बॅसिलिका व चर्च यांचे मशिदींत रूपांतर करण्यात आले. त्याचप्रमाणे पाडण्यात आलेल्या ख्रिस्ती धार्मिक इमारतींच्या अवशेषांतून मशिदी व स्मारके उभारण्यात आली. संगमरवरी स्तंभ, तुळया, लाकडी छते ही मुख्यतः त्यांमध्ये वापरण्यात आली. ग्रीकांच्या डोरिक, आयोनिक यांसारख्या स्तंभरचनांत रोमनांनी नटवेपणा आणला व त्यांच्यामध्ये कमानीची वास्तुरचना गुंफून रोमन वास्तुकलेस आगळे स्वरूप दिले. पृष्ठभागास अलंकृत करण्यासाठी ग्रीक वास्तूच्या भौमितिक आकारविशेषांचे रोमनांनी संवर्धन केले. लाकडी बांधकामावर संरक्षक कवच देण्यासाठी संगमरवरी जाळ्या, ब्राँझचे पत्रे; जमीन, भिंती, छते यांवर सुशोभित आवरण चढविण्यासाठी कुट्टिमचित्रण; काँक्रीटच्या ओतीव विविध आकारांच्या घुमटांवर त्याचप्रमाणे भिंतींवर संगमरवरी लाद्यांचे आवरण अथवा विविध आकारांच्या पक्क्या भाजलेल्या चमकत्या रंगदार विटांचे अस्तर इ. विशेष रोमन वास्तूंत अतिशय कौशल्याने योजण्यात आले होते. या रोमन वास्तूंचा प्रभाव जेरूसलेम व दमास्कस येथील इस्लामी वास्तूंवर प्रामुख्याने दिसून येतो. जेरूसलेमचा गिरिघुमट (डोम ऑफ द रॉक) या दृष्टीने उल्लेखनीय आहे. इराण-इराकमध्ये ज्या मशिदी उभारल्या गेल्या, त्यांवर पारशी लोकांच्या अग्निमंदिराची छाप आहे. स्तंभांवर वृषभमुखाची शिल्पे असून मशिदीच्या प्रार्थनादालनावरील लाकडी तक्त्यांच्या नक्षीकामात पर्शियन राजांच्या दरबारदालनाचे अनुकरण केलेले दिसते.

इराक आणि इराण येथील वास्तुरचनेत विटांची विविध घुमटाकृती छते, भिंती, कमानी, चुन्याचे गिलावे व त्यांवर चुनेगचीचे शोभिवंत नक्षीकाम हे विशेष आढळतात. मशिदीच्या उभारणीत कमानी, स्तंभ, तुळया, विटांच्या भिंती व त्यांवर चुन्याचे गिलावे यांचा वापर करण्यात आला. मशिदीच्या आवारात मनोरा बांधण्यासाठी 'झिगूरात' या बॅबिलोनियातील वास्तूच्या मनोऱ्याचा नमुना स्वीकारलेला होता. इब्न तुलून या सुलतानाने बांधलेली कैरो येथील भव्य मशीद इस्लामी वास्तुकलेचे उत्तम उदाहरण आहे. या मशिदीच्या प्रार्थनादालनात विटांचे उभार ठराविक अंतरांवर योजून त्यांवरील विटांच्या टोकदार कमानींवर लाकडाचे छत अधिष्ठित केले आहे. दोन कमानींमध्ये परत टोकदार कमानीचे विवर योजल्यामुळे विटांच्या

वास्तुरचनेतील अवजडपणा दूर झाला. संगमरवरी जाळ्यांच्या खिडक्या या मशिदीत वापरण्यात आल्या.

मुस्लिम स्पेनमधील इस्लामी वास्तुरचनेत कमानीचा विविध प्रकारे उपयोग केला आहे. प्रायः घोडनालेच्या आकाराची कमान व धावती महिरप यांवर भर होता. सेव्हिल येथील विजयमनोऱ्यावर धावती महिरप आढळते. महिरपींची गुंतवण व तीतून प्रकट होणारे नयनरम्य धावते आकार वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत.

अल् हम्ब्रा येथे खलीफासाठी बांधलेला राजवाडा इस्लामी वास्तूच्या वैभवाची व सौंदर्याची झलक दाखवितो.

ऐसपैस फरसबंद प्रांगणाभोवती कमानींच्या व्हरांड्यांनी जोडलेली न्यायदानाची दालने, दरबार, हमामखाने, अतिथिगृहे, लाकडी कातीव खांबांवर विसावलेल्या कमानी, धावते आकार दिलेल्या कमानी, प्रांगणाच्या मध्यभागी असलेले जलाशय किंवा सिंहाच्या आकारांची कारंजी, कमानींच्या लाकडी कामावर सुवर्णरंगाने सुशोभित केलेले गिलावे या सर्वांच्या परिणामाने मृगजळाचा पूर्णाभास निर्माण करणारी वास्तू उदयास आली.

सुलतान हसन याने कैरो येथे उभारलेली मशीद (सु. १३६२) इस्लामी वास्तूच्या प्रगतीचा पुढील टप्पा होय. तिच्या वास्तुयोजनेतील मदरसा व कबर यांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण संयोजनामुळे ही मशीद शिक्षणाचे पावित्र्य, धर्माची गूढता, मृत्यूनंतरची शाश्वत शांती यांचा प्रत्यय देणाऱ्या वातावरणाने भारलेली आहे. या मशिदीचे मनोरे भव्य असून सुलतानाच्या थडग्यावर बांधलेल्या घुमटाशी त्यांनी आकर्षक समतोल साधलेला आहे. भिंतीच्या पृष्ठभागापासून पुढे झेपावणारी आडवी पट्टी हिमस्फटिकी कोनाड्यांच्या रांगांनी तोलून धरली आहे. इस्लामी वास्तूंत हिमस्फटिकांचे कोनाडे प्रामुख्याने छतांस शोभिवंत करण्यासाठी वापरण्यात आले आहेत. कैरो येथे बांधलेल्या अल् अकमार या मशिदीच्या दर्शनी भागावरील चिरेबंदी काम शिंपली कोनाडे वापरून सुशोभित केले आहे. हिमस्फटिकी कोनाडे दिल्ली येथील कुतुबमीनारच्या सज्जांना तोलून धरण्यासाठी वापरले आहेत. कॉर्दोव्हा (स्पेन) येथील जामी मशिदीत खांब एकमेकांवर उभारले असून त्यांच्या स्थैर्यासाठी शिरोभागी कमानींची गुंफण योजिली आहे. इस्लामी वास्तूचा अंतर्बाह्य प्रभाव कमानींवर अवलंबून आहे. कमानींच्या विविध दिशांना नजर सारखी धावती राहते व त्यामुळे वास्तूस गतीचा दर्शनी भाव प्राप्त होतो. या मशिदीचा उल्लेख भारतात गुलबर्गा व मांडू येथील मशिदींच्या शिलालेखांत आढळतो. चिरेबंद भिंतीचे दर्शनी भाग नयनरम्य करण्यासाठी बांधकामात विविध रंगांचे दगड वापरून त्यांची आकारयोजना छायाप्रकाशाच्या संयोगात उठावदार केली आहे. दगडी कमानींमधील सांधे शोभिवंत केले आहेत.

इस्फाहान या ठिकाणी इस्लामी वास्तुकलेचा उत्कर्ष झाल्याचे दिसून येते. तेथील वीटकामात फार शोभिवंतपणा आला. भिंतीच्या दर्शनी भागावर विविध भौमितिक आकारांत विटा रचण्यात आल्या. घुमटावर रंगीत चकाकणारे स्फटिकपोताचे कुट्टिमचित्रण विविध भौमितिक आकारांच्या गुंफणीत योजून वास्तुरचनेत एक नवीन क्षेत्र निर्माण करण्यात आले. त्याचप्रमाणे भिंतीस रंगीत व चकाकणाऱ्या पानाफुलांच्या आकारांनी नटविलेल्या पातळ चौकोनी विटांचे अस्तर लावण्यात आले. इस्लामी वास्तूत कायम स्वरूपाची रंगयोजना आल्यामुळे तीमधील परिणामकारक वातावरण अमर झाले आहे. इस्फाहान येथील भव्य कमानीचे प्रवेशद्वार, त्याच्या छतासाठी योजिलेले व त्या कमानीच्या चौकटीत एकजीव झालेले अर्धघुमट, या कमानीच्या पाठीमागून ऊर्ध्वगामी होणारे घुमट यांतून राजशाही भारदस्तपणा, रुबाब, ऐश्वर्य, कलासक्ती यांचे दर्शन घडते. भारतातील बुलंद दरवाजा (आग्रा), मशिदींची व थडग्यांची प्रवेशद्वारे, विजापूरच्या भव्य शाही इमारती यांच्या रचनेचे इस्फाहानमधील वास्तूशी फार साम्य आढळते.

इस्तंबूल (तुर्कस्तान) येथील सुलेमानी या मशिदीच्या वास्तूवर बायझंटिन काळात बांधलेल्या सांता सोफिया या भव्य चर्चची छाप थोड्या फार फरकांनी आढळून येते. मशिदीच्या प्रांगणाभोवती ओवऱ्यांप्रमाणे खोल्या, प्रार्थनादालनावर भव्य घुमट व घुमटास तोलून धरण्यासाठी त्याभोवती विटांचे पसरट पायाचे उभार ही या मशिदीची वैशिष्ट्ये होत. घुमट पायथ्याशी पसरट आकाराचा आहे. स्थापत्यशास्त्राप्रमाणे घुमटाचा हा आकार तर्कशुद्ध आहे. इमारतीच्या स्थैर्यासाठी जे रचनात्मक भाग आवश्यक असतात, ते दर्शनी भागावर स्पष्टपणे दाखविल्यास इमारतीस एक आगळे सौंदर्य प्राप्त होते. आधुनिक वास्तुशास्त्राच्या या तत्त्वाचे दर्शन प्रस्तुत वास्तूत प्रामुख्याने घडते. या मशिदीच्या आवाराच्या चार कोपऱ्यांवर गोलाकार मनोरे आहेत. त्यांवरून ताजमहालाच्या डौलदार मनोऱ्यांची आठवण होते.

इस्लामी वास्तूंमध्ये मनोरे व घुमट यांनी एका विशिष्ट प्रकारे अवकाशछेद करून त्याची परिभाषा निर्माण केली आहे. या घुमटांचे दर्शनी आकार व कमानींचे आकार यांचा एकसंध मेळ आहे. इस्लामी वास्तूंमधील घुमटांचे आकार ईजिप्त, इराण येथील वास्तूंच्या घुमटरचनेतून उत्क्रांत होत गेले. जेरूसलेमच्या गिरिघुमटात लाकडी सांगाड्याचा द्विकवची घुमट आढळतो. बाह्य कवचावर सोन्याचे पत्रे व आतील कवचावर सुशोभित रंगीत गिलावे वापरले आहेत. त्याचप्रमाणे घुमटाच्या पायथ्याला झरोके ठेवून त्यांत रंगीत काचेची तावदाने योजून अंतर्भागांत विविध रंगांची काव्यमय प्रकाशयोजना केली आहे. द्विकवची घुमटरचना दिल्लीतील हुमायूनची कबर व आग्रा येथील ताजमहाल यांत योजिली आहे. या प्रकारचे घुमट उष्ण हवामानात फार हितावह असतात. चौकोनी क्षेत्रफळाच्या घनावरती वर्तुळाकार अर्धघुमट साकार करण्यासाठी कोनकमान किंवा हिमस्फटिकाकृती ऊर्ध्वगामी पसरत जाणारे कंगोरे चौरसाच्या कोपऱ्यात योजिले होते. घुमटावरील कलश-योजना मात्र हिंदुस्थानातच सुरू झाली.

ईजिप्तमधील घुमट शिरोभागी वक्राकार आहेत. इराणमध्ये घुमट शिरोभागी निमुळते आहेत. दोन्ही प्रकारचे घुमट गोलाकृती चबुतऱ्यांवर उचललेले आहेत. यांशिवाय उगमस्थानापासून थोडे फुगीर होऊन निमुळता असा कांद्यासारखा आकार धारण करणारे घुमट साकार झाले. हिंदुस्थानात हे घुमट मोठ्या प्रमाणात इस्लामी वास्तूत योजिले आहेत. अर्धगोलाकृती घुमट हे हिंदूंच्या वास्तूतून इस्लामी वास्तूत पूर्णत्वास गेले.

इस्लामी वास्तुकलेचा आरंभ सातव्या शतकात झाला. सोळाव्या शतकापर्यंत ती विकसित होत गेली. इस्लामी सत्ता भारतात साधारणतः अकराव्या शतकात स्थापन होऊन एकोणिसाव्या शतकापर्यंत टिकून राहिली. या दीर्घ कालखंडात भारताबाहेर इस्लामी वास्तूंत जी उत्क्रांती झाली, तिचे पडसाद भारतातील इस्लामी वास्तूत उमटले आहेत. भारतीय वास्तुशास्त्रज्ञांनी भारतात इस्लामी वास्तूची निर्मिती करताना इराणी घुमट, कमानी, मनोरे, झरोके या परदेशी वास्तुविशेषांची पूर्ण ओळख करून घेतली व त्यांना खास भारतीय स्वरूप दिले. वास्तूला विविध शिल्पांचे भरघोस अलंकार देण्यात भारतीय कलाकार कसलेले होते. धार्मिक प्रतिबंधामुळे इस्लामी वास्तूत मानव, पशू, पक्षी यांच्या शिल्पाकृतींचे दर्शन घडत नाही. त्यामुळेच पाने, फुले, स्फटिकांची नक्षी, भौमितिक नक्षी यांनी इस्लामी वास्तू नटविलेली दिसते. इराणी, स्पॅनिश महिरपी व स्पॅनिश नालाकृती असे कमानींचे त्रिविध प्रकार तीत प्रामुख्याने आढळतात. इतिहासकारांच्या मते महिरपी कमानीचा प्रकार भारतातूनच इ. स. पू. काही शतके स्पेनला गेला असावा. टोकेरी कमान व महिरपी कमान भारतीय इस्लामी वास्तूंत प्रामुख्याने रचनात्मक व शोभिवंत कामासाठी

योजिली आहे. तैमूरलंगाच्या स्वारीनंतर (१३९८) भारतातील इस्लामी वास्तुरचना खास प्रादेशिक वास्तुशैलींनी प्रभावित झाल्याचे दिसते. बंगाल, माळवा, गुजरात, दख्खन अशा भिन्न प्रदेशांत भिन्न प्रकारे तिचा विकास झाला. विजापूरकडील इस्लामी वास्तुरचनेवर द्राविडी वास्तुशैलीची छाप आहे. अकबर व शहाजहान यांसारख्या मोगल सम्राटांच्या कारकीर्दीत भारतातील प्रादेशिक वास्तुशास्त्रज्ञांना व कलाकारांना एकत्रित येऊन किल्ले, राजवाडे, शहरे, मशिदी, कबरी बांधण्याची सुवर्णसंधी मिळाली. त्यामुळे राजपूत, बंगाली, गुजराती इ. वास्तुशैलींचा संयोग होऊन इस्लामी वास्तूस भारतात वैशिष्ट्यपूर्ण स्वरूप प्राप्त झाले.

भारतातील सुरुवातीच्या कालखंडातील इस्लामी वास्तू भरदार व मर्दानी आहेत. मांडू व धार येथील इस्लामी वास्तूंत प्रमाणबद्धता व डौलदारपणा आहे. जहाजमहाल (मांडू) या इमारतीत इराणी घुमटाबरोबर जयपुरी कोनाकृती घुमट असून त्यामुळे सबंध वास्तुरेखाच डौलदार बनली आहे. तीत टोकेरी कमानी चौकटीच्या साच्यात शिस्तबद्ध बसविल्या आहेत. त्यामुळे वास्तूची लयबद्धता स्पष्टपणे जाणवते. देवळातील गर्भगृहावर उत्तुंग शिखरे योजून त्यांना उठावदार केले आहे. हेच तत्त्व मशिदीच्या प्रार्थनादालनातील महिरप विभागास योजून मशिदीचा मध्य प्रवेशभाग ऊर्ध्वगामी केला आहे. अहमदाबाद येथील जामी मशिदीचे उदाहरण भारतीय विचारप्रणालीचे दर्शन घडविते. थडग्यात चिरनिद्रा घेत असलेले मृत देह पवित्र मानून ह्या थडग्यावरती उत्तुंग घुमट योजिले आहेत. इब्राहिम रोझा (विजापूर), हुमायूनची कबर (दिल्ली), ताजमहाल (आग्रा) इ. वास्तूंत हेच तत्त्व जाणवते. अकबराने फतेपुर सीक्री बांधताना बौद्ध धर्माच्या विहारांप्रमाणे पंचमहालावर संस्कार केले आहेत. त्याच धर्तीवर सिकंदरा येथे अकबराची कबर जहांगीराने पूर्ण केली. शेषशायी विष्णूच्या कल्पनेचे अनुकरण अकबराने दिवाण-इ-खास यात केले आहे. दालनातील मध्यभागी असलेल्या खांबावर सिंहासन ठेवून राज्यकारभार करण्याची धाटणी हे दिवाण-इ-खासचे वैशिष्ट्य. त्यांचेच उत्क्रांत रूप आग्रा व दिल्ली येथील मोगल किल्ल्यांतील दिवाण-इ-आम व दिवाण-इ-खास या वास्तूंत दिसून येते. फतेपुर सीक्रीत जोधाबाईच्या राजवाड्यात मंदिर उभारणे, हा प्रकार इस्लामी राज्यकर्त्यांच्या सहिष्णुतेचे उदाहरण होय. पवित्र धर्मस्थाने उंच चबुतऱ्यांवर अधिष्ठित करून त्यांचे पावित्र्य मनावर बिंबविण्याचे वास्तुतत्त्व हिंदू देवालयात दिसते. हेच तत्त्व कबरी, मशिदी यांनाही लावण्यात आले. मांडू, जौनपूर, दिल्ली येथील जामी मशिदी, विजापूरचा गोलघुमट, इब्राहिम रोझा, आग्र्याचा ताजमहाल, दिल्लीची हुमायूनची कबर या वास्तूंत हा भारतीय पवित्रपणा जाणवतो. अहमदाबाद येथील मनोरे जैन देवालयांच्या चबुतऱ्याच्या शिल्पाची आठवण देतात. मुख्य घुमटाभोवती चार बाजूंच्या कोपऱ्यांत चार छोटे घुमट ही हुमायून कबरीची वास्तुरचना, त्याचप्रमाणे ताजमहालची अशाच धाटणीची वास्तुरचना भारतीय वास्तूतील 'पंचरत्न' या वास्तुतत्त्वाचा आविष्कार आहे, असे ई. बी. हॅवेल याचे मत आहे. मोगली किल्ले व त्यांतील राजवाडे, बागा, दालने यांच्या आलेखांत भारतीय नगररचनाशास्त्राचे पालन केले आहे. चंद्रशाला किंवा गच्चीच्या पडदीवर ठराविक अंतरांनी घुमटाकार छत्र्या योजून वास्तुरेषेस आकर्षकता आणली आहे. विजापूर, आग्रा, दिल्ली या ठिकाणच्या इस्लामी वास्तूंत हा प्रकार आढळतो. खिडक्यांतील जाळ्या, स्तंभ, तोरणे, छज्जा तोलणारे तीर यांच्या निर्मितीत इतकी विविधता आहे, की वास्तुदर्शन कधीच कंटाळवाणे होत नाही. अहमदाबाद येथील जाळ्या, फतेपुर सीक्रीतील पंचमहालाची दालने ही याची प्रमुख उदाहरणे होत. धार्मिक इस्लामी वास्तूंमध्ये सुशोभित नक्षीकामाबरोबर *कुराणा*तील वचने त्याच शैलीत कोरलेली आहेत. शांततेच्या व समृद्धीच्या मोगल काळात किल्लेकोटाच्या वास्तुरचनेत सुरक्षितपणावर भर देण्याऐवजी सौंदर्यात्मक नक्षीकामावर तो देण्यात आला. त्याचप्रमाणे वैभवाचे कलात्मक प्रदर्शन करण्यासाठी वास्तूचा अंतर्बाह्य पृष्ठभाग संगमरवरी अस्तरात व मौल्यवान रंगीत रत्नांची वा 'अगेट'-सारख्या किंमती दगडांची त्यात गुंफण करून सजविण्यात आला. त्यामुळे वास्तूस शृंगारलेल्या युवतीसारखे रूप प्राप्त झाले. ताजमहाल, मोती मशीद, जस्मीन बुरूज, शीशमहाल, इत्मद अल्-दौलाची कबर ही आग्रा येथील उदाहरणे याची साक्ष देतील. दिल्ली किल्ल्यातील हमामखाने, रंगमहाल, दिवाण-इ-खास यांत ही कला जास्त उत्कटतेने जाणवते. इटलीतील काही सुवर्णकार मोगल दरबारात होते. त्यांच्या कलेचा थोडाफार परिणाम या साजशृंगारावर झालेला आहे. मोगल अमदानीतील राजवाडे, कबरी, महाल या वास्तूंस जलाशय, कारंजी, बगीचे यांची कलात्मक जोड आहे. नदीच्या काठी मुख्यत्वे या इस्लामी वास्तू आढळतात. गुलाब, जस्मीन, अंगुर, सायप्रस यांचे बागेतील ताटवे भौमितिक आकारांत रचलेले असत. काश्मीर, लाहोर येथील बागा इस्लामी वास्तूच्या निसर्गदर्शी घटकांच्या विकासाचे प्रतीक होत. (चित्रपत्र ५६).

संदर्भ : 1. Brown, Percy, *Indian Architecture (The Islamic Period)*, Bombay, 1959. 2. Creswell, K. A. C. *Early Muslim Architecture, 2 Vols.*, London, 1932–41. 3. Creswell, K. A. C. *The Muslim Architecture of Egypt, 2 Vols.*, London, 1952–1959. 4. Grabar, Olege; Hill, Derek, *Islamic Architecture and its Decoration*, London, 1964.

गटणे, कृ. ब.

इळंगो अडिगळ : (सु. दुसरे शतक). एक तमिळ महाकवी. ⇨ *शिलप्पधिकारम्* या आद्य तमिळ महाकाव्याचा कर्ता. त्याची चरित्रपर अधिकृत माहिती उपलब्ध नसल्यामुळे त्याबाबत विद्वानांत बरेच मतभेद आहेत. इळंगो हा शेंगुट्टवन या चेर राजाचा कनिष्ठ बंधू. त्याचे मूळ नाव ज्ञात नाही. 'इळंगो' म्हणजे राजपुत्र, 'अडिगळ' म्हणजे पूज्यपाद. तरुण वयातच त्याने राज्यहक्क सोडून वैराग्य पतकरले आणि तत्त्वचिंतन, धर्म, कला व साहित्य यांत जीवन व्यतीत केले.

त्याच्या महाकाव्यात कण्णगी या महान पतिव्रता नायिकेचे जीवन रंगविले आहे. कोवलन नावाच्या एका धनाढ्य व्यापाऱ्याची ती पत्नी. परंतु एका कलानिपुण राजनर्तकीच्या नादी लागून कोवलन पत्नीचा तिरस्कार व त्याग करतो. सर्व संपत्ती गमावल्यानंतर आपल्या कुकर्माचा पश्चात्ताप होऊन, तो आपल्या पतिव्रताधर्माने वागणाऱ्या पत्नीकडे परत येतो व दोघे मिळून नशीब काढण्याकरिता मदुराईला जातात. तेथील पांड्य राजाच्या राणीचा मुक्तानूपुर चोरल्याचा आळ कोवलनवर येऊन त्यास देहान्ताची शिक्षा होते. आपल्या नवऱ्याला मृत्युदंड झाल्याचे कळताच कण्णगी राजाकडे जाते व आपल्या जवळील मुक्तानूपुर दाखवून, कोवलन मोठा घरंदाज व निरपराध असल्याचे सिद्ध करते. हे ऐकताच राजा, 'मी राजा नव्हे, मीच चोर आहे' असे उद्‌गार काढून बेशुद्ध होतो व मृत्यू पावतो. साध्वी कण्णगीच्या क्रोधांगारात राजाचे शहर जळून बेचिराख होते. या सतीची हकीगत चेर राजाच्या कानी पडते व तो आपल्या राजधानीत तिचे मंदिर उभारतो. महाकवी इळंगो अडिगळ याने या सतीला आपल्या महाकाव्यात अमर केले आहे.

शिलप्पधिकारम् याचा अर्थ '*नूपुराची गाथा*' असा होतो. कवी स्वतः धर्माने जैन संन्यासी असला, तरी तो तत्कालीन इतर सर्व धर्मांबाबत सहिष्णू आहे. प्रस्तुत महाकाव्यात त्याच्या शैलीप्रभुत्वाचा आणि अद्‌भुतकाव्यशक्तीचा प्रत्यय येतो. त्याच्या महाकाव्यात इतिहास व आख्यायिका यांचा सुरेख संगम झालेला आढळतो. त्याचे हे महाकाव्य म्हणजे तत्कालीन जीवनाची व प्रसंगांची एक

उत्कृष्ट बखरच आहे. साध्वी कण्णगीच्या कथेच्या निमित्ताने तत्कालीन लोकांच्या चालीरीती, आचारविचार, सवयी, व्यापार-उदीम, विविध धर्मीयांचे जीवन आणि तेथे प्रचलित असलेले नृत्यसंगीत यांबाबतची विस्तृत माहिती त्यात आलेली आहे.

हा कवी ललित कलांचा, विशेषतः नृत्य व संगीताचा, मोठा चोखंदळ रसिक आहे. त्यांतील बारकावेही त्याने आपल्या महाकाव्यात दिले आहेत. लोकगीते व लोकनृत्ये यांतही त्याला विशेष रुची होती. त्याच्या महाकाव्यात त्याच्या कलात्मकतेचे व आध्यात्मिक अधिकाराचे सुस्पष्ट दर्शन घडते. त्याची पराकोटीची मानवतावादी दृष्टी, त्याने चितारलेल्या पात्रांद्वारे त्याच्या या महाकाव्यात अप्रत्यक्षपणे सर्वत्र व्यक्त झालेली दिसते. आपल्या महाकाव्याच्या शेवटी तर तो वाचकांनाच प्रत्यक्ष आवाहन करतो, की त्यांनी सद्‌गुणसंपन्न आयुष्य जगावे आणि आध्यात्मिक उन्नती साधावी. तो म्हणतो, की आनंदमय अशा मोक्षप्राप्त्यर्थ चाललेल्या ह्या दीर्घ प्रवासातील सर्व मानव हे वाटसरू आहेत. तेव्हा ह्या वाटचालीत आपण ऐहिक जीवनातील सर्व प्रकारचे मोह व भ्रम दूर सारून मोक्ष हे ध्येय प्राप्त करून घ्यावयास हवे.

संदर्भ : Varadarajan, M. *Ilango Adigal,* Delhi, 1967.

वरदराजन्, मु. (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

इक्ष्वाकु : एका प्राचीन भारतीय राजाचे व राजवंशाचे नाव. भारताच्या ऐतिहासिक परंपरेनुसार इक्ष्वाकु हा वैवस्वत मनूचा पुत्र होय. भारतातील सर्वच राजघराण्यांचे मूळ मनूपर्यंत नेऊन भिडविणारा पारंपरिक इतिहास सर्वस्वी मान्य करता येण्यासारखा नाही. तथापि उत्तर भारतातील अयोध्येच्या राज्याचा कुणी एक इक्ष्वाकु नामक संस्थापक होऊन गेल्याची शक्यताही नाकारता येणार नाही. इक्ष्वाकूचा काळ ठरवायला आज कोणताही पूर्णतया विश्वासार्ह असा पुरावा उपलब्ध नाही. वैवस्वत मनूचा काळ इ. स. पू. ३११० असा मानण्याची एक परंपरा आहे. परंतु त्याबाबत विद्वानांत मतैक्य नाही. इक्ष्वाकूपासून सुमित्रापर्यंत (इ. स. पू. पाचवे शतक) अयोध्येवर राज्य करणाऱ्या सु. १२५ राजांची कालक्रमानुसारी यादी पुराणग्रंथांतून आलेली आहे. एका पुराणातील यादी दुसऱ्या पुराणाशी जुळत नाही व *रामायणा*तील यादी कोणत्याही पुराणाशी जमणारी नाही. तथापि पारंपरिक इतिहास आणि त्याच्या अनुषंगाने इतर धार्मिक साहित्यांतून आलेले उल्लेख यांवरून इक्ष्वाकुवंशीयांनी अयोध्येवर दीर्घकाळ राज्य केले, ह्याविषयी फारशी शंका राहू नये. ह्या वंशात इक्ष्वाकुखेरीज हरिश्चंद्र, सगर, भगीरथ, रघू, राम असे कितीतरी विख्यात राजे होऊन गेले. भारतीय युद्धाच्या वेळचा इक्ष्वाकुवंशीय राजा बृहद्‌बल हा कौरवांच्या बाजूने लढला, हे लक्षात घेण्यासारखे आहे. तो अर्जुनपुत्र अभिमन्यूकडून मारला गेला. ह्याच राजवंशातील बहुधा १२००–१००० इ. स. पू. ह्या दरम्यान होऊन गेलेला राम, हा तर देवत्व पावून हिंदुमनात कायमचे घर करून राहिला आहे.

पुढील काळात इक्ष्वाकुनामक एका राजवंशाने आंध्रमध्ये कृष्णा-गुंटूर प्रदेशात राज्य केले. ह्या इक्ष्वाकुवंशाचा पारंपरिक इतिहासातील इक्ष्वाकूंशी निश्चित संबंध काय होता, हे समजण्यास आज कोणतेही साधन उपलब्ध नाही. तथापि वाङ्‌मयीन व विशेष महत्त्वाचे म्हणजे शिलालेखीय पुरावे मिळत असल्यामुळे ह्या आंध्रदेशीय इक्ष्वाकूंचे ऐतिहासिकत्व निर्विवाद आहे. ह्या घराण्याचा संस्थापक शांतमूल हा मुळात सातवाहनांचा मांडलिक होता. तिसऱ्या शतकात सातवाहनांची अधिसत्ता झुगारून ह्याने स्वतंत्र राज्य स्थापन केले आणि अश्वमेध यज्ञाच्या द्वारे त्याचा पुकाराही केला. शांतमूलानंतर चारपाच स्वतंत्र इक्ष्वाकु राजे होऊन गेले. शांतमूल हिंदुधर्माभिमानी दिसतो. पण त्याच्यानंतरचे राजे बौद्धपंथानुयायी झाले असावेत, असे मानायला जागा आहे. ह्यांच्या काळचे अमरावती, नागार्जुनकोंडा वगैरे ठिकाणचे शिल्पकलेचे काही आविष्कार नजरेत भरण्यासारखे आहेत. नागार्जुनकोंडा खोऱ्यात विजयपुरी येथे ह्या इक्ष्वाकूंची राजधानी होती. चौथ्या शतकाच्या प्रारंभी किंवा थोडेसे त्या आधीच कांचीच्या पल्लवांनी इक्ष्वाकूंची सत्ता नामशेष केली असावी, असे दिसते. तथापि तरीही एक दुर्बल मांडलिकी राज्य ह्या स्वरूपात इक्ष्वाकु पुढे दोनतीन शतके तरी जीव धरून होते.

प्राचीन साहित्यात इक्ष्वाकु हे क्वचित स्थलनाम म्हणूनही येते. पतंजली आपल्या *व्याकरण महाभाष्यात* उत्तर कोसलचे नामांतर म्हणून इक्ष्वाकु हा शब्द वापरतो. जैन साहित्यात अयोध्येलाच इक्ष्वाकुभूमी म्हटलेले आहे.

संदर्भ : 1. Majumdar, R. C. Ed. *The Age of Imperial Unity,* Bombay, 1960. 2. Pargiter, F. E. *Ancient Indian Historical Tradition,* Varanasi, 1962.

आठवले, सदाशिव

ईअरी : उत्तर अमेरिकेतील सहाव्या क्रमांकाचे सरोवर. पृष्ठक्षेत्रफळ २५,६५२ चौ. किमी. अमेरिकेतील पंचमहासरोवरांपैकी हे एक असून मिशिगन, ओहायओ, पेनसिल्व्हेनिया, न्यूयॉर्क ही राज्ये व कॅनडाचा ऑँटेरिओ प्रांत ह्यांनी हे वेढलेले आहे. याची जास्तीत जास्त रुंदी ९२ किमी., लांबी ३८८ किमी. व सरासरी खोली १८ मी. भरत असली, तरी पंचमहासरोवरांत हे उथळ समजले जाते. ईअरीच्या उत्तरेकडील ह्यूरन सरोवरात उगम पावलेली सेंट क्लेअर नदी, सेंट क्लेअर ह्या छोट्या सरोवरात येते आणि ह्या सरोवरातून निघालेली डिट्रॉइट नदी ईअरीला वायव्येस मिळते. तसेच ईअरीच्या ईशान्येकडून नायगारा नदीप्रवाह सुरू होतो, तो ऑँटेरिओ सरोवराला मिळतो. ऑँटेरिओमधून सेंट लॉरेन्स नदीमार्गे अटलांटिक महासागरात जाता येते. परंतु ह्या मार्ग हिवाळ्यात बर्फामुळे बंद असल्याने १८२५ मध्ये ईअरी सरोवराच्या पूर्वेकडून हडसन नदीला मिळणारा कालवा काढला आहे. ईअरी कालवा ५८१ किमी. लांब, १२ मी. रुंद व १·२ मी. खोल असून बर्फमुक्त असल्याने वाहतुकीस उपयुक्त आहे. ईअरी सरोवराला मिशिगन राज्यातून ह्यूरन व रेझिन, ओहायओतून मॉमी, पोर्टिज, सँडस्की, कायहोगा व ग्रँड या नद्या आणि न्यूयॉर्कमधून कॅटारॉगस खाडी मिळते. सरोवराच्या पश्चिम भागातच बेटे असून ऑँटेरिओ प्रांताचे पीली (१३ किमी. लांब) हे सर्वांत मोठे बेट आहे. हिमयुगीन घडामोडींत डेव्होनिअन काळात हे सरोवर तयार झालेले असून शैल, चुनखडी व डोलोमाइट ह्यांनी युक्त आहे. सरोवराची किनारपट्टी पुलिनमय सौम्य उताराची असल्याने सरोवराशेजारून दळणवळणाचे मार्ग जातात. ईअरी सरोवराकाठची सँडस्की, टोलीडो, ह्यूरन, लोरेन, क्लीव्हलँड, फेरपोर्ट, ॲश्टाब्यूला, ईअरी, बफालो ही अमेरिकेची व पोर्ट कोलबर्न हे कॅनडाचे बंदर आहे. अमेरिकेच्या लोखंडाच्या व कोळशाच्या खाणी ईअरी सरोवराच्या दक्षिणेस जवळच असल्याने ईअरीचे महत्त्व वाढले आहे.

शाह, र. रू.

ईग्वासू : ब्राझील-अर्जेंटिना सरहद्दीवर, ईग्वासू-पाराना संगमापासून २२·५ किमी. वरच्या बाजूस, २५° ४१′ द. व ५४° २७′ प. येथे, सु. ७० मी. उंचीचा व ४ किमी. रुंदीचा हा धबधबा म्हणजे पाराना पठाराच्या वेड्यावाकड्या सीमेवरून कोसळणारे, अरण्ययुक्त खडकाळ बेटांमुळे वेगवेगळे झालेले सु. २७५ प्रपात होत. येथे दोन्ही देशांची राष्ट्रीय उद्याने असून, दक्षिण अमेरिकेतील हे निसर्गसुंदर दृश्य पाहण्यासाठी अर्जेंटिनाहून पाराना नदीतून, ब्राझीलमधील रस्त्याने किंवा विमानांनी हौशी प्रवासी येतात. ह्याची प्रचंड व सुप्त जलविद्युत्‌जननशक्ती अद्याप अविकसित आहे.

कुमठेकर, ज. ब.

ईजायना : ग्रीसचे आग्नेयीकडील बेट. क्षेत्रफळ ८५ चौ. किमी.; लोकसंख्या ६,०९२ (१९६१). हे सारॉनिक आखातात असून अथेन्सच्या २८ किमी. नैर्ऋत्येस आहे. १४ किमी. लांब व त्रिकोणी आकाराच्या या बेटावर ऑलिव्ह, अंजीर, द्राक्षे, बदाम यांसारखी उत्पन्ने निघतात. पूर्वकिनारा ज्वालामुखीच्या लाव्हाळक्या, खडकाळ व उंच कडांनी बनलेला असून तेथील अनेक उंच सुळक्यांपैकी ओरस शिखर ५३२ मी. उंचीचे आहे.

बेटाच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील ईजायना शहर इ. स. पू. ३००० वर्षांपूर्वीचे आहे. या नगराची लोकसंख्या ६,२१७ (१९५१) होती. १८२८-२९ या ग्रीक स्वातंत्र्ययुद्धाच्या काळात ही ग्रीसची राजधानी होती. इ. स. पू. पाचव्या शतकाच्या सुरुवातीला हे महत्त्वाचे व्यापारी केंद्र असून ग्रीक नाण्यांच्या वापरास येथून सुरुवात झाली. १८११ मधील उत्खननावरून हे प्राचीनकाळी ग्रीस व पूर्वेकडील देश यांच्यातील महत्त्वाचे बंदर असल्याचे सिद्ध झाले व आसपासच्या देशांना तेथील वैशिष्ट्यपूर्ण मातीच्या भांड्यांची निर्यात होत असल्याचाही पुरावा मिळाला. याच उत्खननात अपोलो मंदिराचे उत्कृष्ट नक्षीकाम असलेल्या शिल्पाचे भग्नावशेष आढळले. सध्या ते म्यूनिक येथे ठेवण्यात आले आहेत.

जोशी, चंद्रहास

ईजिप्त : (मिसूर; अधिकृत : युनायटेड अरब रिपब्लिक). आफ्रिका खंडाच्या ईशान्येकडील राष्ट्र. याचा सिनाई द्वीपकल्पाचा भाग आशियामध्ये मोडतो. क्षेत्रफळ १०,०२,००० चौ. किमी. (पैकी ३·६% कायम वस्तीयोग्य); लोकसंख्या ३,३३,२९,००० (१९७१ अंदाज). नैर्ऋत्य आशियाला लागून आणि सुएझ कालव्यामुळे यूरोप व अतिपूर्व यांच्या वाटेवर मोक्याच्या ठिकाणी असलेल्या या देशाच्या उत्तरेस भूमध्य समुद्र, ईशान्येस इझ्राएल, पूर्वेस तांबडा समुद्र व त्यापलीकडे अरबस्तान, दक्षिणेस सूदान व पश्चिमेस लिबिया आहे. जवळजवळ चौकोनी आकाराच्या या देशाचे पूर्व-पश्चिम अंतर १,२१६ किमी. व दक्षिणोत्तर अंतर १,०८० किमी. आहे. कैरो ही ईजिप्तची राजधानी आहे.

भूवर्णन : भौगोलिक दृष्ट्या ईजिप्तचे चार विभाग पडतात : दक्षिणेकडील व पश्चिमेकडील वाळवंट, नाईलचे खोरे, पूर्वेकडील वाळवंट व सिनाई द्वीपकल्प.

पश्चिमेकडील वाळवंट अथवा लिबियन वाळवंट हा सहाराचा भाग आहे. नाईलच्या किनाऱ्यापासून उंची वाढत वाढत लिबियन सीमेजवळ ३०० मी. पर्यंत पोहोचते. याच्या दक्षिणभागात वस्ती अतिशय तुरळक आहे, परंतु उत्तरभागात मरूद्याने असल्याने लोकवस्ती बरी आहे. येथे स्फटिकमय खडकावर वाळूच्या खडकांचे आवरण असलेले आढळते. तसेच मरूद्यानांचा प्रदेश स्तरभंगाने दबला गेला आहे. वायव्येकडील उताराचा "कॉटारॉ डिप्रेशन" हा दलदलीचा प्रदेश समुद्रसपाटीपासून १३२ मी. खाली असून तो १८,००० चौ. किमी. विस्ताराचा आहे.

नाईलच्या आसपासचा प्रदेश सपाट असून, दक्षिणेकडील वरचा ईजिप्त व उत्तरेकडील खालचा ईजिप्त असे त्याचे दोन भाग पडतात. वरचा ईजिप्त अदिंदन ते कैरोपर्यंत पसरला असून, खोऱ्याच्या बाजूबाजूने तुटलेले कडे १६ ते २२ किमी. पर्यंत गेलेले आढळतात. याच भागात अत्यंत सुपीक प्रदेश व ऐतिहासिक अवशेष आहेत. खालचा ईजिप्त कैरो ते भूमध्य समुद्रापर्यंत पसरला असून, तेथे नाईलच्या सात फाट्यांमुळे समृद्ध त्रिभुजप्रदेश निर्माण झाला आहे. या भागात अनेक कालवे असून, त्यांचा उपयोग वाहतुकीसाठी व जलसिंचनासाठी केला जातो. देशाची दोन तृतीयांश लोकसंख्या याच भागात असून बहुतेक सर्व मोठी शहरे व उद्योगधंदे येथेच आहेत.

पूर्वेकडील वाळवंटाला अरेबियन वाळवंटही म्हणतात. हा प्रदेश नाईलपासून पूर्वेस पसरलेला असून, तांबड्या समुद्रकिनारपट्टीजवळ याचा काही प्रदेश २,१०० मी. पेक्षाही उंच आहे. प्रवाळ भिंतींनी सबंध समुद्रकिनारपट्टी व्यापली असून येथे अनेक वाड्या निर्माण झाल्या आहेत. या वाड्यांतून पाणी मिळाल्याने बेदूईन टोळीवाल्यांची येथे वस्ती आहे. सुएझ कालव्याद्वारा तांबडा समुद्र व भूमध्य समुद्र जोडले गेले आहेत. या उंचवट्याची पूर्व बाजू म्हणजे पूर्व आफ्रिकेतून मृत समुद्राकडे गेलेल्या खचदरीचाच भाग होय. किनारपट्टीजवळ अनेक खनिजे सापडण्याचा संभव असून सध्या तेथून तेल व फॉस्फेट काढले जाते.

सिनाई द्वीपकल्प ईशान्येला आहे. हा ईजिप्तमधील सर्वांत उंच प्रदेश आहे. येथील २,२८५ मी. उंचीच्या जेबेल मूसा पर्वतावर मोझेझला ईश्वराकडून 'दहा आज्ञा' प्राप्त झाल्या असा अनेकांचा समज आहे. याच्या पूर्वेस अकाबाचे आखात आहे. हा प्रदेश निर्जन असला, तरी येथे खनिजसंपत्ती भरपूर आहे. सिनाईमध्ये अलीकडे तेलाच्या खाणी सापडल्या आहेत. तसेच सिनाईमधील उम्म बुग्मा येथे मँगॅनीजच्या खाणी व एल् तुर येथे फॉस्फेटच्या खाणी सापडल्या आहेत. जेबेल कॅथेरिना (२,६३७) हे येथील सर्वांत उंच शिखर आहे.

नाईल नदी ईजिप्तचे जीवन आहे; ही ईजिप्तमध्ये सु. १,५०० किमी. वाहते. नाईलला वर्षातून एकदाच पूर येतो. गाळ सगळीकडे पसरतो. इथिओपियातील सोबॅत नदी (नील नाईल) श्वेत नाईलला मॅलॅकॅल येथे मिळते व पावसाळ्यात नाईलला अर्ध्याअधिक पाण्याचा पुरवठा करते. इथिओपियातील बारो, आब्बाय व आतबारा नद्या, सूदानमधून ईजिप्तकडे जाणाऱ्या नाईलला ९०% पाणी पुरवतात. उन्हाळ्यात मात्र श्वेत नाईलचे व उपनद्यांचेच पाणी नाईलमध्ये जाते. ॲल्बर्ट सरोवरातून श्वेत नाईल निघून जूबावरून वाहत 'सूद'च्या दलदली भागात शिरते. मॅलॅकॅलनंतर वाडी हॅल्फा व आस्वानाच्या दरम्यान नाईलच्या ७% पाण्याची वाफ होते. नाईलवर अनेक पाटबंधारे बांधले गेले आहेत. या पाटबंधाऱ्यांमुळे जलसिंचनाचे क्षेत्र वाढले असले, तरी नाईलचा गाळ पसरण्याचे क्षेत्र कमी झाले आहे.

भूमध्य सागराची ९६५ किमी. व तांबड्या समुद्राची १,९३० किमी. किनारपट्टी ईजिप्तला लाभली आहे. सर्वांत मोठे मरूद्यान एल् फायूम कैरोपासून ८० किमी. नैर्ऋत्येस आहे. सीवा, बहारिया, दाखला व कार्गा यांसारखी मोठी मरूद्याने प्रसिद्ध आहेत.

ईजिप्त वाळवंटी हवामानाच्या (सहाराच्या) प्रदेशात मोडतो. उन्हाळ्यातील सरासरी तपमान २७° से. ते ३२° से. असते. हिवाळ्यातही उष्मा जाणवतो व सरासरी तपमान १२° से. ते २१° से. असते. वायव्येकडील वाऱ्यांमुळे मात्र किनारपट्टीजवळील तपमान थोडे सह्य होते. वसंत ऋतूत अथवा उन्हाळ्यात दक्षिणेकडून वाहणाऱ्या वाऱ्यांस 'खमसिन' म्हणतात; त्यांमुळे वाळवंटातील तपमान अनेकदा ४३° से. पर्यंतही चढते. ईजिप्तमध्ये पावसाळा नाहीच. भूमध्य सागरकिनारपट्टीत सरासरी २० सेंमी. पाऊस पडतो, दक्षिणेकडे सरासरी २·५ सेंमी. पाऊस पडतो, तर वाडी हॅल्फा येथे अजिबात पाऊस पडत नाही. ॲलेक्झांड्रिया येथे वर्षातून ४० दिवसांत १९ सेंमी., पोर्ट सैद येथे ८ सेंमी. व कैरो येथे २·३ सेंमी. पाऊस पडतो.

ईजिप्तमध्ये बहुतेक भाग वाळवंटी असल्याने तेथे मरुवनस्पती आढळतात; त्यांत लाजाळू, झाऊ व अनेक प्रकारची झुडपे व गवते आहेत. पूर्वेकडील व सिनाईमधील वाड्यांमध्ये भूमिगत पाण्याच्या आधाराने खजुराची झाडे होतात. नाईल खोऱ्यात काही जंगली वनस्पती आढळतात. ईजिप्तमध्ये अरण्ये नसली, तरी खजुराची व लिंबाच्या जातीच्या फळांची बने आढळतात. शेळ्या, मेंढ्या, गाढवे व उंट हे येथील प्रमुख प्राणी होत. हरणांच्या काही जाती, आयबेक्स, तरस,

कोल्हा, खोकड हे प्राणी; तीनशेच्यावर पक्ष्यांच्या जाती, फुलपाखरे, पतंग, विंचू, साप, नाग इ. प्राणी ईजिप्तमध्ये आहेत. नाईलमध्ये विपुल मासे सापडतात; हल्ली मगरी मात्र नष्ट झाल्या आहेत.

इतिहास : ईजिप्तचा प्रागैतिहास तीस घराण्यांत विभागण्यात येतो. इ. स. पू. ३१०० ते इ. स. ६४२ पर्यंतचा इतिहास यात मोडतो [→ ईजिप्त संस्कृति]. ६३९ मध्ये अरब सेनाधिकारी अम्र इब्न-अल-अस याने ईजिप्तचा कब्जा घेतला व तो खलीफा झाला. त्याच्या वंशजांनी २०० वर्षे राज्य केले. ९६९ पासून ११७१ पर्यंत फातिमी वंशाने राज्य केले. याच काळात अल्-अझार विद्यापीठाची (सु. ९७०) स्थापना झाल्याने ईजिप्त मुसलमानांचे आकर्षण केंद्र ठरला. आयूबिद घराण्याने ११७१ पासून १२५० पर्यंत राज्य केले. त्यानंतर मामलुकांच्या गुलाब घराण्याचे राज्य तुर्कांनी १५१७ मध्ये ईजिप्त पादाक्रांत करीपर्यंत टिकून होते. तुर्कांचे आधिपत्य १८०५ पर्यंत चालले. नंतर पाशा मुहंमद अलीच्या घराण्याने ब्रिटिशांनी ईजिप्तला त्यांच्या आधिपत्याखाली घेईपर्यंत (१९१४) राज्य केले. मुहंमद अली मूळचा अल्बेनियन. ह्याने देशाला स्थैर्य आणले व कापूस लागवडीच्या विकासास चालना दिली. १८६९ मध्ये झालेल्या सुएझ कालव्यामुळे ईजिप्त हे दळणवळणाचे केंद्र बनल्याने त्याने यूरोपीय देशांना ईजिप्त-मधील औद्योगिक वाढीस मदत करण्यास प्रोत्साहन दिले. १८८२ मध्ये इंग्लंडने ईजिप्तवर अप्रत्यक्ष अंमल बसविला व १९१४ मध्ये त्याला संरक्षित राष्ट्र बनविले. ईजिप्तला १९२२ मध्ये मर्यादित स्वातंत्र्य मिळाले. वफ्द पक्ष, झगलूल पाशा व नॅहास पाशा ह्यांनी पूर्ण स्वातंत्र्य मिळविण्याचे प्रयत्न केले. परंतु ब्रिटिश सेना व नौदल १९३६ पर्यंत सुएझच्या संरक्षणासाठी ईजिप्तमध्ये होते. १९४५ मध्ये ईजिप्त संयुक्त राष्ट्रे या संघटनेचा सदस्य झाला. त्याच वर्षी अरब लीग स्थापण्यात आली. पॅलेस्टाइनवरून अरब-इझ्राएल युद्ध १९४८ मध्ये सुरू झाले; या युद्धात ईजिप्तचा मोठा वाटा होता. जुलै १९५२ मध्ये जनरल नगीबच्या नेतृत्वाखाली सशस्त्र क्रांती झाली; फारूक राजाने राज्यत्याग केला व नगीब पहिला पंतप्रधान झाला. ईजिप्त प्रजासत्ताक असल्याचे घोषित करण्यात आले. ईजिप्तच्या मागणीप्रमाणे सुएझ विभागातून जून १९५६ पर्यंत सर्व ब्रिटिश सैन्य काढून घेण्यात आले. जून १९५६ मध्ये नासर राष्ट्राध्यक्ष झाले. त्यांनी २६ जुलै १९५६ रोजी सुएझचे राष्ट्रीयीकरण केले; त्यामुळे ⇨ *सुएझ-प्रश्न* निर्माण झाला. इझ्राएलने केलेल्या हल्ल्याच्या वेळेसच ब्रिटन व फ्रान्सने ईजिप्तला निर्वाणीचा खलिता देऊन ईजिप्तवर बाँबफेक सुरू केली; परंतु संयुक्त राष्ट्रांच्या मध्यस्थीने हा वाद मिटला. इझ्राएल व ईजिप्त यांच्यामध्ये १९४८ पासून सुरू झालेली तेढ तीन युद्धे झाल्यावरही कायम आहे. २९ ऑक्टोबर १९५६ च्या युद्धानंतर गाझा येथे आंतरराष्ट्रीय पोलीस तुकडी सुरक्षिततेसाठी ठेवण्यात आली; परंतु त्याचाही विशेष फायदा न होता १९६७ व १९७२ मध्ये पुनश्च युद्धे झाली. या युद्धांत ईजिप्तची बरीच हानी झाली. काही प्रदेश इझ्राएलने बळकावला. सुएझ कालव्यात बोटी बुडाल्याने तो बंद झाला. १९७३ पर्यंत हा बंदच असल्याने ईजिप्तच्या आर्थिक परिस्थितीवर ताण पडला. १९७४ साली अमेरिकेच्या मदतीने हा खुला करण्याची कार्यवाही चालू आहे. १९५८ मध्ये ईजिप्त व सिरिया यांचे संघराज्य निर्माण करण्यात आले होते. यात पुढे येमेनही सामील झाला होता; परंतु हे ऐक्य फार काळ टिकू शकले नाही. १९६५ मध्ये नासर यांची पुन्हा सहा वर्षांकरिता अध्यक्ष व पंतप्रधान म्हणून निवड झाली. १९७० मध्ये नासर मृत्यू पावले व त्यांच्या जागी अन्वर सादात अध्यक्ष व पंतप्रधान म्हणून आले. सध्या (१९७४) पुन्हा सादात हेच अध्यक्ष व पंतप्रधान आहेत.

राजकीय स्थिती : एप्रिल १९२३ मध्ये ईजिप्तचे संविधान जाहीर झाले. राजपद मुहंमद अलीचा पौत्र याजकडे व नंतर फारूककडे १९३६ मध्ये आले. बेल्जियमच्या धर्तीवर संविधान आधारलेले होते. संसदेची सीनेट व चेंबर ऑफ डेप्युटीज अशी दोन सदने होती. मे १९५३ मध्ये नवीन संविधान जाहीर करण्यात आले. त्याचप्रमाणे ईजिप्त प्रजासत्ताक राष्ट्र असल्याचे जाहीर करण्यात आले. मार्च १९६४ मध्ये नासर ह्यांनी नवीन संविधान जाहीर केले. याप्रमाणे ईजिप्त समाज-वादी लोकशाही राज्य म्हणून जाहीर झाले. अरब गटापैकी एक, इस्लाम हा राजधर्म, अरबी ही अधिकृत भाषा अशा या संविधाना-तील आणखी काही वैशिष्ट्यपूर्ण तरतुदी आहेत. राष्ट्रीय संसदेत प्रौढ मतदारांनी पाच वर्षांकरिता निवडून दिलेले ३६० सदस्य असून आणखी १० सदस्यांची नेमणूक राष्ट्राध्यक्ष करू शकतो. या संसदे-कडून सहा वर्षांकरिता निवडल्या गेलेल्या राष्ट्राध्यक्षाला सार्वमताने मान्यता मिळवावी लागते. राष्ट्राध्यक्ष तिन्ही सेनादलांचा प्रमुख असतो.

देशातील मोठाली पाच शहरे मुहाफिझात (राज्यपाल) द्वारा शासित केली जातात. इतर भाग पंधरा मुदिरियांत (प्रांतांत) विभाग-ण्यात आले आहेत. प्रत्येक प्रांत गृहमंत्रालयाद्वारा शासित केला जातो; पण सरहद्दीवरील चार प्रांत युद्धमंत्रालयाकडून शासित होतात. मुदिरांची (प्रांताधिकाऱ्यांची) नेमणूक गृहमंत्री करतो. मुदिरांच्या हाताखाली ममुरमर्काझ (जिल्हाधिकारी किंवा महापौर) व हुकुमदार (दंडाधिकारी) असतात. खेड्यांची व्यवस्था 'ओम्दा' अधिकारी बघतात. त्यांची नेमणूक ममुरमर्काझ करतात. ओम्दा अधिकारी सराफ (कर वसूल करणारा) याला मदत करू शकतात. पोलीसखाते गृह-मंत्रालयाखाली जरी येत असले, तरी प्रांतातील पोलीस मुदिरांच्या हाताखालीच असतात. नॅशनल युनियन पार्टी हा एकच राजकीय पक्ष अस्तित्वात आहे. ईजिप्तमध्ये अन्न व कृषी संघटना, अणुशक्ती मंडळ, युनेस्को इ. अनेक आंतरराष्ट्रीय संघटनांच्या कचेऱ्या आहेत. अरब लीग व आफ्रिकन एकता यांबाबत तर ईजिप्तचेच पुढारीपण आहे.

कायद्याची संपूर्ण जबाबदारी कायदेमंत्रालयाकडे असते. बहुतेक कायदेकानू नेपोलियन संहितेवर आधारित असून त्यांचे कार्यही फ्रेंच नमुन्यानुसार चालते. न्यायपद्धतीत दिवाणी, फौजदारी, वाणिज्य, शासकीय इ. विभाग पडतात. न्यायाधिशांची नियुक्ती कायदेमंत्रालय करते. प्रत्येक मुदिरियांत व मर्काझमध्ये न्यायालय असते. तसेच कैरोत मध्यवर्ती न्यायालय आहे. मुसलमानांसाठी वेगळी न्यायालये असून त्यांची कामे 'महकामा शारिआ' न्यायाधिकारी पाहत; १९५६ पासून ही न्यायालये रद्द करण्यात आली आहेत. राष्ट्रद्रोह्यांसाठी वेगळी न्यायालये स्थापण्यात आली आहेत.

अठरा वर्षांवरील प्रत्येक तरुणाने सैन्यात भरती व्हावयास पाहिजे असा कायदा आहे. मॅट्रिक नसल्यास तीन वर्षे व मॅट्रिक असल्यास केवळ अठरा महिने सैन्यात काम करावे लागते. सैन्यात काम केल्या-शिवाय १८ ते ३० वयाच्या व्यक्तीस इतर ठिकाणी नोकरी मिळत नाही. दुसऱ्या महायुद्धात ईजिप्तने चांगली कामगिरी केली. परंतु इझ्राएलशी झालेल्या युद्धात मात्र ईजिप्तचा पराभव झाल्यानंतर संयुक्त राष्ट्रांतर्फे गाझा येथे आंतरराष्ट्रीय सैन्य ठेवण्यात आले. रशियाच्या मदतीने सैन्याची पुनर्रचना करण्यात आली असून १९६९ मध्ये देशात २,३०,००० खडे सैन्य व १,३०,००० नॅशनल गार्ड होते. नौदलात १६ पाणबुड्या, ८ विनाशिका, ४५ पाणतीर बोटी व सुरुंग काढणाऱ्या, क्षेपणास्त्र व रॉकेट फेकणाऱ्या अशा अद्ययावत बोटींचा भरणा आहे. रशियाच्या आणि चेकोस्लोव्हाकियाच्या मदतीने ईजिप्तचे विमानदल सुसज्ज करण्यात आले असून त्यात ४५० लढाऊ व वाहतुकीची विमाने आहेत. १९७४ पासून अमेरिकेकडूनही मदत अपेक्षित आहे.

आर्थिक स्थिती : ईजिप्त शेतीप्रधान देश आहे. कामकरी लोकां-पैकी ७०% कामगार या व्यवसायात असून निर्यातीपैकी ९०% वस्तू

शेतमालाच्या असतात. राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या ४० % उत्पन्न शेतीपासूनच मिळते. नाईलचे समृद्ध खोरे, सूर्यप्रकाश, कालवे व पाटबंधारे यांच्या योजना व लोकांचे अविरत श्रम यांमुळे ईजिप्तच्या अवघ्या ३·५ % प्रदेश असलेल्या नाईलच्या खोऱ्यात ईजिप्तची ७० % वस्ती सामावलेली आहे. पाऊस अत्यल्प असल्याने जलसिंचनावरच नाईलच्या खोऱ्यात व त्रिभुज प्रदेशात शेती केली जाते. कायमच्या जलसिंचनपद्धतीचा अवलंब एकोणिसाव्या शतकापासून सुरू करण्यात आला. अनेक पाटबंधारे बांधून १९५० पर्यंत २३,००,००० हे. जमिनीपैकी ८० % जमीन दुष्काळी परिस्थितीतून मुक्त करण्यात आली. पूर्वी जेथे एकच पीक घेतले जाई त्या जागी दोन किंवा तीन पिकेही घेण्याची सोय झाली. १९७० मध्ये पूर्ण झालेल्या आस्वान उंच धरण प्रकल्पामुळे ईजिप्तचे चित्र आणखी बदलत आहे. आस्वानचे ईजिप्तमधील नाव एल् सद्द-एल्-आली आहे. नवीन धरणात १३,००० कोटी घनमीटर पाण्याचा साठा होणार असून जगातील हे सर्वांत मोठे धरण होय. त्यामुळे आजच्या सहापट विद्युत्‌निर्मिती होऊ शकेल. वायव्येकडील 'कॉटारॉ डिप्रेशन' भागात पाणी साठवून त्याचा उपयोग करण्याच्या योजना आहेत.

ईजिप्तमधील शेतकरी (फल्लाह) अजूनही 'शडूफ', 'साकिआ' व 'तंबुर'चा उपयोग करतो. 'शडूफ' म्हणजे एका टोकास वजन व दुसऱ्या टोकास बादली बांधून पाणी काढण्याचे साधन; 'साकिआ' म्हणजे रहाटगाडगे व 'तंबुर' म्हणजे आर्किमिडीजचा स्क्रू. यास दोन माणसे लागतात. अवजारेही जुनीच आहेत. 'मिह्‌रत' (नांगर)चा उपयोग करतात. ढेकळे फोडण्यासाठी 'नट्टाटा' (झाडाचे मोठे खोड) वापरतात. कापणी 'फास' (मोठा कोयता) व 'मिंगल' (लहान कोयता) यांनी करतात. धान्याची मळणी 'नब्बुत' (जाड काठी) अथवा 'नोराग' (लाकडाच्या दांड्याला धातूची तबकडी जोडलेली असते) ने केली जाते. वाऱ्यावर उडवून धान्य व भुसा वेगळा केला जातो. या पद्धतीस 'गरूफ' म्हणतात.

येथे तीन पिके काढली जातात : 'शिवि' (हिवाळी पिके), 'सैफि' (उन्हाळी पिके) व 'निलि' (नाईलच्या पुरावेळची पिके). वार्षिक तीन पीके जरी निघत असली, तरी जमिनीचा कस जाऊ नये म्हणून बहुतेक शेतकरी दोनच पिके काढतात. 'बर्सिम'या गवताच्या लागवडीमुळे जनावरांना भरपूर चारा मिळून जमिनीला पुन्हा कस येतो. बारमाही पाण्याची व्यवस्था झाल्यापासून रासायनिक खतांचा वापर होऊ लागला. कापसाच्या लागवडीस सुरुवात झाली. गव्हाची लागवड मागे पडली. गव्हाचे उत्पन्न घटल्याने सरकारने शेतकऱ्यांस जबरदस्तीने गव्हाची लागवड करावयास भाग पाडले. लांब धाग्याच्या ईजिप्शियन कापसाला जागतिक मागणी वाढल्यामुळे ईजिप्तमध्ये कापसाचे उत्पादन वाढले. १८२१ मध्ये कापसाची निर्यात ४७ टन, १८६१ मध्ये २८,१६०; १९०१ मध्ये २,७३,६७५ व १९६० मध्ये ३,००,००० टन इतकी झाली. बार्लीची जागा गव्हाने घेतली. नाईलच्या पुरावर तांदळाचे उत्पादन अवलंबून असते. कोणत्याही पिकाच्या बाबतीत नाईल खोऱ्यात दर हेक्टरी उत्पन्न जगातील सर्वोच्च उत्पादनाच्या बरोबरीचे असते. कापसाच्या खालोखाल कांद्याची निर्यात असून त्याचे दर हेक्टरी सरासरी उत्पादन १७० क्विंटल आहे. कापूस, कांदा, गहू, बार्ली, मका, भात, ऊस, कडधान्ये, भुईमूग, गळिताची धान्ये, भाजीपाला, केळी, द्राक्षे, अंजीर, खजूर, लिंबूजातीची फळे यांचे उत्पादन येथे होते.

ईजिप्तमधील पशुधनाची वाढ प्रामुख्याने शेतकामामुळे झाली आहे. १९७० च्या अंदाजाप्रमाणे देशात सु. १३·७७ लक्ष गाढवे, २०·८८ लक्ष गुरे, २०·७५ लक्ष म्हशी, २३९·३ लक्ष कोंबड्या (१९६७-६८), १·२२ लक्ष उंट, १९·६८ लक्ष मेंढ्या, ११·५२ लक्ष शेळ्या, ४०,००० घोडे आणि ११,००० (१९६५-६६) खेचरे होती. १९७० मध्ये १३७·७ कोटी अंड्यांचे व ५,३५९ टन मधाचे उत्पादन झाले. देशातील ६५ % दूध म्हशींपासून, २८ % गाईंपासून व बाकीचे शेळ्यांपासून मिळते. यांपैकी १० % दूध म्हणून, ६० % लोण्याकरिता व ३० % चीजकरिता वापरले जाते.

उद्योग : इंधन व जल-शक्तीच्या कमतरतेमुळे ईजिप्तमध्ये उद्योगधंदे वाढू शकले नाहीत. सुएझच्या आसपास तेलाच्या खाणी असल्या, तरी आयात केलेल्या तेलावर व कोळशावर आणि जलशक्तीवर ईजिप्तमधील वीज निर्माण केली जाते. १९६९ मध्ये देशात ७१३·४ कोटी किवॉ. तास वीजनिर्मिती झाली होती.

ईजिप्तमधील सुएझजवळील रास घरीब व तांबड्या समुद्राजवळील हुर्घदा या खनिज तेलाच्या खाणींतील उत्पादन कमी झाले असले, तरी सिनाई भागातील सिद्र, अस्ल, फेझान, अल् बॅलॅना येथे तसेच तांबड्या समुद्र किनाऱ्याजवळील अबू बकर व करीम येथे नवीन तेलखाणी मिळाल्या असून १९६९ मध्ये एकूण १,४२,४५,००० घ. मी. अशुद्ध तेलाचे उत्पादन झाले. तांबड्या समुद्रावरील बिरबैदा व सिनाईमधील एल् तुर येथे फॉस्फेट, उम बुग्मा येथे मँगॅनीज, आस्वानजवळील ह्रिल्वॅन येथे लोह धातुक, वाडी अल् नात्रूनजवळील सरोवरातून नेट्रॉन, तांबड्या समुद्रानजीक व पोर्ट सैदजवळ मीठ व अनेक ठिकाणी जिप्सम मिळते. यांशिवाय सोने, क्रोमाइट, शिसे, जस्त, मौल्यवान खडे, तांबे व अनेक प्रकारचे इमारती दगड ईजिप्तमध्ये मिळतात.

नाईल नदीच्या रोझेटा (रशीद) व डॅमिएट्टा (दुमयात) या शाखांच्या मुखावर व भूमध्यसागर किनारपट्टीवर मच्छीमारीची केंद्रे आहेत. फायूम भागातील बिर्केत कारून मरूद्यानात व सुएझच्या पूर्वेकडील बार्दाविल खारकच्छामध्येही बरीच मासळी सापडते. १९६५ मध्ये ९४,००० टन मासळी मिळाली होती.

ईजिप्त कृषिप्रधान देश असल्याने औद्योगिकीकरणास फार उशिरा सुरुवात झाली. कच्च्या मालाचा अभाव, तज्ञांचा व कुशल कामगारांचा अभाव व जनतेची अल्प क्रयशक्ती ही याची कारणे होत. १९१७ मध्ये एक समिती नेमून ईजिप्तच्या औद्योगिकीकरणास सुरुवात करण्यात आली. उद्योगधंद्यांत कापडाच्या गिरण्यांना बरेच वरचे स्थान आहे. १९६६ साली देशात ८,७५,००० औद्योगिक कामगार व ४,००० कारखाने होते. यांत प्रामुख्याने अन्न, कापड, अवजारे, अधातू खनिजे, तयार कपडे, छापखाने, लाकडी सामान, रासायनिक पदार्थ, चामडे इत्यादींचा समावेश होतो. इझ्राएलच्या युद्धामुळे औद्योगिक उत्पादनावर बराच परिणाम झाला आहे.

सुएझ आखात विभागात एक कोट डॉलर खर्चून तेलशुद्धीकरणाचा कारखाना १९५६ मध्ये चालू करण्यात आला. साखरेचा एक मोठा कारखाना नाग हम्मादी येथे उभारण्यात आला आहे. १९६६ मध्ये ४१५·२ कोटी ईजिप्त पौंडांची सप्तवार्षिक योजना आखण्यात आली. तिच्याप्रमाणे ४० % उद्योग व शक्तिसाधने, २६ % वाहतूक व सुएझ कालवा, १६ % कृषी, १५ % घरबांधणी व सेवा असा खर्च व्हावयाचा होता.

देशी मालाला पाठिंबा देण्याचे धोरण स्वीकारण्यात आल्यापासून देशी कारखाने उदयास येऊ लागले. १९७० साली एकूण आयात ३४·११ कोटी ईजिप्त पौंड व निर्यात ३३·१२ कोटी ईजिप्त पौंड होती. आयातीत प्रामुख्याने यंत्रे, धान्य, तेल, इंधन, लोखंड, पोलाद, रासायनिक पदार्थ, विजेची उपकरणे, खते व वाहने होती, तर निर्यातीत कापूस, कापड, तांदूळ, कांदा व इतर भाजीपाला, फॉस्फेट, मँगॅनीज, सिमेंट, पेट्रोलियम व पादत्राणे होती. निर्यातीपैकी ४० % रशिया व कम्युनिस्ट देशांकडे, ५ % भारताकडे, ५ % चेकोस्लोव्हाकियाकडे आणि २० % निर्यात यूरोप व अमेरिकेकडे झाली होती.

आयात रशियाकडून १४%, फ्रान्स १०%, अमेरिका ७%, पश्चिम जर्मनी ७%, इटली ६%, भारत ६%, व स्पेन ५% होती. बाकीची इतर देशांकडून होती.

पहिली अँग्लो-ईजिप्शियन बँक १८६४ मध्ये स्थापण्यात आली. १८६६ मध्ये क्रेडिट लीओने, १८६७ मध्ये ऑटोमन बँक, १८८० मध्ये क्रेडिट फोन्सिअर सुरू झाल्या. त्यानंतर इटालियन व ग्रीक बँका सुरू झाल्या. ईजिप्तच्या संपूर्ण मालकीची बँक मिस्र १९२० मध्ये स्थापन झाली. १९३१ च्या 'पाच-फेद्दन' कायद्याने कर्जापायी पाच फेद्दन-पर्यंत जमीन बँकेला घेता येईना, म्हणूनच १९०२ मध्ये स्थापन झालेली कृषी बँक १९३७ मध्ये बंद करण्यात आली. १९३३ मध्ये सरकारी मदतीने बँक दि क्रेदित अग्रिकोल स्थापण्यात आली. या बँकेस मात्र पाच-फेद्दन कायदा लागू नव्हता. १८९८ मध्ये स्थापन झालेली राष्ट्रीय बँक १९५१ च्या कायद्याने मध्यवर्ती बँक झाली आणि १९६० मध्ये तिचे राष्ट्रीयीकरण झाले. १९६१ पर्यंत सर्व बँका, विमा कंपन्या वगैरे आर्थिक संस्थांचे राष्ट्रीयीकरण झाले.

ईजिप्त पौंड हे येथील चलन आहे. त्याची शंभर पिअस्टरमध्ये विभागणी केली आहे. १९६९ मध्ये एक ईजिप्त पौंड=२·२८ डॉलर व एक पौंड स्टर्लिंग = १·०४ ईजिप्त पौंड असा विनिमय दर होता. १९६७ मध्ये देशाजवळ ४·०६ कोटी ईजिप्त पौंड सोन्याचा साठा होता व ४६·४ कोटी ईजिप्त पौंडांचे चलन होते.

ईजिप्तचे अंदाजपत्रक पूर्वी नेहमीच तुटीचे होते. इझ्राएलशी युद्ध, सुएझ प्रश्न, अंतर्गत सुधारणा यांचा हा परिणाम होता. रशिया व अमेरिका यांच्याकडून ईजिप्तने बरीच मदत मिळविली असून १९६९-७० मधील आयव्यय बरोबरीचा होता. सुएझ बंद झाल्याने होणारे नुकसान जबर असल्याने तो पुन्हा सुरू करण्याच्या अध्यक्ष सादात यांच्या योजना आहेत.

ईजिप्तमधील वाहतूक पूर्वी प्रामुख्याने नाईलमार्गे होत असे. सुएझ कालव्याच्या निर्मितीनंतर ईजिप्त आंतरराष्ट्रीय दळणवळण मार्गावर आले. १९३६ पासून देशात हमरस्ते बांधण्यास सुरुवात झाली व पहिले रस्ते प्रामुख्याने लष्करी हालचालींसाठी बांधण्यात आले. १९६९ मध्ये देशात २२,१४२ किमी. पक्के रस्ते व सु. २५,००० किमी. कच्चे रस्ते होते. १९६८ मध्ये १,१५,९०० प्रवासी गाड्या व २६,७०० व्यापारी गाड्या होत्या. वाळवंटात उंटाचा उपयोग होतो. आफ्रिकेतील पहिली रेल्वे कैरो-ॲलेक्झांड्रिया १८५५ साली पूर्ण झाली. १९६९ साली देशाच्या मालकीचा ४,५१० किमी. लांबीचा लोहमार्ग होता. नाईलच्या १,५३० किमी. आणि इतर १,६९० किमी. जल-मार्गावरून ईजिप्तची महत्त्वाची वाहतूक होते. 'डौब' व 'फेलुका' या खास ईजिप्तच्या बोटी सु. १०,००० असून, ४०० मोटरबोटी, ३०० ओढणाऱ्या बोटी व ८०० मालवाहू नौका आहेत. सुएझ, पोर्ट सफागा व कुसेर ही तांबड्या समुद्रावरील आणि साल्लूम, सीदि बरानी, ॲलेक्झांड्रिया व पोर्ट सैद ही भूमध्य सागरामधील बंदरे आहेत. तथापि ईजिप्तची ९०% आयात निर्यात ॲलेक्झांड्रियामधून होते. १९६१ मध्ये ईजिप्तच्या जहाजवाहतुकीचे राष्ट्रीयीकरण झाले असून देशाची १०% जलवाहतुक राष्ट्रीय कंपनी करते. १९६६ मध्ये देशात २,९१,००० टनांची ३७ व्यापारी जहाजे होती. १८६९ मध्ये सुएझ कालवा सुरू झाला. १९५६ मध्ये ईजिप्तने त्याचे राष्ट्रीयीकरण केले. यामधून १९६२ साली सु. १९·८ कोटी टनांची जहाजे गेली आणि ईजिप्तला ५·४ कोटी ईजिप्त पौंडांची मिळकत झाली. १९६५ मध्ये २४·७ कोटी टन वाहतूक व ८·६ कोटी ईजिप्त पौंड मिळकत झाली. इझ्राएल-ईजिप्त युद्धानंतर इझ्राएलची जहाजे या कालव्यातून जाण्यास ईजिप्तने बंदी केली. १९६७ च्या युद्धानंतर हा कालवा ईजिप्तने बंद केला. परंतु त्यामुळे ईजिप्त मोठ्या उत्पन्नास मुकला आहे. कैरो, ॲलेक्झांड्रिया, लक्सॉर, आस्वान आणि मर्सा मत्रू येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहेत. ईजिप्तची राष्ट्रीय विमान कंपनी देशात वाहतूक करते. १९६३ मध्ये देशात १,३१९ सरकारी आणि १,३७८ खाजगी डाकघरे होती. १९६९ मध्ये ३,६५,००० दूरध्वनी, १९६५ मध्ये १६,१३,००० रेडिओ, १९६८ मध्ये ४,१८,००० दूरचित्रवाणीयंत्रे व १९५५ मध्ये ३५५ चित्रपटगृहे होती.

लोक व समाजजीवन : ईजिप्तमधील ९०% लोक नाईलच्या खोऱ्यात राहतात. खोऱ्यात दर चौ. किमी. ला १,००० माणसे राहतात, तर कैरोजवळ तेच प्रमाण २,६०० पर्यंत जाते. या उलट वाळवंटी विभागात फारच विरळ वस्ती आढळते. ईजिप्तमधील लोकांचा वांशिक वारसा ठरविणे तितकेसे सोपे नाही. त्यांच्यात पुरातन ईजिप्शियन, अरब, तुर्क व इतर अनेक वंशांचे मिश्रण आढळते. सुंदर केस, बांधेसूद यष्टी आणि गौरवर्ण ही उत्तरेकडील ईजिप्शियनांची वैशिष्ट्ये आहेत. दक्षिणेकडील लोक तितकेसे गौरवर्णीय नाहीत. बहुतेक लोक इस्लामी शाफी पंथाचे आहेत. हनफी, मालिकी, कॉप्ट या काही पंथांच्या जमातीही ईजिप्तमध्ये आहेत. इतर परदेशीयांत ग्रीक, आर्मेनियन, सिरियन इ. आहेत. ईजिप्त समाज तीन विभागांत वाटला जातो. (१) फेल्लहीन : म्हणजे शेतकरी. यांचे प्रमाण ६०% असावे. हा मागासलेला वर्ग आहे. जमिनीला चिकटून राहणारा हा वर्ग अनेक शतकांतही स्वतःस बदलू शकला नाही. यांची सरासरी उंची १७५ सेंमी. असते व अंगापिंडाने ते खूप भरलेले असतात. पुरुष व स्त्री यांचा रंग सारखाच असतो. कपाळावर, हनुवटीवर, हातांवर, कानशीलांवर गोंदण्याची पद्धत अजूनही त्यांच्यात आढळते. स्त्रिया वेण्या घालतात व पुरुषांचे केस लहान असून ते दाढी ठेवतात. मेंदीचा उपयोग केस-कलपासाठी व हात-पाय रंगविण्यासाठी केला जातो. काजळाचा उपयोगही केला जातो. पुरुषांचा पोशाख सुती कापडाचा असून त्यावर 'गल्लबिया' पांघरलेला असतो. डोक्यावर 'लेब्दो' व त्यावर पांढरे कापड फेट्यासारखे गुंडाळलेले असते. पायात कधीकधी बल्घा (चपला) घालतात. स्त्रियांना दागिन्यांचा फार शोक. काही स्त्रिया 'मिलाया' (बुरखा) वापरतात. दागिने चांदीचे अथवा तांब्याचे असतात. एका कुटुंबात सरासरी चार ते पाच मुले असतात. वयात येण्याआधीच मुले कामाला लागतात. फेल्लहीन समाज अशिक्षित असला, तरी त्याच समाजातून ताहा हुसेन पाशा (मंत्री), झगलूल पाशा, मोहम्मद अठदोह, अन्वर सादात यांसारख्या अनेक प्रसिद्ध व्यक्ती पुढे आल्या आहेत. (२) बेदूइन : या भटक्या टोळीवाल्यांचा समाज लहान आहे. हे गुरे, मेंढ्या, उंट बाळगतात व त्यांच्या कळपाबरोबर जागोजागी हिंडत असतात. या कुटुंबातही सरासरी चार ते पाच मुले आढळतात. प्रत्येक बेदूइनास दोन ते चार बायका असतात. प्रत्येक जमातीचा मुख्य शेख असतो. (३) शहरात राहणाऱ्या लोकांचा व व्यापाऱ्यांचा तिसरा विभाग पडतो. हे सु. ३०% आहेत. यांचे कुटुंब लहान असते.

फेल्लहीन एक-दोन खोल्यांच्या झोपडीत राहतो. या झोपड्या विटांच्या असतात. झोपडीला खिडक्या नसतात, परंतु उंचावर झरोके असतात. हिवाळ्यात हे झरोके बंद करतात. प्रत्येक झोपडीस 'मंडारा' (सोपा) व 'झरिबा' (गोठा) असतो. घरात 'हल्ला' (तांब्याची भांडी) वापरतात. 'निश्त'चा (सपाट परातीचा) उपयोग कपडे धुण्यासाठी करतात. खेड्यांची रचना अव्यवस्थित असते. खेड्यांत सार्वजनिक 'गुर्न' (खळे) असते. झऱ्याचे पाणी वापरले जाते. फेल्लहीन दैववादी असल्याने शहरी लोक त्यांची टिंगल करतात. काही बेदूइन तंबूतच राहून स्थायिक झालेले आढळतात. असे तंबू उंटाच्या, शेळीच्या अथवा मेंढीच्या कातड्यापासून तयार करतात. दोरही त्यांच्याच केसांपासून तयार होतो. शहरी लोकांची घरे विटा,

दगड व सिमेंटची असतात. श्रीमंत लोकांची घरे मात्र अद्ययावत असतात. सध्या शहरातील वास्तुशिल्पावर व राहणीवर अमेरिकेचा प्रभाव पडला आहे. शहरी माणसाचा वेष पाश्चात्त्यांसारखा असला, तरी घरी परतल्यावर तो आपला ढगळ वेषच चढवितो.

रोजच्या जेवणात मसुराची डाळ, ऑलिव्ह तेल, तूप-लोणी व लिंबू असते. मांस खाणे सर्वांना आवडत असले, तरी श्रीमंत माणसेच फक्त ते रोज खाऊ शकतात. मध्यमवर्गीय माणूस भात व मक्याची भाकरी खातो. ठराविक वेळीच भाजीपाला मिळतो. अशा वेळी कांदे व टोमॅटो खूप खाल्ले जातात. चीज, खजूर, द्राक्षे, जर्दाळू इ. फळे नेहमीच्या आहारात असतात. काळा चहा व टर्किश कॉफी ही रोजची पेये होत.

शिक्षणाचे प्रमाण जसजसे वाढत गेले तसतसे बुरख्याचे प्रमाण कमी होत जाऊन १९३० नंतर ते जवळजवळ नाहीसे झाले. अल्-अझार विद्यापीठाच्या उलेमांनी स्त्रियांच्या मताधिकारास विरोध केला होता; तथापि १९५२ पासून स्त्रियांना हा अधिकार मिळाला. पाश्चिमात्य संस्कारांमुळे सध्या स्त्रियांना बऱ्याच क्षेत्रांत पुरुषांच्या बरोबरीचे स्थान मिळते.

ईजिप्तचा राष्ट्रीय धर्म इस्लाम आहे. ९१% लोक सुन्नी पंथाच्या शाफी शाखेचे आहेत. हनफी व मालिकी उत्तर ईजिप्तमध्ये आहेत. दरवेशी लोक बरेच आढळतात. तसेच कॉप्टधर्मीय ८% असून, कॅथलिक, प्रॉटेस्टंट, ग्रीक ऑर्थोडॉक्स, सिरियन वगैरेही बरेच आहेत. कॉप्ट लोक वरच्या अधिकारावर आहेत. १९६८ नंतर ज्यूंची संख्या अत्यल्प झाली आहे. एकट्या कैरोत २५० पेक्षाही जास्त मशिदी आहेत. मुस्लीम सण-उत्सव साजरे केले जातात. पैगंबराची नात झैनब हिचा जन्मदिवस रजब महिन्यात 'मुलिद' सण म्हणून साजरा केला जातो. 'महमाल' म्हणजे सुशोभित पालखी. शव्वाल महिन्यात महमाल व 'किस्वा' (चादर) यांची उंटावरून मिरवणूक काढतात. शमे एननेस्सिम (पश्चिम वाऱ्याचा सुवास) हा सण कॉप्ट व मुसलमान, कॉप्टिक नाताळाच्या दुसऱ्या दिवशी साजरा करतात. जून १७ (कॉप्टिक बउनेह ११) चा दिवस लेयलेत एनुनुक्ताह (मृगाच्या पावसाची रात्र) म्हणून साजरा करतात. या दिवशीच पुरातन काळी एका कुमारिकेचा बळी नाईलला अर्पण करण्यात येई.

ईजिप्तची सु. २०% लोकसंख्या कैरो व ॲलेक्झांड्रिया या दोन शहरांत असून पोर्ट सैद, गीझा, टाँटा, माहॅल्ला एल् कूब्रा, सुएझ, मॅनसुरा, दमनहूर, झॅग-आ-झिग, अस्यूत, इस्मेइलीया, फायूम, इंबाबा ही १९६० मध्ये एक लाखांहून अधिक लोकवस्ती असलेली शहरे होती.

ईजिप्तची राष्ट्रीय भाषा अरबी आहे. न्यूबिअन समाज न्यूबिअन भाषाही बोलतो. कॉप्टिक भाषा मठांत वापरली जाते. पाश्चात्त्य संस्कृतींशी संबंध आल्यावर ईजिप्तमधील साहित्याची वाढ होऊ लागली. सामी अल्-बरूदी (१८३९–१९०४) याने इस्लामवर काव्य केले; अब्बास अल्-अक्कड (१८८९–) हा प्रसिद्ध कवी व लेखक आहे; मलक हिफ्नी नासिफ (१८८६–१९१८) हा कवी आणि लेखक असून स्त्रियांच्या उन्नतीसाठी याने खूप प्रयत्न केले. अहमद झकी अबू शाली (१८९२–) हा प्रसिद्ध कवी, लेखक व नाटककार आहे. महमूद तिमूर (१८९४–) हा लोकप्रिय नाटककार असून त्याने सामान्य लोकांवरील लिहिलेल्या गोष्टी प्रसिद्ध आहेत. ताफिक अल्-हकीम (१९०२–) हा नाटककार व कादंबरीकार आहे [—> अरबी साहित्य].

पांडे, वि. गो.

शिक्षण : ईजिप्तची शैक्षणिक परंपरा प्राचीन आहे. इस्लामपूर्व काळात पुरोहित, कारागीर व लेखनिक ह्यांच्याकरिता खास विद्यालये होती. हस्ताक्षर आणि गणित ह्यांचे प्राथमिक शिक्षण झाल्यावर ज्योतिष, भूमिती, वैद्यक, स्थापत्य अभियांत्रिकी, शिल्पकला इ. विषय शिकविले जात. पुढे सातव्या शतकापासून ईजिप्तमध्ये अरबी भाषा, इस्लाम धर्म आणि वाङ्मय यांचा प्रसार झाला आणि त्याबरोबर शिक्षणपद्धतीत अनेक बदल झाले. इस्लाम धर्म आणि अरबी भाषा यांच्या अध्यापनाकरिता प्राथमिक, माध्यमिक आणि उच्च शिक्षणसंस्था स्थापन झाल्या. ⇨ *अल्-अझार* (सु. ९७०) हे प्रसिद्ध विद्यापीठही स्थापन करण्यात आले. ही शिक्षणपद्धती एकोणिसाव्या शतकापर्यंत अस्तित्वात होती व अंशतः अजूनही अस्तित्वात आहे. ईजिप्तमध्ये आधुनिक पाश्चिमात्य शिक्षणास पाशा मुहंमद अली याने १८३६ च्या सुमारास सुरुवात केली. फ्रेंच व ब्रिटिश ह्यांच्या आगमनानंतर खिस्ती मिशनऱ्यांनी आधुनिक शिक्षणसंस्था काढण्यास प्रारंभ केला. पुढे ईजिप्तच्या स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर १९५२ मध्ये राष्ट्रीय स्वरूपाची शिक्षणपद्धती अस्तित्वात आली.

फ्रेंच आणि ब्रिटिश यांच्या अनुकरणामुळे प्रारंभीच्या शिक्षणपद्धतीत गरीब, श्रीमंत असा वर्गभेद केला जाई. १९२३ नंतर अनेक चळवळी व कायदे होऊन हा वर्गभेद नाहीसा झाला व एकात्म राष्ट्रीय शिक्षण-पद्धती १९५६ च्या शैक्षणिक कायद्यान्वये अंमलात आली. तत्पूर्वी १९२३ ते ५६ च्या दरम्यान निरक्षरतेचे समूळ उच्चाटन करण्यासाठी सक्तीचे शिक्षण, मोफत शिक्षण, ग्रामीण भागाकरिता स्वतंत्र व सापेक्षतः सोपा अभ्यासक्रम आणि शैक्षणिक संस्थांना उत्तेजनपर अनुदान वगैरे योजनांद्वारे प्रयत्न करण्यात आले. सहा ते बारा वर्षांपर्यंतच्या सर्व मुलांना प्राथमिक शिक्षण १९३३ पासून सक्तीचे केले असून शालेय शिक्षण एकूण बारा वर्षांचे आहे. सहा वर्षे प्राथमिक, तीन वर्षे कनिष्ठ माध्यमिक व तीन वर्षे उच्च माध्यमिक अशी शालेय शिक्षणाची विभागणी आहे. १९४४ पासून प्राथमिक आणि १९५० पासून माध्यमिक व तांत्रिक शिक्षण व १९५२ पासून सर्वच शिक्षण मोफत करण्यात आले. पूर्वी प्राथमिक शाळांचे अनेक प्रकार होते, आता त्यांचे एकत्रीकरण करून सर्व प्राथमिक शिक्षण एकाच दर्जाचे केले आहे. माध्यमिक शिक्षणात विद्याविषयक, औद्योगिक आणि धंदेविषयक असे तीन प्रकार केले आहेत. हे शिक्षण झाल्यावर त्याच क्षेत्रातील विशेष शिक्षण दिले जाते. वाङ्मय, तंत्रविद्या, विज्ञान, अध्यापनशास्त्र, वैद्यक, कृषी असे विषय महाविद्यालयांत शिकविले जातात. प्राथमिक शिक्षणापासून विद्यापीठीय शिक्षणापर्यंतचे सर्व शिक्षण मोफत आहे आणि शिक्षणावरील बहुतेक खर्च मध्यवर्ती सरकार करते. ईजिप्तमध्ये १९६९-७० मध्ये ८,४१७ प्राथमिक शाळांत ३७,४०,५५१ विद्यार्थी व ९०,७७३ शिक्षक; १,१९५ पूर्व माध्यमिक शाळांत ६,८२,१९६ विद्यार्थी; ४७० माध्यमिक शाळांतून १०,३१,८२० विद्यार्थी व ४३,९५८ शिक्षक; व्यवसाय शाळांतून १,६२,६५६ विद्यार्थी व १०,८०० शिक्षक; ७२ शिक्षकप्रशिक्षण शाळांतून ३४,८९४ विद्यार्थी व ३,५८५ शिक्षक आणि सर्व विद्यापीठांतून १,७५,८८१ विद्यार्थी होते.

धार्मिक शिक्षण देण्याची ईजिप्तमधील परंपरा जुनी आहे. प्राथमिक शिक्षणात अरबी भाषा व इस्लाम धर्म यांचे शिक्षण सर्व इयत्तांना देण्यात येते. लेखन, वाचन, इतिहास, भूगोल, गणित इ. विषयांचे शिक्षण पाश्चिमात्य पद्धतीनुसारच आहे. पाचव्या इयत्तेपासून इंग्रजी वा अन्य यूरोपीय भाषा शिकविली जाते. नीतिशिक्षण, शारीरिक शिक्षण, चित्रकला आणि मुलांना हस्तव्यवसाय व मुलींना गृहशिक्षण या विषयांचा समावेश अभ्यासक्रमात केला आहे. ग्रामीण विद्यार्थ्यांसाठी कृषी व ग्रामीण जीवनाशी संबंधित असलेल्या विषयांचा अभ्यासक्रमात समावेश आहे. ह्याशिवाय अभ्यासक्रमात आधुनिक शिक्षणाबरोबरच प्राचीन भाषा-साहित्य, शास्त्रे व धर्म ह्यांच्या शिक्षणाची खास व्यवस्था आहे. प्रारंभी *कुराणा*चा अभ्यास झाल्यावर चार वर्षे पूर्व माध्यमिक व पाच वर्षे उत्तर माध्यमिक, असा नऊ वर्षांचा

अभ्यास पूर्ण करून विद्यार्थी अल्-अझार ह्या प्रसिद्ध विद्यापीठात उच्च शिक्षण घेऊ शकतो. ह्या विद्यालयांचे स्वरूप जुन्या पाठशाळांप्रमाणे होते. आता ह्या विद्यार्थ्यांना आधुनिक पद्धतीचेही शिक्षण वरील विद्यापीठांत उपलब्ध करून देण्यात आले आहे.

प्रौढांच्या शिक्षणाकरिता दोन महत्त्वाचे उपक्रम केले आहेत. १९४४च्या सक्तीच्या साक्षरता कायद्यानुसार १२ ते ४५ वयांचे पुरुष आणि १२ ते १५ वयांच्या मुली यांना साक्षरता वर्गाला गेलेच पाहिजे, अशी सक्ती आहे. साक्षरता वर्ग सर्वत्र असून सायंशाळा व जनता विद्यापीठ त्याचा प्रसार व प्रचार करितात. या विद्यापीठाच्या एकूण सोळा शाखा देशभर विखुरलेल्या आहेत.

ईजिप्तमध्ये एकूण सहा विद्यापीठे आहेत. त्यांपैकी तीन कैरोस असून प्रत्येकी एक ॲलेक्झांड्रिया, अस्यूत व गीझा या ठिकाणी आहे. अल्-अझार हे विद्यापीठ सर्वांत जुने आहे. त्यात पूर्वी अरबी संस्कृती व इस्लाम-धर्म हे विषयच शिकविले जात. पण आता वरील विषयांबरोबर इतर विषयही अभ्यासक्रमात अंतर्भूत केले आहेत. विद्यापीठांत १९६९-७० साली सु. १,७५,८८१ विद्यार्थी शिकत होते. वरील विद्यापीठांव्यतिरिक्त संगीत, कला, अनुप्रयुक्त कला, रंगभूमी, चित्रपट वगैरेंकरिता स्वतंत्र महाविद्यालये व प्रशिक्षण देणाऱ्या सु. ७८ संस्थांमधून ४२,५४९ विद्यार्थी शिकत होते. ईजिप्तमध्ये १९७२-७३ साली मान्यवर अशी ४० ग्रंथालये होती. त्यांतील 'लायब्ररी ऑफ द इन्स्टिट्यूट द ईजिप्त' हे ग्रंथालय प्रसिद्ध असून त्यात सु. १,६०,००० ग्रंथ आहेत. एकूण तेरा वस्तुसंग्रहालयांपैकी ईजिप्शियन नॅशनल म्यूझियम (मीदान एल् तहरीर, कस्र एल्-नील) हे कैरो येथील संग्रहालय प्राचीन दुर्मिळ वस्तूंकरिता ख्यातनाम आहे. ईजिप्तमध्ये याशिवाय एकूण १६ दैनिके व ६८ नियतकालिके होती. त्यांपैकी *अल्-अहरम*, *अखबर अल्-यॉम* व *अल्-अखबर* ह्या प्रत्येक दैनिकाचा खप अडीच लाखांपेक्षा अधिक आहे. २३ मे १९६० रोजी सर्व वृत्तपत्रांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले.

शैक्षणिक बाबतीत पुष्कळ कायदे करूनही म्हणावा तसा शिक्षण-प्रसार अजून झालेला नाही. शेकडा पन्नास टक्के लोक अजूनही निरक्षर आहेत. शिक्षणक्षेत्रात स्त्रियांचे प्रमाण फारच कमी आहे. उच्च शिक्षणाकडे विद्यार्थ्यांचा कल कमी असून, विद्यापीठीय विद्यार्थ्यांत मानव्यविद्यांतर्गत विषयांचेच अध्ययन अधिक केले जाते. त्यामुळे सरकारतर्फे अनेक सवलती व सोयी पुरवून शिक्षणाचा जोराने प्रसार करण्यात येत आहे.

खैर, ग. श्री.

कला व क्रीडा : नृत्य व गाणी ईजिप्शियन माणसाला फार प्रिय आहेत. 'कहनूम' वाद्यावर नृत्यांगना फेर धरधरून नृत्य करतात. खेडूतही शेतावर काम करीत असताना गाण्याचा ताल धरतात. एकोणिसाव्या शतकातील प्रसिद्ध इटालियन कंपोझर जूझेप्पे वर्दी यांचे संगीत-नृत्य-नाटक 'ऐदा' ईजिप्तमध्येच रचले गेले. देशात १९५५ मध्ये ३५५ चित्रपटगृहे होती. सॉकर हा सर्वांचा आवडता खेळ आहे. श्रीमंत लोक टेनिस, पोहणे, नौकाविहार वगैरे खेळ खेळतात. घरात बसून बुद्धिबळाची प्यादी हलविण्यातही अनेक लोक मशगुल असतात. पैगंबरांचा जन्मोत्सव नऊ दिवस चालतो. त्यावेळी खेळांची लयलूट असते.

महत्त्वाची स्थळे : ईजिप्तमध्ये पाहण्यासारखे खूपच आहे. जुन्या ईजिप्त संस्कृतीचे अमोल भांडार नाईलच्या परिसरात उभे असून दरवर्षी सु. चारपाच लाख परकीय भेट देण्यास येतात. पिरॅमिड, स्फिंक्स, थडगी अथवा जुने राजवाडे यांबरोबरच कैरो व ॲलेक्झांड्रिया शहरांतील आधुनिक वास्तू, ईजिप्तचे लोक, त्यांची राहणी व संस्कृती हेही लोकांना आकर्षण आहेत. नासर यांच्या कर्तृत्वामुळे ईजिप्तला अरब जगतातच नव्हे तर जगातही श्रेष्ठ दर्जा प्राप्त झाल्याने, कैरो हे आंतरराष्ट्रीय दळणवळणाचे मोठे केंद्र बनले आहे. (चित्रपत्रे ५७,५८).

पांडे, वि. गो.

संदर्भ : 1. Last, G. C. *A Regional Survey of Africa*, Addis Ababa, 1964. 2. Lloyd, G. A. *Egypt Since Cromer, 2 Vols.* London, 1938-39. 3. Mathews, R. D. ; Matta, Akrawi, *Education in Arab Countries of the Near East*, Washington, 1949. 4. Moehlman, Arthur Henry ; Roucek, Joseph S. Ed. *Comparative Education*, San Francisco, 1951.

ईजिप्त संस्कृति : उत्तर आफ्रिका खंडात ईशान्येस नाईल नदीच्या खोऱ्यात इ. स. पू. ५००० ते इ. स. ६४० च्या दरम्यान अस्तित्वात असणारी एक प्राचीन समृद्ध संस्कृती. तिचा विस्तार मुख्यत्वे नाईल नदीच्या खोऱ्यात उत्तरेकडील पहिल्या प्रपातापर्यंत व नाईलच्या त्रिभुज प्रदेशात झाला होता. या संस्कृतीने एकूण २६,००० चौ. किमी. प्रदेश व्यापला होता. डायोडोरस सिक्युलस ह्या प्राचीन लेखकाच्या मते हा प्रदेश निसर्गतःच सुरक्षित होता; कारण त्याच्या दक्षिणेस अनेक प्रपात असून पूर्वेस व पश्चिमेस वाळवंट आणि उत्तरेस समुद्र आहे. साहजिकच येथील संस्कृती इतर प्राचीन संस्कृतींपासून अलिप्त राहिली. नाईल हीच ईजिप्तची अन्नदात्री आहे आणि प्रागैतिहासिक काळापासून ईजिप्तचे जीवन हिच्या भोवतीच गुंफले गेले, म्हणून त्याला 'नाईलची देणगी' हे नाव प्राप्त झाले.

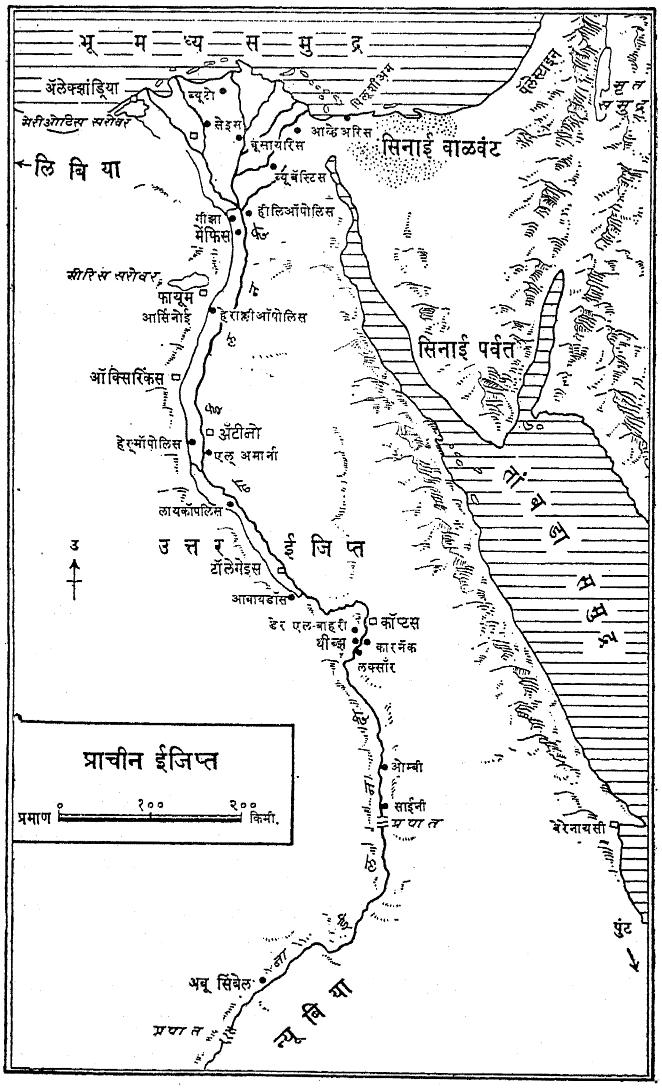
त्याकाळी तत्कालीन लोकांनी वर सांगितलेले ईजिप्तचे उच्च अथवा दक्षिण व निम्न अथवा उत्तर असे दोन प्रादेशिक विभाग कल्पिले होते. आरंभी राजकीय दृष्ट्याही हे दोन स्वतंत्र प्रदेश होते व त्यांच्या एकीकरणानंतर ईजिप्तचे साम्राज्य स्थापन झाले.

ईजिप्तच्या संशोधनात्मक अभ्यासाला आधुनिक काळात नेपोलियनच्या स्वारीनंतर आरंभ झाला. त्याने ईजिप्तच्या स्वारीत लष्करा-बरोबर अनेक चित्रकार, सर्वेक्षक व विद्वान अभ्यासक आणले होते. त्या सर्वांनी तेथील वास्तुशिल्पांची, मूर्तींची चित्रे काढली आणि वर्णने लिहिली. ह्याशिवाय ऐकीव माहिती संग्रहित करून ठेविली. नेपोलियनच्या पराभवानंतर यांपैकी बराच मोठा भाग ब्रिटिशांच्या ताब्यात आला व यूरोपला अज्ञात अशा एका प्राचीन संस्कृतीचा परिचय झाला. साहजिकच ईजिप्तविषयक संशोधनास अठराव्या शतकात चालना मिळाली. अद्यापि हे संशोधन चालू असून नवी नवी माहिती उपलब्ध होत आहे. ईजिप्तसंबंधीच्या संशोधनास व अभ्यासास ईजिप्तविद्या असे म्हणतात. या संशोधनास रिंड व मायेट यांनी सुरुवात केली. पुढे या संस्कृतीचा सर्वांगीण अभ्यास एद्वार नाव्हील, गास्ताँ मास्परो, फ्लिंडर्झ पेट्री, जेम्स ब्रेस्टेड, अर्नेस्ट बज वगैरे विद्वानांनी केला. त्यांच्या कामाचा प्रमुख उद्देश थडगी, मंदिरे व प्राचीन शहरे ह्यांचे उत्खनन आणि पपायरसेवर लिहिलेल्या मजकुराचे भाषांतर करून तत्कालीन सर्वांगीण जीवनाचे समालोचन करणे हा होता.

ईजिप्तच्या प्राचीन इतिहासाची माहिती मुख्यत्वे पुढील साधनांद्वारे उपलब्ध होते : (१) प्राचीन स्मारके–उदा., प्राचीन मंदिरे, थडगी, शिलालेख, गिरिलेख इ. (२) उत्खननाद्वारे उपलब्ध झालेले अनेक प्रकारचे अवशेष (३) अभिजात प्राचीन लेखकांचे वृत्तांत. कितीतरी प्राचीन अवशेष ईजिप्तच्या कोरड्या हवेत अद्यापि टिकून राहिले आहेत. उदा., पपायरसेची दोन दोन हजार वर्षांची ग्रंथ झाडे जशीच्या तशी टिकून आहेत. त्याचप्रमाणे मृतांचे अवशेषही उत्तम स्थितीत आहेत. लेखनाचा आरंभ होण्यापूर्वी येथे अस्तित्वात असणाऱ्या नवाश्मयुगीन व ताम्रपाषाण-युगीन समाजाची माहिती उत्खननाद्वारे मिळविण्यात आली आहे. उत्खननांतून उपलब्ध झालेल्या वास्तू व वस्तू यांवरून तसेच थडग्यांवरून व मृत्पात्रांवरून या समाजाच्या सर्वांगीण विकासाची माहिती मिळते. याशिवाय ⇨ *पिरॅमिड*चे गूढ उकलण्यासाठी विशिष्ट पद्धतीच्या उत्खननाचा वापर केला आहे. या प्रकारच्या संशोधनातून

विसाव्या शतकात उजेडात आलेले सर्वांत प्रसिद्ध अवशेष म्हणजे ⇨ *तूतांखामेनचे थडगे.* या व अशा प्रकारच्या थडग्यांतून मृतांचे परलोकातील आयुष्य सुखासमाधानाने जावे, म्हणून त्यांच्याभोवती कित्येक वस्तू पुरण्याची चाल होती; शिवाय त्यांच्या नोकरचाकरांनाही त्यासोबत पुरीत. ह्या सर्वांच्या प्रतिकृतींमुळे तत्कालीन प्रगतीची कल्पना येते. पुढे ह्या वस्तूंऐवजी त्या ठिकाणी त्या त्या वस्तूंची चित्रे काढण्यात येत.

नवाश्मयुगाच्या शेवटी येथे लेखनास आरंभ झाला. हायरोग्लिफिक लिपीतील शेकडो लेख आज उपलब्ध झाले आहेत. त्यांपैकी बहुतेक



शिलालेख असून ते मंदिरे, थडगी किंवा ऑबेलिस्क यांवर कोरलेले आहेत. यांत हायरोग्लिफिक, डेमॉटिक व ग्रीक या तीन लिप्यांत असणारा ⇨ *रोझेटो* शिलालेख फार प्रसिद्ध आहे. या लेखावरून १८२१ मध्ये हायरोग्लिफिक लिपीचे वाचन शक्य झाले. त्याचे श्रेय झां फ्रांस्वा शांपॉल्यॉं ह्या फ्रेंच ईजिप्तविद्या-तज्ञास व टॉमस यंग ह्या ब्रिटिश पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञास द्यावे लागेल. शिलालेखांशिवाय थडग्यांतील भिंतींवर लिहिलेले लेखही आहेत. या लेखांत राजांची नावे, त्यांची कुळे व तत्संबंधी माहिती मिळते. पपायरसेच्या मेंडोळ्यांवर लिहिलेले हरतऱ्हेचे ग्रंथ व नोंदी, विशेषतः इ. स. पू. १५०० नंतरच्या काळातील, मिळतात. ह्याव्यतिरिक्त हिरॉडोटस (४८४–४२४ इ. स. पू.) व दुसरा मॅनेथो (३०० इ. स. पू.) यांनी लिहिलेला इतिहासही महत्त्वाचा आहे. मॅनेथोचा मूळ ग्रंथ आज अस्तित्वात नाही. तथापि त्याच्या नंतरच्या फ्रेव्हिअस जोसेफस, ज्यूल्यस सेक्स्टस आफ्रिकेनस, युसीबिअस इ. वृत्तलेखकांनी आपापल्या ग्रंथांत त्याच्या ग्रंथातील अनेक उतारे उद्धृत केले आहेत.

राजकीय इतिहास : स्थूल मानाने ईजिप्तच्या प्राचीन इतिहासाचे अभ्यासाच्या सोयीसाठी खालीलप्रमाणे विभाग करण्यात येतात :

(१) प्रागैतिहासिक काल : याचे तीन पोटविभाग : (अ) नवाश्मयुग : यास 'फायूम अ' असेही संबोधितात. याचा काळ इ. स. पू. सु. ५००० ते ४०००. यात टासियन संस्कृती अंतर्भूत होते. (आ) ताम्रपाषाणयुग : इ. स. पू. सु. ४००० ते ३६००. यात बॅदारियन, मरिम्डा व अम्रेशियन संस्कृती येतात. (इ) राजवंशपूर्वयुग : इ. स. पू. सु. ३६०० ते ३२०० या काळात पूर्व-गर्झियन व उत्तर-गर्झियन संस्कृती उदयास आल्या.

(२) प्राचीन काळ : इ. स. पू. सु. ३२०० ते २६६० : पहिला व दुसरा राजवंश.

(३) प्राचीन साम्राज्यकाळ : इ. स. पू. सु. २६६० ते २१८० : राजवंश ३ ते ६.

(४) पहिला मध्यकाळ : इ. स. पू. सु. २१८० ते २०८० : राजवंश ७ ते १०.

(५) मध्यसाम्राज्यकाळ : इ. स. पू. सु. २०८० ते १६४० : राजवंश ११ ते १३.

(६) द्वितीय मध्यकाळ : इ. स. पू. सु. १६४० ते १५७० : राजवंश १४ ते १७.

(७) नवसाम्राज्यकाळ : इ. स. पू. सु. १५७० ते १०७५ : राजवंश १८ ते २०.

(८) उत्तरसाम्राज्यकाळ : इ. स. पू. सु. १०७५ ते ३३२ : राजवंश २१ ते ३०. या काळाच्या विभागणीबद्दल एकमत नाही. काही विद्वान २१ ते २५ राजवंश असा एक कालखंड मानतात व त्यानंतर सेत काळ (सव्विसावा राजवंश) आणि अस्तकाळ (राजवंश २६ ते ३०) योजतात. यांच्या कालनिश्चितीबद्दलही दुमत आहे.

(९) ग्रीक अंमल व टॉलेमी शासन : इ. स. पू. ३३२ ते ३०.

(१०) रोम व बायझंटिन यांचा अंमल : इ. स. पू. ३० ते इ. स. ६४०.

प्रागैतिहासिक काळ : या काळात इ. स. पू. ५००० च्या सुमारास ईजिप्तमध्ये आर्थिक क्षेत्रात पहिली क्रांती घडून आली. अन्न गोळा करण्याच्या अवस्थेतून मानव अन्न उत्पादन करण्याच्या अवस्थेत येऊन पोहोचला. ह्या क्रांतीला पॅलेस्टाइनपासून स्फूर्ती मिळाली असावी. त्यामुळे ठिकठिकाणी वस्ती होऊन काही राजकीय संघटना उत्पन्न झाल्या. या काळात फायूम, टासा, बॅदारी, अम्रा, मरिम्डा, गर्झा ही ठिकाणे प्रगतिपथावर होती. त्यातच लिबियातून व नंतर मेसोपोटेमियातून दुसऱ्या वंशाचे लोक येऊन मिसळले. प्रत्येक ठिकाणच्या संस्कृतीची स्वतःची अशी काही खास वैशिष्ट्ये होती. आरंभीचे लोक शेतीवर काही प्रमाणात अवलंबून असत; बहुतेक शिकार, मेंढपाळी व मच्छीमारी करीत. उत्तर गर्झियन काळात शेती व मेंढपाळीवरच लोक उदरनिर्वाह करू लागले. इमर गहू व बार्ली ही मुख्य धान्ये पिकवीत. धान्य कापणीसाठी लोक गारगोट्यांची पाती व खोबणीत बसविलेले लाकडी विळे वापरीत; तर शिकारीसाठी छोटे भाले व बाण वापरीत. दोहोंनाही दगडी पातीच लावलेली असत. दोन टोकांवर शेपूट असलेले फाळ हे अम्रेशियन संस्कृतीचे वैशिष्ट्य. याशिवाय दगडी गदाशीर्षे व रंगविलेली मृत्पात्रे या काळात वापरात आली असावीत.

प्राचीन काळ (आर्केइक) : इतिहासकाळाच्या उंबरठ्यावर उभ्या असलेल्या ईजिप्तमध्ये या काळात उत्तरेचे व दक्षिणेचे अशी दोन स्वतंत्र राज्ये होती. त्यांतील उत्तरेची राजधानी ॲलेक्झांड्रियाजवळ मेंफिस येथे होती, तर दक्षिणेची आबायडॉस येथे होती. त्यांची अनुक्रमे

लाल मुकुट व पांढरा मुकुट अशी चिन्हे होती. त्यांचे एकीकरण झाल्यावर दोन्हींची चिन्हे एक झाली व एकमेकांत बसविलेले पांढरे-तांबडे मुकुट ईजिप्तचे फेअरो राजे वापरू लागले. पुढे पुन्हा हीलिऑपोलिस ह्या नगरीच्या नेतृत्वाने ही राज्ये एकसंध करण्याचा झालेला प्रयोग फारसा यशस्वी झाला नाही. दक्षिण व उत्तर अशी शकले झाली. या दोघांना पुन्हा एकछत्री अंमलाखाली आणण्याचा मीनीझ या सम्राटाने प्रयत्न केला व राजधानी मेंफिस येथे हलविली. मॅनेथोच्या इतिहासात त्याचा आद्य सम्राट असा उल्लेख आढळतो.

प्राचीन साम्राज्यकाळ : तिसऱ्या घराण्याच्या राजांनी मेंफिस येथेच राजधानी ठेवली. पिरॅमिडच्या बांधकामाला येथपासूनच आरंभ होतो. म्हणून ह्यास पिरॅमिडचा काळ असेही म्हणतात. चौथ्या घराण्याचे कूफू, कॅफ्रे व मेंकूरे (मायसरीनस) यांनी गीझाची अनुक्रमे पहिली तीन प्रचंड पिरॅमिडे उभारली. पाचव्या घराण्याच्या राजांच्या काळात अंतःस्थ यादवी माजल्याची चिन्हे दिसतात. सहाव्या घराण्याने हा डोलारा सांभाळण्याचा यत्न केला. तथापि राज्याच्या अंतर्गत संघटनेत मोठाच बदल घडून येत होता. एकतंत्री सत्ता कमकुवत बनून मोठाल्या प्रांतिक प्रशासकांचे व जहागीरदारांचे महत्त्व प्रमाणाबाहेर वाढत होते. सरंजामशाही पद्धतीस यामुळे आरंभ झाला. एकीकडे अंतर्गत राजकारणात असे दूरगामी बदल घडून येत असतानाच व्यापारवृद्धीसाठी जोराचे प्रयत्न करण्यात आले. नाईलच्या दक्षिण प्रदेशात काही ठाणी वसविण्यात आली, मात्र ही तात्पुरतीच ठरली. पहिल्या साम्राज्यकाळाचा शेवट खालील शब्दांत एका इतिवृत्तलेखकाने वर्णिला आहे : "संपन्न माणसे देशोधडीला लागली असून कफल्लक माणसे धनाढ्य झाली आहेत. ज्यांच्या अंगावर शेलेशालू असावयाचे, ते लक्तरे घालून फिरत आहेत आणि ज्यांच्या कंबरेला धडोतेही नसे, ते उंची वस्त्रे मळवीत आहेत... हसण्याखिदळण्याचा आवाज बंद झाला असून विव्हळणे व कोल्हेकुई सर्वत्र कानावर येते".

पहिला मध्यकाळ : सात ते दहा राजवंशांच्या या काळात ईजिप्तमध्ये मध्यवर्ती सत्ता कोलमडून पडली आणि हेराक्लीऑपोलिस येथे एक आणि थीब्झ येथे दुसरे अशी दोन स्वतंत्र राज्ये निर्माण झाली. शिवाय कोणासच न जुमानणारे जहागीरदार देशभर सर्वत्र पसरले होतेच. काही काळ स्वतंत्रपणे राज्य केल्यावर थीब्झ घराण्याचा जोर पुन्हा वाढू लागला. विशेषतः मेंतूहोतेप या राजाने आपली सत्ता वाढवून इतर राज्ये खालसा केली व पुढे हेराक्लीऑपोलिसचे राज्यही जिंकले.

मध्यसाम्राज्यकाळ : अकरा ते तेरा राजवंशांतील या राजांना प्रथम ईजिप्तमध्ये शांतता व सुव्यवस्था निर्माण करता आली नाही. तथापि त्यांनी ईजिप्तचे राजकीय एकीकरण घडवून आणले. बाराव्या घराण्याच्या वेळी मध्यसाम्राज्यकाळास खरा आरंभ झाला. थीब्झ येथेच अधिकारपदावर असणाऱ्या एखाद्या पुरुषाने हे घराणे स्थापन केले असावे. त्याचा पहिलाच राजा प्रथम आमेनेमहेत याने अकराव्या घराण्याने एकत्र आणलेल्या प्रदेशात शांतता प्रस्थापित केली आणि त्यापाठोपाठ आर्थिक सुबत्ताही निर्माण झाली. मात्र मध्यंतरीच्या काळात शिरजोर झालेल्या जहागीरदारांना जरब बसविण्याचा धीर त्याला झाला नाही. ते काम त्याचे वंशज दुसरा व तिसरा सीसॉस्ट्रिस यांनी केले. त्यांनी वेतने व जहागिरी खालसा करून सरंजामशाहीचा पायाच मोडून टाकला. अंतर्गत शांतता व सुबत्ता आल्याबरोबर पुन्हा व्यापाराच्या निमित्ताने परप्रांतांवर आक्रमणास आरंभ झाला. ईशान्येकडे सिनाई वाळवंटातील तांब्याच्या खाणी पुन्हा सुरू करण्यासाठी त्या प्रांतावर प्रथम कबजा बसविण्यात आला. पश्चिम आशियातील व्यापाराला सोयीचे होते, म्हणून पॅलेस्टाइनच्या दक्षिण भागावर प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष राजकीय वर्चस्व स्थापन करण्यात आले. फिनिशियन बंदरांशी तसेच ऊगारीट राजधानीशी घनिष्ट संबंध जोडण्यात आले. पूर्वेकडे वाडी हम्मात येथून इमारतीचे दगड आणण्यासाठी मोहिमा निघाल्या. दक्षिण नाईलमधील व्यापाराला होणारा न्यूबियन लोकांचा उपद्रव बंद करण्यासाठी चार-पाच सम्राटांनी ओळीने स्वाऱ्या करून सबंध न्यूबिया ताब्यात घेतला व सरहद्दीच्या बंदोबस्तासाठी किल्ले बांधले. बाराव्या घराण्याने आपली राजधानी थीब्झ येथून मेंफिस येथे नेली. तेथे मोठी मंदिरे व प्रासाद उभारण्यात आले. कला, वाङ्मय व शास्त्र या सर्व क्षेत्रांत या काळामध्ये प्रगती झाली. म्हणून या काळाला अभिजात निर्मितीचा काळ मानतात. बाराव्या राजघराण्याचा व पर्यायाने मध्यसाम्राज्यकालाचा अस्त ईजिप्तवरील एका मोठ्या परचक्रामुळे झाला. इ. स. पू. १७८० च्या सुमारास सिरिया व पॅलेस्टाइनमधून ⇨ *हिक्सॉस* लोकांनी ईजिप्तवर स्वारी केली.

द्वितीय मध्यकाळ : चौदा ते सतरा राजवंशांच्या ह्या कालावधीत ईजिप्तवर मुख्यत्वे हिक्सॉस ह्या रानटी लोकांचे वर्चस्व होते. ईजिप्शियन इतिवृत्तलेखकांनी हिक्सॉस अत्यंत रानटी लोक होते, त्यांनी जित समाजाची धुळधाण उडविली व जाळपोळ आणि लुटालूट केली असे वर्णन केले असले, तरी ईजिप्तच्या प्राचीन देवदेवता व देवस्थाने त्यांनी तशीच ठेवली. त्यांच्या काळीही कला, साहित्य यांचे प्रवाह पूर्ववत चालू राहिले. हिक्सॉस लोकांनी ईजिप्तमध्ये हत्यारे व आयुधे तयार करण्यासाठी ब्रॉंझचा वापर प्रथम केला. तसेच युद्धात चांगली हत्यारे असल्यानेच त्यांनी ईजिप्शियन सैन्यावर सहज विजय मिळविला. दुसरी गोष्ट म्हणजे ते घोडे जोडलेल्या रथांचा युद्धात उपयोग करीत. ती विद्या त्यांनी ईजिप्तमध्ये प्रथम आणली. या दोन विद्यांवर प्रभुत्व मिळवून ईजिप्शियन लोकांनी या परकी राजांवर अखेर विजय मिळविला. ईजिप्तच्या उत्तर भागावर हिक्सॉस अंमल काही दिवस असला, तरी इतर भागांत स्थानिक राजघराणीच राज्य करीत होती. न्यूबिया व सिरिया येथून ईजिप्तच्या सत्तेचे उच्चाटन झाले. हिक्सॉस काळाच्या शेवटी ईजिप्तचे सर्व साम्राज्य जवळजवळ लयाला गेले होते. सतराव्या घराण्याच्या राजांनी हिक्सॉस लोकांचे उच्चाटन केले. त्यातील आमोस याने सरंजामशाहीचा मोड करून एकतंत्री राज्य स्थापन केले.

नवसाम्राज्य काळ : अठराव्या घराण्याचा प्रथम थटमोझ याजपासून नवसाम्राज्यकाळ सुरू होतो. पहिल्या व दुसऱ्या दोघांही थटमोझ राजांनी न्यूबियावर सत्ता पुन्हा स्थापन केली आणि सिरियात थेट युफ्रेटीसपर्यंत मजल मारून खंडणी वसूल केली. दुसऱ्या थटमोझनंतर त्याची राणी ⇨ *हॅटशेपसूट* हिने गादी बळकाविली. तिने आपला जन्म आमोस राणीच्या पोटीच, पण ॲमन देवापासून, झाल्याचे सांगावयास सुरुवात केली. ही कर्तबगार व राजकारणकुशल स्त्री असून तिच्या अंमलात कित्येक वर्षांत नव्हती अशी आर्थिक भरभराट झाली. थीब्झजवळ व राज्यात इतरत्र मोठमोठी बांधकामे हाती घेण्यात आली. तिचा सावत्र मुलगा व जावई तिसरा थटमोझ राजपदाची वाट पहात बरेच दिवस थांबला. शेवटी राणीचा व तिच्या साहाय्यकांचा निकाल लावून तो गादीवर आला. त्याने अनेक वर्षे राज्य केले. साम्राज्याचा हा शिल्पकार होय. याच्यानंतर आलेल्या पहिल्या आमेनहोतेपच्या कारकीर्दीत ईजिप्तची उत्तरसीमा युफ्रेटीसला जाऊन भिडली होती. दक्षिणेस न्यूबियाच्या हद्दीत पुढे तिसऱ्या प्रपाताच्याही खाली त्याचा अंमल होता. त्याच्या लष्करी मोहिमांनी ईजिप्तचा दरारा सर्वत्र वाढविला. हा साम्राज्यविस्ताराचा सुवर्णकाळ होय. यानंतर लष्करी मोहिमा काढण्याची जरूरच भासली नाही. ईजिप्तच्या साम्राज्याच्या बाहेरील ॲसिरिया, बॅबिलोनिया, हिटाइट व मितानी यांत विवाह-संबंधांनी राजनैतिक संबंध दृढ करण्याचे यत्न पुढे झालेले दिसतात. ह्या सुमारास दुसऱ्या व तिसऱ्या आमेनहोतेप (इ. स. पू. १४४५–१३७२)

राजांनी बेदूईन, हिटाइट वगैरे टोळ्यांचा उपद्रव थांबवून एकदा तर न्यूबियाही उद्‌ध्वस्त करण्याचा प्रयत्न केला. ह्या स्थिर राजवटीत मूर्तिकला व वास्तुकला ह्यांची भरभराट झाली. लक्सॉर, कारनॅक व थीब्झ ह्या ठिकाणी अनेक भव्य वास्तू तिसऱ्या आमेनहोतेप राजाने बांधल्या. ह्या राजावर त्याची राणी ती हिचे बरेच वर्चस्व होते.ईजिप्तमध्ये याकाळी प्रगतीची व वैभवाची सोनेरी पावले सर्वत्र उमटलेली दिसतात. पुढे त्यांचा मुलगा चौथा आमेनहोतेप हा गादीवर आला व त्याने ⇨ *आक्नातन* हे नाव धारण केले. त्याच्या स्वतःच्या धार्मिक कल्पना भिन्न होत्या. त्याने थीब्झच्या ॲमनऐवजी हीलिऑपोलिसच्या ॲतनची उपासना प्रस्थापित करण्याचा यत्न केला. या धर्मक्रांतीतून उत्पन्न झालेल्या असंतोषात त्याचा व त्याच्या वारसाचा बळी पडला. फक्त राणी नेफरतीती व जावई तूतांखामेन वाचले. राणीने स्वतः राज्यपद स्वीकारण्याचा यत्न केला व त्याला साहाय्य व्हावे म्हणून हिटाइट राजपुत्राशी विवाहाचा बेत आखला. पण त्या राजपुत्राचे आगमन उशिरा झाले व तोपर्यंत तूतांखामेन प्रबळ झाला होता. त्याने गादी मिळवून ॲमन देवतेची पूजा पुन्हा सुरू केली व पॅलेस्टाइन-सिरियाकडे लक्ष द्यावयास सुरुवात केली. पण नऊ वर्षांतच त्याची राजवट संपून अठरावे राजघराणे संपुष्टात आले. त्यानंतर सैन्यातील एक तरुण अधिकारी पहिला रॅमसीझ हा गादीवर आला. ह्याचे घराणे एकोणिसावे. केवळ एका वर्षातच हा मेला व त्याचा मुलगा पहिला सेती याने राज्यपद स्वीकारून आक्रमक परराष्ट्रीय धोरण स्वीकारले. अरबस्तानातून पॅलेस्टाइनच्या पूर्व सीमेवर अतिक्रमण करणाऱ्या टोळ्यांचा मोड केला व दक्षिण सिरियावर आपला अंमल बसविला. याच्याच काळात सिरियावर वर्चस्व स्थापन करण्यासाठी सुरू झालेल्या ईजिप्त-हिटाइट स्पर्धेतील पहिली फेरी झडली.

⇨ *दुसरा रॅमसीझ* याने उत्तर सिरियाशी मैत्री संपादण्याचे प्रयत्न चालू ठेवून, प्रचंड युद्धाची तयारी चालू ठेवली. सिरिया, पॅलेस्टाइन या भागातील कारकेमिश-नहारिन-विरोधी संघ स्थापन केला. कादेश येथील हिटाइटांशी झालेल्या घनघोर युद्धात रॅमसीझचा जवळजवळ पराभव झाला. उरलेले सैन्य घेऊन तो कसाबसा परत येऊन पोहोचला. यापुढे पंधरा वर्षे कुरबुरी चालू होत्या. शेवटी ईजिप्त व हिटाइट यांच्यात इ. स. पू. १२८० मध्ये तह होऊन उत्तर सिरियावर हिटाइट अंमल असावा व दक्षिण सिरियावर ईजिप्तचा अंमल असावा असे ठरले. रॅमसीझच्या बळापेक्षा ॲसिरियाच्या वाढत्या धोक्यामुळे हिटाइट राजे समझोत्यास तयार झाले. रॅमसीझने पुढे इ. स. पू. १२६७ मध्ये हिटाइट राजकन्येशी विवाह करून मैत्रीचे संबंध दृढतर केले. त्याच्या कारकीर्दीत ईजिप्तची आणखी भरभराट झाली. त्याने कारनॅक येथे रॅमसीझीयम नावाचे समाधिमंदिर बांधले. ह्याशिवाय लक्सॉर व ⇨ *अबू सिंबेल* ह्या ठिकाणी शैलमंदिरे खोदविली. गुलामगिरी व भाडोत्री सैनिक ह्यांत रॅमसीझने वाढ केली. रॅमसीझनंतर त्याचा मुलगा मीर्नीप्ता गादीवर आला. याच्या कारकीर्दीतील सर्वांत महत्त्वाची घटना म्हणजे, त्याने सिरियातील बंड मोडून लिबियन टोळ्यांचे आक्रमण परतवून लावले. ह्याच्या कारकीर्दीनंतर ईजिप्तच्या अवनतीस सुरुवात झाली. विसाव्या घराण्याच्या संस्थापकाचा मुलगा तिसरा रॅमसीझ हा मोठा कर्तबगार निघाला. याच्या कारकीर्दीतही लिबियन स्वारी झाली. तिचा मोड करून त्याने सरहद्दीच्या रक्षणासाठी पश्चिम सीमेवर ठिकठिकाणी किल्ले बांधले. पूर्व सीमेवरील फिलिस्टीन्झ टोळ्यांच्या आक्रमणास पॅलेस्टाइनमध्येच त्याने पायबंद घातला; तथापि त्यांच्या पॅलेस्टाइनच्या दक्षिण किनाऱ्यावर वसाहती झाल्या. त्यामुळे हिटाइट साम्राज्याचा नाश झाला. रॅमसीझच्या कारकीर्दीत अनेक लढाया व बंडे झाली. तसेच अनेक मोठ्या इमारतींचे बांधकाम झाले आणि देवस्थानांना देणग्या मिळाल्या; पण यामुळे त्याची सांपत्तिक स्थिती खालावली. सर्वत्र असंतोष पसरला. त्याविरुद्ध काही अधिकाऱ्यांनी व सेनापतींनी कट रचला. या कटाचा सुगावा युवराजाला लागला, तथापि रॅमसीझचा जीव त्याला वाचविता आला नाही. पण स्वतःच्या बाजूला काही राजनिष्ठ सेवक जमवून त्याने या सगळ्या कटवाल्यांना पकडले. त्यानंतर राजधानी आव्हेअरिस येथे नेण्यात आली. याचे सात वंशज गादीवर आले.

उत्तरसाम्राज्य काळ : एकवीस ते पंचवीस राजवंशांच्या या काळात ॲसिरिया प्रबळ झाला होता आणि हिटाइटांशी झालेल्या तहामुळे जी शांतता लाभली, ती ढळण्याच्या मार्गावर होती. या राजांनी ईजिप्तमधील आपले स्थान सांभाळले व काही अंशी न्यूबियावरील अंमलही टिकविला. या काळाच्या शेवटी थीब्झच्या पुरोहितांची सत्ता एवढी वाढली, की या धर्मोपदेशकांच्याच हातात राजसत्ता गेली. अशा रीतीने साम्राज्यकाळ संपला. धर्मनिरपेक्ष शासनाऐवजी प्रत्यक्ष धर्मसत्ता स्थापन झाली. या पुरोहित वंशाच्या अंमलाचा आवाका थीब्झच्या आसमंतातच मर्यादित असला, तरी लवकरच त्यांनी उत्तर ईजिप्तमधील टेनिस येथील राजघराण्याशी संधान जुळविले. यातून उत्पन्न झालेल्या विवाहसंबंधामुळे प्रथम टेनाइट वंशास दोन्ही गाद्यांचा वारसा मिळाला. त्यांनी टेनिस हीच पुढे मुख्य राजधानी केली. थोड्याच अवधीत पुन्हा फाटाफूट होऊन इ. स. पू. ९४५ मध्ये ब्यूबॅस्तिस व सेइस येथे स्वतंत्र राज्ये स्थापन झाली. ही घराणी लिबियन होती. ब्यूबॅस्तिस येथे पहिला शीशाँक गादीवर आला. याच काळात ईजिप्तच्या दुर्बलतेचा फायदा उठवून न्यूबियाने नॅपाता येथे इ. स. पू. आठव्या शतकात स्वतंत्र राज्य स्थापले. पंचविसाव्या राजवंशातील तिर्‌हेक राजाने थीब्झ येथे अनेक मंदिरे बांधली. त्याने सेनॅकरिबवर चढाई केली, पण त्याच्या वेळी मेंफिस व ईजिप्तचा काही भाग ॲसिरियाने घेतला. ॲमन याचीच उपासना आरंभिली आणि थोड्याच अवकाशात न्यूबिया किंवा इथिओपियातील राजे ईजिप्तवर अंमल गाजवू लागले. ॲसिरियाच्या वर्चस्वाखालील सिरियन प्रांतात न्यूबियन राजांनी बंड सुरू केले, तेव्हा ॲसिरियाने ईजिप्तवर स्वारी करून हे घराणे नष्ट केले. पुन्हा एकदा ईजिप्तवर परकी आक्रमण झाले, ते म्हणजे ⇨ *नेबुकॅड्‌नेझर* याचे. सव्विसाव्या घराण्यातील सेइस येथील आमेसिस, ॲप्रिएझ वगैरे राजांनी काहीकाळ शांतता प्रस्थापित केली आणि फिनिशिया व ग्रीस यांच्याशी व्यापार वाढविण्याचे प्रयत्न केले. ईजिप्तला भरभराटीचा काळ येणार असे दिसू लागले, परंतु पुढे काही वर्षांतच तिसऱ्या सॅमटिकच्या वेळी पुन्हा संकट कोसळले आणि परकी सत्तेच्या अंमलाखाली सबंध देश गेला.

खाल्डियन सत्तेच्या मागोमाग सबंध पश्चिम आशियाला ग्रासून टाकणाऱ्या इराणी सत्तेची लाट इ. स. पू. ५२५ मध्ये ईजिप्तपर्यंत येऊन पोहोचली. तृतीय सॅमटिकच्या वेळी कॅम्बायसीझ ईजिप्तमध्ये घुसला आणि त्याने सबंध ईजिप्त पादाक्रांत केला. त्याच्यानंतर आलेल्या डरायसने अंतर्गत बाबतीत, विशेषतः धार्मिक क्षेत्रांत, ईजिप्शियन लोकांना पूर्ण स्वातंत्र्य दिले, इतकेच नव्हे तर ॲमनचे देवालयही स्वतः उभारले. नाईल ते तांबडा समुद्र हा कालवा खोदून काही सुधारणा केल्या. यानंतरच्या झर्कसीझ व आर्टक्सर्क्सीझ या राजांनी ईजिप्तवर करडा अंमल बसविला; कारण अथेन्सच्या मदतीने इराणी फौज हाकलण्याचे कारस्थान जवळजवळ यशस्वी झाले होते. याच काळात हिरॉडोटस ईजिप्तमध्ये आला होता. त्याने तत्कालीन जीवन पाहिले, ते नमूद केले. पुन्हा एकदा ईजिप्तमध्ये बंड होऊन स्वातंत्र्य मिळाले. परंतु तिसरा आर्टक्सर्क्सीझ याने पुन्हा एकवार इराणी सत्ता स्थापन केली. त्याच्या नित्याच्या धोरणाला अनुसरून इराणी सम्राटांनी ईजिप्शियन प्रशासक नेमून कारभार चालविला, परंतु आचारविचार व रूढी यांत फारसे बदल केले नाहीत.

ग्रीक अंमल व टॉलेमींचे राज्य : इ. स. पू. ३३२ मध्ये अलेक्झांडरने ईजिप्त जिंकला. आरंभी त्यानेही ईजिप्तवर प्रशासनासाठी प्रशासकच नेमले होते. त्याच्या मृत्यूनंतर साम्राज्याची वाटणी झाली. त्यात ईजिप्तचे राज्य इ. स. पू. ३०४ मध्ये टॉलेमींचे नियंत्रणाखाली गेले. टॉलेमी हे बिरुद धारण करणारे सु. पंधरा राजे येथे झाले. त्यांच्या अमदानीमध्ये ॲलेक्झांड्रिया हे मोठे व्यापारी व आर्थिक केंद्र होते. या तीनशे वर्षांच्या दीर्घ कालखंडात अनेक जुन्या मंदिरांचे जीर्णोद्धार झाले, तसेच काही नवीन मंदिरे बांधण्यात आली. टॉलेमी हे ग्रीक होते व अलेक्झांडरमुळे ईजिप्तचे सम्राट झाले; तरी ते कोणत्याही परकीय सत्तेचे हस्तक वा प्रशासक नव्हते. त्यांच्या काळी ग्रीकांश संस्कृतीचा प्रभाव वाढला, तरी ते पूर्णतः ईजिप्तचेच राजे राहिले, असे त्यांच्या कारभारावरून दिसते. आपल्या राज्याच्या आर्थिक व राजकीय भरभराटीसाठी त्यांनी शक्य ते सर्व प्रयत्न केले. तसेच स्थानिक संस्कृतीविषयी त्यांची वृत्ती उदारच होती. टॉलेमींपैकी शेवटची व्यक्ती म्हणजे ⇨ *क्लीओपात्रा* राणी होय. हिला सीझरपासून झालेला मुलगा म्हणजे पंधरावा टॉलेमी. त्याला ऑक्टेव्हिअन याच्या हुकूमाने ठार करण्यात आले व अशा रीतीने टॉलेमींची राजवट समाप्त झाली.

रोम व बायझंटिन अंमल : इ. स. पू. ३० मध्ये ऑगस्टसने ईजिप्तवर ताबा मिळविला. त्यामुळे ईजिप्तचे स्वातंत्र्य नष्ट होऊन तो रोमन साम्राजाचा एक भाग बनला. टॉलेमींची प्रशासनव्यवस्था कायम ठेवण्यात आली, तरी त्या जागी रोमन अधिकारी नेमण्यात आले. सम्राटांनी नेमून दिलेली वार्षिक खंडणी रोमला पोहोचविणे, हेच त्यांचे मुख्य काम होते. यासाठी सर्व तऱ्हेची जुलूमजबरदस्ती करण्यात येई. शेती वा व्यापार यांद्वारे ईजिप्तचे उत्पन्न वाढविण्याचा प्रयत्न कोणत्याच राज्यपालाने केला नाही. या सतत शोषणामुळे जमिनी ओस पडल्या व व्यापार बसला. या परिस्थितीतून मार्ग काढण्यासाठी सेप्टीमस याने जिल्हामंडळे नेमली. पण उत्पन्न वाढीसाठी प्रयत्न केले नाहीत. धार्मिक व सामाजिक क्षेत्रांत ईजिप्शियन जनतेला परंपरागत चाकोरीतून जाण्याची मुभा होती. परंतु त्यांच्या देवतांची मंदिरे बांधून किंवा अन्य मार्गाने धर्मसाहाय्य करण्याचे इराणी सम्राटांसारखे कोणतेच प्रयत्न रोमन काळात झाले नाहीत. मात्र सांस्कृतिक दृष्ट्या रोमला जवळ असलेल्या ॲलेक्झांड्रियास पुष्कळच राजाश्रय मिळत असे. राज्यकारभारासाठी ग्रीक भाषाच कायम ठेवण्यात आली.

चौथ्या शतकात ईजिप्तचा समावेश पूर्व रोमन साम्राज्यात झाला. पश्चिम व पूर्व अशा दोन भागांत ते विभागले गेले; पण राज्यकारभार पूर्वीप्रमाणे राहिला. ईजिप्तवरील बायझंटिन अंमलास सुरुवात झाली, त्याआधी ख्रिस्ती धर्माखेरीज इतर सर्व धर्मांना बंदी घालण्यात आली. काही मिशनरी लोक ख्रिस्ती धर्मप्रचारार्थ ईजिप्तमध्ये दाखल झाले. ॲलेक्झांड्रिया व सामान्यपणे उत्तर ईजिप्तमधील बऱ्याच गावांनी हा धर्म स्वीकारला. परंतु दक्षिणेकडे प्राचीन धर्मच इस्लामी आक्रमणापर्यंत अस्तित्वात होता.

रोमन साम्राज्याची ईजिप्तवरील सत्ता हळूहळू कमकुवत झाली. त्यानंतर बायझंटिन अंमलातही ह्यात विशेष फरक पडला नाही. साहजिकच या परिस्थितीमुळेच खलीफा उमर याने ईजिप्तवर स्वारी केली. ६४१ मध्ये सबंध ईजिप्त खलीफांच्या ताब्यात गेला आणि राजकीय, धार्मिक व सामाजिक क्षेत्रांत आमूलाग्र बदल झाले.

शासनव्यवस्था : प्राचीन ईजिप्तमध्ये सर्वसत्ताधारी राजेशाही अस्तित्वात होती आणि राजा हा स्वतःस ईश्वराचा अवतार मानीत असे. त्याच्या हाताखाली मुख्यप्रधान, राज्यपाल व राजकुमारांव्यतिरिक्त इतर अनेक अधिकारी असत. उत्तर आणि दक्षिण ईजिप्तमध्ये ऐक्य प्रस्थापित झाल्यावर आणि मुख्यतः नवसाम्राज्य काळामध्ये सबंध देशभर एकाच प्रकारची प्रशासनव्यवस्था अस्तित्वात होती. तिचे नोम्स (प्रांत वा मोठे जिल्हे), नगरे, खेडी आणि मोठाल्या जहागिरी असे सोयीस्कर रीत्या भाग पाडले होते. तत्कालीन शासनाची कर गोळा करणे, कर भरणे, मोठे सैन्य ठेवणे व इमारती बांधणे ही महत्त्वाची कामे होती. आणखी महत्त्वाचे काम म्हणजे नाईल नदीच्या पाण्याचे कालव्यांच्या द्वारे योग्य वाटप करून कालव्यांची दुरुस्ती व कालव्यातील गाळ काढणे. साम्राज्यविस्ताराबरोबर उत्पादन आणि व्यापार वाढला. व्यापारी, त्यांचे लमाणी तांडे वा नौका यांचे रक्षण करणे व त्यासाठी जकात वसूल करणे, हीही पुढे शासनाचीच कामे झाली. वर सांगितलेले प्रशासकीय विभाग, एका खाली एक असे असत; म्हणजे सर्वांत वर राज्यशासन, त्याखाली प्रांतिक वा जिल्हाशासन आणि त्याही खाली नगर वा ग्रामशासन असा क्रम होता. प्रवासाच्या साधनांच्या अभावी स्थानिक शासनयंत्रणा खूपच स्वातंत्र्य उपभोगू शके. शासनयंत्रणेच्या अग्रभागी उत्तर व दक्षिण ईजिप्तचा राजा असे. हा परमेश्वराचा ('रे' चा) पुत्र. तसेच मुख्य साहाय्यकर्ता म्हणजे प्रधान. सर्व प्रांतिक प्रशासकांवर लक्ष ठेवणे हे ह्याचे मुख्य काम असले, तरी राजाचे सर्व अधिकार त्याला गाजविता येत. प्रांतांवरील बहुतेक राज्यपाल हे कुमार असत. मुख्य न्यायाधीशाचे तसेच कोषाध्यक्षाचे काम प्रधानाकडेच असे. सर्व बांधकामावर त्याची देखरेख असे. त्याला जसे कायदेकानूंचे उत्तम ज्ञान, तसा राजकारणाचा उत्तम अनुभवही लागे. आरंभीच्या काळात राजघराण्यातीलच एखाद्या व्यक्तीला मुख्य प्रधानाच्या जागेवर नेमण्यात येत असे. यानंतर काही काळ ते पद वंशपरंपरेने चालत राहिले. मात्र राज्याचा पसारा वाढत गेल्यावर लायकीप्रमाणे निरनिराळ्या माणसांना या पदावर नेमण्यात येऊ लागले. तिसऱ्या थटमोझच्या काळापर्यंत सबंध राज्याला फक्त एकच मुख्य प्रधान होता. परंतु त्याच्या कारकीर्दीत उत्तर व दक्षिण विभागांसाठी दोन स्वतंत्र मुख्य प्रधान नेमण्यात येऊ लागले. त्यांचे अधिकार पूर्वीच्या मुख्य प्रधानाइतकेच विस्तृत होते. या प्रधानांच्या हाताखाली निरनिराळे खातेप्रमुख नेमलेले असत. या मध्यवर्ती शासनाचे हुकूम अंमलात आणण्याचे काम प्रांताधिकाऱ्यांकडे असे. ईजिप्तमध्ये नाणी अथवा चलनव्यवस्था नसल्यामुळे कर आणि जकाती मालाच्या स्वरूपात गोळा करीत. पगारवाटपही मालाच्या स्वरूपातच करावे लागे. जमा झालेला हा कर साठवून ठेवण्यासाठी राज्यात जिकडेतिकडे मोठाली कोठारे असत. सर्व प्रकारच्या आर्थिक व सामाजिक व्यवहारांचे नियंत्रण करणारे कायदे अस्तित्वात असल्यामुळे आणि या कायद्यांची अंमलबजावणी करणारी अनेक न्यायालये असल्यामुळे राज्य कारभार अत्यंत गुंतागुंतीचा असे. ही सर्व यंत्रणा सुरळीत चालू ठेवण्यासाठी सर्व व्यवहारांची कागदोपत्री नोंद करण्याची प्रथा होती. स्वाभाविकच आजच्यासारखाच लेखनिकांचा प्रचंड ताफा कारभारासाठी लागे आणि आजच्यासारखाच पांढरपेशा व्यवसाय इतरांपेक्षा कसा श्रेष्ठ आहे, हे दाखविणारी वचने लिहून ठेवण्याचा मोह तत्कालीन लेखकांनाही आवरत नसे.

ज्या ज्या वेळी राजसत्ता ही प्रबळ असे आणि राजा कारभारात सतत भाग घेई, त्या त्या वेळी ही यंत्रणा सुरळीतपणे काम करीत असे. परंतु एरव्ही ठिकठिकाणचे जहागीरदार व देवस्थानांचे वतनदार मध्यवर्ती सत्तेला जुमानीत नसत.

टॉलेमींच्या काळात प्रांतिक प्रशासकांची सत्ता मोठी असे. आपापल्या जिल्ह्याचे ते राजेच असत. रोमन काळामध्ये सर्वसामान्य लोकांच्या हितसंबंधांकडे अथवा समाजाच्या आर्थिक समृद्धीकडे लक्ष न देता केवळ कर आणि जकात यांची वसुली यांवरच या जिल्हाधिकाऱ्यांनी भर दिला. यांतून उत्पन्न झालेल्या हलाखीच्या स्थितीला तोंड देण्यासाठी रोमन सम्राट ऑगस्टस याने जिल्हामंडळे नेमली. परंतु

त्या त्या जिल्ह्यावरील खंडणीचे ओझे कमी न केल्यामुळे याचा काहीही फायदा झाला नाही. रोमन साम्राज्याच्या काळात प्राप्त झालेली अवकळा ईजिप्तच्या आर्थिक जीवनावरही दिसून येते.

लोक व समाजजीवन : प्राचीन ईजिप्तमध्ये सु. आठ ते दहा लाख लोक रहात असावेत, असे इतिहासज्ञांचे मत आहे. त्यांपैकी बहुतेक वस्ती नाईल नदीच्या काठी होती. ईजिप्शियन लोक हे काळे, बुटके आणि किरकोळ शरीरयष्टीचे असावेत. पुढे जसेजसे त्यांच्यात आशिया व आफ्रिका खंडांतून आलेले लोक, विशेषतः निग्रो मिसळले, तसतसा त्यांचा मिश्र समाज निर्माण झाला. ईजिप्शियन समाजाचे चार वर्ग पडतात : (१) राजे व अमीर-उमराव, (२) कलाकार, व्यापारी व कारागीर, (३) कामगार आणि (४) गुलाम. सैन्याचा एक स्वतंत्र वर्ग होता आणि ते सैन्य प्रशिक्षण घेणारे धंदेवाईक असे. ईजिप्तमध्ये जातिव्यवस्था किंवा वर्गव्यवस्था अस्तित्वात नव्हती. एखादा अत्यंत गरीब आपल्या कर्तृत्वाने वरची जागा किंवा स्थान मिळविण्यास योग्य ठरे.

प्राचीन ईजिप्शियन मिश्र भाषा बोलत. त्यात सेमिटिक व हॅमिटिक भाषासमूहातील शब्द असत. तिचे उच्चार कसे होते, ह्याविषयी काही माहिती नाही. तथापि ही भाषा हजार-दीडहजार वर्षांपूर्वी नष्ट झाली. पुढे ईजिप्शियन लोकांनी हायरोग्लिफिक नावाची लिपी रूढ केली. तिचे हिअरेटिक व डेमॉटिक असे दोन भाग पुढे पडले. त्यांचे वरील लिपीतील वाङ्मय आज उपलब्ध झाले आहे. प्राचीन संस्कृतीच्या अवशेषांत सापडलेल्या कित्ते व खर्ड्यांवरून त्यावेळची शिक्षणव्यवस्था कशी असावी ते दिसते. अर्थात ही शिक्षणव्यवस्था धर्मगुरूकडेच असे आणि बहुतेक पाठशाळा मंदिरांच्या आवारांतच असत. येथे मृत्पात्रांवर अक्षरे घोटलेली दिसतात. त्यावेळच्या पाट्यांत पुढे प्रगती झालेली दिसून येते. विद्यार्थी शिक्षणात जसा पुढे जाईल, त्याप्रमाणे त्यास कागद (पपायरसे), शाई इ. सामग्री मिळे. शिक्षण, अध्यापक व विद्यार्थी, त्यांचे अभ्यास, त्यांची शिस्त यांविषयी अप्रत्यक्षपणे माहिती देणारे अनेक उतारे प्राचीन पपायरसेमध्ये दिसून येतात. संथा देणाऱ्या गुरूंची चित्रे भित्तिचित्रांत पहावयास सापडतात.

ईजिप्शियन हे कुटुंबवत्सल लोक होते. सुरुवातीस कुटुंबाचा प्रमुख पुरुष हाच होता, पण पुढे स्त्रियांना महत्त्व प्राप्त झाले व मातृ-पितृसत्ताक अशी दुहेरी कुटुंबपद्धती अस्तित्वात आली. स्त्रियांना संपत्तीमध्ये सारखाच हक्क प्राप्त झाला. मुलगे हे आपल्या पूर्वजांच्या थडग्यांची निगा ठेवीत. ईजिप्शियन समाजात रक्तशुद्धतेसाठी सख्ख्या बहिणीशी विवाह करण्यास परवानगी होती; एवढेच नव्हे, तर काहींनी मुलींशीही विवाह केलेले आढळतात. ह्याशिवाय बहुपत्नीकत्वही रूढ होते. ईजिप्तच्या बहुतेक फेअरोंनी आपल्या बहिणींशीच विवाह केलेले दिसून येतात. ईजिप्तमध्ये शिकार करणे, मासे पकडणे हे महत्त्वाचे खेळ समजत. त्यांची काही भित्तिचित्रे सापडली आहेत. याशिवाय व्यायामी खेळ, सेनित (एक विशिष्ट प्रकारचा खेळ) इ. खेळही खेळत. इ. स. पू. १५०० नंतर रथांच्या शर्यती आल्या. काही नृत्यप्रकारही रूढ होते, परंतु त्यांस धार्मिक बैठक होती.

टासा व मरिम्डा येथील घरे बांबूंची, लव्हाळ्याची, कुडाची आणि मातीची असत. उत्तर गर्झा काळापर्यंत सर्वत्र अशाच झोपड्या उभारीत. या कधी गोल तर कधी लंबगोल असत. अशा अनेक झोपड्या व मध्यभागी सामुदायिक धान्य कोठारे ही खेडेगावांची सर्वसाधारण रचना असे. गर्झा काळात कच्च्या विटांच्या बांधकामास आरंभ झाला असावा. या काळातील मेसोपोटेमियाशी संबंध दर्शविणाऱ्या आहत मुद्रा, खंजिराची हस्तिदंती मूठ इ. वस्तू सापडल्या आहेत. नंतरच्या काळात गरीब ईजिप्शियनांची घरे साधी कच्च्या विटांची असत, तर श्रीमंतांची भाजलेल्या विटांची व लाकडाची असत. श्रीमंतांच्या घरांत कलाकुसरीचे फर्निचर असे. त्यांच्या घरासमोर बागबगीचेही असत.

हे लोक प्रथम कातडी वस्त्रप्रावरणे तयार करीत; तथापि लव्हाळ्याच्या चटया विणण्याची विद्या त्यांना ज्ञात होती. त्यामुळे पुढे त्यांना अंबाडी-तागाचे कापड विणण्याची कला आत्मसात करण्यास फार काळ लागला नसावा. या चटया जमिनीत केलेल्या खड्ड्यांना अस्तरासारख्या लावून ते धान्याची साठवण करीत. हातांनी तयार केलेली मृत्पात्रे टासा काळापासूनची उपलब्ध झाली आहेत. परंतु बॅदारी व अम्रा येथेच मुख्यत्वे ह्या विद्येची जास्त प्रगती झालेली दिसते. बॅदारीची मृत्पात्रे पातळ व सुबक आहेत, तर अम्रा येथील भांड्यांत दगडी भांड्यांचा जास्त भरणा आढळतो. त्यावरून दगडी भांडी तयार करण्याची कला परिणत अवस्थेला पोहोचली होती. मरिम्डा येथे या आधी दगडी भांडी प्रचलित होती, परंतु अम्रा येथील वैविध्य व डौल त्यांत नव्हता. गर्झा काळात भांड्यांना झिलई देण्यात येऊ लागली आणि नंतरच्या काळातील रंगीबेरंगी व नक्षीदार मृत्पात्रे ईजिप्तच्या तत्कालीन प्रगत अवस्थेची ग्वाही देतात. अशी असंख्य मृत्पात्रे व दगडी भांडी सापडलेली आहेत.

ईजिप्तच्या प्राचीन समाजात मृतांना विधिपूर्वक चटयांत वा कातड्यांत गुंडाळून पुरीत. प्रेताबरोबर हस्तिदंती किंवा मातीच्या स्त्रीमूर्ती व भांडीकुंडी पुरलेली आढळली आहेत. यांवरून मरणोत्तर जीवनाची कल्पना अस्तित्वात असावी. ईजिप्तच्या सुवर्णकाळात पुरण्याच्या पद्धतीत खूपच फरक पडलेला दिसतो. त्यावेळी वैद्यकीय दृष्ट्या सर्व रासायनिक क्रिया करून प्रेत जतन करण्यात येई. त्यास ⇨ *ममी* असे म्हणत. मृतांची भव्य मंदिरे व त्यांच्याबरोबर पुरलेल्या अनेक वस्तू अलीकडच्या उत्खननांत आढळून आल्या आहेत. ह्याशिवाय सुंदर शवपेटिका हे एक पुढील काळातील वैशिष्ट्य होय.

प्राचीन ईजिप्तच्या जीवनात ग्रामीण व नागरी असे दोन भाग होते. बहुतेक मोठी शहरे नद्यांच्या काठी वसलेली होती आणि ती राजधान्यांकरिता, मंदिरांसाठी किंवा मृतांच्या थडग्यांसाठी प्रसिद्ध होती. त्यांतील थीब्ज, मेंफिस, आव्हेअरिस, कारनॅक, लक्सॉर वगैरे प्रसिद्ध होती. वरील स्थळांच्या उत्खननांत बहुविध अवशेष मिळाले आहेत.

प्राचीन ईजिप्तमध्ये बहुसंख्य लोकांचा धंदा शेती होता. तथापि काही खाणींतून काम करीत, तर काही कसबी होते. तरुणांचा ओढा सैन्यात भरती होण्याकडे असे. बार्ली, ताग (अंबाडी), इमर जातीचा गहू ही प्रमुख पिके शेतकरी काढीत असे. ह्याशिवाय भाजीपाला व फळे यांचीही ते पैदास करीत. ईजिप्तने काचेचा शोध लावला असावा, असे काही तज्ञांना वाटते. त्यावेळी ईजिप्तमध्ये अनेक कलाकुसरीच्या वस्तू व मृत्पात्रे तयार होत. खाणींतून काढलेल्या तांब्याचा तसेच सुवर्णाचा ईजिप्शियन लोकांनी भरपूर उपयोग केलेला दिसतो. प्राचीन काळी ईजिप्तचा सागरी व्यापार मोठ्या प्रमाणावर असावा, असे त्यांनी खोदलेल्या कालव्यांवरून दिसून येते. कोणत्याही प्रकारची चलनव्यवस्था अस्तित्वात नव्हती.

साहित्य, विज्ञान इ. : राजवंशपूर्वकाळातच ज्यास लिपी म्हणता येईल, अशी अर्थवाही चित्रे काढण्यास ईजिप्तमध्ये आरंभ झाला होता. चौथ्या घराण्याच्या सुरुवातीस सर्वपरिचित असणारी ईजिप्शियन भाषा प्रगत झालेली दिसते. पुढे हीच अभिजात भाषा वाङ्मयीन कृतींसाठी वापरण्याचा अट्टाहास झालेला आढळतो. या भाषेचा खुद्द ईजिप्शियन लोकांनासुद्धा ख्रिस्ती शकाच्या आरंभी विसर पडत गेला. सर्वांत प्राचीन लेख हे दगडांवर कोरलेले शिलालेख असून त्यानंतर पपायरसेवर लिहिण्यास आरंभ झाला. यावर काळ्या शाईने लेखन होई. अशी लांब पपायरसेची भेंडोळी म्हणजे पुस्तके होत. याच पपायरसेचे लहानलहान तुकडे पत्रव्यवहारात वापरीत. ग्रीसला हे ज्ञान ईजिप्तकडूनच मिळाले.

ईजिप्तच्या भाषेत तीनचार प्रकार आढळतात. सबंध लिपीला हायरोग्लिफिक म्हणतात. याचे मुख्य प्रकार उच्च हिअरेटिक व कनिष्ठ डेमॉटिक असे असून पहिला धर्मग्रंथांच्या लेखनासाठी वापरीत, तर कनिष्ठ प्रकार सर्वसाधारण लेखनासाठी योजीत. प्राचीन ईजिप्शियन समाजाने अनेक प्रकारचे वाङ्मय निर्माण केले होते. यांपैकी फक्त काही भागच उपलब्ध झाला आहे. यांत नीतिकथा, काव्य, महाकाव्ये, नाटके किंवा संगीतिका, इतिवृत्ते इत्यादींचा समावेश आहे. तसेच पुराणे किंवा मृतांचा मार्गदर्शक अशांसारख्या धार्मिक स्वरूपाच्या वाङ्मयाचाही समावेश आहे. मध्यसाम्राज्यकाळात, इतर कलांप्रमाणे वाङ्मयासही नवे रूप चढले होते. या वेळेपर्यंत लिपी, लेखनपद्धती, व्याकरणे तयार झाली होती. त्यामुळे मनोरंजनपर वाङ्मयाचा आता प्रसार होऊ लागला होता. नवसाम्राज्यकाळात हा वृक्ष आणखीनच वाढला. महाकाव्यासारख्या काही वाङ्मयप्रकारांची निर्मिती या काळात प्रथमच झाली. मध्य व नवसाम्राज्यकाळातील साहित्यात एक महत्त्वाचा फरक आढळतो. मध्यसाम्राज्यकाळातील लेखक व कवी हे अंतरंगावर तसेच बाह्य घाटावरही लक्ष देत असत. याउलट नवसाम्राज्यकाळातील कवी बाह्य घाटाकडे व स्वरूपाकडे जवळजवळ दुर्लक्षच करून अर्थावरच जास्त भर देत. तेथून पुढच्या काळात पूर्वीचे कथाविषय व घाट निरनिराळ्या तऱ्हेने वापरून पहाणे यापलीकडे साहित्यिकांची मजल गेली नाही. ईजिप्तच्या साहित्यामध्ये लेखकाचे नाव फारसे कोठे पहावयास सापडत नाही.

नीतिकथा किंवा म्हणींची व वचनांची पुस्तके प्राचीन साम्राज्यकाळापासून पुढे सापडतात. यांत काही वयोवृद्ध व अनुभवी पंडित प्रधानांची वचने प्रामुख्याने सापडतात. या तपस्व्यांनी प्रथम जगराहटीचे दर्शन घडवून, त्यात आपण कसे वागावे, याचा उपदेश केलेला आहे. यांपैकी बऱ्याच कथा व वचने पूर्वीपासून चालत आलेली असावीत, हे उघड आहे. हे सर्व वाङ्मय मौखिक परंपरेने मध्यसाम्राज्यकाळापर्यंत येऊन पोहोचले व त्याच काळात ते लिहिले गेले. निदान प्राचीन साम्राज्यकाळातील असे साहित्य अद्याप मिळालेले नाही. पाचव्या राजवंशाच्या भाटांनी सर्व राजघराण्यांच्या वंशवेली व छोट्या बखरी तयार केल्या. त्यांत केवळ एकामागोमाग घडत गेलेल्या घटनांची जंत्री असे. राजांच्या जोडीला सरदारांनी व जहागीरदारांनीही थडग्यांतून स्वतःची वंशावळ व क्वचित चरित्रेही कोरून ठेवण्यास आरंभ केला. त्याच्या पुढच्या काळातही ज्याला इतिहास असे म्हणता येईल असे लेखन झाले. प्रत्येक वर्षीच्या सगळ्या महत्त्वाच्या घटनांची नोंद दरवर्षी करून ठेवण्यात येई. ही नोंद पपायरसेवर तशीच शिलालेखांतही सापडते. अशा बखरींपैकी काही थोडेच भाग आज उपलब्ध आहेत. यात पालेर्मो येथील शिलालेखांचा मुख्यत्वे समावेश होतो. मध्यसाम्राज्यकाळात भविष्यवाणी स्वरूपाचे वाङ्मय पुढे आले. प्रथम मध्यकाळातील अंदाधुंदीचे सविस्तर वर्णन देवून यातून सोडविण्यासाठी कोणकोण राजे पुढे सरसावणार आहेत आणि ते काय पराक्रम करणार आहेत, याचे वर्णन केले आहे. अशी भविष्यपुराण काव्ये इतरही समाजांच्या वाङ्मयात सापडतात. म्हणून त्यांचा समावेश बखरी किंवा इतिहास या स्वरूपाच्या वाङ्मयात करणेच योग्य ठरते. इतिहासविषयक अशा वाङ्मयात सगळ्यात महत्त्वाची कृती म्हणजे मॅनेथोची बखर होय.

येथील लोककथा व इतर कथा ह्या वैचित्र्यपूर्ण आणि पुष्कळदा चमत्कृतिजन्य आहेत. बऱ्याच लोककथा राजवंशपूर्वकाळापासून चालत आलेल्या आहेत, पण त्यांना नंतरच्या काळात निरनिराळे साज चढविण्यात आले. तसेच यांत मनोरंजक प्रवासकथाही आहेत. प्रथम आमेनेमहेतच्या मृत्यूनंतर झालेल्या आणि बऱ्याच काळाने पुन्हा राजदरबारी अवतीर्ण झालेल्या एका सरदाराची कथा फार लोकप्रिय होती. विशेषतः अज्ञातवासाच्या काळात त्याने पाहिलेले देश व त्याला आलेले अनुभव मोठे सुरस होते. सुसरी, साप, कुत्री यांच्या वेढ्यांतून आत जावून एका उंच मनोऱ्यावर ठेवलेल्या राजकन्येला सोडवून-आणणारा राजपुत्र येथे भेटतो; तशी दोघा भावांच्या परस्पर प्रेमात बिब्बा घालणारी आसक्त ज्येष्ठ भावजय आणि तिला झिडकारणारा धाकटा दीर यांचीही गाठ पडते. ही सर्व मंडळी निरनिराळ्या स्वरूपात पुढील वाङ्मयात पुनःपुन्हा आढळतात.

ऑसिरसचा मृत्यू आणि पुनर्जन्म या कथानकावर आधारलेले एक संगीत नाटक किंवा संगीतिका मध्यसाम्राज्यकाळात फारच लोकप्रिय झाली असावी असे दिसते. आज मात्र ती उपलब्ध नाही.

वरील कथांपैकी पुष्कळशा पद्यस्वरूपातच प्रचलित आहेत. काही ऐतिहासिक प्रसंगांवर काव्ये रचण्यात आली होती. विशेषतः तिसरा थटमोझ याच्या लष्करी मोहिमा आणि त्याला मिळालेले विजय यांवर प्रदीर्घ काव्ये किंवा पोवाडे त्याच्या दरबारी कवींनी रचलेले होते. पण ज्याला महाकाव्य म्हणता येईल, अशी एकच रचना अस्तित्वात आहे. दुसरा रॅमसीझ याचे हिटाइट लोकांशी सिरियातील कादेश येथे जे युद्ध झाले, त्यावर त्याच्या भाटांनी एक मोठे काव्य तयार केलेले आहे. याप्रमाणे ईजिप्तच्या प्राचीन वाङ्मयात विविधता आढळते.

ईजिप्तमधील शास्त्रप्रगतीविषयी सांगता येण्यासारखी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे विज्ञानाचा मक्ता पुरोहितवर्गाकडेच होता. ते सुशिक्षित असल्याने त्यांना हे काम सुलभही झाले असावे. प्राचीन परंपरा असे सांगते, की सर्व ज्ञानाचा पाया वीस हजार वर्षांपूर्वी थॉथ याने घातला. पृथ्वीवर तीन हजार वर्षे राज्य करून त्याने वीस ते छत्तीस हजार ग्रंथ रचले व त्यांत सर्व विज्ञानशाखांचे रहस्य सामावलेले होते. हे ग्रंथ प्रत्यक्षात मात्र सापडत नाहीत.

ज्योतिषाच्या अभ्यासास व पंचांगरचनेस गणिताचे व भूमितीचे ज्ञान आवश्यक होते. गणित व विशेषतः भूमिती या विद्या सुमेरियातून ईजिप्तकडे आल्या असाव्यात. इ.स.पू.२००० च्या सुमाराचा *आमोस पपायरस* हा ग्रंथ सामान्यपणे ईजिप्शियनांच्या या क्षेत्रातील प्रगतीची कल्पना देतो. यात दशमानपद्धती, गुणाकार व भागाकार ही अंगे असणाऱ्या गणिताची, तसेच बीजगणिताची, भूमितीची व थोड्याफार प्रमाणात त्रिकोणमितीची सुरुवात झालेली दिसते.

पंचांगाला मूळ आधार असणारी गोष्ट म्हणजे ठराविक मुदतीने पुनःपुन्हा घडणारी एखादी नैसर्गिक गोष्ट. ईजिप्तमध्ये अशी नियमित घडणारी गोष्ट म्हणजे नाईलचा वार्षिक पूर. याच वेळी पहाटे व संध्याकाळी सिरीअस हा तारा उगवू लागतो. त्यास डॉगस्टार असेही म्हणतात. जुलैच्या मध्याला या दोन्ही गोष्टी एकदमच घडत. तेव्हा वर्षारंभाला या गोष्टी पक्क्या झाल्या. याशिवाय शुक्लपक्ष व कृष्णपक्ष तितक्याच नियमाने होणारे; तेव्हा त्यांवर महिने बसविलेले असत. अशा तीस दिवसांच्या बारा महिन्यांचे फक्त ३६० दिवस होतात. खगोलाच्या म्हणजे ग्रहांच्या भ्रमणाची माहिती ते चांगल्या प्रकारे मिळवीत असल्याने नाईलचा पूर केव्हा येणार, याचे भाकीत त्यांस बरोबर सांगता येई. अशा प्रकारे तयार केलेली प्राचीन पंचांगे आढळली आहेत. मात्र या निरीक्षणाला वा त्याच्या नोंदीला ईजिप्तमध्ये ॲसिरियाइतके शास्त्रीय महत्त्व देण्यात आलेले नव्हते. फलज्योतिषाचाही ईजिप्शियन लोकांना परिचय असावा.

इतर विज्ञानशाखांत ईजिप्तमध्ये फारशी प्रगती ह्यावेळी झालेली नसावी, असे उपलब्ध पुराव्यांवरून दिसते. उद्योगधंद्यांसाठी काचकाम, धातुकाम, झिलई चढविणे, यांसाठी तसेच मृताच्या अंत्यविधीसाठी लागणारे रसायनाचे ज्ञान ईजिप्शियन लोकांना होते. तसेच प्रसाधनासाठी लागणाऱ्या व चित्रलेखनाला आवश्यक अशा पदार्थांची व त्यांच्या प्रक्रियांचीही माहिती त्यांना होती. मात्र वैद्यकशास्त्रात

ईजिप्तने सर्वांत जास्त प्रगती केलेली होती. वैद्यकशास्त्राचा पाया म्हणजे मानवी शरीररचनेचे ज्ञान. त्या बाबतीत ईजिप्तचे लोक इतर समकालीन समाजांच्या मानाने फारच प्रगत होते. मृतांना पुरण्यापूर्वी त्यांजवर रासायनिक प्रक्रिया करण्याची म्हणजे ममी तयार करण्याची पद्धत सर्वत्र प्रचलित होती. यासाठी प्रेताचे पोट फाडून सर्व आतडी बाहेर काढून पोटात रसायने भरून ठेवीत. या शल्यकर्मामुळे त्यांना शरीरातील वेगवेगळ्या स्नायूंची व अवयवांची चांगली माहिती झाली होती. इ.स.पू. १६०० च्या स्मिथ पपायरसेमध्ये अनेक अवयवांचे वर्णन दिले असून त्यांवर मेंदूचे कसे नियंत्रण चालते, हे विशद केले आहे. शारीरविज्ञान माहीत असल्याने शस्त्रक्रिया आणि अस्थिचिकित्सा या गोष्टी शक्य झाल्या स्मिथ पपायरसेमध्ये अठ्ठेचाळीस निरनिराळ्या शस्त्रक्रियांचे सविस्तर वर्णन दिलेले आहे. रोगलक्षणे आणि औषधयोजना यांची सविस्तर माहिती दिलेले पपायरसेचे ग्रंथही बरेच उपलब्ध आहेत. यांपैकी बहुतेक सर्व मध्य-साम्राज्यकालीन असले, तरी त्यांत प्राचीन साम्राज्यकाळातील ग्रंथांचे बरेच उतारे आढळतात. एबरस पपायरस किंवा कहून पपायरस (इ. स. पू. १८००) यात जवळजवळ सातशे प्रकारचे रोग व त्यांची लक्षणे दिली आहेत. सध्या माहीत असलेले बहुतेक रोग व दुखणी यांचे त्यांत उल्लेख आणि उपाय सांगितले आहेत. औषधात खनिज, वनस्पतिजन्य व प्राणिजन्य अशा सर्व प्रकारच्या पदार्थांचा समावेश केलेला आहे. यांपैकी फक्त काहीच उपयुक्त ठरण्यासारखी औषधे आहेत, तर काही अपायकारक आहेत, असे आधुनिक शास्त्रज्ञांचे मत आहे. सर्व रोगराई ही रक्तदोषातूनच उद्‌भवते, असा समज होता. शरीरातील रुधिराभिसरणव्यवस्था त्यांना माहीत असल्याने शरीरात सर्वत्र आढळणारा हा एकमेव द्रव जसा जगण्यास तसाच रोगासही कारणीभूत असावा, अशी समजूत होणे फारसे अस्वाभाविक नव्हते. या कारण-मीमांसेखेरीज व तीतून उत्पन्न होणाऱ्या औषधयोजनेखेरीज आणखीही एक पद्धत जारी असे. आजारीपणाला शारीरिक व्याधी कारणीभूत होतात; तशी भुतेखेते, किन्नर अशांसारख्यांमुळेही रोग होतात, असा समज असे. अशा भुताखेतांच्या मारक व तारक देवदेवतांचा व शक्तींचा प्राचीन ईजिप्तमध्ये सुकाळ होता. यांवर उपाय म्हणून मंत्रतंत्र, गंडेदोरे, ताईत यांचा जोराचा मारा होत असे. प्रत्येक वैद्य हा जसा रोगलक्षणे व औषधयोजना जाणणारा, तसा मंत्रतंत्रविद्येतही प्रवीण असावा लागे.

शहरांतून सांडपाण्याचा निचरा करून सार्वजनिक आरोग्यरक्षणाचे प्रयत्न प्राचीन ईजिप्तमध्ये करण्यात आले होते. वैयक्तिक आरोग्य राखण्यासाठी उपासतापास, रेचके व बस्ती यांचा उपयोग करीत.

काही पपायरसेमध्ये संततिप्रतिबंधासाठी औषधे नमूद केलेली आहेत.

वैद्यकशास्त्राच्या या ज्ञानाचे प्रत्यक्ष फळ हिरॉडोटसने पाहिले होते. तो लिहितो, "व्यवस्थित वागणुकीमुळे ईजिप्तमधील लोक इतर कोणत्याही देशातील लोकांपेक्षा जास्त निरोगी दिसतात." हे निरीक्षण सूचक आहे.

धर्म : इतर प्राचीन धर्मांप्रमाणे ईजिप्तचाही धर्म बहुविध स्वरूपाचा होता. एकाच विशिष्ट वेळी एकाच माणसाने काही धर्मसूत्रे सांगावयाची वा संघटना निर्माण करावयाची व मग इतरांनी ती मानून त्याप्रमाणे आचरण करावयाचे, असे येथे घडले नाही. निरनिराळ्या वेळी निरनिराळे विचारप्रवाह उत्पन्न झाले; देवदेवता, समजुती व श्रद्धा यांत फेरबदल होत गेले. काही कल्पनांचा पगडा कित्येक शतके कायम राहिला.

आरंभीच्या काळात ईजिप्तमध्ये ज्या अनेक तऱ्हेच्या देवदेवता आढळतात, त्यांत ग्रामदेवतांना महत्त्वाचे स्थान होते. प्रत्येक वस्तीची व ग्रामाची अधिष्ठात्री देवता असे. देवदेवतांना पशुपक्ष्यांचे, अर्धमानव, अर्धप्राणी असे रूप मिळे. पुढे अनेक प्राणी पूज्य मानण्यात येऊ लागले. ग्रामदेवतांबरोबर निसर्गदेवतांची उपासना प्रचलित होती. पृथ्वी, भूदेवी, नाईल नदी, आकाश, सूर्य, चंद्र यांची ते पूजा करीत. राजकीय व व्यापारी संबंधांतून खेडी व नगरे निकट आल्यावर सगळ्या स्थानिक देवदेवतांचा एकमेकांशी काही संबंध असणे निकडीचे वाटू लागले. बहुतेक देवदेवतांना कुटुंबप्राप्ती व अपत्यप्राप्तीही झाली. ही नाती कालानुरूप पालटतही गेली.

देवतांची उपासना, प्रार्थना यांजबरोबर पूजा-अर्चा व बलिदानेही प्रचलित होती. मेंफिस, कारनॅक, थीब्झ वगैरे स्थळी मंदिरे अस्तित्वात आली. या प्रत्येक देवस्थानावर शेकडो पुरोहित पोसले जात. देवस्थानच्या संपत्तीच्या जोरावर हा पुरोहितवर्ग इतका संपन्न बनला, की त्याने पुढे राजाची गादीही बळकावली. तत्पूर्वी राजा हाच प्रमुख पुरोहित असे. ईजिप्शियन पुराणांत अत्यंत अद्‌भुत घटना वाचावयास मिळतात. यांत आकाश व पृथ्वी ही पुरुष-प्रकृती कल्पून त्यांपासून सर्व सृष्टीची निर्मिती झाल्याचा विश्वास व्यक्त केला आहे. यांची नावे व स्वरूपे बदलत असत, पण कल्पना तीच. याशिवाय ईजिप्तच्या जीवनात घट्ट रुजलेली ओसायरिस, आयसिस, होरस व सेत यांची कथा महत्त्वाची व मनोरंजक आहे. वृक्षादी उद्‌भिज्जे यांचा देव ओसायरिस याचा सेतमुळे मृत्यू आणि त्याचा पुत्र होरस आणि पत्नी आयसिस यांच्या यत्नामुळे पुनरुज्जीवन, हा या कथेचा गाभा असून वार्षिक पूर व पीक आणि उन्हाळ्यातील त्यांचा अस्त यावरचे हे रूपक होते. ईजिप्तमध्ये 'रा' (रे-) म्हणजे सूर्यदेवाची पूजा ही सर्वश्रेष्ठ होती, कारण तत्कालीन फेअरो राजांची ती देवता होती; तथापि ओसायरिस आणि आयसिस ह्यांनाही तेवढाच, किंबहुना अधिक, मान होता. दुसरी गोष्ट म्हणजे राजा स्वतःस देव समजत असे, कधी तो स्वतःस होरस समजे, तर कधी ओसायरिस समजे; एवढेच नव्हे, तर स्थानिक देवतेचा तो अवतारच मानण्यात येई.

ईजिप्शियन लोकांत मरणोत्तर जीवनाची कल्पना रूढ होती. त्यांनी मानवी शरीराचे तीन घटक कल्पिले होते. एक शरीर, दुसरा आत्मा व तिसरा मानवाची छोटी प्रतिकृती. मृत माणसाला पुढच्या प्रवासात उपयोगी पडण्यासाठी सर्वसामान्य रोजच्या उपयोगाच्या गोष्टी ते थडग्यांत ठेवीत. पुढे त्याची चित्रे काढीत व ती जिवंत व्हावीत, यासाठी मंत्र लिहून ठेवीत. रात्री भुताखेतांचा जोर होतो, तेव्हा आत्मा शरीरात आश्रयाला परततो, एरव्ही पक्ष्याच्या रूपाने तो फिरतो असे ते मानीत. जन्ममरणाच्या फेऱ्यांतून मुक्त होण्याची किंवा केलेल्या कृत्याच्या पापपुण्याची कल्पना अस्तित्वात होती. या प्रवासात मार्गदर्शक म्हणून ताईत, मंत्र, तसेच मृतांचे रक्षण आयसिस, नेफ्थीस, नीइथ वगैरे देवता करतात अशी समजूत होती. यांपैकी नीइथ ही युद्धाची व शिकारीची देवता मानीत. तिला मातृदेवताही म्हटले असून अनेक वेळा तिचे आयसिस ह्या देवतेशी सादृश्य दाखविले आहे. हरतऱ्हेच्या देवदेवतांनी गजबजलेल्या ईजिप्तच्या देव्हाऱ्यात शिस्त उत्पन्न करण्याचा प्रयत्न चौथा आमेनहोतेप किंवा आक्नातन याने केला. आक्नातनच्या काळापर्यंत थीब्झचा ॲमन याला श्रेष्ठत्व लाभले होते आणि पुरोहितवर्ग प्रबळ झाला होता. हीलिऑपोलिसचा सूर्यदेव, क्षितिजावरचा होरस-रे या नावाने ओळखला जाई व उत्तर दिशेवर किंवा उत्तर ईजिप्तवर त्याचे अधिराज्य असे. कालांतराने सूर्याचे राज्य सर्व देवदेवता, प्राणिमात्र व दिशा यांवर आहे, असे सांगण्यात येऊ लागले. या देवतेची खूण पूर्वीप्रमाणे गरुड किंवा ससाणा न राहता प्रत्यक्ष सूर्यबिंब झाली. आक्नातनने गादीवर आल्यानंतर पुढे सहा वर्षांनी वरील सर्व देवदेवतांची पूजा रद्द करून फक्त ॲमन ह्या देवतेची पूजा स्वीकारली. त्यासाठी त्याने पुरोहितवर्गाचे उच्चाटन केले व एकेश्वरवादाचा प्रसार केला, पण त्याचा हा एकेश्वरवाद त्याच्या पश्चात फार दिवस टिकला नाही.

कला : ईजिप्तने इ. स. पू. ३१०० ते ४०० च्या दरम्यान वास्तुकला, मूर्तिकला, चित्रकला व इतर कनिष्ठ कला ह्यांत उल्लेखनीय प्रगती

केलेली दिसते. या कालखंडांतील कलेचे शेकडो नमुने आज उपलब्ध आहेत. येथील वैशिष्ट्यपूर्ण कोरड्या हवामानामुळे या नमुन्यांचे निसर्गतःच जतन झाले आहे. त्यांत मंदिरे, समाध्या, त्यांतील चित्रकाम, मूर्तिकाम, मंचकादी वस्तू, दागदागिने, मुद्रा आदींचा समावेश होतो. नजरेत मावणार नाही इतक्या टोलेजंग वास्तूंपासून तळहातावरही सुस्पष्ट दिसणार नाहीत, अशा अतिसूक्ष्म वस्तू उपलब्ध झाल्या आहेत. अडीच ते तीन हजार वर्षांच्या काळातील प्रत्येक वस्तू मूलतः ईजिप्शियनच आहे. नाईल नदीसारखाच हा कलाप्रवाहही अत्यंत समृद्ध आहे. येथे कलात्मक प्रतिमांचे आणि कल्पनांचे वैपुल्य आहे. त्या साकार करण्यास जरूर ती प्रतिभा व तंत्रज्ञानही होते. याशिवाय दृष्टिपथात येणारी दुसरी गोष्ट म्हणजे ईजिप्शियन कलेत, भव्य व अवाढव्य आकार आणि सूक्ष्म तपशील यांच्यात साधलेला समतोल हे होय. सामान्यपणे सबंध कलाकृतीची प्रेक्षकांच्या मनावर छाप पाडावयाची असेल, तर फार बारीक तपशील अडचणीचा ठरतो, लक्ष द्विधा होते. तथापि स्थूल आणि सूक्ष्म यांच्यातील हा समतोल सांभाळून सर्व कलाकृती निर्माण केल्या आहेत.

ईजिप्तमधील प्रत्येक वास्तू वा मूर्ती ही जरी राजाश्रयाखाली अथवा धार्मिक प्रेरणेने निर्माण झाली असली, तरी ती एका अर्थाने लोककलाच होय. येथील भिंतींवरील चित्रकाम वा शिल्पकाम यांचा वर्ण्यविषय राजसभेच्या चाकोरीत बांधलेला नाही. येथे देवदेवता, राजे, प्रधान, सेनानी, राजपुत्र, राण्या, दासी इत्यादींच्या बरोबरीने धान्यगुदामावरचे लेखनिक, मंदिरांवर काम करणारे पाथरवट तसेच सुतार, गावाबाहेर मृत्पात्रे घडविणारा कुंभार आणि मळ्यांत काबाडकष्ट करणारा शेतकरी या सर्वांना स्थान आहे. राजगृहातील तसेच सामान्य लोकांच्या जीवनातील हरतऱ्हेचे प्रसंग येथे चित्रित केलेले आहेत.

प्रागैतिहासिक काळापासून येथे मूर्तिपूजा रूढ होती. राजांचा अंमल सुरू झाल्यावर मृत राजेराण्यांना देवस्वरूप प्राप्त झाले; ह्या कल्पनेतून त्यांच्याही मूर्ती प्रचलित झाल्या. एका चौकोनी गृहाच्या मधल्या दालनात मूर्ती ठेवीत. हे दालन खोल दगडी बांधणीचे असे, तर बाकी इमारत लाकूड-विटांची असे. शेजारच्या खोलीत जहाज असे. त्याचा आपल्याकडील पालखी वा रथाप्रमाणे उत्सवप्रसंगी देवाची मिरवणूक काढण्यासाठी उपयोग करीत. भोवतालच्या दालनात भांडारगृह आणि नजीकच स्वतंत्र अशा वास्तूत पुरोहिताचा निवास असे. मंदिराच्या समोर मंडपाची इमारत. बाजूंनी मोकळी अशी ही इमारत, स्तंभ व तुळा यांजवर उभारीत. मंडपापासून थोड्या अंतरावर गोपुर उभारीत. या सर्व इमारतींभोवताली मोठी भिंत असे व या प्राकाराचे प्रवेशद्वार म्हणजे हे गोपुर. गोपुराची रचना साधी असे. गोपुर व मंडप यांना जोडणाऱ्या रस्त्याच्या दुतर्फा स्फिंक्सच्या मूर्तींच्या रांगा असत. गोपुरासमोर ऑबेलिस्कच्या जोड्या उभारण्यात येत. मंडपाचे स्तंभ तीनचार प्रकारचे आढळून येतात. संपूर्ण गोल, काट्यांच्या जुडग्यासारखे दिसणारे व क्वचित चौरस. यांवर उमलत्या वा मिटत्या कमलकलिकेसारखी दिसणारी स्तंभशीर्षे आहेत. एखादे वेळी यांवर नारळाच्या झावळ्या किंवा मानवाकृतीही कोरीत. स्तंभ बहुधा एकाच पाषाणातून कोरलेले असले, तरी पुढे संख्या व आकार वाढल्यावर ते बांधून काढावयास आरंभ झाला. बहुतेक मंदिरांना जोडून प्रशस्त तलाव असत. मंदिराला देणगी द्यावयाची म्हणजे आणखी काही मंडप, प्राकार वा गोपुरे बांधून द्यावयाची पद्धत रूढ होती. कारनॅक येथील मंदिराला दहा गोपुरे व १३४ स्तंभ आहेत आणि भिंतींवर सर्वत्र रंगीत मूर्तिकाम आहे. तसेच हायरोग्लिफिक लिपीत काही लेखही आहेत. लक्सॉर, कारनॅक, एल् अमार्ना, अबू सिंबेल, हॅट्शेपसूट राणीचे डेर-एल्-बाहरी इ. ठिकाणची मंदिरे प्रसिद्ध आहेत. ह्यांतील राणीचे मंदिर हा स्थापत्यकलेचा एक उत्कृष्ट नमुना असून एका अर्धवर्तुळाकार दरीत डोंगराच्या उताराचे टप्पे तासून त्यावर ओळीने तीनचार प्राकार तयार करण्यात आले आहेत. अगदी वरच्या प्राकाराच्या शेवटी खुद्द मंदिर आहे. देवांची मंदिरे आणि मृतांची मंदिरे यांत वास्तुदृष्ट्या फारसा फरक आढळत नाही. फक्त मृतमंदिराला देवमंदिराचा आकार व भव्यता नव्हती एवढेच. तत्कालीन ईजिप्तमध्ये इमारतींच्या बांधणीकरिता भाजलेल्या किंवा कच्च्या विटांचा उपयोग करीत; तसेच वालुकाश्म, चुनखडी आणि ग्रॅनाइट ह्यांचाही वापर ते करीत.

डोंगरात खोल्या कोरून मृतांना तेथे पुरण्यात येई. त्यांच्या आत्म्यासाठी तेथे मंदिरे असत. राजाचे वा राजकुटुंबाचे प्रचंड पुतळे मंदिरांच्या दर्शनी भागावर ठेवीत. अबू सिंबेल येथील दुसरा रॅमसीझ याचे समाधिमंदिर प्रसिद्ध असून त्यातील स्तंभांनाही मानवाकार देण्यात आले आहेत.

ईजिप्तमधील बहुतेक राजांनी पिरॅमिड बांधलेली आढळतात. मृतांसाठी घर बांधण्याची पद्धत पिरॅमिडच्या आधी ईजिप्तमध्ये प्रचलित होती. पुढील काळात म्हणजे इ. स. पू. २६८०–२५६५ च्या दरम्यान टेकड्या उभारण्यात येऊन विटांऐवजी दगड वापरून त्यांच्या आकारात प्रचंड बदल करण्यात आले. पिरॅमिडमध्ये शवपेटिकेची खोली व आवश्यक ती इतर दालने बांधण्यात आलेली होती. पिरॅमिडपासून थोड्या अंतरावर मृतांचे मंदिरही असे. चौथ्या राजघराण्यातील राजांनी आकारात फेरफार करून लहान आकाराची अनेक पिरॅमिड बांधली. याच घराण्यातील कूफू याने सु. पाच हेक्टर क्षेत्र व्यापणारे आणि सु. १२६ मी. उंचीचे भव्य पिरॅमिड उभारले. बहुसंख्य पिरॅमिडमध्ये दालनांच्या भिंतींवर आणि मृतांच्या मंदिरांच्या भिंतींवर मूर्तिकाम व चित्रकाम आहे. ह्यांशिवाय भिंतींवर हायरोग्लिफिक लिपीत काही मजकूर कोरलेला आहे.

एल् अमार्ना येथील अपवाद सोडला, तर राहत्या घरांचे वा राजप्रासादांचे फारच थोडे अवशेष आज सुस्थितीत पहावयास सापडतात. याचे कारण म्हणजे राजप्रासाद लाकूड व विटा यांचेच बांधलेले होते. त्यांत दगडांचा क्वचित उपयोग केलेला असे. नवे राजे नवीन प्रासाद उभारीत, त्यामुळे जुन्यांकडे दुर्लक्ष होऊन ते पडून जात. ईजिप्तच्या राजवाड्यांचे खाजगी व सार्वजनिक उपयोगासाठी असे दोन स्पष्ट भाग पाडलेले दिसतात. राजप्रासादातील चित्रकामात जी चित्रे दिसतात, त्यांवरून पाहता त्यांचे बहिरंग साधे, कलाहीन असावे.

प्रागैतिहासिक काळापासून मंदिरांच्या द्वारांच्या दोन्ही बाजूंना स्तंभ उभे करीत. हा ऑबेलिस्क स्तंभ वास्तुकलेचा एक नमुना असून त्यावर चारही बाजूंना लेख कोरलेला असे. प्रत्येक ईजिप्शियन मंदिरासमोर हे ऑबेलिस्क उभे असत.

मूर्तिकलेच्या बाबतीत ईजिप्तची प्रगती उल्लेखनीय आहे. देवदेवता, राजे-महाराजे, राण्या व दासी, गुडघे पोटाशी घेऊन बसलेले गुरू व लेखनिक, लढाईवर निघालेले सैनिक, पशुपक्ष्यांपैकी सिंह, पाणघोडे, कुत्री, मांजरे, गरुड, नाग इत्यादींच्या मूर्ती ईजिप्तमध्ये पहावयास सापडतात. हस्तिदंत, लाकूड, माती व दगड या सर्वांचा व नंतर तांबे, ब्राँझ, सुवर्ण इ. धातूंचा सारख्याच कौशल्याने माध्यम म्हणून उपयोग केलेला आहे. सर्वांवर रंगकाम तर आहेच, पण काहींवर फिआन्स व काच यांची झिलई आणि जडावाचेही काम आहे. कोरीव कामातील सफाई वाखाणण्यासारखी आहे. कलाकारांची दृष्टी वस्तुनिष्ठ असून कित्येक ठिकाणी त्या त्या मूर्तींचे गुण व्यक्त करण्यातही मूर्तिकार यशस्वी झाला आहे. वस्तुनिष्ठ शिल्पकाम असूनही काही मूर्तींच्या चेहऱ्यांवर भावहीनता दिसते.

समाध्यांच्या व शैलगृहांच्या प्रवेशद्वारांशी असणारे प्रचंड पुतळे सांकेतिक कलेचे उत्कृष्ट नमुने होत. गुडघ्यावर तळहात टेकून, किंचित

पुढे झुकलेला सिंहासनावर बसलेला एक पुतळा व रॅमसीझ आणि आमेनहोतेप यांचे पुतळे यांतील पद्धत एकच आहे. अबू सिंबेल येथील रॅमसीझ अथवा कैरो वस्तुसंग्रहालयातील तिसरा आमेनहोतेप व राणी नेफरतीती यांचे पुतळेही अवाढव्य असून पुतळ्यांच्या मालिकेतील ही उत्कृष्ट व्यक्तिचित्रणे होत. लहान पुतळ्यांत राणी नेफरतीती हिची मूर्ती लक्षवेधक आहे. गीझा पिरॅमिडनजीक असणाऱ्या स्फिंक्सच्या उल्लेखावाचून मूर्तिकलेचा आढावा पुरा होत नाही. हा सगळ्यात मोठा स्फिंक्स असून मंदिराच्या प्राकारांत अनेक प्रकारचे स्फिंक्स पहावयास सापडतात.

वास्तूंच्या भिंतींवर हरतऱ्हेच्या चित्रमालिका दिसतात. प्राणी व पक्षीही सहसा सन्मुख दाखविलेले नाहीत. दुसरे म्हणजे येथे त्रिमितिचित्रणपद्धती वापरलेली नाही. दूरच्या वस्तू लहान होत गेलेल्या किंवा पुढच्या वस्तूंच्या आड गेलेल्या दिसत नाहीत. त्या सर्व एका शेजारी, खालीवर अशा बसविलेल्या आहेत. तिसरे, रंगांच्या छटांतून छायाप्रकाश फारसा कोठे सूचित केलेला नाही. रंग एकसारखे भरलेले आहेत, पण छायाप्रकाशाची कल्पना, कोरीव कामाच्या उंचसखलपणामुळे आपोआपच उत्पन्न होते. रेखाकृती सफाईदार आहेत आणि चित्रविषयाची हालचालही जखडलेली वाटत नाही. चित्रकामाचे वर्ण्यविषय वैविध्यपूर्ण आहेत. ईजिप्तच्या तत्कालीन जीवनाच्या सर्व अंगांचे त्यात प्रतिबिंब दिसते. राजाचे इहलोकातील विजयी जीवन जितक्या आत्मीयतेने हाताळले आहे, तितक्याच साक्षेपाने त्याचा परलोकातील प्रवासही रंगविला आहे. तांत्रिक कौशल्य, सफाई, सूक्ष्म निरीक्षण हे सगळे गुण असूनही ह्या कलाकृतींवर काहीशी निर्जीवपणाची छटा का दिसावी, हे उमगत नाही.

चित्रकलेप्रमाणेच ईजिप्तने इतर कनिष्ठकलांतही खूप प्रगती केलेली आढळते. राजांच्या समाध्यांतून रोजच्या वापरातील हरतऱ्हेच्या वस्तूंचा प्रचंड संग्रह सापडलेला आहे. यांत फर्निचर, मुख्यत्वे मंचक, लाकडी वा दगडी आसने तसेच भांडीकुंडी, दागदागिने अशा वस्तू आहेत. विशेषतः तूतांखामेनच्या समाधीतील संसार फारच समृद्ध आहे. सोन्याचे जडावाचे काम, रंगकाम आणि अचूक घडण ही यांतील खास वैशिष्ट्ये होत. यांचा उल्लेख करावयाचा तो प्रामुख्याने कलाकुसरीचे नमुने म्हणूनच. ईजिप्तमधील मृत्पात्रे रंगविलेली व चितारलेली असत, तर लहानमोठ्या मूर्ती कलाकुसरीने कोरलेल्या व रंगविलेल्या आढळल्या आहेत.

प्राचीन ईजिप्तच्या या समृद्ध संस्कृतीचे सूचक दर्शन तिने मागे ठेवलेल्या भव्य वास्तू आणि विविध माध्यमांतील लेखन यांतून आजही घडते. (चित्रपत्रे ५९, ६०, ६१).

संदर्भ : 1. Aldred, Cyril, *The Egyptians*, London, 1962. 2. Breasted, J. H. *Ancient Records of Egypt, 5 Vols.*, Chicago, 1906-1907. 3. Gardiner, A. H. *Egypt of The Pharaohs*, London, 1961. 4. Murray, Margaret A. *The Splendour That Was Egypt*, London, 1961. 5. Petrie, W. M. F. *Egyptian Architecture*, London, 1938. 6. Petrie, W. M. F. *History of Egypt, 6 Vols.*, London, 1898–1905. 7. Smith, W. S. *The Art & Architecture of Ancient Egypt*, London, 1958. 8. Rachewiltz, B. D.; Trans. Boothroyd, R. H. *Egyptian Art*, London, 1960. 9. White, J. M. *Everyday Life in Ancient Egypt*, New York, 1965.

माटे, म. श्री.

ईजिप्शियन भाषा : ईजिप्तची प्राचीन भाषा ही इ. स. पू. ४००० वर्षांपूर्वी अस्तित्वात होती, असा निश्चित पुरावा आहे. इ. स. सातव्या शतकातही तिचा जोर ओसरलेला नव्हता. एकाच भूमीवर इतक्या दीर्घकाळपर्यंत बोलली जाणारी ही एकमेव भाषा आहे. ईजिप्तमधील ख्रिस्ती लोकांच्या धार्मिक विधींत ती अजूनही टिकून आहे. तिच्या मूळ प्रदेशाच्या बाहेर तिने कुठे आक्रमण केल्याचेही दिसून येत नाही.

प्राचीन ईजिप्शियन : ईजिप्शियनचे धातू तीन वर्णांचे असतात. तिची व्यंजनपद्धती समृद्ध होती; पण ती समाधानकारकपणे पुनर्घटित करता येत नाही. कंठ्य वर्ण पुष्कळ होते. घर्षक चार होते.

क्रियापदाची रूपे धातूआधी पुरुषवाचक प्रत्यय जोडून होत. ही पद्धत पुढे नाहीशी झाली. धातूला प्रत्यय जोडले जाऊ लागले. प्रत्ययापूर्वी वर्धक प्रत्ययही कित्येकदा येत.

प्रारंभीचा पुरावा चित्ररूप आहे. त्याचा भाषिक आशय समजणे किंवा त्याचे वाचन करणे कठीण आहे. प्रत्येक चित्र वाक्यरूप आहे, शब्दरूप नाही. नंतरच्या राजसत्तेच्या काळात ग्रीक लोकांनी नोंदलेल्या राजांच्या नामावळी आहेत. सलग इतिहास मीनीझ राजापासून सुरू होतो. ह्यानेच मेंफिस शहर वसवले. दुसऱ्या व तिसऱ्या राजवंशांच्या काळात चित्रलिपीत लिहिलेले पुरावे आहेत. चौथ्या, पाचव्या व सहाव्या राजवंशांच्या काळातील बरेच साहित्य उपलब्ध आहे. त्यात धार्मिक तसेच अंत्यसंस्कारविषयक लेखन, आत्मचरित्र इ. आहेत.

लेखनपद्धती : चित्रलेखन (हायरोग्लिफिक लिपी; ग्री. हिएरोग्लिफिकोन=पवित्र लेखन) परस्परांपासून भिन्न अशा अनेक आकृतींचे आहे. त्यात प्राणी, वनस्पती, वेगवेगळ्या हावभावांतील माणसे, शरीराचे भाग, पदार्थ इ. येतात. सुरुवातीपासून लक्षात येते, की काही आकृतींचा आशय त्यांनी दर्शविलेल्या कल्पनेचा नसतो. ते शब्द किंवा शब्दातील त्या आकृतीशी उच्चारदृष्ट्या साम्य असणारे भाग असतात. बरीच चित्रे दोन व्यंजनांची आहेत; इतर काही तीन व्यंजनांची आहेत. स्वरांना चिन्हे नाहीत. अशा चित्रांची संख्या सु. ६०० आहे. सुरुवातीला लेखनाची दिशा वरून खाली होती, पुढे ती उजवीकडून डावीकडे झाली. शब्द वेगवेगळे लिहिले जात नाहीत [→ हायरोग्लिफिक लिपि].

इ. स. पू. २००० पासूनची अनेक हस्तलिखिते उपलब्ध असून ती बांबूच्या लेखणीने पपायरसेवर शाईत लिहिलेली आहेत. चित्रलेखन अधिक प्रवाही झाले आहे (ग्री. हिएरातिकुस). धार्मिक व अधिकृत ऐतिहासिक लेखनाव्यतिरिक्त कायदा, शास्त्रे, गोष्टी, पत्रे यांचेही लेखन आता आढळते. भाषेतही आता फरक पडलेला आहे.

इ. स. पू. १५८० पासून प्रसिद्ध रॅमसीझ नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या राजांचा काळ सुरू होतो. लेखनात सामान्य जनांच्या नव-ईजिप्शियन बोलीचाही प्रवेश दिसून येतो.

इ. स. पू. ७०० पासून शेवटच्या ईजिप्शियन राजांचा काळ सुरू होतो. या काळातच पुढे अलेक्झांडरचे आक्रमण झाले. या काळात जुन्या ईजिप्शियनचा वापर पुन्हा झालेला दिसतो. लेखन अधिक प्रवाही झाले आहे. त्याला डेमॉटिक (लौकिक) असे नाव आहे. या काळात इराणी, ग्रीक व रोमन लोकांचे वर्चस्व तेथे प्रस्थापित झाले व ते ख्रिस्ती धर्माच्या उदयापर्यंत टिकले. या काळापासून चित्रलेखनाचा अवास्तव आलंकारिक उपयोग सुरू झाला. या लिपीतील शेवटचे लेखन इ. स. पू. ४७० चे आहे.

कॉप्टिक : इ. स. तिसऱ्या शतकात ख्रिस्ती धर्म ईजिप्तमध्ये आला. त्याच्या धर्मग्रंथांचे लेखन ग्रीक लिपीत व लोकभाषेत सामान्य लोकांसाठी केले गेले.

कॉप्टिक लिपी चोवीस ग्रीक अक्षरे व सात डेमॉटिक अक्षरे यांची बनलेली आहे. स्वरांचे लेखन ग्रीकप्रमाणे केले जाते.

कॉप्टिकच्या अनेक बोली आहेत. ॲलेक्झांड्रियाच्या सागरी भागातील बोहेरिक. ही बोली नवव्या शतकापासून सर्व ख्रिस्ती लोकांची धर्मबोली आहे. वरच्या ईजिप्तमधील साहित्यिक व इतर बोली. सातव्या शतकात अरब आक्रमणामुळे कॉप्टिकचा वापर मागे पडून तिची वाढ खुंटली. सतराव्या शतकापासूनच ती बोलभाषा म्हणून नाहीशी

झाली. केवळ धर्मसंस्कारांची भाषा म्हणून ती राहिली आहे.

पहा : ईजिप्त संस्कृति.

संदर्भ : Meillet, Antoine ; Cohen, Marcel, *Les langues du monde* Paris, 1954.

कालेलकर, ना. गो.

ईझेफ्स्क : यूरोपीय रशियांतर्गत उद्‌मुर्त या स्वायत्त प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या ४,२२,००० (१९७०). हे ईझकाठी (कामाची उपनदी) स्वर्डलॉफ्स्कच्या पश्चिमेस ४४० किमी. असून उरल भागातील जुन्यापैकी औद्योगिक केंद्र समजले जाते. येथे उत्कृष्ट पोलादाची निर्मिती होत असल्याने यंत्रे, हत्यारे, मोटरसायकली तयार होतात. येथील अठराव्या शतकातील शस्त्रांचा कारखाना प्रसिद्ध आहे. परिसरातील जंगल व शेतमाल यामुळे येथे लाकूडगिरण्या, अन्नप्रक्रिया इ. कारखाने असून फर्निचर, पियानो इ. वस्तूंची निर्मिती होते. हे दळणवळणाचे तसेच शैक्षणिक व सांस्कृतिक केंद्र समजले जाते. उद्‌मुर्त भाषासाहित्य, वैद्यक, मृदा व कृषिशास्त्र यांच्या विशेष अभ्यासाची येथे सोय आहे.

लिमये, दि. ह.

ईटन : इंग्लंडच्या बकिंगहॅम परगण्यातील शिक्षणकेंद्र. लोकसंख्या ३,९०१ (१९६१). हे शहर टेम्स नदीच्या दक्षिण तीरावर, लंडनच्या पश्चिमेस ३५·२ किमी. आहे. सहाव्या हेन्‍रीने १४४० मध्ये येथे पब्लिक स्कूलची स्थापना केली. १४४३ मध्ये केंब्रिज विद्यापीठाच्या किंग्ज कॉलेजशी ते जोडण्यात आले. १८६८ मध्ये या शिक्षणसंस्थांची व्यवस्था केंब्रिज व ऑक्सफर्ड येथील शिक्षणतज्ञांनी नेमलेल्या मंडळाकडे होती. १८७३ मधील पब्लिक स्कूल कायद्यानुसार स्वतंत्र मंडळ नेमले गेले. येथील शिक्षण उच्च दर्जाचे मानले जात असे. येथून शिक्षण घेतलेले अनेक विद्यार्थी विविध क्षेत्रांत चमकले आहेत. वॉटर्लूची लढाई जिंकणारा ड्यूक ऑफ वेलिंग्टन हा आपल्या यशाचे बरेचसे श्रेय ईटन येथील शिक्षणाला देई. फुटबॉल व इतर खेळांबरोबरच येथील विद्यार्थ्यांचे क्रिकेटचे सामने व नौकाशर्यती प्रसिद्ध आहेत.

यार्दी, ह. व्यं.

ईडर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील एक राजपूत संस्थान. क्षेत्रफळ ४,३२३ चौ. किमी. चतुःसीमा उत्तरेस सिरोही आणि उदयपूर, पूर्वेस दुर्गापूर, दक्षिणेस आणि पश्चिमेस पूर्वीचा मुंबई इलाखा व बडोद्याचा काही भाग. या संस्थानाचा नैर्ऋत्येकडील भाग सपाट व वालुकामय आहे. इतरत्र सुपीक प्रदेश, वृक्षाच्छादित डोंगर व नद्या आढळतात. तीळ, ऊस इ. मुख्य पिके होत.

ज्ञात इतिहासानुसार ८९० ते ९७० पर्यंत हे संस्थान गहलोत (गहिलोत) घराण्याच्या अंमलाखाली होते. त्यानंतर सु. २०० वर्षे परमार घराण्याने या भागावर राज्य केले. अमरसिंह या शेवटच्या परमार राजाने हे संस्थान हाथी सोर्द या कोळ्याच्या स्वाधीन केले. तथापि त्याच्या मुलापासून सामेत्राचा राव सोनाग याने हे संस्थान जिंकून घेतले. या घराण्याच्या बारा पिढ्यांनी या भागावर राज्य केल्यावर, मुरादबक्ष या गुजरातच्या मोगल सुभेदाराने १६५६ मध्ये या घराण्यातील अखेरचा राजा राव जगन्नाथ यास हुसकावून लाविले. १७२८ मध्ये जोधपूरच्या राजाच्या आनंदसिंह व रामसिंह या दोघा बंधूंनी या भागावर आपली सत्ता प्रस्थापित केली. नंतर पेशव्यांच्या आज्ञेवरून दमाजी गायकवाडच्या वतीने बचाजी दुवाजीने ईडर संस्थान ताब्यात घेतले. तथापि फार काळ ते त्यांच्याकडे राहू शकले नाही. रामसिंहाने पुन्हा ईडरचा ताबा मिळविला. त्याचा पुतण्या शिवसिंह हा या भागाचा कारभार पाहू लागला. त्याच्या मृत्यूनंतर (१७९१) गादीबद्दल तंटे सुरू होऊन त्याच्या तीन मुलांना अनुक्रमे अहमदनगर, मोडासा व बायद हे प्रांत मिळाले. तथापि ही सत्ता फार काळ टिकू शकली नाही.

ब्रिटिश सरकारने १८४८ मध्ये हे तीनही प्रांत पुन्हा एकत्र केले व राठोड घराण्यातील प्रतापसिंहास ईडरच्या गादीवर बसवून (१९०२) महाराजा ही पदवी दिली. त्याच्या मृत्यूनंतर दौलतसिंह गादीवर आला. हिंमतसिंह हा या संस्थानाचा शेवटचा अधिपती.

कुलकर्णी, अ. रा.

ईडिपस गंड : सिग्मंड फ्रॉइडने (१८५६–१९३९) आपल्या ⇨ *मनोविश्लेषणात* ज्या अनेक नव्या व क्रांतिकारक संकल्पना मांडल्या त्यांपैकी 'ईडिपस गंड' ही एक होय. त्याच्या मते मानवी जीवनावर कामप्रेरणेची अव्याहत अधिसत्ता असते आणि तिचे आविष्कार नानापरींनी होत असतात. मानवी वर्तनाच्या मुळाशी असलेल्या प्रेरणांपैकी कामप्रेरणा ही एक प्रबळ प्रेरणा आहे व बालपणातदेखील ही कामप्रेरणा प्रभावशाली असते. बालकाच्या ठिकाणी ती अबोधपणे असते; बालपणातील आरंभीच्या काळात ती साऱ्या शरीरभर विखुरलेली असते.

व्यक्तीच्या जीवनात ह्या कामप्रेरणेचा विकास टप्प्याटप्प्यांनी होत असतो. ज्या अवयवांद्वारे बालक कामसुख अनुभवते, त्यानुसार बाल्यावस्थेतील कामप्रवृत्तीच्या पुढील विकासावस्था आढळतात: (१) औष्ठिक : जन्मापासून सु. दीड वर्षापर्यंतच्या काळात स्तनपानाच्या निमित्ताने बालकाला प्रामुख्याने ओष्ठस्पर्शजन्य भावनिक सुखानुभूती होते. (२) गुदद्वारिक : यानंतर वयाच्या चौथ्या वर्षापर्यंत कामप्रेरणा गुदद्वाराशी संबद्ध होते. मल रोखून ठेवण्यात बालकाला विशेष सुख वाटते. (३) जननेंद्रियसंबद्ध : यानंतर वयाच्या सहाव्या वर्षापर्यंत बालकाला जननेंद्रियाशी चाळा करण्यात विशेष आनंद वाटतो.

तीन ते सहा वर्षे वयाच्या काळात ईडिपस अवस्था निर्माण होते. या काळात आईवडील हेच बालकाचे प्रेमविषय बनतात. मुलाला आई सर्वस्वी स्वतःसाठीच हवी असते व त्याला आपला पिता प्रतिस्पर्धी वाटू लागतो. ग्रीक पुराणकथेतील ईडिपस नावाच्या राजपुत्राकडून अजाणता त्याच्या पित्याचा वध झाला आणि स्वतःच्याच मातेशी त्याने लग्न केले. बालकाचे वर्तनही या धर्तीचे असते, असे फ्रॉइडचे म्हणणे होते. मुलगा ज्याप्रमाणे आईकडे आकृष्ट होतो, त्याचप्रमाणे मुलगी पित्याकडे आकृष्ट होते. मुलाच्या मनात जसा ईडिपस गंड निर्माण होतो, तसाच मुलीच्या मनात 'इलेक्ट्रा गंड' निर्माण होतो. इलेक्ट्रा नावाच्या राजकन्येने आपल्या प्रिय पित्याच्या मृत्यूला कारणीभूत झालेल्या आपल्या आईचा अतोनात द्वेष केला, अशी दुसरी एक ग्रीक पुराणकथा आहे. त्यावरून 'इलेक्ट्रा कॉम्प्लेक्स' ही संज्ञा मनोविश्लेषणात आली आहे.

या ईडिपस अवस्थेत असताना बालक नाना प्रकारचे चाळे करू लागते. तेव्हा त्याला माता-पित्यांकडून 'तुझे लिंग कापून टाकू' अशा अर्थाची धमकी आणि क्वचित प्रसंगी मारही मिळतो. या तापदायक अवस्थेतून सुटका होण्यासाठी मुलगा आपल्या मातेवर केंद्रित झालेली कामप्रेरणा दडपून टाकतो आणि त्याचे त्याच्या पित्याशी भावनिक तादात्म्य प्रस्थापित होऊ लागते. पित्याशी मनोमन एकरूप होऊन तो जणू मातेविषयीची आपली कामना अप्रत्यक्षरीत्या तृप्त करून घेतो. याचवेळी त्याला वडिलांकडून सद्वर्तनाचे पाठ मिळतात; तेही तो आत्मसात करतो. अशा प्रकारे त्याची ईडिपस गंडातून सुटका होते. याच सुमारास त्याची विद्यार्थीदशा सुरू होते आणि त्याची कामवासना जणू अप्रकट अवस्थेत जाते व तारुण्यदशेपर्यंत ती अबोध मनात सुप्तावस्थेत राहते.

फ्रॉइडच्या मते ईडिपस गंडातूनच व्यक्तीच्या 'सदसद्‌बुद्धी'ची अथवा 'पराहं'ची निर्मिती होते. या गंडातून सुटका होण्यासाठी मूल आपल्या वडिलांशी एकरूप तर होतेच; पण त्यासोबत त्यांनी

दिलेले नीतिमत्तेचे पाठही आत्मसात करीत असते. अशा प्रकारे त्याचा ⇨ *पराहम्* घडविला जातो.

ईडिपस गंडातून व्यक्तीच्या केवळ पराहंचाच उदय होतो असे नव्हे, तर समलिंगी संभोगाची प्रवृत्तीदेखील त्यातूनच उत्पन्न होते. वडिलांविषयी वाटणारी आदरयुक्त भीती, स्त्रीजातीविषयी, त्यांना पुरुषासारखे लिंग नाही म्हणून वाटणारा तिटकारा, कोणीतरी समलिंगी व्यक्तीने त्याच्या शरीराशी केलेली झोंबाझोंबी अशा प्रकारच्या अनुभूतींनी आणि गुंतागुंतीच्या मानसिक प्रक्रियांनी त्याच्या मनावर असे काही परिणाम होतात, की तो अपरिहार्यतेने ⇨ *समलिंगी कामुकते*च्या आहारी जातो.

फ्रॉइडच्या मते जी व्यक्ती आपल्या बालपणातील ईडिपसतुल्य अनुभवांची समस्या निकोपपणे सोडवू शकत नाही, तिच्या अंतःकरणात पुढे नाना प्रकारचे आंतरिक संघर्ष निर्माण होतात आणि ती मनोविकृतींना बळी पडते. 'मी कुणाचाच पुत्र नाही, माझा पिता मीच, मीच माझ्या मातेचा सोबती' अशा विलक्षण कल्पना त्याच्या डोक्यात थैमान घालतात. त्याला विविध प्रकारचे घातकी पापविचार सुचतात. नाना प्रकारच्या चिंता त्याला अस्वस्थ करतात. तो कधीकधी कायमचा वेडाही बनतो.

फ्रॉइडची ईडिपस गंडाची ही संकल्पना मानसशास्त्राच्या क्षेत्रात जितकी क्रांतिकारक, तितकीच विवाद्य ठरली. या संकल्पनेच्या मुळाशी फ्रॉइडने गृहीत धरलेली काही तत्त्वे आहेत: (१) मानवी जीवन लैंगिकतेने अथवा कामप्रेरणेने व्यापलेले आहे व बालपणातदेखील ही कामप्रेरणा प्रभावी असते. (२) बालपणातील इच्छा, प्रवृत्ती व अनुभवसंस्कार जसेच्यातसे अबोध पातळीवर कायम राहतात आणि मोठेपणी आपला प्रभाव गाजवू लागतात. फ्रॉइडची ही गृहीत तत्त्वे अनेक मानसशास्त्रज्ञांना मान्य नाहीत. फ्रॉइडने मुख्यतः मनोविकृतांच्या जीवनाचा परामर्श घेतला आणि चिकित्सा केली. त्यात त्याला कामप्रवृत्तीचे तांडव दृष्टोत्पत्तीस आले आणि म्हणूनच त्याने तिला एवढे प्राधान्य दिले. परंतु विकृतांच्या जीवनावरून काढलेले निष्कर्ष अविकृतांच्या जीवनालाही लागू असतात, या त्याच्या भूमिकेचे समर्थन करणे कठीण दिसते.

संदर्भ : 1. Mullahay, Patrick, *Oedipus : Myth and Complex; a Review of Psychoanalytic Theory,* New York, 1949. 2. Freud, S.; Trans. Strachey, James, *The Ego and the Id*, London, 1962.

कुलकर्णी, अ. र.

ईथर–१ : (रसायनशास्त्र). जेव्हा कार्बन, हायड्रोजन व ऑक्सिजन असणाऱ्या संयुगाची संरचना R–O–R अशी असते, तेव्हा त्याला ईथर म्हणतात. यातील R या गटात सामान्यतः अल्कोहॉल किंवा फिनॉल यांचे अनुजात (साध्या विक्रियेने बनणारी संयुगे) असतात. दोन्ही R गट एकसारखे असतात, तेव्हा त्यांना साधी किंवा सममित (घटक रेणूंची एकसारखी व नियमितपणे मांडणी असणारी संरचना) व वेगवेगळे असतात तेव्हा त्यांना मिश्र किंवा असममित ईथरे म्हणतात. १८५१ मध्ये विल्यमसन यांनी सर्व ईथरांची संरचना R–O–R अशी असते, असे सिद्ध केले. ईथर ही संज्ञा aither म्हणजे हवा या ग्रीक शब्दावरून घेतलेली आहे. यातील काही संयुगे बाष्पनशील असतात.

ईथरामधील हायड्रोकार्बनी गटांच्या नावावरून साध्या ईथरांचे नामकरण करतात. उदा., $CH_3{\cdot}O{\cdot}CH_3$ साधे मिथिल ईथर किंवा डायमिथिल ईथर. मिश्र ईथरांना हायड्रोकार्बनी अनुजात किंवा संमिश्र ईथरे म्हणून ओळखतात. उदा., $CH_3{\cdot}O{\cdot}CH_2{\cdot}CH_2{\cdot}CH_3$ मिथिल प्रोपिल ईथर किंवा १–मिथॉक्सि–प्रोपेन.

गुणधर्म : सामान्यतः ईथरे ही गोड वासाची, तिखट चवीची व वर्णहीन द्रव्ये असतात. त्यांचे विशिष्ट गुरुत्व (वि. गु.) एकापेक्षा कमी असते. ती पाण्यात फारच कमी विद्राव्य व कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) सहज विद्राव्य असतात. ईथरे उत्कृष्ट विद्रावके आहेत. काही ईथरे गुंगी आणणारी असतात. त्यांचे क्वथनबिंदू (उकळबिंदू) व वि. गु. वाढत्या रेणुभाराबरोबर वाढत जाते. निरनिराळ्या कार्बनी संयुगांबरोबर विक्रिया होऊन स्थिर क्वथनबिंदू असणारी मिश्रणे तयार होतात. जेव्हा मिश्र द्रवांचा क्वथनबिंदू त्यांच्यातील शुद्ध द्रवांपेक्षा कमी व स्थिर असून दोन्ही द्रव एकत्रितपणे ऊर्ध्वपातित (तापविल्याने प्रथम बाष्परूप व नंतर थंड केल्याने परत द्रवरूप) होतात, तेव्हा त्या क्वथनबिंदूला स्थिर क्वथनबिंदू म्हणतात.

ईथरे रासायनिक दृष्टीने अक्रिय (विक्रिया होण्याची प्रवृत्ती नसलेली) असतात. क्षार (अल्कली) धातूंची (उदा., सोडियम, पोटॅशियम इ.) व क्षारांची त्यांच्यावर विक्रिया होत नाही. हवेत पुष्कळ वेळ उघडी राहिली तर ईथरांचे स्वयंस्फूर्त ऑक्सिडीभवन [→ ऑक्सिडीभवन] होऊन स्फोटक पेरॉक्साइडामध्ये रूपांतर होते. प्रबल ऑक्सिडीकरण करताना ईथरांच्या रेणूचे अपघटन (मोठ्या रेणूचे लहान तुकडे होणे) होते, तथापि द्विबंधाच्या अगर मुक्त, प्राथमिक किंवा द्वितीयक अल्कोहॉल गटांच्या [→ अल्कोहॉल] ऑक्सिडीकरणात ईथर गट अक्रिय राहतो. हायड्रोक्लोरिक किंवा नायट्रिक अम्लांसारखी अकार्बनी अम्ले, ॲसिल हॅलाइडे, फॉस्फरस पेंटाक्लोराइड यांनी एक किंवा दोन्हीही ऑक्सिजन बंध तोडले जातात.

ॲल्युमिनाच्या (Al_2O_3) सान्निध्यात ईथरे उष्णतेने अपघटित होऊन त्यापासून ओलेफिने, पाणी व इतर पदार्थ मिळतात. हायड्रोक्लोरिक किंवा इतर प्रबल अकार्बनी अम्लांबरोबर $[R_2OH]^+X^-$ या सूत्राची ऑक्झोनियमासारखी समावेशन (इतर अणू अथवा अणुगट सामावणारी) संयुगे बनतात. थंड प्रबल सल्फ्यूरिक अम्लात ऑक्झोनियम संयुगे विद्राव्य असल्यामुळे ऑक्झोनियम सल्फेट बनते. या विक्रियेमुळे ईथरे ही पॅराफिने, हायड्रोकार्बने व अल्किल हॅलाइडे ह्यांहून वेगळी असतात, हे सिद्ध होते व त्यामुळे ती त्यांच्यापासून निराळी करता येतात. सल्फ्यूरिक अम्लात विरघळलेली ईथरे त्या मिश्रणात पाणी घालून परत मिळविता येतात. ईथरांचे जलीय विच्छेदन (पाण्यामुळे विघटन होणे) टाळण्यासाठी तो विद्राव बर्फावर ओतावा लागतो.

अकार्बनी हॅलाइडांबरोबर, ईथरांची जटिल विद्राव्य संयुगे बनतात. पॅराफीन हायड्रोकार्बनांपेक्षा ईथरांच्या हायड्रोकार्बन गटांचे क्लोरिनीकरण किंवा ब्रोमिनीकरण [→ हॅलोजनीकरण] लवकर होते.

ईथर तयार करण्याच्या महत्त्वाच्या पद्धती : (१) अल्कोहॉलांचे निर्जलीकरण : सामान्यतः अल्कोहॉलांचे निर्जलीकरण सल्फ्यूरिक अम्लाच्या साहाय्याने करून ईथरे मिळवितात. ही विक्रिया २-३ टप्प्यांनी होते असे मानले जाते. या पद्धतीने एथिल ईथरासारख्या हलक्या ईथरांचे औद्योगिक उत्पादन केले जाते. प्रोपिल ईथरापेक्षा जास्त कार्बन अणू असलेल्या ईथरांचे उत्पादन या पद्धतीने समाधानकारक होत नाही, कारण उच्च अल्कोहॉले, द्वितीयक व तृतीयक अल्कोहॉले यांचे खनिज अम्लांमुळे जलद निर्जलीकरण होऊन ओलेफिने तयार होतात. अल्कोहॉलांच्या निर्जलीकरणासाठी सल्फ्यूरिक अम्लाव्यतिरिक्त फॉस्फोरिक अम्ल, बोरिक अम्ल, हायड्रोक्लोरिक अम्ल आणि फॉस्फरस पेंटाक्लोराइड हे उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारे पदार्थ) म्हणून वापरतात.

(२) विल्यमसन यांची ईथर संश्लेषण पद्धती : हायड्रोकार्बनांचे हॅलोजन अनुजात व सोडियम अल्कोहॉलेट यांच्या विक्रियेमुळे ईथर बनते. या पद्धतीने साधी किंवा मिश्र ईथरे बनविता येतात. क्षारीय सेल्युलोज आणि एथिल क्लोराइड अथवा अल्किल हॅलाइड यांच्यापासून या

पद्धतीने एथिल सेल्युलोज व इतर सेल्युलोज ईथरांचे औद्योगिक उत्पादन करतात. निर्जल सोडियम अल्कोहॉलेट तयार करण्यासाठी सोडियम नॅप्थॅलीन वापरल्यास उच्च प्रतीचे ईथर मिळते. फिनॉलिक ईथरासाठी डाय-अल्किलसल्फेट वापरतात. क्षाराच्या सान्निध्यात किंवा क्षाराव्यतिरिक्त अल्कोहॉल व अल्किल हॅलाइड यांच्यापासून साधी अगर मिश्र ईथरे तयार होतात.

(३) तृतीयक ओलेफिनांची अल्कोहॉलाबरोबर विक्रिया करून ईथरे बनवितात. एक अल्किल गट असलेली तृतीयक मिश्र ईथरे, आयसो-ब्युटिलिनासारख्या ओलेफिनाची अल्कोहॉलाबरोबर सल्फ्यूरिक अम्लाच्या सान्निध्यात विक्रिया करून बनवितात.

उपयोग : ईथरांचा उपयोग निष्कर्षण (द्रव मिश्रणातून आवश्यक द्रव वेगळा करण्याच्या) पद्धतीत व पाण्याने विरल झालेल्या कार्बनी अम्लांची सांद्रता वाढविण्यासाठी करतात. ईथरांचा मुख्य उपयोग उद्योगधंद्यात व प्रयोगशाळेत विशेषतः तेल, मेद, मेण व हायड्रोकार्बन यांच्याकरिता विद्रावक म्हणून करतात.

विशेष महत्त्वाच्या ईथरांची माहिती खाली दिली आहे :

आयसो-प्रोपिल ईथर : सूत्र $(CH_3)_2 \cdot CHOH \cdot (CH_3)_2$. यालाच डाय-आयसो-प्रोपिल ईथर किंवा २-आयसो-प्रोपॉक्सिप्रोपेन असेही म्हणतात. हे वर्णहीन, साधारण बाष्पनशील (बाष्पाच्या स्वरूपात उडून जाणारे) व ज्वालाग्राही द्रव असून त्याला ईथराचा विशिष्ट वास असतो. त्याचा रेणुभार १०२·११ आहे. द्रवांक (वितळबिंदू) –६८·०२° से.; क्वथनबिंदू ६८·४७° से.; हे २०° से. तापमानाला पाण्यात वजनी ०·९४ % विद्राव्य असते, पण पाणी आयसो-प्रोपिल ईथरामध्ये वजनी ०·५५% विद्राव्य असते. याचे सर्व गुणधर्म ईथरांच्या सर्वसामान्य गुणधर्मांसारखेच आहेत.

याचे औद्योगिक उत्पादन पुढीलप्रमाणे करतात : (१) सल्फ्यूरिक अम्लाच्या साहाय्याने आयसो-प्रोपिल अल्कोहॉलाचे निर्जलीकरण करून व (२) प्रोपिलीन व सल्फ्यूरिक अम्ल यांच्यापासून आयसो-प्रोपिल अल्कोहॉल तयार करताना हे उपपदार्थ म्हणून मिळते.

आयसो-प्रोपिल ईथर ज्वालाग्राही असल्याने त्याची हाताळणी फारच दक्षतेने करावी लागते. प्रत्येक पिंप व पेटी, त्याचप्रमाणे ज्यातून वाहतूक करतात त्यावर इंटरनॅशनल कॉमर्स कमिशनच्या नियमाप्रमाणे 'ज्वालाग्राही' म्हणून खूण असलीच पाहिजे असा दंडक आहे. ह्याने होणारे शुद्धीहरण एथिल ईथरापेक्षा कमी तीव्रतेचे असते व ते बऱ्याच उशीराने होते. हे वापरताना आरोग्यरक्षणासाठी व आग टाळण्यासाठी वायुवीजनाची (हवा खेळती रहाण्याची) सोय असली पाहिजे.

याचा उपयोग औद्योगिक विद्रावक म्हणून आणि प्रोपिलिनाच्या व लॅकराच्या उत्पादनासाठी तसेच रेझीन व रबर धंद्यांतही करतात.

गाळकर, ना. तु.

मिथिल ईथर : सूत्र $CH_3 \cdot O \cdot CH_3$. दुसरी नावे डायमिथिल ईथर, मिथिल ऑक्साइड व वुड ईथर. रेणुभार ४६·०७; रंगहीन वायू; द्रवांक १३८·५° से.; क्वथनबिंदू –२३·६५° से.; द्रवाचे वि. गु. ०·६६१ (२०° से.ला). याचा उपयोग प्रशीतक (पदार्थ थंड ठेवणारे माध्यम), विद्रावक व विक्रिया माध्यम म्हणून व निष्कर्षणासाठी करतात. हे २२·५ किग्रॅ. दाबाच्या सिलिंडरामध्ये बाजारात उपलब्ध असून वाहतुकीसाठी त्यावर 'ज्वालाग्राही' म्हणून खूण लावणे आवश्यक असते.

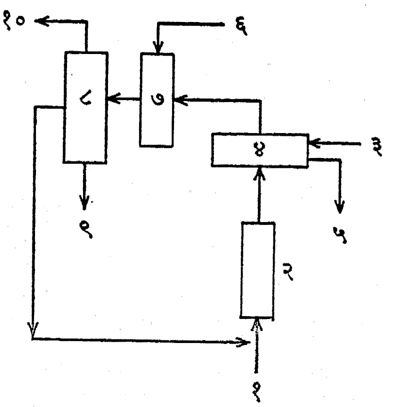
एथिल ईथर : सूत्र $C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$. यालाच एथॉक्सि-एथेन ईथर, डाय-एथिल ईथर, एथिल ऑक्साइड किंवा नुसते ईथर असेही म्हणतात. ईथर गटापैकी अत्यंत महत्त्वाचे संयुग. सल्फ्यूरिक अम्ल व अल्कोहॉल यांपासून एथिल ईथर बनविता येते, हे तेराव्या शतकात माहीत होते. बेसिल व्हॅलेन्टाईन व व्हॅलेरियस कार्डस यांनी त्याच्या उत्पादनाचे व गुणधर्मांचे वर्णन केलेले आहे. १७३० पर्यंत यालाच सल्फ्यूरिक ईथर असे संबोधित असत. १८०० च्या सुमारास त्यात गंधकाचा अंश नाही, हे सिद्ध केले गेले.

गुणधर्म : रंगहीन, बाष्पनशील, शीघ्र ज्वालाग्राही, गोड व झोंबणाऱ्या वासाचा द्रव; रेणुभार ७४·०८; गोठणबिंदू –११७·४° से.; क्वथनबिंदू ३४·६° से.; एथिल ईथर २०° से.; तापमानाला पाण्यात वजनी ६·८% विद्राव्य असते, तर पाणी एथिल ईथरामध्ये वजनी १·२% विद्राव्य असते. एथिल अल्कोहॉल तेल व इतर कार्बनी विद्रावकांत सर्व प्रमाणात विरघळते.

एथिल ईथर सामान्यतः अक्रिय असते, तथापि त्याच्या काही विक्रिया महत्त्वाच्या आहेत. हवा व प्रकाश यांच्या सान्निध्यात उघडे राहिले, तर त्याचे अबाष्पनशील पेरॉक्साइडात आपोआप रूपांतर होते. ही विक्रिया थांबविली नाही, तर पेरॉक्साइड स्फोटक असल्यामुळे धोका उद्‌भवतो. ईथरामधील पाणी काढून टाकण्यासाठी त्याचे ऊर्ध्वपातन करताना ते निघून जाते, पण पेरॉक्साइडाचा अवशेष राहतो व त्याचा जोरदार स्फोट होतो. पेरॉक्साइडामुळे छातीला अपाय होतो. त्यामुळे शुद्धीहारक म्हणून ज्याचा उपयोग करावयाचा आहे अशा एथिल ईथरामध्ये ते नसणे अत्यंत आवश्यक असते.

जोरदार ऑक्सिडीकरणाने एथिल ईथराचे अपघटन होते. तांबे व प्लॅटिनमाची काळी पूड या उत्प्रेरकांच्या सान्निध्यात ईथराची वाफ व हवा यांच्या विक्रियेने १००° से.ला ॲसिटाल्डिहाइड व फॉर्माल्डिहाइड बनते. क्रोमिक ॲनहायड्राइड (Cr_2O_3) किंवा नायट्रिक अम्ल याने त्याचे ऑक्सिडीकरण होऊन ॲसिटिक अम्ल बनते. शुद्ध नायट्रिक अम्लाबरोबर त्याची विक्रिया इतकी जोरदार असते की, त्यामुळे स्फोट होतो. अकार्बनी अम्लाने एथिल ईथराचे अपघटन होते. हॅलाइडांबरोबर त्याची समावेशक संयुगे बनतात. या ईथरामधील एथिल गट क्लोरीन किंवा ब्रोमीन यांकडून प्रतिष्ठापित केले जातात (एका अणुगटाच्या जागी दुसरा अणू किंवा अणुगट विक्रियेद्वारे येणे).

उत्पादन : (१) सल्फ्यूरिक अम्लाने एथिल अल्कोहॉलाचे सतत निर्जलीकरण करून एथिल ईथर बनते. ही पद्धती बौले (१८०९) यांनी प्रथम वर्णन केलेली आढळते. नंतर ती प्रमाणभूत होऊन बारबेट प्रक्रिया म्हणून ओळखली गेली. या प्रक्रियेत ६६° बाऊमे एकक (विशिष्ट गुरुत्वाचे एक एकक) असलेल्या, आकारमानाने ९५% सल्फ्यूरिक अम्लाच्या दहा रेणुभारास, एथिल अल्कोहॉलाचे बारा रेणुभार या प्रमाणात गंज प्रतिरोधक भांड्यात मिसळतात. नंतर त्याचे तापमान १४०° से. पर्यंत वाढवतात. विक्रियकात (विक्रिया घडवून आणण्याच्या उपकरणात) अम्ल व अल्कोहॉल-बाष्प यांचे मिश्रण एकत्र करतात. विक्रियकातून



एथिल अल्कोहॉलापासून एथिल ईथराचे उत्पादन : (१) एथिल अल्कोहॉल आत जाण्याचा मार्ग, (२) बॉयलर, (३) सल्फ्यूरिक अम्ल आत जाण्याचा मार्ग, (४) विक्रियक, (५) जादा असलेले अम्ल बाहेर काढावयाचा मार्ग, (६) सोडियम हायड्रॉक्साइड विद्राव खरारा स्तंभात जाण्याचा मार्ग, (७) खरारा स्तंभ, (८) विभाजक स्तंभ, (९) टाकाऊ पदार्थ बाहेर काढण्याचा मार्ग, (१०) एथिल ईथर बाहेर काढण्याचा मार्ग.

बाहेर पडलेले ईथर, अल्कोहॉल व पाणी यांची वाफ क्षारीय खरारा स्तंभातून (बाष्प वा वायू यांच्या मिश्रणातून एक किंवा अनेक घटक वेगळे करणाऱ्या स्तंभातून) नेतात. यामुळे सल्फरडाय-ऑक्साइड व सल्फ्यूरिक अम्ल निराळी केली जातात. नंतर उदासीन वाफ विभाजक (वेगळी करणाऱ्या) स्तंभातून नेल्यावर सर्व घटक निरनिराळे केले जातात व पाणी तळातून बाहेर काढतात. ईथर व पाणीमिश्रित अल्कोहॉल स्तंभाच्या वरच्या भागातून काढून, त्यांचे संघनन (द्रवात रूपांतर) करून बाष्पित्रामधून (बॉयलरामधून) परत विक्रियकात नेतात. थोडे पाणी असलेले व किंचित अल्कोहॉल असलेले ईथर वरून बाहेर काढतात. प्रथम क्षारीय परमँगॅनेट द्रवाशी ईथराची विक्रिया करून नंतर कॅल्शियम क्लोराइडाच्या साहाय्याने निर्जलीकरण करून ऊर्ध्वपातनाने शुद्ध करतात किंवा विभाजक स्तंभाच्या साहाय्याने भौतिकीय पद्धतीने ते शुद्ध करतात. सल्फ्यूरिक अम्लाऐवजी बेंझॉइक अम्लही वापरले जाते.

(२) एथिलिनापासून एथिल अल्कोहॉल तयार करण्याच्या सल्फ्यूरिक अम्ल प्रक्रियेत एथिल ईथर उपपदार्थ म्हणून मिळते. या पद्धतीत सुधारणा केल्यास ईथर व अल्कोहॉल या दोहोंचे उत्पादन करता येते.

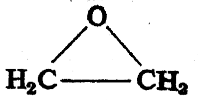
खनिज तेलातील हायड्रोकार्बनांचे भंजन [खनिज तेलाच्या जड ऊर्ध्वपातितांचे भौतिक पद्धतीने रूपांतर करून हलक्या पदार्थांचे अधिक उत्पादन करण्याची क्रिया, → खनिज तेल] करून मिळालेल्या एथिलिनाचे सल्फ्यूरिक अम्लात साधारण उच्च दाब व नियंत्रित तापमानाला शोषण करून एथिल हायड्रोजन सल्फेट व डाय-एथिल सल्फेट यांचे मिश्रण मिळते. हे मिश्रण विक्रिया पात्रात नेतात. त्या मिश्रणातून हायड्रोकार्बनापासून फक्त ६६% सल्फ्यूरिक अम्ल मुक्त होईल इतकेच पाणी मिसळतात. विक्रियापात्रातील मिश्रणाचे तापमान १२५° से. राखले जाते. मिश्रण तेथे सामान्यतः तीन तासांपर्यंत असते. तापमान जास्त असेल, तर वेळ कमी लागतो. दाब विशिष्ट मर्यादेपर्यंत राखतात. ईथर, अल्कोहॉल, पाणी, सल्फ्यूरिक अम्ल व एथिल सल्फेट यांचे प्रमाण व विक्रियेचा समतोल राखणे हे महत्त्वाचे काम असते. हे मिश्रण विक्रियापात्रातून कषायपात्रात (अर्क काढण्याच्या भांड्यात) नेताना, मुक्त होणाऱ्या हायड्रोकार्बनाच्या ५०% सल्फ्यूरिक अम्लाची सांद्रता सतत राहील इतक्या प्रमाणात पाणी पुरवतात. नंतर ते मिश्रण सामान्य दाबापेक्षा किंचित जास्त दाबात अतितप्त वाफेने त्यातील सल्फ्यूरिक अम्ल निराळे करतात. नंतर ते १०% दाहक सोड्याच्या विद्रावातून नेल्याने सल्फर डाय-ऑक्साइड व सल्फ्यूरिक अम्ल यांचा अवशेष काढून टाकून राहिलेल्या ईथराचे संघनन करतात. साठवण्यापूर्वी द्रवरूप व वायुरूप ईथर निराळे करतात.

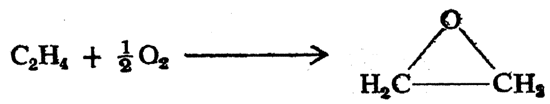
शेवटी ईथर, अल्कोहॉल व पाणी यांच्या निरनिराळ्या क्वथनबिंदूंचा उपयोग करून त्यांच्या मिश्रणातील अंश विशिष्ट प्रकारचे मनोरे व पाणी यांच्या साहाय्याने अलग करतात. ईथर मनोऱ्यात ईथर निराळे होते. ईथरामधील अल्कोहॉल निराळे करण्यासाठी प्रथम ते पाण्यातून नेतात व त्यानंतर क्षारीय परमँगॅनेटाच्या विद्रावातून नेतात. या प्रक्रियेनंतर ईथरामधील राहिलेला पाण्याचा अवशेष निर्जलीकरण मनोऱ्यातून नेऊन काढून टाकतात. नंतर हे शुष्क ईथर आणखी एका मनोऱ्यातून नेऊन अतिशुद्ध ईथर मिळविले जाते.

श्रेणी व विनिर्देश : एथिल ईथराच्या विक्रियाकारक, शुद्धीहारक, शुद्ध सांद्र इ. निरनिराळ्या श्रेणी ठरविण्यात आल्या आहेत. ईथराच्या उपयोगावर व ग्राहकाच्या गरजेवर त्याचा विनिर्देश (विशिष्ट अपेक्षित गुणधर्म) अवलंबून असतो.

हाताळण्याची पद्धती : इंटरनॅशनल कॉमर्स कमिशनच्या नियमानुसार एथिल ईथराला ज्वालाग्राही द्रव मानण्यात येते. म्हणून या ईथराची हाताळणी विशिष्ट पद्धतीनेच करावी लागते. अतिबाष्पनशील, नीच स्वयंस्फोट तापमान व स्थिर विद्युत् भार निर्माण होण्याची शक्यता या गुणधर्मांमुळे त्याचा स्फोट होण्याचा धोका असतो. ईथराची हाताळणी करणारी हत्यारे, टाक्या वगैरे ठिणगी उत्पन्न करणार नाहीत अशी असावी लागतात. ईथर कमी विषारी असले तरी त्यापासून आग लागणे व स्फोट होणे हे मोठे धोके असतात. आतड्यात व फुफ्फुसात ते झटकन जसेच्या तसेच विक्रिया न होता भिनले जाते, म्हणून उद्योगधंद्यात वापरण्यापूर्वी त्यात पेरॉक्साइड नाही याची खात्री करून घेणे अत्यंत आवश्यक असते.

उपयोग : रंजकद्रव्ये, सुवासिक द्रव्ये, डिंक, मेणे, तेले, रेझिने, अल्कलॉइडे इ. कार्बनी पदार्थांसाठी विद्रावक म्हणून तसेच वैद्यकशास्त्रात शुद्धीहारक म्हणून याचा उपयोग करतात. एथिल ईथर व एथिल अल्कोहॉल यांचे मिश्रण नायट्रोसेल्युलोजासाठी उत्तम विद्रावक आहे. एथिल अल्कोहॉल पिण्यास अयोग्य करण्यासाठी त्यात एथिल ईथर मिसळतात. यांशिवाय औषधनिर्मिती, रंग, चर्मोद्योग इ. उद्योगांत त्याचा उपयोग करण्यात येतो.

वलयी ईथर : सूत्र  . यालाच ऑक्सिरान किंवा एथिलीन डाय-ऑक्साइड असेही म्हणतात. वलयी ईथराचे उत्पादन प्रबल पोटॅशियम किंवा कॅल्शियम हायड्रॉक्साइडाचा विद्राव व एथिलीन क्लोरोहायड्रिनाच्या ऊर्ध्वपातनाने करतात. याचे औद्योगिक उत्पादन एथिलीन व हवा यांचे मिश्रण, दाबाखाली व २००°–४००° से. तापमानात चांदीच्या उत्प्रेरकावरून जाऊ देऊन करतात.



वर्णहीन वायू किंवा गतिशील द्रव; क्वथनबिंदू १०·७° से.; पाणी, अल्कोहॉल व एथिल ईथर यांमध्ये विद्राव्य; त्याच्या जलीय विद्रावाचे मंद गतीने ग्लायकॉलामध्ये रूपांतर होते, सौम्य हायड्रोक्लोरिक अम्लाने जलद रूपांतर होते. कीटकनाशक म्हणून व प्रयोगशाळेतील संश्लेषणात त्याचा उपयोग होतो.

बेंझिल ईथर : सूत्र $C_6H_5CH_2OCH_2C_6H_5$. रंगहीन तेलकट द्रव; क्वथनबिंदू २९५–२९८° से.; द्रवांक ४·५° से.; प्रज्वलनबिंदू (ज्या तापमानाला पदार्थ पेट घेतो ते तापमान) १३५° से.; आर्द्र हवेत हळूहळू अपघटन पावते व बेंझल्डिहाइड तयार होते. पाण्यात अविद्राव्य,पण अल्कोहॉल व एथिल ईथरामध्ये सहज विद्राव्य.

बेंझिल अल्कोहॉलाचे निर्जलीकरण करून ७०% बेंझिल ईथर मिळते. तसेच बेंझिल क्लोराइड व पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड यांची २००° से. वर विक्रिया करून व बेंझाल्डिहाइडाचे क्षपणात्मक हायड्रोजनीकरण [ऑक्सिजन काढून हायड्रोजन घालण्याची क्रिया, → हायड्रोजनीकरण] करूनही बेंझिल ईथर बनवितात.

सेल्युलोज ॲसिटेट व नायट्रोसेल्युलोज यांसाठी प्लॅस्टिसायझर (प्लॅस्टिक पदार्थांची लवचिकता इ. गुणधर्म सुधारण्यासाठी त्यात मिसळण्यात येणारा पदार्थ) म्हणून; डिंक, रेझिने, रबरे, मेणे यांसाठी विद्रावक म्हणून; सुवासिक द्रव्यांच्या धंद्यात विद्रावक म्हणून; बेंझिल ईथर व झिंक ऑक्साइड यांचे क्रीम, मलम, पायस (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवांचे मिश्रण) किंवा चूर्ण स्वरूपातील मिश्रण माशा, डास इ. कीटकांच्या नाशासाठी वापरतात.

मिठारी, भू. चिं.

संदर्भ : 1. Fieser, L. F. ; Fieser, M. *Organic Chemistry,* Bombay, 1962. 2. Finar, I. L. *Organic Chemistry,* London, 1962.

ईथर – २ : (भौतिकी). चराचर विश्व संपूर्णपणे व्यापून राहिलेली एक काल्पनिक अदृश्य वस्तू. प्रामुख्याने प्रकाशतरंगांचे माध्यम म्हणून एकोणिसाव्या शतकात याचे अस्तित्व शास्त्रीय जगात मान्यता पावले होते. आइन्स्टाइन यांचा सापेक्षता सिद्धांत मान्य झाल्यापासून याचे अस्तित्व मानण्याची गरज आता शास्त्रज्ञांना वाटत नाही.

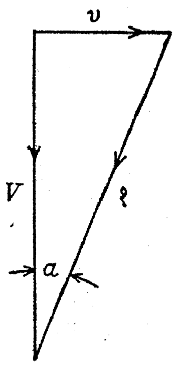
एका सर्वव्यापी अदृश्य वस्तूची कल्पना म्हणून ईथर हे नाव प्राचीन तत्त्वज्ञांच्या लेखनात आढळते. शास्त्रीय जगात ईथराची कल्पना प्रथम रने देकार्त (१६३८) यांनी मांडली. दोन दूरस्थ वस्तूंमध्ये जर कोणत्याही प्रकारची प्रेरणा असली, तर ती प्रेरणा एका वस्तूपासून दुसरीपर्यंत पोहोचण्यासाठी काही तरी माध्यम पाहिजे. यालाच ईथर असे नाव दिले गेले. प्रत्येक प्रकारच्या प्रेरणेकरिता, प्रकाश व उष्णता यांच्या प्रसाराकरिता, वेगवेगळे ईथर पाहिजेत अशी प्रथम समजूत होती. तथापि प्रकाश किंवा कोणत्याही प्रकारची प्रेरणा ईथरामधून एका ठिकाणाहून दुसरीकडे पोहोचण्यास काहीच कालावधी लागत नाही, असा अर्थ यामध्ये अभिप्रेत होता. यावर फेर्मा (१६०१–६५) यांनी प्रथम आक्षेप घेतला व लवकरच रोमर (१६४४–१७१०) यांनी प्रकाशाला काही परिमित वेग आहे असे सिद्ध केले.

प्रकाशस्वरूपाबद्दल कल्पना : सतराव्या शतकापर्यंत प्रकाशासंबंधी, तो सरळ रेषेत प्रवास करतो, त्याचे परावर्तन आणि प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात दिशा बदलून जाणे, वक्रीभवन) होऊ शकते, एवढीच माहिती होती. यांसंबंधीचे नियमही प्रस्थापित झाले होते. प्रकाशाचे लहान लहान कण त्याच्या उगमस्थानापासून सर्व दिशेने व अतिवेगाने सुटत असतात, या कल्पनेवर आधारलेल्या कणवादामुळे या नियमांचे समर्थन होऊ शकते.

तरंगवादाचा प्रस्ताव व पुरस्कार रॉबर्ट हूक (१६३५–१७०३) यांनी केला. प्रकाशाचे तरंग त्याच्या उगमस्थानापासून निघतात व ईथरामधून प्रसारित होतात. प्रकाशाची तरंगलांबी किंवा त्याची कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपन संख्या) यावरून त्याचा रंग निश्चित होतो. ईथरामध्ये घडणारे कंपन प्रकाशगतीच्या दिशेतच असते; म्हणजेच हे तरंग अनुतरंग (ज्या तरंगात माध्यमातील कण तरंग गतीच्या दिशेत कंपन पावतात असे) असतात असा हूक यांचा समज होता. न्यूटन यांनी प्रकाशासंबंधी बरेच संशोधन केले; प्रकाश कणस्वरूपी असावा अशी त्यांची कल्पना होती.

प्रकाशतरंगासंबंधी उपयुक्त विवेचन हायगेन्झ (१६२९–९५) यांनी केले. त्यांनी तरंगवादाच्या आधारे प्रकाशाच्या द्विप्रणमनाची (काही पारदर्शक स्फटिकांमधून प्रकाश किरण जाताना त्याचे दोन किरण होतात त्याची) उपपत्ती समाधानकारकरीत्या लावली. व्यतीकरण [दोन किंवा अधिक प्रकाशतरंग एका उगमस्थानापासून निघून एका ठिकाणी भिन्न मार्गांनी येतात तेव्हा घडून येणारा आविष्कार, → प्रकाश], विवर्तन [तरंगाचा किंवा कणांचा पार्य किंवा अपार्य पदार्थाच्या कडेवरून जाताना होणारा दिशा बदल, → प्रकाश] आणि ध्रुवण [एका विशिष्ट प्रतलात प्रकाशतरंगांचे कंपन होणे, → ध्रुवणमिति] या नवीन आविष्कारांच्या स्पष्टीकरणामुळे तरंगवादाचे वर्चस्व प्रस्थापित झाले. मात्र प्रकाशतरंग अनुतरंग नसून अवतरंग (ज्या तरंगात माध्यमातील कण तरंगगतीच्या दिशेशी काटकोनात कंप पावतात) आहेत एवढा फरक करणे जरूर पडले. प्रकाशीय ईथर हे नाव प्रकाशतरंग ज्या काल्पनिक माध्यमातून प्रसारित होतात त्याला दिले गेले.

प्रकाशाचे विपथन : प्रकाशाचे तरंगमय स्वरूप संपूर्णपणे मान्य होण्यापूर्वी ब्रॅड्ली या इंग्लिश ज्योतिर्विदांनी १७२५ मध्ये एक नवीन अनुभव नमूद केला. एखादा तारा शिरोबिंदूवर असला तरी दूरदर्शकातून (दुर्बिणीतून) तो पहाताना पृथ्वीच्या गतीमुळे दूरदर्शक थोडासा कलता ठेवावा लागतो. प्रकाशाची खरी दिशा भासमान दिशेपासून वेगळी असणे यास प्रकाशाचे विपथन म्हणतात व या दोन दिशांमधील कोनाला विपथनाचा कोन असे म्हणतात. पृथ्वी सूर्याभोवती साधारण वर्तुळाकार कक्षेत फिरत असल्यामुळे सहा महिन्यांनंतर तिची गती पूर्वीच्या अगदी विरुद्ध जाईल व मग शिरोबिंदूवर असलेला तारा पहाण्याकरिता दूरदर्शक पूर्वीच्या उलट बाजूने, पण त्याच अंशात कलता ठेवावा लागेल.



प्रकाशाचे विपथन : (१) ताऱ्याची भासमान दिशा.

विपथनाचे स्पष्टीकरण कणवादाच्या साहाय्याने देता येते. प्रकाशाचे कण पृथ्वीकडे V वेगाने येत असतील आणि पृथ्वीचा आपल्या कक्षेतील वेग *v* असेल, तर विपथनाचा कोन ∝ पुढे दिलेल्या समीकरणावरून काढता येईल (पहा : आकृती) : $\tan \propto = \frac{v}{V}$. मोजलेल्या विपथनाच्या कोनावरून आणि पृथ्वीचा वेग माहीत असल्यामुळे, प्रकाशाचा वेग काढता आला. हे काढलेले मूल्य रोमर यांनी काढलेल्या प्रकाशाच्या वेगाच्या मूल्याशी मिळतेजुळते आले.

परंतु कोणत्याही ताऱ्याचा विपथन-कोन तोच असला तर प्रकाशवेग, मग तो प्रकाश कोणत्याही ताऱ्यापासून निघालेला असो, प्रत्येक वेळी तितकाच असणार. काही तारे एका दिशेत तर काही वेगळ्या दिशेत जात असले, तरी सर्वांच्या बाबतीत प्रकाशाचा वेग एकच कसा? प्रकाश-उगमाच्या वेगाचा प्रकाशवेगावर काहीच परिणाम कसा होत नाही ? असे प्रश्न उपस्थित झाले.

प्रकाशाचा वेग जर उगमस्थानाच्या वेगावर अवलंबून नसेल, तर प्रकाश कणस्वरूपी नसून तो तरंगरूपी असावा, असा निष्कर्ष निघणे अपरिहार्य आहे; कारण तरंगांचा वेग त्यांच्या उगमस्थानाच्या वेगावर अवलंबून नसून, तो फक्त माध्यमाच्या गुणधर्मावर अवलंबून असतो. प्रकाश विपथनाचे स्पष्टीकरण तरंगवादाच्या साहाय्याने करता येते. विपथनाच्या निरीक्षणामुळे कणवाद आणि तरंगवाद यांपैकी सत्य कोणते याचा निर्णय लागू शकला नाही.

ईथराचे गुणधर्म : तरंगांच्या प्रसारणाकरिता काही तरी माध्यम पाहिजे. ध्वनीकरिता जशी हवा, तसे प्रकाशाकरिता ईथर. संपूर्ण अवकाशामध्ये देखील ईथर समाविष्ट असला पाहिजे. अशा सर्वव्यापी ईथरामुळे ग्रह व उपग्रह यांच्या गतीला काही विरोध होतो असे दिसत नाही. यामुळे ईथर हा एक फार पातळ असा प्रवाही पदार्थ असावा असे वाटले. पण प्रवाही पदार्थांना आकार-स्थितिस्थापकता (विकृती घडवून आणणाऱ्या प्रेरणेस विरोध करण्याचा पदार्थाचा गुणधर्म) नसल्यामुळे अवतरंग त्यातून प्रसारित होऊ शकत नाहीत. त्यामुळे ईथराला घनस्वरूपी पदार्थ मानणे जरूर पडते, कारण प्रकाशतरंग अवतरंग आहेत. परंतु घन पदार्थामधून अनुतरंग व अवतरंग असे दोन्ही प्रकारचे तरंग प्रसारित होऊ शकतात. त्यामुळे ईथर जर घनस्वरूपी असेल तर प्रकाशतरंग दोन्ही प्रकारचे असले पाहिजेत. पण प्रकाशतरंग फक्त अवतरंग प्रकारचे आहेत. त्यामुळे ईथर हा काहीसा असामान्य प्रतीचा घन पदार्थ असला पाहिजे.

स्टोक्स यांच्या उपपत्तीप्रमाणे ईथर हा लाख किंवा तत्सम पदार्थाप्रमाणे घनप्राय आहे. म्हणून प्रकाशतरंगांच्या प्रचंड कंप्रतेमुळे त्यावर लागू होणाऱ्या अल्पकालिक प्रेरणांमुळे त्यांच्या बाबतीत ईथराचे वर्तन

घन पदार्थासारखे असते. परंतु ग्रहांच्या गतीमुळे निर्माण होणाऱ्या प्रेरणा दीर्घकालिक असतात व त्यामुळे त्यांच्या बाबतीत ईथराचे वर्तन प्रवाही पदार्थासारखे असते. अशा रीतीने घनरूप मानलेल्या ईथरामधून ग्रहगती कमी होते याचा खुलासा झाला.

विद्युत्-शास्त्र आणि चुंबकीयशास्त्र यांची सुरुवात जरी अगदी स्वतंत्रपणे झाली असली, तरी ओर्स्टेड यांच्या प्रयोगामुळे दोहोंचा संयोग झाला. त्यानंतर फॅराडे आणि केल्व्हिन यांच्या एकमेकांशी पूरक अशा संशोधनामुळे ही जुळणी एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत परिपूर्ण झाली. त्यामुळे दोन्ही प्रकारच्या प्रेरणांच्या प्रसारणाकरिता एकच ईथर पुरेल असे वाटले. एव्हापर्यंत विद्युत् किंवा चुंबकीय मोजमापासाठी दोन एकक पद्धती अस्तित्वात आल्या होत्या. कोणत्याही राशीचे (उदा., विद्युत् प्रवाह) मोजमाप कोणत्याही पद्धतीप्रमाणे करता येई. अशा एकाच राशीच्या दोन मोजमापांचे गुणोत्तर प्रकाशवेगाइतके आहे असे आढळून आले. त्यानंतर विद्युत् प्रवाहाचा तारेवरून जाणारा संदेश प्रकाशवेगाच्या गतीने जातो, असे किरखोफ आणि केल्व्हिन यांनी सिद्ध केले.

यानंतर तरंगांच्या स्वरूपात विद्युत् प्रवाह अवकाशातून देखील जाऊ शकतो व त्याचा वेग प्रकाशवेगाइतकाच असतो असे मॅक्सवेल यांनी दाखविले. या तरंगांचे व प्रकाशतरंगांचे प्रसारण एकाच सूत्राने वर्तविता येते. विद्युत् तरंग अवतरंग असतात, अनुतरंग कधीही असू शकत नाहीत. प्रकाशतरंगांचे अगदी हेच गुणधर्म आहेत. यावरून प्रकाशतरंग एक प्रकारचे विद्युत् तरंगच आहेत यात संदेह राहिला नाही. हर्ट्‌झ यांनी विद्युत् तरंग निर्माण करून ते एका ठिकाणाहून दुसरीकडे अवकाशातून किंवा हवेतून जाऊ शकतात, असे प्रत्यक्ष प्रयोग करून दाखविले. यानंतर मार्कोनी यांनी तेच तरंग वापरून बिनतारी तंत्रविद्येचा पाया घातला. प्रकाश आणि विद्युत्-शास्त्र यांच्याशी संबंधित असलेले ईथर एकच आहे असा निष्कर्ष यातून निघाला.

वस्तुमात्राची ईथरसापेक्ष गती : तरंगवादावर आधारित अशी प्रकाश विपथनाची उपपत्ती यंग यांनी मांडली होती. त्यामध्ये त्यांनी असे मानले की, पृथ्वीच्या सभोवती ईथर सर्वत्र पसरले आहे. परंतु पृथ्वीच्या गतीचा ईथरावर काहीच परिणाम होत नाही, विशेषतः प्रकाशाचा ईथरामधील वेग बदलत नाही. मात्र ही परिकल्पना कितपत समर्थनीय आहे याची त्यांनी काहीच चर्चा केली नाही.

हवेपेक्षा पाण्यामध्ये प्रकाशाचा वेग कमी आहे. तेव्हा हवेतील ईथरापेक्षा पाण्यातील ईथराची घनता काही प्रमाणात वाढली असली पाहिजे. एखाद्या माध्यमाचा प्रणमनांक (प्रणमन क्रियेनुसार आलेले गुणोत्तर) μ हा प्रकाशाचा अवकाशातील वेग आणि त्या माध्यमातील वेग यांच्या गुणोत्तराइतका असतो. प्रणमनांक त्या वस्तूमधील ईथराच्या घनतेशी संबंधित आहे. एखाद्या वस्तूमधील ईथराची घनता आणि अवकाशामधील ईथराची घनता यांचे गुणोत्तर μ^2 इतके भरते.

घनस्वरूपी ईथराच्या गुणधर्मांची चर्चा करताना फ्रेनेल यांनी पुढील विचार मांडले. एखादी वस्तू गतिमान असेल, तर तिच्यात अंतर्भूत असलेले ईथर देखील गतिमान असते. परंतु त्या ईथराचा वेग त्या वस्तूच्या वेगापेक्षा काहीसा कमी असतो. म्हणजे ईथराला त्या वस्तूच्या सापेक्ष काही तरी वेग आहे असे मानता येईल. हे घडून येण्याकरता ईथर त्या वस्तूमध्ये एका बाजूने आत घुसते व दुसऱ्या बाजूने बाहेर पडते, असे समजता येईल. यामुळे त्या वस्तूच्या अंतर्गत ईथराची घनता बदलते. वस्तूच्या अंतर्गत ईथराचा वेग v' त्या वस्तूच्या वेगापेक्षा किती वेगळा असतो याचे समीकरण फ्रेनेल यांनी दिले. ते असे :

$v' = v\left(1-\frac{1}{\mu^2}\right)$. यात μ हा त्या वस्तूचा प्रणमनांक आणि v हा त्या वस्तूचा ईथरसापेक्ष वेग आहे. $\left(1-\frac{1}{\mu^2}\right)$ या गुणकामुळे अंतर्गत ईथराला किती प्रमाणात त्या वस्तूची गती मिळू शकते हे समजते. अंतर्गत ईथर त्या वस्तूपासून तिचा वेग संपूर्णपणे घेऊ शकत नाही; तो काहीसा मागे खेचला जातो असे दिसेल.

फीझो यांनी वाहत्या पाण्यात प्रकाशाचा वेग मोजला आणि फ्रेनेल यांचे समीकरण बऱ्याच अंशी बरोबर आहे, असे दाखविले. उपकरणात सुधारणा करून मायकेलसन यांनी पुन्हा काटेकोरपणे मापन केले आणि वरील समीकरण अगदी बरोबर आहे, असे सिद्ध केले.

यानंतर एअरी या ज्योतिर्विदांनी विपथनाचा कोन मोजण्यासाठी दूरदर्शक संपूर्णतः पाण्याने भरून घेतला. प्रकाशाचा पाण्यातील वेग अवकाशातील वेगापेक्षा कमी असल्यामुळे विपथनाचा कोन वाढेल अशी अपेक्षा होती. परंतु अत्यंत काळजीपूर्वक मापने घेऊन देखील, दूरदर्शकात पाणी भरल्यामुळे विपथनाचा कोन बिलकूल बदलत नाही असे आढळून आले. हा अनुभव फ्रेनेल यांच्या गणिताशी तंतोतंत जुळतो.

मायकेलसन आणि मोर्ले यांचा प्रयोग : ब्रॅड्ली यांच्या प्रयोगामध्ये निरीक्षकाच्या गतीमुळे प्रकाशाची दिशा कशी बदलते याचे विवेचन आले. परंतु वेगाचे प्रत्यक्ष मूल्य बदलते की नाही, हे पाहण्याचा प्रयत्न मायकेलसन यांनी प्रथम केला (१८८७). या प्रयत्नात उघडकीला आलेल्या गोष्टींमुळे ईथराच्या गुणधर्मांबाबत जास्तच गोंधळ माजला.

पृथ्वी आपल्या भोवतीच्या अथांग, अचल आणि अदृश्य अशा ईथर समुद्रातून मार्ग क्रमित चालली आहे. परंतु जर पृथ्वी स्थिर आहे अशी कल्पना केली, तर तिच्या सापेक्ष ईथराचा प्रवाह वाऱ्याप्रमाणे तिच्यावर उलट बाजूने वाहत येत आहे असे वाटेल. प्रकाशतरंग अशा ईथरामधून जात असताना पृथ्वीवरून अजमावलेला त्यांचा वेग नदीच्या पात्रातून जाणाऱ्या नावेच्या वेगाप्रमाणे वाटेल.

ईथरप्रवाहाचा पृथ्वीसापेक्ष वेग मोजण्यासाठी मायकेलसन यांनी आपला व्यतिकरणमापक वापरला. दोन प्रकाशतरंग (मूलतः एकाच स्थानापासून निघालेल्या प्रकाशतरंगाचे दोन भाग) वेगवेगळ्या मार्गाने ठराविक अंतर काटून, योग्य ठिकाणी ठेवलेल्या आरशावरून परावर्तित होतील व पुन्हा एकत्र येऊन मिळतील अशी त्यांनी रचना केलेली होती. एक मार्ग एकदा पृथ्वीच्या गतीच्या दिशेत आणि दुसरा तिच्या काटकोनात होता. या दोन मार्गांनी एकत्र आलेल्या तरंगांमध्ये व्यतिकरण होते आणि त्यामुळे व्यतिकरण धारी (एकाआड एक असलेले प्रकाशित व काळसर पट्टे) दृश्यमान होतात. जर सर्व उपकरण काटकोनातून फिरविले, तर प्रकाशाच्या या दोन मार्गांची अदलाबदल होईल आणि व्यतिकरण धारी काहीशा सरकलेल्या दिसतील, अशी अपेक्षा होती. परंतु हा अपेक्षित परिणाम बिलकूल दिसून आला नाही. मायकेलसन यांनी प्रथम एकट्याने व नंतर मोर्ले यांच्या सहकार्याने वर्षातून निरनिराळ्या काळी व निरनिराळ्या स्थळी हा प्रयोग करून पाहिला. अत्यंत कसोशीने व काळजीपूर्वक निरीक्षण करून देखील व्यतिकरण धारी बिलकूल सरकलेल्या दिसल्या नाहीत. मायकेलसन यांनी आपले उपकरण फार काळजीपूर्वक बनविले होते आणि अपेक्षित परिणामाच्या १/२५ पटीहून कमी परिणामाची नोंद करण्यास ते समर्थही होते. त्यामुळे अपेक्षित परिणाम न दिसल्यामुळे शास्त्रीय जगाला आश्चर्याचा मोठा धक्का बसला.

याचा उघडउघड अर्थ असा की, ईथर आणि पृथ्वी यांच्यामध्ये सापेक्ष गती अशी काहीच नाही. असलीच तर ती कोणत्याही उपायाने दृष्टोत्पत्तीस येत नाही. आज दिसत नसेल, तर सहा महिन्यानंतर जेव्हा पृथ्वी आपल्या कक्षेत फिरताना अगदी विरुद्ध दिशेने जाईल, तेव्हा तरी सापेक्ष गती दिसावी; पण ही अपेक्षाही फलद्रूप झाली नाही.

प्रकाशाच्या विपथनावरून ईथराला पृथ्वीसापेक्ष काही तरी गती असावी असा निष्कर्ष निघतो. मायकेलसन यांच्या प्रयोगावरून याच्या अगदी उलट अनुमान निघाले. तेव्हा सत्य परिस्थिती काय आहे याबद्दल संदेह निर्माण झाला.

अशा परिस्थितीत मायकेलसन-मोर्ले यांच्या प्रयोगाचा व्यवस्थित अर्थ लावणे ही फार अवघड समस्या निर्माण झाली. फिट्सजेरल्ड यांनी असा प्रस्ताव मांडला की, पृथ्वी आणि ईथर यांमध्ये सापेक्ष गती असेल; परंतु प्रकाशाचा मार्ग जर ईथर-प्रवाहाच्या दिशेत असेल, तर त्या मार्गाची लांबी काही प्रमाणात आकुंचन पावते ती इतकी की, मायकेलसन यांच्या प्रयोगात प्रकाशतरंगांना दोन्ही मार्गक्रमणांसाठी तितकाच वेळ लागावा. हे आकुंचन प्रत्यक्ष मोजून पाहता येणार नाही, कारण ते अंतर मोजण्याकरिता वापरलेली मोजपट्टीही तितक्याच प्रमाणात आकुंचित होईल. या प्रस्तावामुळे जरी ईथरप्रवाहासंबंधीची अडचण दूर झाली, तरी त्याला सैद्धांतिक बैठक काहीच नसल्यामुळे एकूण परिस्थिती समाधानकारक नव्हती.

ईथर आणि सापेक्षता तत्त्व : प्रकाशवेगावर पृथ्वीच्या एकविध वेगाचा होणारा परिणाम पृथ्वीवर प्रयोग करून मोजता येत नाही, ही गोष्ट मायकेलसन-मोर्ले यांच्या प्रयोगाने सिद्ध झाली. यावरून कोणत्याही संदर्भ-व्यूहाचा ईथरसापेक्ष एकविध वेग त्या व्यूहातच प्रयोग करून मोजता येत नाही, हेच सिद्ध होते. याचाच दुसरा महत्त्वाचा अर्थ असा की, संदर्भ-व्यूहाच्या कोणत्याही ईथरसापेक्ष (किंवा अवकाश वा पोकळी सापेक्ष) एकविध वेगाचा परिणाम त्या व्यूहात घडणाऱ्या यांत्रिक घटनेवर होत नाही हे न्यूटनपासून मान्यता पावलेले सापेक्षता तत्त्व, प्रकाश व विद्युत् चुंबकीय घटनांनाही लागू करणे अवश्य आहे, हे आइन्स्टाइन यांनी प्रथमतः मायकेलसन-मोर्ले प्रयोगाच्या मीमांसेतून पुढे मांडले.

परस्पर सापेक्ष व एकविध वेगाने जाणाऱ्या कोणत्याही दोन संदर्भ-व्यूहांत प्रकाशवेग एकाच मूल्याचा असतो, या तत्त्वावर आइन्स्टाइन यांच्या मर्यादित सापेक्षता सिद्धांताची उभारणी झाली आहे.

ज्या ईथराच्या अस्तित्वाची जाणीव कोणत्याही प्रयोगामुळे होऊ शकत नाही व जी एक काल्पनिक अगम्य वस्तू समजली जाते, जिचे आकार-स्थितिस्थापकत्व, घनता इ. गुणधर्म अगदी असामान्य आहेत असे समजावे लागते, तिचे अस्तित्व मानण्याची काय आवश्यकता आहे ? प्रकाशतरंग, विद्युत् चुंबकीय तरंग अवकाशामधून प्रगत होऊ शकतात; त्याकरिता ईथराचे अस्तित्व गृहीत धरण्याची जरूरी नाही. म्हणून सापेक्षता सिद्धांत पुढे आल्यानंतर ईथर परिकल्पनेची आवश्यकता मुळीच उरली नाही, असे म्हणता येईल.

पहा : प्रकाशवेग; सापेक्षता सिद्धांत.

संदर्भ : 1. D'Abro, A. *The Rise of New Physics, 2 Vols.,* 1951. 2. Shankland, R. S. *Michelson-Morley Experiment, Scientific American,* November, 1964. 3. Stewart, A. *Stellar Aberration, Scientific American,* March, 1964.

राजोपाध्ये, वि. य.

ईनिड : लॅटिन भाषेतील एक विदग्ध महाकाव्य. रोमन महाकवी ➪ *व्हर्जिल* याने आयुष्याच्या अखेरीअखेरीस ते लिहिले (इ. स. पू. ३० ते १९); पण ते अपुरे असून सध्या त्याचे बाराच सर्ग उपलब्ध आहेत.

ह्या महाकाव्यातील कथानकाची पार्श्वभूमी अशी : ट्रॉय पडल्यानंतर इनीअस ट्रोजनांचा प्रमुख नेता होतो. नवी राजधानी वसविण्यासाठी योग्य अशा ठिकाणाच्या शोधार्थ तो आणि त्याची सेना एकवीस गलबतांतून समुद्रपर्यटनास निघतात. सोबत इनीअसचा पिता अंकायसीझ आणि पुत्र ॲस्कनियस हे असतात. भूमध्य समुद्रातून सात वर्षे भ्रमंती केल्यानंतर ते पश्चिम सिसिलीच्या किनाऱ्यावर येतात. तेथे अंकायसीझ मरण पावतो.

*ईनिड*च्या पहिल्या सर्गाच्या आरंभी इनीअस सिसिलीहून इटलीकडे निघालेला दिसतो. ज्यूनो ही देवता त्यांच्या मार्गात अडथळे आणण्यासाठी समुद्रात वादळे निर्माण करते. भविष्यकाळात ट्रोजन वंशाकडून तिला प्रिय असलेल्या कार्थेज शहराला धोका आहे, हे जाणून ती हे करते. ह्या वादळांना तोंड देऊन इनीअस कार्थेजमध्ये येतो. कार्थेजची राणी डायडो त्याला आसरा देते आणि लवकरच व्हीनस देवतेच्या योजनेनुसार इनीअसच्या प्रेमात पडते. दुसऱ्या आणि तिसऱ्या सर्गात डायडोच्या आग्रहावरून इनीअस तिला ट्रॉयचा पराभव आणि त्यानंतर घडलेल्या घटना सांगतो. चौथा सर्ग आहे इनीअस आणि डायडो ह्यांच्या प्रेमपूर्तीचा आणि वियोगाचा. ह्या सर्गाच्या शेवटी ज्यूपिटर ह्या देवतेच्या आज्ञेने इनीअस कार्थेज सोडून निघतो आणि डायडो आत्महत्या करते. पाचव्या सर्गात इनीअस सिसिलीला परत येऊन आपल्या वडिलांचा मृत्युदिन साजरा करतो. त्या निमित्ताने अनेक प्रकारचे खेळ खेळले जातात. चौथ्या सर्गाने निर्माण केलेले भावनात्मक ताण ह्या सर्गातील खेळांच्या वातावरणाने बऱ्याच प्रमाणात हलके होतात. सहाव्या सर्गात इनीअस इटलीतील क्यूमी येथे येतो. तेथून तो पाताळात भ्रमण करतो. ह्या भ्रमंतीत एलिझियममध्ये म्हणजे पुण्यात्म्यांच्या निवासस्थानी त्याला त्याचे वडील भेटतात. भविष्यकाळातील कर्तृत्ववान रोमन वीर ते त्याला दाखवतात. त्यांत रोम्युलसपासून स्वतः ऑगस्टस तसेच त्याचा पुतण्या मार्सेलसपर्यंतचे अनेकजण असतात. सातव्या सर्गात टायबर नदीच्या मुखातून आत शिरणाऱ्या इनीअसच्या ट्रोजन सेनेचे इटालियन फौजांबरोबर युद्ध सुरू होण्यापर्यंतचा कथाभाग आलेला आहे. ह्या युद्धाला अनेक गोष्टी कारणीभूत होतात. पण लेशियमची राजकन्या लॅव्हिनिया हिच्या विवाहाची बाब त्यांत प्रमुख असते. लेशियमचा राजा लॅटिनस लॅव्हिनियाचा विवाह इनीअसशी करण्याचे ठरवितो. तथापि राणी ॲमाटा हिचा त्यास प्रखर विरोध असतो. लॅव्हिनियाचा विवाह टर्नस ह्या ऱ्युटूलीच्या राजाशी व्हावा, अशी तिची इच्छा असते. हा सारा बेबनाव ज्यूनोमुळे घडून येतो, असे व्हर्जिलने दाखविले आहे. आठ ते बारा ह्या सर्गात इटालियन फौजा आणि ट्रोजन सेना ह्यांच्यात झालेल्या युद्धाचे विस्तृत वर्णन आले आहे. युद्धाच्या अखेरीस टर्नस आणि इनीअस ह्यांचे द्वंद्व होऊन त्यात टर्नस मारला जातो. त्यानंतर इनीअस आणि लॅव्हिनिया ह्यांचा विवाह सूचित केलेला आहे. युद्धातील बारीकसारीक बाबतींत अनेक देवदेवता लक्ष घालतात, असे दाखविण्यात आले आहे.

ईनिडच्या पहिल्या सहा सर्गांवर ➪ *ओडिसी*चा प्रभाव असून नंतरच्या सहा सर्गांवर ➪ *इलिअड*चा आहे. इनीअसच्या भ्रमंतीवर *ओडिसी*मधील ओडिससच्या साहसकथांचा परिणाम जाणवतो. ट्रोजन-इटालियन युद्धादी वर्णने *इलिअड*ची आठवण करून देतात. खरोखरी पाहता *ईनिड*मध्ये *इलिअड*चीच कथा पुढे नेलेली दिसते. तथापि *इलिअड* आणि *ओडिसी* ही आपल्याकडील *रामायणा*प्रमाणे आर्ष महाकाव्ये [→ महाकाव्य] असून *ईनिड* हे कालिदासाच्या *रघुवंशा*प्रमाणे विदग्ध महाकाव्य आहे. युरिपिडीझसारख्या ग्रीक नाटककारांचाही *ईनिड*वर परिणाम झालेला आहे.

रोमन राष्ट्रवादाचा पुरस्कार तसेच ऑगस्टसच्या राजवटीचे समर्थन करण्याचा प्रयत्न *ईनिड*मध्ये जाणवतो. *ईनिड*चा राष्ट्रीय महाकाव्य म्हणून गौरव केला जातो, तो ह्याच कारणासाठी. इटली हे एकात्म राष्ट्र असल्याची जाणीव ह्या महाकाव्यातून व्यक्त होते, ही गोष्ट विशेष लक्षणीय आहे. मानवी दुःख आणि यातना ह्यांबद्दल व्हर्जिलला वाटणारी अपार सहानुभूती ह्या महाकाव्यातून प्रकर्षाने प्रत्ययास येते. एक तरल हळवेपणा *ईनिड*मध्ये सर्वत्र भरून राहिला आहे.

ह्या महाकाव्यातील इनीअस, ॲस्कनियस, डायडो, लॅटिनस, लॅव्हिनिया, ॲमाटा, टर्नस इ. अनेक व्यक्तिरेखा ह्या जिवंत व्यक्ती वाटत

नाहीत, तर अमूर्त प्रतीके वाटतात. उदा., ह्या महाकाव्याचा नायक इनीअस हा कर्तव्यबुद्धी, प्रज्ञा, संयम, भावनांचा समतोलपणा, संकटांना सहनशीलपणे सामोरे जाण्याची वृत्ती ह्यांसारख्या रोमन वैशिष्ट्यांचा आणि 'स्टोइक' तत्त्वांचा पुतळा वाटतो.

*ईनिड*चे यूरोपीय साहित्यातील स्थान आणि प्रभाव वादातीत आहे. सेसिल डे ल्यूइस ह्याने *ईनिड*चा इंग्रजी पद्यानुवाद केला आहे (१९५२). विल्यम फ्रान्सिस जॅक्सन नाइट ह्याने त्याचा गद्यानुवाद केला आहे (१९५६).

संदर्भ : 1. Bowra, C. M. *From Virgil to Milton*, London, 1945. 2. Knight, W. F. J. *Roman Virgil*, London, 1944. 3. Prescott, H. W. *The Development of Virgil's Art*, Chicago, 1927. 4. Putnam, M. C. J. *Poetry of the " Aeneid " : Four studies in Imaginative Variety and Design*, Cambridge (Massachusetts), 1965.

कुलकर्णी, अनिरुद्ध

ईपायरस : एक प्राचीन राज्य. हे वायव्य ग्रीसमध्ये वसलेले असून याच्या पश्चिमेस आयोनियन समुद्र, उत्तरेस इलिरिया, पूर्वेस मॅसिडोनिया व थेसाली आणि दक्षिणेस इटोलिया होते. इलिरियन व डोरियन या जमातींना एकत्र आणून इ. स. पू. चौथ्या शतकात मोलोसीने या राज्याची स्थापना केली. याच्या वंशजांपैकी पिऱ्हस (मृत्यू २७२ इ. स. पू.) याने रोमवर अनेक वेळा विजय संपादन केला होता. दुसऱ्या शतकात हे राज्य नष्ट झाले.

जोशी, चंद्रहास

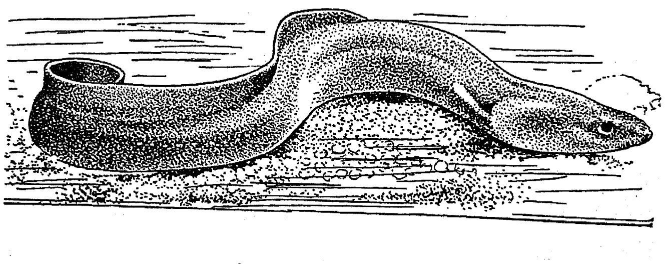
ईफे : पश्चिम नायजेरियातील उद्योगकेंद्र आणि योरूबा जमातीचे पुरातन व पवित्र शहर. लोकसंख्या १,५०,८१८ (१९६९ अंदाज). हे ईबादानच्या पूर्वेस ८६ किमी. असून याच्या परिसरात सोन्याच्या खाणी, वर्षावने आणि कोकोसमृद्ध प्रदेश आहे. येथे १९६१ मध्ये स्थापन झालेले विद्यापीठ असून येथील संग्रहालयात योरूबा संस्कृतीचे अवशेष आहेत. ईफे योरूबांच्या धर्मप्रमुखाचे ('ओनी') पीठ आहे.

जोशी, चंद्रहास

ईबादान : नायजेरियाच्या पश्चिम प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ७,५८,३३२ (१९७१ अंदाज). हे लागोसपासून १४२ किमी. ईशान्येस असून, सु. २२५ मी. उंचीच्या सात टेकड्यांवर वसलेले आहे. योरूबा टोळीवाल्यांची ही पूर्वीची राजधानी. कोकोसमृद्ध परिसर व दळणवळणाचे प्रमुख केंद्र म्हणून याची झपाट्याने वाढ झाली. येथे सिगारेट, फर्निचर, कापड, तेल, प्लॅस्टिक-वस्तू, खेळणी, डबाबंद फळे इत्यादींचे उद्योग असून, पूर्वी लंडन विद्यापीठाशी संबद्ध असलेले विद्यापीठ १९६२ पासून स्वतंत्रपणे पदव्या देते. वैद्यकीय शिक्षणाची सोय असलेल्या येथील रुग्णालयात पाचशे खाटांची व्यवस्था आहे.

शाह, र. रू.

ईल : अँग्विलिडी मत्स्यकुलातील *अँग्विला* वंशाचा मासा. या वंशाचे मासे गोड्या पाण्यात राहणारे असून यूरोप, उत्तर अमेरिका, जपान, भारत इ. प्रदेशांत आढळतात. यूरोपीय जातीचे नाव *अँग्विला अँग्विला* आणि भारतीय जातीचे *अँग्विला बेंगालेन्सिस* असे आहे. भारतीय ईलचे मराठी नाव अहीर आहे.



सामान्य ईल (*अँग्विला अँग्विला*)

याचे शरीर सापासारखे असून लांबी १·५ मी. पर्यंत असते. श्रोणि-पक्ष (ढुंगणावर असणारे पर म्हणजे हालचालीस अथवा तोल सांभाळण्यास उपयुक्त असणाऱ्या त्वचेच्या स्नायुमय घड्या) नसतात. बहुतेक जातींत लांब पृष्ठ-पक्ष आणि गुद-पक्ष शेपटाच्या टोकावर एकमेकांना मिळून एक अखंड पक्ष तयार होतो. शरीरावर खवले नसून त्वचा बुळबुळीत असते. ईल मांसाहारी आहे.

ईल माशाचे जीवनवृत्त असामान्य आहे. डेन्मार्कमधील जीवशास्त्रज्ञ योहान्नेस श्मिट यांनी १६ वर्षे संशोधन करून यूरोपीय ईलच्या जीवनवृत्ताचा उलगडा केला आहे. यूरोपीय ईलची पैदास वसंतऋतूत सरगॅसो समुद्रात वेस्ट इंडिजच्या ईशान्येस होते. शेकडो किलोमीटरांचा प्रवास करून नदीतून हे मासे पैदास-क्षेत्रात जातात व अंडी घातल्यावर मरतात. अंड्यांतून बाहेर पडणाऱ्या डिंभांना (डिंभ म्हणजे भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी पूर्वावस्था) 'लेप्टोसेफॅलस' म्हणतात. ते चपटे व पारदर्शक असून त्यांची लांबी सु. ६ मिमी. असते. येथून हे डिंभ 'गल्फ स्ट्रीम'च्या साहाय्याने आइसलँड, यूरोप आणि उत्तर आफ्रिकेच्या किनाऱ्यावर त्याचप्रमाणे भूमध्य समुद्रात जातात. किनाऱ्यावर पोहोचण्याच्या सुमारास ते तीन वर्षांचे आणि ७-८ सेंमी. लांब असतात. या ठिकाणी त्यांचे रूपांतर होऊन शरीर दंडगोलाकार होते, पण ते पारदर्शकच असते. या अवस्थेला 'एल्व्हर' किंवा 'काच-ईल' म्हणतात. यानंतर वसंतऋतूत एल्व्हर नदीमुखातून नदीत शिरतात. यावेळी त्यांचे शरीर वर्णकित (रंगीत) होते आणि ते लहान ईल माशांसारखे दिसतात. नर नदीमुखाच्या जवळपासच्या टप्प्यातच राहतात, पण माद्या नदीत फार दूरवर जातात; काही ओढे आणि तलावात शिरतात. या ठिकाणी त्यांची पूर्ण वाढ होते. त्यांचा रंग पिवळसर-करडा असतो. माद्या गोड्या पाण्यात ९–१९ वर्षे राहतात. या काळाच्या अखेरीस त्यांचा रंग रुपेरी होतो, डोळे मोठे होतात, त्या अन्न खात नाहीत आणि समुद्रातील पैदास-क्षेत्राकडे जाऊ लागतात. नर ७–१२ वर्षे गोड्या पाण्यात राहिल्यावर रुपेरी होतात आणि नंतर समुद्रात जातात.

विद्युत् ईल : हा खऱ्या ईल माशासारखा जरी दिसत असला तरी याचा त्याच्याशी काही संबंध नाही. इलेक्ट्रोफोरिडी मत्स्यकुलातील *इलेक्ट्रोफोरस* वंशातील हा मासा असून त्याचे शास्त्रीय नाव *इलेक्ट्रोफोरस इलेक्ट्रिकस* असे आहे. हा गोड्या पाण्यात राहणारा असून दक्षिण अमेरिकेत आढळतो.

याचे शरीर दंडगोलाकार असून लांबी ९० सेंमी. पेक्षा जास्त असते. २·४ मी. लांबीचे विद्युत् ईल देखील आढळले आहेत. शरीराचा ४/५ भाग शेपटीने व्यापलेला असतो. पृष्ठ-पक्ष आणि श्रोणि-पक्ष नसतात. पुच्छ-पक्ष लांब व गुद-पक्षाशी सलग असतो. खवले नसतात. गुदद्वार गळ्याच्या अधर (खालच्या) पृष्ठावर असते. रंग हिरवा-तपकिरी; प्रौढाच्या डोक्याची खालची बाजू आणि गळा चकचकीत नारिंगी रंगाचा असतो.

शेपटीच्या दोन्ही बाजूंना तिच्या लांबीभर एकेक विद्युत् अंग (वीज उत्पन्न करणारे इंद्रिय) असते. ते 'इलेक्ट्रोप्लास्ट' (विद्युत् उत्पादक) या घटकांचे बनलेले असून त्यांची मांडणी शुष्क विद्युत् घटमालेच्या विद्युत् घटांसारखी असते. या माशाला स्पर्श केल्याबरोबर जोराचा धक्का बसतो. मासे, उभयचर (पाण्यात व जमिनीवर संचार करणारे प्राणी) आणि घोड्यासारखे मोठे सस्तन प्राणी याने दिलेल्या विजेच्या धक्क्याने मूर्च्छित होतात किंवा मरतात. मनुष्य हा धक्का फारच थोडा वेळ सहन करू शकतो. हा धक्का सु. ३०० व्होल्टइतक्या विद्युत् दाबाचा असतो. हा मासा भक्ष्याला मूर्च्छित करण्याकरिताच विद्युत् धक्क्यांचा उपयोग करतो.

कर्वे, ज. नी.

ईलम : नैर्ऋत्य इराणमधील लुरिस्तान व खुझिस्तान ह्या प्रदेशांतील इ. स. पू. ४५००–६४० च्या दरम्यानची एक प्राचीन संस्कृती. हा प्रदेश डोंगर, दऱ्याखोरी तसेच कारखेह व कारून ह्या नद्या ह्यांनी व्यापला आहे. टायग्रिस-युफ्रेटीस नद्यांच्या सपाट प्रदेशांतही ह्या संस्कृतीचा प्रसार झाला होता. येथे सापडलेल्या अवशेषांवरून, इ. स. पू. २०,००० वर्षांपूर्वी येथे मानवी वस्ती होती, असे काही फ्रेंच पुरातत्त्ववेत्त्यांचे म्हणणे आहे; परंतु जेम्स ब्रेस्टेडसारख्या तज्ञांना हे मत अतिशयोक्तीचे वाटते. इ. स. पू. ४५०० च्या सुमारास कुर्दिस्तान व वायव्य इराण या प्रदेशांतून ईलम हे भटके लोक येथे येऊन स्थायिक झाले. त्यांच्या वसाहतींचे सांस्कृतिक व राजकीय केंद्रस्थान शूशान म्हणजेच प्राचीन स्यूसा होय. ह्या प्रदेशात प्राचीन काळी अनेक लहान-मोठी राज्ये होती. इतर तत्कालीन संस्कृतींच्या इतिवृत्तांवरून त्यांचा इतिहास कळतो, पण तोही त्रोटक व तुटक अशाच स्वरूपाचा आहे.

ईलममधील अनेक राज्यांपैकी अवन, अॅन्शॅन, सीमाश व स्यूसा ही विशेष प्रसिद्ध पावली. मात्र स्यूसाव्यतिरिक्त इतरांचे भौगोलिक स्थान अद्यापि निश्चित झालेले नाही. शेजारच्या अक्कड, सुमेर व आशुर ह्यांचे वर्चस्व ह्या प्रदेशावर अधूनमधून होते. प्रथम सारगॉन ह्याने ईलम प्रदेश पादाक्रांत केला होता. ह्यातून ईलम बाहेर पडले व ईलमने अर ही बॅबिलोनियाची राजधानी जिंकली. पुढे इ. स. पू. १७९५ मध्ये पुन्हा हामुराबीने ईलम जिंकले. यामुळे ईलमला काही काळ पारतंत्र्यात काढावा लागला. पण पुढे ईलमचे पुनरुज्जीवन होऊन इ. स. पू. १२०० च्या सुमारास शुत्रूकनखुखुन्तेसारख्या काही समर्थ राजांच्या कारकीर्दीत ईलमचे साम्राज्यात रूपांतर झाले. त्याच्या वारसांनीही त्याचे धोरण स्वीकारून ईलमचे सामर्थ्य वाढविले. त्यामुळे इ. स. पू. ६४० मधील दुसरा सारगॉन व असुरबनिपाल ह्यांच्या ईलमवरील यशस्वी स्वारीपर्यंत सु. ६०० वर्षांचा काळ हा ईलमचा सुवर्णकाळच म्हणावा लागेल. प्राचीन पुराणातील हकिकतींप्रमाणे ईलम आक्रमणापासून ऊरूकचा बचाव करण्यासाठी खुद्द गिल्गामेश याला धावून यावे लागले. मात्र पुढे अॅसिरियन साम्राज्याच्या उदयाबरोबरच ईलमच्या वर्चस्वाचा लोप होऊ लागला.

ईलम लोक आधीपासूनच शेती करीत असावेत किंवा शेतीमुळेच ते ह्या भागात प्रथम आले असावेत. शेतीच्या जोडीला ते पशुपालनही करीत असत. ह्या लोकांची तांत्रिक प्रगती काहीशी आश्चर्यकारक वाटते. रोजच्या वापरातील दगडी अवजारे छिलके काढून बनविलेली असली, तरी पुढे आयुधांसाठी तांब्याचा वापर अधिक प्रमाणावर होत गेलेला आढळतो. ईलमसारखी सुबक व आकर्षक मृत्पात्रे इतर तत्कालीन संस्कृतींत क्वचितच आढळतात. मृत्पात्रांवर फळा-फुलांच्या, पशुपक्ष्यांच्या तसेच भौमितिक आकृत्या चित्रित केलेल्या आहेत. मृत्पात्रे चकचकीत असून, विशेष महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे ती चाकावर बनविलेली आहेत. ह्याशिवाय या संस्कृतीच्या लोकांनी चाकाचा वापर वाहनांसाठीही केल्याचे आढळते. इ. स. पू. सु. १८०० नंतर युद्धासाठी रथांचा उपयोग करण्यास मेसोपोटेमियातील काही संस्कृतींत आरंभ झाला होता. रथांचा युद्धासाठी असा उपयोग प्रथम करणाऱ्या लोकांत ईलमच्या लोकांचा समावेश होतो. या सर्वांच्या जोडीला येथे हायरोग्लिफिक लिपीचा उपयोग करण्यास, म्हणजे लेखनकलेसही आरंभ झालेला होता. ह्या लिपीतील काही व्यापारविषयक याद्या उपलब्ध झालेल्या असून यानंतरच्या काळात क्यूनिफॉर्म लिपीचा सर्रास वापर केलेला आढळतो. आर्थिक क्षेत्रातील त्यांची प्रगती व भरभराट मुख्यत्वे ईजिप्त, भारत यांसारख्या दूरच्या प्रदेशांशी त्यांच्या होणाऱ्या व्यापारावरून दिसून येते.

मृत्पात्रे, भाषा ह्यांप्रमाणेच धार्मिक बाबतींतही ईलम लोकांचे काही खास देव होते. त्यांत इंशुशिनाक (स्यूसाचा प्रमुख देव), ह्युबन, नख्खुन्ते आणि किरिरिशा ह्या देवता प्रसिद्ध होत्या.

ईलमच्या राजकीय व सांस्कृतिक इतिहासात अनेक त्रुटी आढळून येतात. या त्रुटी भरून काढण्यात पुरातत्त्वीय अथवा वाङ्मयीन पुराव्याची फारशी मदत होत नाही; असे असले, तरी ईलमचे सांस्कृतिक जीवन सुमेरिया व बॅबिलोनिया यांपेक्षा फारसे भिन्न होते, असे वाटत नाही. काही विद्वानांच्या मते ईलमला स्वतःचे असे सांस्कृतिक व्यक्तिमत्व नव्हते. मेसोपोटेमियाच्या सांस्कृतिक प्रेरणांचा प्रसार करण्यात मात्र त्याने मोठा हातभार लावला.

माटे, म. श्री.

ईलँड : आफ्रिकेत आढळणारी हरिणाची सर्वांत मोठी जात. काहीसा बैलासारखा दिसणारा हा प्राणी गो-कुलातील *टॉरोट्रॅगस* वंशाचा आहे. याच्या दोन जाती आहेत. एक पूर्व आणि दक्षिण आफ्रिकेत आढळणारी सामान्य ईलँड आणि दुसरी सूदान व पश्चिम आफ्रिकेत राहणारी डर्बी ईलँड. सामान्य ईलँडचे शास्त्रीय नाव *टॉरोट्रॅगस ऑरिक्स* आणि डर्बी ईलँडचे *टॉरोट्रॅगस डार्बिॲनस* असे आहे.

सामान्य ईलँड भरदार शरीराचा असून खांद्यापाशी त्याची उंची सु. १·८ मी. आणि वजन ९०० किग्रॅ. पर्यंत असते. नराला आणि मादीला शिंगे असून ती सामान्यतः ६० सेंमी. लांब व काहीशी पिळदार असतात. खांद्यावर वशिंड आणि गळ्यावर पोळी असते. शरीराचा रंग फिक्कट तपकिरी असतो. मानेवर आखूड आयाळ असते. अंगावर बारीक, उभे, पांढरे पट्टे असतात; खांद्यापाशी ते स्पष्ट असून ढुंगणाकडे पुसट होत जातात. गवताळ जंगलाच्या काठावर काटेरी झुडपांच्या आसऱ्याला हा राहतो. यांचे लहान कळप असतात. हा अतिशय चपळ असून दोन मीटर उंचीच्या झुडपांवरून सहज उडी मारून जातो. झाडाझुडपांची कोवळी पाने याचे मुख्य खाद्य होय; पण कधी-कधी हा गवतसुद्धा खातो. पाण्याशिवाय हा पुष्कळ दिवस राहू शकतो.

ईलँड गरीब व निरुपद्रवी असून सहज माणसाळतो. प्रजोत्पादनाचा काळ ठराविक नाही. २५०–२७० दिवसांच्या गर्भावधीनंतर मादीला एकच पिल्लू होते. सामान्य ईलँड १५–२० वर्षे जगतो.

जमदाडे, ज. वि.

ईवो : पश्चिम नायजेरियातील एक शेतमालकेंद्र. लोकसंख्या १,८३,९०७ (१९६९ अंदाज). हे ईबादानच्या ४३ किमी. नैर्ऋत्येस आहे. पूर्वीच्या ईवो राज्याची ही राजधानी. टोळीवाल्यांचा राजा अद्यापही पालिकेचा पदसिद्ध अध्यक्ष असून एक चतुर्थांश सभासद टोळीप्रमुखांतून नियुक्त केले जातात. कापड विणणे, कापड रंगविणे, ताडतेल, कोको, अन्नधान्य यांसाठी शहर प्रसिद्ध आहे.

लिमये, दि. ह.

ईशकृपा : ईश्वराच्या कृपेशिवाय किंवा अनुग्रहाशिवाय जीवात्म्याचा संसारबंध किंवा पापबंध नष्ट होत नाही व मोक्ष मिळत नाही, असे सर्व ईश्वरवादी मानतात. ईश्वरभक्ती केल्याशिवाय व ईश्वराच्या आज्ञा पाळल्याशिवाय किंवा धर्माचरण केल्याशिवाय ईश्वराची कृपा होत नसते, असे सर्वच ईश्वरवादी धर्म मानतात. ख्रिस्ती धर्मात ईश्वरकृपेला हिंदुधर्मातील भक्तिपंथाप्रमाणे अत्यंत महत्त्व दिले आहे. त्यात मुख्यतः दोन मते आहेत. एका मताप्रमाणे ईश्वरकृपेने सर्वच जीवात्मे मुक्त होऊ शकतात; मात्र कृपा प्राप्त करून देणारा सन्मार्ग प्रत्येक मानवी जीवात्म्याने अनुसरला पाहिजे. ⇨ *जॉन कॅल्व्हिन* याच्या मताप्रमाणे, ईश्वर काही निवडक मानवात्म्यांनाच मोक्षपात्र म्हणून केवळ स्वेच्छेने निवडतो. ईशकृपा असल्याच्या खुणा अशा मानवात्म्यांमध्ये या प्रपंचातच प्रगट झालेल्या असतात.

संदर्भ : Hodgson, L. *The Grace of God in Faith and Philosophy*, 1936.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

ईश्वरकृष्ण : (?–?). *सांख्यकारि*केचा कर्ता. त्याची चरित्र-विषयक माहिती उपलब्ध नाही. त्याच्या काळाबाबतही विद्वानांत मतभेद आहेत. त्याचा काळ डॉ. ताकाकुसू सु. ४५०, ए. बी. कीथ सु. चौथे शतक, तर डॉ. स्मिथ २४० असा देतात. बलदेव उपाध्याय त्याचा काळ पहिल्या शतकाच्या अलीकडचा नाही, असे म्हणतात. ईश्वरकृष्ण हा बौद्ध आचार्य वसुबंधू याच्या गुरूचा समकालीन व प्रतिस्पर्धी होता, असेही काही विद्वान मानतात. त्याच्या कारिकांचे ५५७–५६८ च्या दरम्यान परमार्थ याने चिनी भाषेत भाषांतर केले. आद्य शंकराचार्यांच्या *शारीरकभाष्या*तही त्याच्या तिसऱ्या कारिकेचे अवतरण आलेले आहे. यावरून त्याचा काल परमार्थ व शंकराचार्य यांच्या पूर्वीचा आहे आणि तो स्थूलमानाने चौथे-पाचवे शतक असावा, असे मानले जाते.

ईश्वरकृष्ण आपली गुरुपरंपरा ⇨ *कपिल* → आसुरी → पंचशिख → ईश्वरकृष्ण अशी नमूद करतो (कारिका ६९ व ७०). त्याच्या कारिका सांख्यमतावरील सर्वाधिक प्राचीन व लोकप्रिय संहिता मानल्या जातात. मूळ कारिकांची संख्या ६९ किंवा ७० आहे; तथापि त्यांत तीन कारिकांची मागाहून भरही पडली आहे. ह्या सर्व कारिका आर्या वृत्तात असून त्यांत सांख्यांचे तत्त्वज्ञान थोडक्यात व सुसंगतपणे आलेले आहे. ईश्वरकृष्ण हा अनीश्वरवादी होता. त्याच्या कारिकांवर अनेक टीका उपलब्ध असून त्यांतील गौडपादकृत *सांख्यकारिकाभाष्य* (सु. सातवे शतक) आणि वाचस्पतिमिश्रकृत *सांख्यतत्त्व-कौमुदी* (सु. नववे शतक) ह्या विख्यात आहेत.

पहा : सांख्यदर्शन.

सुर्वे, भा. ग.

ईश्वरचंद्र विद्यासागर : (२६ सप्टेंबर १८२०–२९ जुलै १८९१). बंगालमधील एक श्रेष्ठ संस्कृत पंडित, लेखक व उदारमतवादी सुधारक. त्यांचा जन्म पश्चिम बंगालमध्ये मिदनापूर जिल्ह्यातील वीरसिंह या गावी झाला. त्यांच्या पित्याचे नाव ठाकूरदास आणि आईचे नाव भगवतीदेवी असे होते. कलकत्त्याच्या संस्कृत महाविद्यालयात त्यांनी उच्च शिक्षण घेतले. हिंदुधर्मशास्त्र-विषयक परीक्षेत उत्तीर्ण झाल्याने मिळालेल्या प्रमाणपत्रात त्यांच्या नावापुढे 'विद्यासागर' ही उपाधी लावली होती; म्हणून बंदोपाध्याय हे त्यांचे उपनाम मागे पडून विद्यासागर हेच नाव रूढ झाले. ते अठरा वर्षांचे असतानाच त्याच महाविद्यालयात व्याकरणाचे वर्ग घेण्याचे काम त्यांच्याकडे देण्यात आले. वयाच्या चौदाव्या वर्षी शत्रुघ्न भट्टाचार्य यांची कन्या दीनमयी देवी हिच्याशी त्यांचा विवाह झाला. पंडित ईश्वरचंद्र यांनी शिक्षणखात्यात साध्या शिक्षकापासून (१८४१) ते शिक्षणनिरीक्षकाच्या हुद्यापर्यंत (१८५४–१८५८) काम केले. सरकारी शिक्षणखात्यात असताना त्यांनी ३५ नवीन बालिका विद्यालये उघडली. तसेच एक मध्यवर्ती अध्यापक विद्यालय व बंगालमधील प्रमुख शहरांत आदर्श (मॉडेल) विद्यालये शिक्षणखात्यातर्फे स्थापन केली. संस्कृत महाविद्यालयात पूर्वी ब्राह्मणेतर विद्यार्थ्यांना शिक्षण मिळत नसे; ते धोरण रद्द करून त्यांनी सर्व जातींच्या विद्यार्थ्यांस मुक्त प्रवेश दिला. १८५८ साली अधिकाऱ्यांशी मतभेद झाल्याने शिक्षणखात्यातून ते बाहेर पडले. त्यापूर्वीच विधवांच्या प्रश्नाकडे त्यांचे लक्ष गेले होते. स्वतः संस्कृत पंडित असल्याने *पराशर संहिते*त विधवाविवाहास मान्यता असल्याचा दाखला त्यांनी काढून दाखविला. १८५६ साली विधवाविवाहाचा अधिनियम संमत करून घेण्यात त्यांचा मोठा वाटा होता.

ईश्वरचंद्र विद्यासागर

विद्यासागर स्वतः कर्ते सुधारक होते. स्वतःच्या मुलींची लग्ने त्यांनी त्या चौदा-पंधरा वर्षांच्या होईपर्यंत केली नाहीत. आपल्या मुलाचे लग्न त्यांनी एका बालविधवेशी लावून दिले होते. कुलीन ब्राह्मणवर्गातील बहुपत्नीकत्वाची चाल, मद्यपान इ. अनिष्ट चालींविरुद्ध त्यांनी बंगालमध्ये चळवळी केल्या. ईश्वरचंद्र विद्यासागर हे आधुनिक बंगाली गद्याचे जनक समजले जातात. त्यांची भाषा सुबोध व सामान्य जनांना सहज समजेल अशी आहे. बंगाली भाषेच्या प्रकृतीला अनुरूप अशी गद्यशैली त्यांनी प्रचलित केली आणि त्यामुळेच बंगाली गद्याच्या जनकत्वाचा मान त्यांना दिला जातो. त्यांच्या पूर्वी राजा राममोहन रॉय यांनी गद्यशैली रूढ केली होती; पण ती पंडिती वळणाची होती. सर्वसामान्यांना ती सहजगम्य नव्हती. त्यांची स्वतःची प्रकृती तत्त्वचिंतकाची असल्याने भाषाशिल्पाकडे त्यांनी कधी लक्षच दिले नाही. ईश्वरचंद्रांची प्रकृती त्यांच्याहून भिन्न होती. ती जशी पंडिताची तशीच साहित्यरसिकाची व सामाजिक संस्कारकाची होती. म्हणून आजही त्यांचे साहित्य वाचले जाते. त्यांचे लेखन मुख्यतः बंगाली आणि संस्कृत भाषांत आहे. ईश्वरचंद्रांनी मुख्यतः शिक्षणाचा प्रसार, समाजसुधारणा आणि साहित्यनिर्मिती अशा त्रिविध भूमिकांतून लेखन केले. संस्कृत भाषेच्या सुलभ अध्ययनासाठी त्यांनी *बोधोदय* (१८५१), *उपक्रमणिका* (१८५१), *ऋजुपाठ* (३ भाग, १८५१-५२), *व्याकरण कौमुदी* (३ भाग, १८५३ व १८६२) व *वर्णपरिचय* (२ भाग, १८५५) हे ग्रंथ लिहिले. त्याचप्रमाणे बंगाली भाषा शिकण्यासाठी *कथामाला* (१८५६) तसेच *शब्द मंजरी* नावाचा शब्दकोश तयार केला. *बांगलार इतिहास* (१८४८), *जीवन चरित* (१८४९), *चरितावलि* (१८५६) आणि *भूगोल-खगोल-वर्णन* (१८९२) हे ग्रंथ त्यांच्या ऐतिहासिक दृष्टिकोणाचे आणि चतुरस्र जिज्ञासेचे द्योतक आहेत. त्यांची पहिली साहित्यकृती *वेताल पंचविंशति* (१८४७) ही सुलभ बंगाली भाषेचे प्रतीक म्हणून आजही लोकप्रिय आहे. *शकुंतला उपाख्यान* (१८५४), *सीतार वनवास* (१८६०), *आख्यान मंजरी* (१८६३) आणि *भ्रांतिविलास* (१८६९) ह्या त्यांच्या इतर साहित्यकृती आहेत. पुनर्विवाहाच्या पुष्ट्यर्थ त्यांनी *विधवाविवाह* (१८५५) ग्रंथ लिहिला. विधवाविवाहाला पाठिंबा देणारे दाखले धर्मशास्त्रातूनच दाखविणारा आणि पंडितांना त्यांनी प्रमाणभूत मानलेल्या ग्रंथांच्या आधारेच निरुत्तर करणारा ग्रंथ म्हणून तो अद्वितीय ठरला. याव्यतिरिक्त विद्यासागर यांनी संस्कृत नाटकांचे तसेच *महाभारता*दी इतर बारा ग्रंथांचे संपादन केले आहे.

कलकत्त्यास भरलेल्या दरबारात त्यांना इंग्लंडच्या राणीकडून १८७७ साली बहुमानाची सनद मिळाली व पुढे 'सी. आयु. इ.' ही पदवीही मिळाली. वैयक्तिक आचरणात विद्यासागर अत्यंत साधे परंतु निर्भय होते. समाजसुधारणेच्या बाबतीत विद्यासागर हे ⇨ *राजा राममोहन रॉय* यांचे वारसच म्हणावे लागतील. त्यांच्या सामाजिक कार्यामागील निकोप बुद्धिवाद त्यांनी राजा राममोहन रॉय यांच्यापासूनच उचलला होता.

ईश्वरचंद्रांनी आपल्या आयुष्यात पुष्कळ धन मिळविले; पण ते सारे त्यांनी दुःखी, कष्टी, दलित, अपमानित, उपेक्षित ह्यांच्या साह्यार्थ खर्चिले. त्यांची स्वतःची राहणी अगदी साधी होती. ते अज्ञेयवादी होते. देव, धर्म, अध्यात्म इत्यादींच्या गुंत्यात त्यांनी स्वतःला कधीच अडकवून घेतले नाही. 'मी वास्तव जगाचा व त्यात राहणाऱ्या जीवांचाच विचार करीत असतो. माणुसकीचे वागणे हाच मी माझा धर्म मानतो', असे ते म्हणत. हा आपला धर्म त्यांनी आयुष्याच्या अखेरीपर्यंत निष्ठापूर्वक आचरिला आणि त्यामुळे सारे जग त्यांना 'विद्यासागर' म्हणून ओळखीत असले, तरी बंगालमधील सर्वसामान्य जनता त्यांना 'दयासागर' म्हणूनच अधिक ओळखते.

संदर्भ : 1. Banerjee, Hiranmay, *Iswarchandra Vidyasagar*, Delhi, 1968.
२. साने गुरुजी, *पंडित ईश्वरचंद्र विद्यासागर*, पुणे, १९६६.

खानोलकर, गं. दे.; माडगूळकर, अं. दि.

ईश्वरवाद : ईश्वराची सर्वसंमत अशी व्याख्या करणे कठीण आहे. ईश्वर विश्वाचा निर्माता व नियंता आहे, तो परिपूर्ण आहे. तो सर्वशक्तिमान आहे, सर्व सद्‌गुण किंवा कल्याणगुण त्याच्या ठिकाणी परिपूर्णतेने वास करतात व म्हणून आराधनेचा सर्वस्वी अनुरूप असा एकमेव विषय म्हणजे ईश्वर, हे ईश्वराचे वर्णन सर्वसाधारणपणे मान्य होईल. परंतु ह्या वर्णनाच्या अर्थाविषयी महत्त्वाचे मतभेद आढळून येतात. उदा., ईश्वर विश्वाचा निर्माता आहे, ह्याचा अर्थ त्याने शून्यातून सृष्टी निर्माण केली आहे असे ज्यू, ख्रिस्ती व मुस्लिम मत आहे; उलट स्वतंत्रपणे अस्तित्वात असलेल्या द्रव्याला सुव्यवस्थित आकार देऊन ईश्वराने विश्व घडविले आहे, असे प्लेटोचे मत आहे. ईश्वर कोणत्याही अर्थाने विश्वाचा निर्माता नाही पण तो परिपूर्ण असल्यामुळे समग्र विश्वाच्या आकांक्षेचा तो अंतिम विषय आहे, असे ॲरिस्टॉटलचे मत आहे. ईश्वर विश्वाचे कारण आहे ह्याचा अर्थ विश्वाचे अस्तित्व ईश्वरावर अवलंबून आहे, विश्व ईश्वरापासून निःसरणाने आविर्भूत होते व त्याच्यावर अधिष्ठित असते, असा युक्तिवाद नव-प्लेटोमतात करण्यात येतो. दुसरा एक वादविषय हा, की ईश्वराचे अस्तित्व सर्वस्वी विश्वापलीकडले, अतीत, अतिशायी आहे, की ईश्वर विश्वाला व्यापून, अंतःशायी असूनही विश्वापलीकडे असतो, की ईश्वर आणि विश्व ह्यांच्यात तादात्म्य आहे, ईश्वर म्हणजे विश्वच आहे, ईश्वर विश्वाच्या अतीत, अतिशायी आहे, त्याचे अस्तित्व स्वयंभू आहे, इतर सर्व अस्तित्व त्याच्यावर अवलंबून असल्यामुळे गौण असते, इतर सर्व वस्तूंच्या अस्तित्वाहून ईश्वराचे अस्तित्व संपूर्णपणे भिन्न, वेगळ्याच प्रकारचे असते, ह्या स्वरूपाची अतिशायितावादी भूमिका ज्यू, ख्रिस्ती व मुस्लिम परंपरांत आढळते [⟶ अतिशायितावाद]. उलट विश्व आणि ईश्वर यांत तादात्म्य कल्पून विश्व ईश्वराचे एक अंग किंवा भाग आहे, असे मतही कित्येकांनी – उदा., स्पिनोझा, हेगेल ह्यांनी – स्वीकारले आहे. ईश्वर एक व्यक्ती, पुरुषविशेष आहे का, हा तिसरा महत्त्वाचा विवाद्य प्रश्न. हा उद्‌भवण्याचे कारण असे, की ईश्वर जर परिपूर्ण असेल, तर तो ⇨ *अनंत* असला पाहिजे. कारण सान्त असणे म्हणजे मर्यादित असणे, म्हणजे अपूर्ण असणे. उलट आपल्या नेहमीच्या कल्पनेप्रमाणे व्यक्ती इतर व्यक्तींशी संबंधित असल्यामुळे मर्यादित असते व म्हणून अपूर्ण असते. तेव्हा ईश्वराचे अनंतत्व आणि त्याचे व्यक्तित्व यांत विरोध असल्यासारखे वाटते. पण त्याबरोबरच ईश्वराची भक्ती करण्यात, त्याच्याशी असा भावनिक संबंध जोडण्यात, ईश्वर ही एक व्यक्ती आहे ही कल्पनाही अभिप्रेत असल्यासारखे वाटते. ईश्वर विश्वाच्या अतीत आहे असे मानले, तर आणखी एक अडचण निर्माण होते. ज्ञान, करुणा इ. कल्याणगुण ईश्वराच्या ठिकाणी आहेत असे आपण मानतो. पण माणसाच्या ठिकाणी हे गुण ज्या स्वरूपात वसतात, त्याच स्वरूपात ते ईश्वराच्या ठिकाणी असतात का ? माणसाच्या ठिकाणी असताना ह्या गुणांचे जे स्वरूप असते, तेच त्यांचे ईश्वराच्या ठिकाणी असतानाचेही स्वरूप असते असे मानले, तर ईश्वराचे अस्तित्व इतर सर्व अस्तित्वांहून भिन्न, एकमेवाद्वितीय असे अस्तित्व आहे, ह्या अतिशायितावादी भूमिकेला बाध येतो. उलट ईश्वराच्या ठिकाणचे ह्या गुणांचे स्वरूप पूर्णपणे वेगळे असते असे मानले, तर ह्या गुणांचा ईश्वरावर आरोप करणाऱ्या विधानांचा अर्थ पूर्णपणे अनाकलनीय असतो, हे स्वीकारण्याची आपत्ती येते.

ईश्वर ह्या संकल्पनेचा उगम दुहेरी आहे. धर्मग्रंथांत मूर्त झालेल्या आणि धर्मग्रंथांवर आधारलेल्या धार्मिक परंपरेत तसेच गूढ अनुभवांत 'ईश्वर' ह्या संकल्पनेचा उगम आढळतो. पण त्याबरोबरच तत्त्वमीमांसेतील कित्येक कूटप्रश्नांचे स्पष्टीकरण करताना 'ईश्वर' ह्या संकल्पनेचा स्वाभाविकपणे आधार घेण्यात येतो. अशा स्पष्टीकरणाच्या प्रयत्नांतून 'ईश्वर' ही संकल्पना उद्‌भवते. ग्रीक धर्म अनेकदेवतावादी होता. ह्या देवता वैदिक देवतांप्रमाणे मानवाकार होत्या. पण 'देव' ह्या संकल्पनेचे हळूहळू विशुद्धीकरण होऊन एकच देव किंवा ईश्वर आहे, तो मानवाकार नाही, तर केवळ चैतन्यस्वरूप आहे आणि तो विश्वातील सर्व घडामोडींचे कारण आहे, ही कल्पना रूढ झाली. ह्याबरोबरच पार्मेनिडीझच्या तत्त्वज्ञानात ह्या बहुविध, चंचल विश्वामागे एकमेव निर्गुण, अचल असे सत्तत्त्व आहे, ह्या सिद्धांताचा पुरस्कार करण्यात आला. ह्या सिद्धांताची एक बाजू अशी, की बहुविध, चंचल असे जग पूर्णपणे सत् नाही, ते मिथ्या आहे; निर्गुण, अचल असे एकमेव सत्तत्त्व हेच पूर्णपणे सत् आहे. काही प्रमाणात मिथ्या असलेल्या अपूर्ण जगापलीकडील परिपूर्ण व म्हणून स्वयंपूर्ण असे सत्तत्त्व, ही ईश्वराच्या स्वरूपाविषयीची तत्त्वमीमांसेपासून लाभलेली कल्पना आणि विश्वाचे नियमन करणारे व म्हणून विश्वाशी संबंधित असणारे, त्याच्याविषयी आस्था असणारे चैतन्यतत्त्व अशी धार्मिक अनुभवापासून लाभलेली ईश्वराच्या स्वरूपाविषयीची कल्पना, ह्यांच्यातील ताण धार्मिक तत्त्वज्ञानात सतत प्रगट होत आला आहे. पार्मेनिडीझच्या सत्तत्त्वाच्या संकल्पनेची परिणती प्लेटोच्या 'परम सत्तत्त्व' (आयडिया ऑफ द गुड) ह्या संकल्पनेत झाली. प्लेटोचे हे परम सत्तत्त्व परिपूर्ण आहे, परम शिव आहे आणि सर्व अस्तित्वाचा आणि विश्वात जे जे शिव आहे, त्याचा ते आधार आणि उगमस्थान आहे. पण हे सत्तत्त्व म्हणजे ईश्वर नव्हे. कारण हे सत्तत्त्व स्थिर, नित्य व अविकार्य असे आहे; तर ईश्वर हा कर्ता व म्हणून विकारी असला पाहिजे. म्हणून परम सत्तत्त्वापासून निष्पन्न होणाऱ्या, परिपूर्ण व म्हणून आदर्श अशा सामान्य तत्त्वांच्या नमुन्यांना (उदा., आदर्श त्रिकोण, आदर्श घोडा, आदर्श धैर्य इ.) अनुसरून, हे विविध आकार, रूपे, जे धारण करू शकेल अशा द्रव्यापासून ईश्वर विश्व घडवितो, अशी प्लेटोची भूमिका आहे. ईश्वर ह्या अर्थाने विश्वाचा निर्माता आहे आणि विश्वाचा नियंताही आहे. विश्वातील घडामोडींचे मार्गदर्शन तो करतो. 'निर्माता ईश्वर' ही प्लेटोप्रणीत भूमिका ॲरिस्टॉटल नाकारतो. त्याचा ईश्वर परिपूर्ण असे तत्त्व आहे, परिपूर्ण असल्यामुळे ते परम शिव आहे आणि म्हणून सर्व विश्वाच्या आकांक्षेचा ते अंतिम विषय आहे; विश्वातील सर्व गती ह्या आकांक्षेतून प्रेरित होतात [⟶ प्लेटो; ॲरिस्टॉटल]. ग्रीक तत्त्वज्ञानातील आध्यात्मिक विचारधारा ⇨ *प्लोटायनस*च्या नव-प्लेटोमताच्या तत्त्वज्ञानात परिणत झाली. प्लोटायनस एकम् हे अंतिम तत्त्व मानतो. इतर सर्व अस्तित्वाचे ते अधिष्ठान व कारण असल्यामुळे ते स्वतः अस्तित्वाच्या पलीकडचे आहे तसेच ते निर्गुण, निराकार, निर्विकल्प आहे. पण ॲरिस्टॉटल म्हणतो त्याप्रमाणे ते सर्व अस्तित्वाच्या इच्छेचा अंतिम विषय असल्यामुळे, त्याला 'शिव' असे म्हणता येईल. एकम्‌पासून निःसरणाने बुद्धी, आत्मे, जडद्रव्य इ. तत्त्वे क्रमाने आविर्भूत होतात. 'एकम्' ही 'ब्रह्म' ह्या संकल्पनेसारखी संकल्पना आहे. एकम् किंवा ब्रह्म हा तत्त्ववेत्त्यांचा, तत्त्वमीमांसकांचा ईश्वर आहे, असे म्हणता येईल.

पाश्चात्त्य धार्मिक तत्त्वज्ञानाच्या परंपरेतील दुसरा व कितीतरी अधिक प्रभावी प्रवाह म्हणजे ज्यू-ख्रिस्ती धर्मांचा प्रवाह. ⇨ *बायबल* ह्या ग्रंथसमूहात व ह्यासारख्या इतर ग्रंथांत व्यक्त झालेल्या धार्मिक परंपरेत ईश्वर शून्यापासून विश्वाची निर्मिती करतो व तो विश्वाच्या अतीत आहे, असे मानले आहे. ख्रिस्ती धर्मातील मध्यवर्ती कल्पनेप्रमाणे, ईश्वराच्या स्वरूपाचे स्पष्टीकरण करताना, ख्रिस्ती धर्मशास्त्रज्ञांनी प्रामुख्याने ग्रीक व विशेषतः नव-प्लेटॉनिक संकल्पनांचे व सिद्धांतांचे साहाय्य

घेतले [→ नव-प्लेटोमत]. ज्याचे अस्तित्व आवश्यक आहे असे एकमेव सत्तत्त्व म्हणजे ईश्वर. इतर सर्व वस्तूंचे ईश्वर आदिकारण आहे आणि त्यांचे अस्तित्व ईश्वरावर अवलंबून आहे, सर्व शुभ गुण ईश्वराच्या ठिकाणी परिपूर्णतेने वास करतात व म्हणून ईश्वर परिपूर्ण आहे. विश्वात जी सुव्यवस्था आढळून येते तिचे आणि विश्वातील कोणत्याही वस्तूच्या ठिकाणी जे जे सद्‌गुण असतील, त्यांचे कारण ईश्वर आहे. ईश्वर विश्वाची व्यवस्था लावून देतो व विश्वाचे नियमन करतो, ही ईश्वराची संकल्पना ख्रिस्ती धर्मशास्त्राचा ग्रीक तात्त्विक संकल्पनांच्या साहाय्याने अन्वयार्थ लावणाऱ्या स्कोलॅस्टिक तत्त्ववेत्त्यांनी निर्धारित करून रूढ केली. ह्या तत्त्ववेत्त्यांपुढील दोन महत्त्वाचे कूटप्रश्न असे : ईश्वराच्या अस्तित्वाचे व स्वरूपाचे ज्ञान आपल्याला केवळ आपल्या बुद्धीच्या साहाय्याने होऊ शकते की नाही? याबाबतचा एक पक्ष असा, की ईश्वराने आपले स्वरूप धर्मग्रंथात जे प्रकाशित केले आहे, त्याच्यावर श्रद्धा ठेवल्यानेच ईश्वराच्या अस्तित्वाचे व स्वरूपाचे ज्ञान आपल्याला होऊ शकते. केवळ मानवी बुद्धीला ईश्वराच्या स्वरूपाचे ज्ञान होते, पण ते मर्यादित असते. धर्मग्रंथात ईश्वराने आपले जे स्वरूप प्रकट केले आहे, त्याचा श्रद्धेने स्वीकार करून त्याच्यात भर घालावी लागते आणि ईश्वराने प्रकाशित केलेले ज्ञान मानवी बुद्धीला स्वतःच्या शक्तीने प्राप्त करून घेणे अशक्य असल्यामुळे श्रद्धेशिवाय तरणोपाय नाही. दुसऱ्या कूटप्रश्नाचा उल्लेख आपण वर केला आहे. ईश्वर जर अतीत, स्वतःसिद्ध व म्हणून एकमेवाद्वितीय असे अस्तित्व असेल, तर त्याचे वर्णन किंवा आकलन आपण कसे करू शकतो? ज्या संकल्पनांच्या साहाय्याने आपण हे वर्णन किंवा आकलन करू शकू, त्या संकल्पना आपल्याला आपल्या परिचयाच्या सान्त, अपूर्ण, निर्मित वस्तूंपासून लाभलेल्या असतात. स्वतःसिद्ध, अनंत, परिपूर्ण अशा अस्तित्वाचे स्वरूप त्यांच्यातून यथार्थपणे कसे व्यक्त होईल? ह्या प्रश्नाला लाभलेले एक उत्तर असे, की ईश्वराचे आपल्याला संपूर्ण आकलन होऊच शकत नाही; पण जे मर्यादित आकलन होऊ शकते, ते त्या मर्यादेत यथार्थ असते. सान्त, निर्मित वस्तूंचे वर्णन करण्यासाठी ज्या संकल्पना आपण वापरतो त्याच संकल्पना ईश्वराचे वर्णन करण्यासाठी आपण वापरीत नाही, तर त्यांच्यासारख्या संकल्पना आपण वापरतो. परिपूर्ण व म्हणून अनंत अशा अस्तित्वाची विधेये म्हणून ह्या संकल्पना जेव्हा आपण वापरतो, तेव्हा उद्देश्याला अनुरूप असा बदल त्यांच्या आशयात करण्यात आला आहे हे अभिप्रेत असते. ह्या तात्त्विक चर्चेमुळे ईश्वर ह्या संकल्पनेची गूढता व श्रद्धेवर असलेले तिचे अधिष्ठान स्पष्ट होते.

स्कोलॅस्टिक तत्त्ववेत्त्यांनी निश्चित आणि आणि रूढ केलेल्या ईश्वरविषयक संकल्पनेला बुद्धिप्रामाण्यावर आधारलेल्या ज्ञानाच्या चौकटीत सामावून घेण्याचा प्रयत्न ⇨ *रने देकार्त* व त्याच्यानंतरच्या आधुनिक तत्त्ववेत्त्यांनी केला. धार्मिक श्रद्धेच्या आशयाला सुव्यवस्थित, तर्कबद्ध रूप देणे हे स्कोलॅस्टिक तत्त्वज्ञानाचे उद्दिष्ट होते; तर श्रद्धेला बाजूला सारून केवळ बुद्धीच्या, तार्किक विचारांच्या साहाय्याने विश्वाचे ज्ञान प्राप्त करून घेणे, हे आधुनिक तत्त्वज्ञानाचे उद्दिष्ट होते. बुद्धिनिष्ठ विचाराने विश्वाच्या स्वरूपाचा उलगडा करताना ईश्वर ह्या संकल्पनेचा आधार आवश्यक ठरतो, असा अनेकांनी निष्कर्ष काढला. उदा., देकार्त, ⇨ *बारूक स्पिनोझा*, ⇨ *जॉन लॉक*, ⇨ *गोटफ्रीट लायब्निट्स* इत्यादी. ह्या तत्त्ववेत्त्यांना अभिप्रेत असलेली ईश्वराची संकल्पना ही स्कोलॅस्टिक संकल्पनाच होती आणि ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी, त्याचे स्वरूप निश्चित करण्यासाठी योजिलेल्या युक्तिवादांची परिभाषाही स्कोलॅस्टिक तत्त्ववेत्त्यांपासून स्वीकारण्यात आली होती. ईश्वराचे अस्तित्व व स्वरूप ह्यांविषयीचे प्रश्न ज्याप्रमाणे सर्वसाधारण तत्त्वज्ञानात मोडत होते, त्याचप्रमाणे आधुनिक बुद्धिवादी वैचारिक वातावरणाला अनुसरून श्रद्धेचा आश्रय न घेता, केवळ तार्किक विचारांनी धार्मिक सिद्धांत प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न अनेक धर्मशास्त्रज्ञ करू लागल्यामुळे, एका नवीन प्रकारच्या धर्मशास्त्रात हे प्रश्न नवीन स्वरूपात अवतीर्ण झाले. केवळ बुद्धीच्या साहाय्याने ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी जे युक्तिवाद, अनुमाने वापरण्यात येत, त्यांचे विवेचन पुढे केले आहे. पण एका गोष्टीचा उल्लेख येथे करणे आवश्यक आहे. केवळ तार्किक विचाराने ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्याच्या प्रयत्नांत स्कोलॅस्टिक परंपरेपासून प्राप्त झालेली ईश्वराची संकल्पना वेगवेगळ्या दिशांनी बदलत जात होती. उदा., कार्यकारणनियमांवर आधारलेले वैज्ञानिक ज्ञान जसजसे विस्तृत आणि दृढ होत गेले, तसतशी 'ईश्वर विश्व निर्माण करतो आणि सृष्टीचे नियम एकदा घालून देतो, ह्या नियमांनुसार सृष्टीतील घटना अपरिहार्यपणे घडत राहतात, सृष्टी निर्माण करून तिचे नियम घालून देण्यापुरताच ईश्वराचा व विश्वाचा संबंध आहे', ही ईश्वराविषयीची देववादी (डीइस्टिक) संकल्पना बळावली [→ स्कोलॅस्टिक तत्त्वज्ञान].

पण ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी योजण्यात येणाऱ्या अनुमानांतील तर्कदोष ⇨ *डेव्हिड ह्यूम* आणि ⇨ *इमॅन्युएल कांट* ह्यांनी उघड केले. विश्वाच्या स्वरूपाचा उलगडा करण्यासाठी ईश्वराचा आधार अनावश्यक व दुबळाही आहे, हे त्यांनी दाखवून दिले. तेव्हा कांटनंतर तार्किक विचाराने ईश्वराच्या संकल्पनेचे प्रामाण्य व त्याचे अस्तित्व सिद्ध करण्याची प्रवृत्ती क्षीण झाली. धार्मिक भावना, गूढ अनुभूती, नैतिक अनुभवाचे स्वरूप व त्याची गृहीत कृत्ये ह्यांच्या आधाराने आपल्या समग्र जीवनानुभूतीत ईश्वर ह्या संकल्पनेचे स्थान निश्चित करण्याचा प्रयत्न होऊ लागला. सतराव्या व अठराव्या शतकांत ⇨ *विवेकवाद* जसा प्रबळ होता, तसा तो पुढे राहिला नाही. तार्किक विचार अनुभवाच्या सर्व अंगांना व्यापू शकत नाही, अस्तित्वाचे गूढ केवळ तर्काने उकलता येणार नाही; त्यासाठी धर्म, नीती कला इ. अनुभवांच्या विविध क्षेत्रांतून आपल्याला लाभणाऱ्या प्रत्ययांची संगती लावली पाहिजे; ज्या प्रत्ययांना तर्काचे मोजमाप लावता येणार नाही, अशा प्रत्ययांची संगती लावण्याचा हा नवीन दृष्टिकोण आहे. विवेकवादाविरुद्ध झालेल्या बंडाचा अस्तित्ववाद हा जसा एक आविष्कार आहे, त्याचप्रमाणे जीवन जगण्यासाठी, अस्तित्वाशी अनुरूप असा संबंध जोडण्यासाठी, श्रद्धेची आवश्यकता स्वीकारणे आणि ह्या श्रद्धेचा भाग म्हणून ईश्वर ह्या संकल्पनेचे प्रामाण्य स्वीकारणे, हाही ह्या बंडाचा दुसरा आविष्कार आहे.

ईश्वराच्या अस्तित्वाबाबतचे प्रमुख युक्तिवाद : ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी ज्या युक्तिवादांचा साधारणपणे अवलंब करण्यात येतो, त्यांचा परामर्श पुढे घेण्यात आला आहे. ह्या युक्तिवादांत सत्ताशास्त्रीय युक्तिवाद, विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवाद आणि रचनाकार युक्तिवाद हे प्रमुख होत.

सत्ताशास्त्रीय युक्तिवाद : हा युक्तिवाद प्रथम ॲन्सेल्म ह्या मध्ययुगीन स्कोलॅस्टिक तत्त्ववेत्त्याने मांडला व पुढे देकार्त ह्या आधुनिक फ्रेंच तत्त्ववेत्त्याने त्याचे काहीशा वेगळ्या स्वरूपात पुनरुज्जीवन केले. स्पिनोझा व लायब्निट्स ह्या देकार्तनंतरच्या आधुनिक तत्त्ववेत्त्यांनी ह्या युक्तिवादाचे प्रामाण्य स्वीकारले आहे. पण ⇨ *सेंट टॉमस अक्वायनस* ह्या स्कोलॅस्टिक तत्त्ववेत्त्याने, त्याचप्रमाणे कांट आणि रसेल ह्या आधुनिक तत्त्ववेत्त्यांनी त्याचे खंडन केले आहे. ॲन्सेल्मचा युक्तिवाद असा : ईश्वराची व्याख्या ज्या अस्तित्वाहून अधिक श्रेष्ठ अशा अस्तित्वाची कल्पना करता येत नाही असे अस्तित्व, अशी तो करतो. अधिक श्रेष्ठ ह्याचा अर्थ अधिक परिपूर्ण. आता ज्याच्याहून अधिक श्रेष्ठ वस्तूची कल्पना करता येत नाही, अशा वस्तूची, अस्तित्वाची कल्पना आपण करू शकतो. प्रश्न इतकाच आहे, की अशा वस्तूला खरोखर अस्तित्व

आहे की नाही ? ॲन्सेल्मच्या म्हणण्याप्रमाणे 'जिच्याहून श्रेष्ठ अशा वस्तूची कल्पना करता येत नाही', अशी ज्या वस्तूविषयीची कल्पना केली आहे, अशा वस्तूला प्रत्यक्षात अस्तित्व असले पाहिजे. कारण समजा तिला अस्तित्व नाही, तर मग 'जिच्याहून श्रेष्ठ अशा वस्तूची कल्पना करता येत नाही आणि जिला प्रत्यक्षात अस्तित्व आहे', अशा वस्तूची कल्पना आपण करू शकतो आणि ही वस्तू, 'जिच्याहून श्रेष्ठ अशा वस्तूची कल्पना करता येत नाही', अशी जिची आपण कल्पना केली आहे, त्या वस्तूहून श्रेष्ठ ठरेल. तेव्हा 'जिच्याहून श्रेष्ठ अशा वस्तूची कल्पना करता येत नाही', असे जिचे स्वरूप कल्पिलेले आहे, अशी वस्तू अस्तित्वात नाही, असे मानणे आत्मव्याघाती ठरते. म्हणून अशा वस्तूला, म्हणजे ईश्वराला, अस्तित्व असलेच पाहिजे.

देकार्तने हा युक्तिवाद पुढील स्वरूपात मांडला आहे : संपूर्णपणे परिपूर्ण अशा वस्तूची कल्पना आपण करू शकतो. संपूर्णपणे परिपूर्ण वस्तू म्हणजे जिच्या अंगी सर्व गुण आहेत, कोणत्याच गुणाचा जिच्या अंगी अभाव नाही, अशी वस्तू. आता अस्तित्व हा एक गुण असल्यामुळे अशी वस्तू अस्तित्वात असलीच पाहिजे. कारण परिपूर्ण वस्तूला अस्तित्व नाही, असे म्हणणे आत्मव्याघाती ठरेल. ज्या वस्तूच्या ठिकाणी सर्व गुण आहेत त्या वस्तूच्या ठिकाणी एक गुण नाही, असे ते म्हणणे होईल. तेव्हा परिपूर्ण वस्तू म्हणजे ईश्वर आवश्यकतेने अस्तित्वात असला पाहिजे.

अस्तित्व हा एक गुण आहे, ह्या तत्त्वावर सत्ताशास्त्रीय युक्तिवाद आधारलेला आहे, ही गोष्ट देकार्तने केलेल्या मांडणीवरून स्पष्ट होते आणि हे तत्त्व नाकारून कांटने ह्या युक्तिवादाचे खंडन केले आहे. वस्तूंचे वर्णन जेव्हा आपण करतो तेव्हा 'तांबडा', 'विषारी', 'सुस्वभावी' इ. पदांनी व्यक्त होणारे गुण ज्याप्रमाणे त्या वर्णनाचे भाग असू शकतात (उदा., 'तांबडे फूल', 'विषारी फळ', 'सुस्वभावी माणूस') त्याप्रमाणे अस्तित्व असा काही गुण त्या वर्णनाचा भाग असू शकत नाही. अमूक एका स्वरूपाच्या वस्तूची, उदा., त्रिकोणाची, जेव्हा आपण व्याख्या करतो, तेव्हा जे गुण अंगी असले तर आणि तरच कोणतीही वस्तू त्रिकोण ठरते, ते गुण त्या व्याख्येत नमूद करतो. ह्या व्याख्येच्या आधारावर त्रिकोण असलेल्या कोणत्याही वस्तूच्या अंगी ह्या गुणांपैकी कोणताही गुण असलाच पाहिजे, असे विधान आपण निष्पन्न करू शकतो. उदा., कोणत्याही त्रिकोणाला तीन बाजू असल्याच पाहिजेत. पण व्याख्येत नमूद करण्यात येणाऱ्या गुणांत अस्तित्वाचा अंतर्भाव करता येत नाही. म्हणून एखाद्या स्वरूपाच्या वस्तूची, उदा., त्रिकोण, ईश्वर, इ. व्याख्या करून तिच्या आधारावर त्या स्वरूपाची वस्तू अस्तित्वात असलीच पाहिजे, असे विधान करता येत नाही. आपण जसे वर्णन केले आहे किंवा व्याख्या केली आहे त्या स्वरूपाची, म्हणजे आपले वर्णन किंवा व्याख्या जिला लागू पडेल, अशी वस्तू प्रत्यक्षात आहे की नाही हे केवळ अनुभवाच्या आधारे ठरविता येते. म्हणून केवळ ईश्वराच्या व्याख्येच्या आधारे ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करू पहाणारा सत्ताशास्त्रीय युक्तिवाद फोल ठरतो. कांटचाच तार्किक मुद्दा रसेलने वेगळ्या रीतीने मांडला आहे. त्याचे म्हणणे असे मांडता येईल : एखाद्या वस्तूचा निर्देश करून ती तांबडी आहे असे जेव्हा आपण म्हणतो, तेव्हा निर्दिष्ट वस्तूच्या ठिकाणी तांबडेपणा हा गुण आहे, असे आपण म्हणत असतो. पण 'भूते आहेत', 'ईश्वर आहे' असे अस्तित्ववाचक विधान जेव्हा आपण करतो, तेव्हा भूतांच्या अंगी किंवा ईश्वराच्या अंगी अस्तित्व आहे, असे आपण म्हणत नसतो; तर 'भूत' किंवा 'ईश्वर' ह्या वर्णनात अंतर्भूत असलेले गुण एका तरी वस्तूच्या ठिकाणी आहेत, असे म्हणत असतो. आता हे गुण एका तरी वस्तूच्या ठिकाणी आहेत की नाहीत, हे वस्तूंची तपासणी करून ठरवावे लागेल; ईश्वराच्या केवळ व्याख्येपासून ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करता येणार नाही [→ रसेल, बर्ट्रंड].

अगदी अलीकडच्या काळात चार्ल्स हार्टशॉर्न आणि नॉर्मन माल्कम या अमेरिकन तत्त्ववेत्त्यांनी ॲन्सेल्मच्या सत्ताशास्त्रीय युक्तिवादाची नव्याने मांडणी करून ईश्वराचे आवश्यक अस्तित्व सिद्ध करण्याचा प्रयत्न केला आहे. पण कांटने दाखवून दिलेल्या अडचणीला तोंड देण्यात त्यांना यश आले आहे, असे म्हणता येत नाही.

विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवाद : प्लेटो, ॲरिस्टॉटल, टॉमस अक्वायनस, देकार्त, लॉक, लायप्निट्स इ. श्रेष्ठ तत्त्ववेत्त्यांनी ह्या युक्तिवादाचा पुरस्कार केला आहे. उलट ह्यूम, कांट, मिल, रसेल ह्यांनी त्याचे खंडन केले आहे. हा युक्तिवाद इतका प्रभावी ठरला ह्याचे कारण आहे. ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठीच केवळ ह्या युक्तिवादाचा आधार घेण्यात येतो असे नाही; तर ईश्वर ह्या संकल्पनेचा आशय स्पष्ट करण्यासाठीही ह्या युक्तिवादाचा अवलंब करावा लागतो. हा युक्तिवाद अप्रमाण म्हणून जर आपण अव्हेरला तर ईश्वराचे अस्तित्वच अनिश्चित ठरते असे नाही; तर ईश्वर ही संकल्पनाच सुसंगत, अर्थपूर्ण आहे का, हा प्रश्न उपस्थित होतो.

ह्या युक्तिवादाची मांडणी अशी करता येईल : काहीतरी अस्तित्वात आहे. उदा., देकार्त म्हणतो त्याप्रमाणे 'मी विचार करतो म्हणून मी आहे'. तेव्हा काहीच अस्तित्वात नाही असे नाही, काहीतरी अस्तित्वात आहे. आता जे अस्तित्वात आहे त्याला त्याचे अस्तित्व स्वतःपासून प्राप्त झालेले असेल, म्हणजे त्याचे अस्तित्व स्वायत्त असेल किंवा ते त्याला दुसऱ्या अस्तित्वापासून प्राप्त झालेले असेल, म्हणजेच त्याचे अस्तित्व परायत्त असेल. आता त्याचे अस्तित्व जर परायत्त असेल, तर ज्या अन्य वस्तूपासून ते प्राप्त झालेले असेल, तिच्यासंबंधीही हाच प्रश्न उपस्थित करता येतो. तिचेही अस्तित्व स्वायत्त असले पाहिजे किंवा परायत्त असले पाहिजे आणि ते परायत्त असेल, तर परत तिच्यासंबंधी हाच प्रश्न उपस्थित होतो. अखेरीस सर्व परायत्त अस्तित्वांची मालिका स्वायत्त अशा अस्तित्वावर अधिष्ठित असली पाहिजे; जिचे अस्तित्व तिला केवळ स्वतःपासून प्राप्त झालेले आहे, अशा वस्तूवर आधारलेली असली पाहिजे. जिचे अस्तित्व संपूर्णपणे स्वायत्त आहे आणि सर्व परायत्त वस्तूंना जिच्यापासून अस्तित्व प्राप्त होते आणि जिच्यावर त्यांचे अस्तित्व आधारलेले असते अशी वस्तू म्हणजे ईश्वर. स्वायत्त असल्यामुळे ईश्वराचे अस्तित्व आवश्यक आणि नित्य असते.

विश्वातील कोणत्याही वस्तूचे जे सामान्य स्वरूप आहे, त्याच्यापासून ईश्वराच्या अस्तित्वाचे अनुमान करण्याचा ह्या युक्तिवादाचा प्रयत्न असतो; म्हणून त्याला विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवाद म्हणतात. सत्ताशास्त्रीय युक्तिवादात ईश्वराच्या संकल्पनेपासून ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्याचा प्रयत्न असतो. रचनाकार युक्तिवादात विश्व सुरचित आहे, हे जे विश्वाचे विवक्षित स्वरूप आहे, त्याच्यापासून रचनाकार ईश्वराचे अनुमान करण्याचा प्रयत्न असतो. पण विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवादात विश्वाच्या विवक्षित स्वरूपाचा आधार घेण्यात येत नाही, तर विश्वातील कोणतीही वस्तू घेतली तर तिचे अस्तित्व परायत्त, आगंतुक असते, हे तिचे जे सामान्य स्वरूप असते, त्याच्यापासून स्वायत्त व आवश्यक अशा अस्तित्वाचे अनुमान ह्या युक्तिवादात करण्यात येते.

ह्या युक्तिवादाचे कांटने केलेले खंडन साररूपाने असे मांडता येईल : समजा 'अ' ही आगंतुक, परायत्त अशी वस्तू आहे. तेव्हा तिचे अस्तित्व दुसऱ्या कोणत्यातरी वस्तूकडून तिला प्राप्त झालेले असणार. ह्या वस्तूला 'ब' म्हणूया. समजा 'ब' ही परायत्त आहे, मग 'ब' ला तिचे अस्तित्व 'क' पासून प्राप्त झाले असणार. ही 'अ', 'ब', 'क',...... मालिका कितीही दूरपर्यंत आपण रेखाटत नेऊ शकू. ह्या

मालिकेतील प्रत्येक घटक परायत्त असणार. पण त्याबरोबरच प्रत्येक घटकाला त्याच्या पूर्ववर्ती घटकापासून अस्तित्व प्राप्त झालेले असल्यामुळे, कोणताच घटक निराधार असणार नाही. तेव्हा स्वायत्त वस्तूचे गृहीतक मान्य करण्याचे कारण नाही. पण विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवादाचे खरे म्हणणे वेगळेच आहे. त्याचे म्हणणे असे, की जिचा प्रत्येक घटक आगंतुक, परायत्त आहे अशी 'अ', 'ब', 'क',...... ही समग्र मालिका जर आपण घेतली, तर ही समग्र मालिकाच आगंतुक असल्यामुळे तिच्या पलीकडच्या स्वायत्त अशा अस्तित्वावर ती अधिष्ठित असली पाहिजे. जेव्हा 'अ' ह्या परायत्त वस्तूचे अस्तित्व 'ब' ह्या वस्तूपासून निष्पन्न झाले आहे असे आपण दाखवून देतो, तेव्हा आपण कार्यकारणभावाचा आश्रय घेतलेला असतो आणि ह्याच तत्त्वाला अनुसरून ही मालिका आपण पुढेपुढे (किंवा मागेमागे) रेखाटत जातो. पण विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवादाला अभिप्रेत असलेले सर्व अस्तित्वाचे स्वायत्त असे अधिष्ठान ह्या मालिकेतील एक घटक नसतो तसेच कार्यकारणनियमाला अनुसरून ज्याच्यापर्यंत पोहोचता येईल, असा ह्या मालिकेचा आद्य घटकही तो नसतो. तो तसा असता तर कार्यकारणनियमाला अनुसरूनच त्याचेही कारण शोधावे लागले असते. तेव्हा ह्या स्वायत्त अस्तित्वाचे अधिष्ठान मालिकेपलीकडचे असते. आता कार्यकारणनियमाचा असा विस्तार करता येणार नाही; ह्या नियमाला अनुसरून ह्या अधिष्ठानाचे अस्तित्व सिद्ध करता येणार नाही. मग विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवादामागचा खरा तर्कवाद काय आहे ?

'अ' ही वस्तू परायत्त आहे ह्या म्हणण्याचा अर्थ असा होतो, की 'अ' चे अस्तित्व दुसऱ्या वस्तूपासून–'ब' पासून–निष्पन्न होत असल्यामुळे जर समजा 'ब' ही वस्तू नसती, तर 'अ' ही वस्तूही अस्तित्वात नसती. 'ब' ही वस्तू जरी प्रत्यक्षात अस्तित्वात असली, तरी ती अस्तित्वात नसणे शक्य होते. 'अ' ही आगंतुक वस्तू आहे, ह्या म्हणण्याचा हाच अर्थ आहे. पण 'अ' अस्तित्वात नसणे शक्य होते हे जरी खरे असले, तरी 'अ' प्रत्यक्षात अस्तित्वात आहे. तेव्हा तिच्या अस्तित्वाला पुरेसा आधार असला पाहिजे आणि कुणाही आगंतुक वस्तूच्या अस्तित्वाला पुरेसा आधार असला पाहिजे. असा आधार आगंतुक नसलेल्या वस्तूच्या अस्तित्वातच मिळू शकेल. आगंतुक नसलेली वस्तू म्हणजे, ज्या वस्तूचे अस्तित्व आवश्यक आहे, जी वस्तू नसणे अशक्य आहे अशी वस्तू. सर्व आगंतुक अस्तित्व आवश्यक अशा अस्तित्वावर आधारलेले आहे, हे विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवादामागचे तत्त्व आहे. पण एखाद्या वस्तूविषयी ती अस्तित्वात नसणे अशक्य आहे, तिचे अस्तित्व आवश्यक आहे असे आपण कधी म्हणू शकू ? जर ती वस्तू अस्तित्वात नाही, असे म्हणणे आत्मव्याघाती असेल तर. पण असे म्हणणे आत्मव्याघाती कधी ठरेल ? जर अस्तित्व ह्या त्या वस्तूच्या स्वरूपाचा भाग असेल, तर ती वस्तू अस्तित्वात नाही, असे म्हणणे आत्मव्याघाती ठरेल. जसे, तीन सरळ रेषांनी बंदिस्त असणे हा त्रिकोणाच्या स्वरूपाचा भाग असल्यामुळे हा त्रिकोण तीन सरळ रेषांनी बंदिस्त नाही, असे म्हणणे आत्मव्याघाती ठरते. तेव्हा जिचे अस्तित्व आवश्यक आहे अशा वस्तूची संकल्पना म्हणजे अस्तित्व जिच्या स्वरूपाचा भाग आहे, अशा वस्तूची संकल्पना. पण सत्ताशास्त्रीय युक्तिवाद ह्या संकल्पनेवर आधारलेला आहे आणि ही संकल्पनाच अप्रमाण आहे; कारण अस्तित्व हा गुण नाही व म्हणून वस्तूच्या स्वरूपाचा तो घटक होऊ शकत नाही. तेव्हा कांटचा निष्कर्ष असा, की विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवाद सत्ताशास्त्रीय युक्तिवादावर प्रच्छन्नपणे आधारलेला आहे व म्हणून अप्रमाण आहे. डेव्हिड ह्यूमची भूमिकाही कांटसारखीच आहे. 'आवश्यकतेने अस्तित्वात असलेली वस्तू' ही संकल्पनाच ह्यूमच्या म्हणण्याप्रमाणे आत्मविसंगत आहे. जी वस्तू अस्तित्वात आहे अशी कल्पना आपण करू शकतो, ती वस्तू अस्तित्वात नाही अशीही कल्पना आपण करू शकतो.

रचनाकार युक्तिवाद : ह्या युक्तिवाद साररूपाने असा मांडता येईल : विश्वात आपल्याला सर्वत्र सुव्यवस्था आढळते आणि ही सुव्यवस्था सहेतुक आहे. म्हणजे काही हेतू साध्य करण्यासाठी म्हणून ही व्यवस्था घालून देण्यात आली आहे, असे वाटावे अशी ही व्यवस्था भासते. उदा., डोळ्यांची घडण अतिशय गुंतागुंतीची व नाजुक असते आणि प्राण्याला पाहता यावे ह्या उद्देशाने ती करण्यात आली आहे असे वाटावे, अशी ही घडण असते. आपण सूक्ष्मपणे पाहिले, तर सर्वत्र अशी सहेतुक सुव्यवस्था नांदत आहे असे दिसून येईल. आता ही व्यवस्था जड वस्तूकडून आपोआप निर्माण झाली असणे अशक्य आहे. तेव्हा ह्या सुव्यवस्थेचे वेगळे, तिचा उलगडा करू शकेल असे कारण असले पाहिजे. म्हणजे ह्या विश्वाचा एक बुद्धिशाली, ज्ञानी असा रचनाकार असला पाहिजे. शिवाय विश्वातील सर्व वस्तू एकमेकांवर क्रियाप्रतिक्रिया करीत असल्यामुळे त्या एकाच व्यवस्थेच्या घटक आहेत. तेव्हा हा रचनाकारही एकच असला पाहिजे, आणि तो म्हणजे ईश्वर.

कांटने म्हटल्याप्रमाणे सर्वसाधारण श्रद्धाळू माणसाला रुचेल असा हा युक्तिवाद आहे. माणूस आपले काही हेतू साधण्यासाठी वस्तू बनवितो. उदा., वेळ समजण्यासाठी घड्याळ बनवितो. त्याच धर्तीवर विश्वामागेही असा एखादा योजक असला पाहिजे, असे ह्या युक्तिवादाचे स्वरूप आहे. ह्यावर ह्यूमचा आक्षेप असा, की ज्या वस्तूंची घडण सहेतुक आहे असे आपण म्हणू, अशा वस्तूंचे दोन प्रकार आढळतात. एखाद्या प्राण्याच्या शरीराची घडण सहेतुक असते असे म्हणता येईल. एका विवक्षित परिसरात त्याला जगता यावे अशा रीतीने त्याच्या शरीराची रचना झालेली असते. त्याचप्रमाणे घड्याळ, पवनचक्की ह्यांची रचनाही सहेतुक असते. घड्याळ, पवनचक्की ह्या कृत्रिम वस्तू आहेत. त्या कोणीतरी बनविलेल्या असतात. उलट प्राण्यांच्या शरीरांची रचनाही सहेतुक असते, पण प्राण्यांची शरीरे कोणी बनविलेली नसतात. उदा., प्राण्याच्या जनकाने त्याचे शरीर योजनापूर्वक बनविलेले नसते. प्राण्यांची शरीरे जन्माला येतात व वाढतात. आता विश्वामध्ये सहेतुक रचना आहे हे मान्य करूया. पण ह्यापासून एखाद्या कृत्रिम वस्तूसारखी कुणीतरी विश्वाची योजकतेने रचना केली आहे, हे कसे सिद्ध होणार ? सहेतुक रचनेचे उदाहरण असलेला प्राणी ज्याप्रमाणे जन्माला येतो, त्याप्रमाणे सहेतुक रचनेने नटलेले हे विश्वही जन्माला आले असेल.

कांटचा आक्षेप वेगळा आहे. त्याचे म्हणणे असे, की हा युक्तिवाद मान्य केला, तरी त्याच्यापासून विश्वाचा रचनाकार आहे हे सिद्ध होते; पण विश्वाचा निर्माता आहे हे सिद्ध होत नाही. म्हणजे माणसे ज्याप्रमाणे अस्तित्वात असलेल्या पदार्थांची रचना करून सहेतुक वस्तू बनवितात, त्याप्रमाणे विश्वाच्या रचनाकाराने अस्तित्वात असलेल्या द्रव्यापासून विश्वाची रचना केली आहे एवढे सिद्ध होईल. शिवाय विश्वाचे आपल्याला जे स्वरूप दिसते, त्यापासून विश्वाच्या रचनाकाराच्या गुणांचे अनुमान आपण करणार. आता विश्वात ज्याप्रमाणे आपल्याला व्यवस्था, सौंदर्य, चांगल्या गोष्टी आढळतात, त्याप्रमाणे अव्यवस्था, कुरूपता, वाईट गोष्टीही आढळतात. तेव्हा ह्या रचनाकाराच्या अंगचे ज्ञान, कौशल्य, चांगुलपणा मर्यादित आहे, असेच अनुमान करावे लागणार. पण धार्मिक भावनेच्या समाधानासाठी जो ईश्वर आपल्याला अभिप्रेत असतो, तो विश्वाचा एकमेव आधार असलेला आणि परिपूर्ण असा असतो. अशा ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी आपल्याला रचनाकार युक्तिवाद बाजूला सारून

विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवादाचा आश्रय घ्यावा लागतो; पण ह्या युक्तिवाद सदोष आहे हे आपण पाहिलेच आहे.

ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी योजण्यात येणाऱ्या युक्तिवादांत वरील तीन युक्तिवाद प्रमुख आहेत. इतरही कित्येक युक्तिवाद वापरण्यात येतात; पण त्यांची चिकित्सा केल्यानंतर ते खरोखर वेगळे नसून वरील युक्तिवादांचीच ती वेगळी रूपे आहेत असे अनेकदा आढळून येते. उदा., टॉमस अक्वायनसने वापरलेला एक युक्तिवाद (ह्याला 'तारतम्याधिष्ठित युक्तिवाद' म्हणता येईल) असा : ह्या विश्वात आपल्याला मूल्यांचे तारतम्य आढळून येते. उदा., एक वस्तू दुसऱ्या वस्तूहून अधिक चांगली, अधिक उदात्त इ. असते. आता 'अ' 'ब' पेक्षा अधिक चांगली आहे, ह्या म्हणण्याचा अर्थ असा, की जी पूर्णपणे चांगली आहे अशी वस्तू आपण घेतली, तर तिच्याशी 'ब' पेक्षा 'अ' अधिक जवळ आहे, ती वस्तू आणि 'ब' ह्यांच्यामध्ये जे अंतर आहे ते, ती वस्तू आणि 'अ' यांच्यामध्ये असलेल्या अंतराहून अधिक आहे. तेव्हा गुणांचा तरतमभाव वर्णन करणाऱ्या विधानात ज्या वस्तूच्या ठिकाणी तो गुण परिपूर्णतेने वास करतो, अशा वस्तूची कल्पना मानदंड म्हणून अभिप्रेत असते आणि ही गोष्ट सर्वच गुणांना लागू पडत असल्यामुळे, ज्या वस्तूच्या अंगी सर्व गुण परिपूर्ण प्रमाणात वास करतात, अशा वस्तूची कल्पना प्रमाण म्हणून स्वीकारावी लागते. पण हा केवळ एक काल्पनिक मानदंड आहे असे म्हणता येईल. ह्या आक्षेपाच्या निराकरणार्थ टॉमस अक्वायनस पुढील तत्त्वाचा उपयोग करतो : जेव्हा अनेक वस्तूंमध्ये एक समान गुण आढळतो, तेव्हा ज्या वस्तूच्या ठिकाणी तो गुण परिपूर्णतेने वास करीत असतो, अशी वस्तू तो गुण इतरांच्या ठिकाणी कमीअधिक प्रमाणात असण्याचे कारण असते. तेव्हा विश्वातील वेगवेगळ्या वस्तूंच्या ठिकाणी जे सर्व गुण कमीअधिक प्रमाणात वसतात, त्यांचे एक कारण असले पाहिजे आणि ह्या कारणाच्या ठिकाणी सर्व गुण परिपूर्णतेने असले पाहिजेत. हे कारण म्हणजे ईश्वर. आता हा युक्तिवाद विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवादाचेच एक रूप आहे यात शंका नाही. कारण परिपूर्ण वस्तू आवश्यकतेने अस्तित्वात असते व इतर सर्व अस्तित्व तिच्यावर आधारलेले असते, असे ह्यात गृहीत धरलेले आहे. पारंपरिक तत्त्वमीमांसेतील युक्तिवादांत प्रच्छन्न असलेले तर्कदोष उघड झाल्यानंतर ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी प्रामुख्याने नीतिमूलक युक्तिवादाचा आश्रय घेण्यात येऊ लागला. हा युक्तिवाद सामान्यपणे दोन स्वरूपात मांडण्यात येतो. त्यांतील एक स्वरूप असे : नीतिनियमांचे बंधनकारकत्व तसेच त्यांचे प्रामाण्य आपण स्वीकारतो. तेव्हा हे नियम घालून देणारा कुणीतरी असला पाहिजे आणि त्याने घालून दिलेले नियम प्रमाण ठरायचे असतील, तर हे नियम घालून देण्याचा अधिकार त्याला असला पाहिजे. नीतीचा उलगडा करायचा तर अशा अधिकारी नियमकर्त्याचे अस्तित्व आपण मान्य केले पाहिजे. ह्या युक्तिवादावरील आक्षेप असा, की नैतिक नियमांचे स्वरूप राज्यकर्त्यांनी केलेल्या कायद्यांसारखे नसते. कायदा काय आहे, हे सरकारने अधिकृतपणे प्रसिद्ध केलेली कायद्याची संहिता पाहूनच ठरविता येते. पण अमूक प्रसंगी मी काय करावे, कोणते कृत्य नैतिक ठरेल, हे मला विचारपूर्वक ठरवावे लागते. नीतिनियम म्हणजे कुणा अधिकारी व्यक्तीने केलेल्या आज्ञा नव्हेत. मी विचारपूर्वक प्रमाण म्हणून स्वीकारलेली ती तत्त्वे असतात. अधिकारी व्यक्तीने हे आदेश दिलेले आहेत म्हणून मला ते प्रमाण म्हणून स्वीकारावे लागतात, असे नसून मला ह्या तत्त्वांचे नैतिक प्रामाण्य पटलेले असल्यामुळे त्यांचे बंधनकारकत्व मी स्वीकारतो. तेव्हा नीतिनियमांच्या प्रामाण्याचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी ईश्वराचा आधार घ्यावा लागत नाही.

नीतिमूलक युक्तिवादाची मांडणी कांटने वेगळ्या स्वरूपात केली आहे आणि अनेकजणांनी ह्या युक्तिवादाचा अनुवाद केला आहे. आपले कर्तव्य असलेले कृत्य केवळ ते आपले कर्तव्य आहे म्हणून करणे, ह्यात खरीखुरी नीती असते. आपले कर्तव्य, केवळ ते आपले कर्तव्य आहे म्हणून करण्याच्या संकल्पाला कांट 'सत्संकल्प' म्हणतो. जगात निरपेक्षपणे चांगली अशी कोणती गोष्ट असेल, तर ती सत्संकल्प होय आणि नैतिक दृष्टिकोनातून पाहता सत्संकल्प हे नैतिक मूल्य असलेले एकमेव साध्य आहे. पण त्याबरोबरच सुखी असण्यात माणसाचे कल्याण असते, ह्यातही शंका नाही. नीतिमान माणूस सुखी असणे योग्य असते, तो दुःखी असणे अयोग्य असते, असे आपल्या नैतिक जाणिवेचेच म्हणणे असते. पण सुख साधण्याचा प्रयत्न करणे नैतिक नाही, आपले कर्तव्य केवळ कर्तव्यभावनेने करणे नैतिक आहे. ह्या विरोधाचा परिहार करण्यासाठी, नैतिक साध्यातील ही आत्मविसंगती दूर करण्यासाठी केवळ कर्तव्यभावनेने आपली कर्तव्ये करणारा नीतिमान माणूस सुखी होईलच अशी नैतिक व्यवस्था घालून देणारा ईश्वर आहे, हे गृहीतक स्वीकारावे लागते. कांटचा हा युक्तिवाद त्याच्या स्वतःच्या नीतिविषयक उपपत्तीशी निगडित आहे, पण तो अधिक सामान्यपणे मांडता येईल. नैतिक वर्तन आपल्यावर बंधनकारक आहे आणि आपल्या इच्छांना बाजूला सारून मूल्यांचे संवर्धन करणे, अधिकाअधिक मूल्यांना जीवनात स्थान देणे, हे नैतिक वर्तनाचे साध्य असते. पण अनेकदा नैतिक प्रयत्न पराभूत होतो, वाया जातो. तेव्हा नैतिक प्रयत्नांतून जर काही निष्पन्न व्हायचे नसेल, तर नैतिक बंधने अमान्य करून आपण आपल्या इच्छा तृप्त का करू नयेत, असा प्रश्न उपस्थित होतो. नैतिक वर्तन व्यर्थ नसते, हे प्रस्थापित करण्यासाठी नैतिक प्रयत्न कधी वाया जाऊ शकत नाही, त्यातून निर्माण झालेले मूल्य टिकून राहते; अशी नैतिक व्यवस्था विश्वात आहे, हे गृहीतक स्वीकारावे लागते. मूल्यांचे संगोपन व संवर्धन करणाऱ्या ईश्वरावर अर्थात ही नैतिक व्यवस्था अवलंबून असते.

हे नैतिक युक्तिवाद फारसे समाधानकारक नाहीत हे उघड आहे. कारण त्यांचा उलटा उपयोगही करता येईल. उदा., कांटचा युक्तिवाद असा आहे, की नैतिक वर्तनाने माणसाला आपले संपूर्ण कल्याण (सत्संकल्प + सुख) साधणे शक्य असले, तरच नैतिक वर्तन अर्थपूर्ण व म्हणून बंधनकारक असणार. पण नैतिक वर्तन तर बंधनकारक आहे. तेव्हा त्याला संपूर्ण कल्याण साधता आले पाहिजे आणि माणूस स्वतःच्या नैतिक वर्तनाने संपूर्ण कल्याण साधू शकत नाही. कारण सुख हे वर्तनाचे साध्य त्याने केले, की तो अनैतिक ठरतो. तेव्हा त्याचे संपूर्ण कल्याण साधून देणारा म्हणजे ईश्वर असला पाहिजे. पण आपण उलट असे म्हणू शकू, की जर माणसाला आपले संपूर्ण कल्याण नैतिक वर्तनाने साधता येत असेल, तरच नैतिक वर्तन माणसावर बंधनकारक असते आणि ज्याअर्थी माणसाला ते साधता येत नाही, त्याअर्थी नैतिक वर्तन माणसावर बंधनकारक नाही. त्याचप्रमाणे अधिक सामान्य स्वरूपातील युक्तिवादासंबंधी आपण असे म्हणू शकू, की कोणताही नैतिक प्रयत्न व्यर्थ न जाणे, ही जर नीतीच्या प्रामाण्याची अट असेल, तर नैतिक प्रयत्न अनेकदा व्यर्थ ठरतो हे उघड असल्यामुळे, नीती प्रमाण नाही हे निष्पन्न होते. किंवा असे म्हणता येईल, की नैतिक प्रयत्न अनेकदा अयशस्वी ठरत असल्यामुळे, नैतिक प्रयत्न कधीही अयशस्वी ठरू नये, ही नीतीच्या प्रामाण्याची अट करणे अयोग्य आहे. नैतिक प्रयत्न वाया जाणे शक्य आहे, हे स्वीकारून आपण नैतिक मूल्यांशी एकनिष्ठ राहिले पाहिजे [→ नीतिशास्त्र].

एकोणिसाव्या शतकात विवेकवादाचा प्रभाव ओसरल्यानंतर आणि स्वच्छंदतावादाचा उदय झाल्यानंतर धार्मिक श्रद्धेला परत महत्त्व आले. ईश्वर आहे की नाही, हा प्रश्न मानवी बुद्धीपलीकडचा आहे, पण ईश्वरावर मी श्रद्धा ठेवतो असे म्हणता येणे शक्य झाले. पाश्चात्त्य

परंपरेत ही श्रद्धा *बायबल*वर आधारलेल्या धार्मिक परंपरेवर आणि ह्या परंपरेतून निर्माण झालेल्या ख्रिस्ती चर्चच्या शिकवणीवर सामान्यपणे ठेवण्यात येते. पण ह्या नवीन वैचारिक वातावरणात गूढ, धार्मिक अनुभवांना महत्त्व आले. ईश्वराचे अस्तित्व तार्किक अनुमानांनी सिद्ध करता येत नाही, साक्षात अनुभवातून आपल्याला ईश्वराचा प्रत्यय येतो, अशी ही भूमिका आहे. आता सर्व सुसंस्कृत समाजांत वेगवेगळ्या कालखंडांत अनेक साधुसंतांना, साधकांना आणि अनेकदा सामान्य माणसांनाही असे गूढ अनुभव आले आहेत व त्यांचे त्यांनी वर्णन करून ठेवले आहे. तेव्हा असे गूढ अनुभव येतात, हे संशयातीत आहे. त्यांचा अर्थ कसा लावायचा हा प्रश्न आहे. 'मला येथे एक फूल दिसते आहे म्हणून येथे एक फूल आहे', हे जसे आपण म्हणू शकतो त्याप्रमाणे 'मला ईश्वराचा साक्षात अनुभव आला, म्हणून ईश्वर आहे', असे आपण म्हणू शकतो का? एक तर ईश्वर ही संकल्पनाच जर अप्रमाण असेल, तर हा गूढ अनुभव ईश्वराचा अनुभव आहे, ईश्वर हा त्याचा विषय आहे, असे आपण म्हणू शकणार नाही. उदा., 'मी एक चौकोनी वर्तुळ पाहिले' किंवा 'मला चौकोनी वर्तुळ दिसते' असे कुणी म्हणू शकणार नाही. असे म्हणणाऱ्याला कसला तरी अनुभव निश्चितपणे आला असणार, पण तो चौकोनी वर्तुळ पाहण्याचा अनुभव असणार नाही. कारण चौकोनी वर्तुळ असू शकत नाही. त्याप्रमाणे ईश्वर ही संकल्पना आत्मविसंगत असेल (आणि ती आत्मविसंगत आहे असा, विश्वरचनाशास्त्राधिष्ठित युक्तिवादाच्या चिकित्सेचा निष्कर्ष आहे), तर कोणताही साक्षात अनुभव ईश्वराच्या प्रत्ययाचा अनुभव असणार नाही. हे धार्मिक अनुभव अतिशय उत्कट असतात आणि ज्यांना ते लाभतात त्यांच्या दृष्टीने हें अनुभव स्वतःला प्रमाणित करणारे असतात. ते अनुभविले जात असतानाच त्यांच्या प्रामाण्याचा संशयातीत प्रत्ययही येत असतो. पण एखादा अनुभव उत्कट आहे किंवा त्याच्यात मग्न असताना त्याच्या प्रामाण्याच्या प्रत्ययाचाही अनुभव येत असतो; ह्यावरून तो अनुभव वस्तुतः प्रमाण आहे, हे सिद्ध होत नाही. म्हणजे त्या अनुभवाद्वारे कोणत्या विषयाच्या खऱ्याखुऱ्या अस्तित्वाचे ज्ञान प्राप्त झाले, ह्याविषयी तो अनुभव घेणाऱ्या व्यक्तीने केलेले विधान सत्य असते हे सिद्ध होत नाही. ईश्वर ही संकल्पनाच अप्रमाण असणे शक्य आहे, हा मुद्दा सोडून दिला, तरी अशा क्षणिक, फुटकळ अनुभवातून नित्य आणि अनंत अशा अस्तित्वाचा प्रत्यय येतो, हे मान्य करणे कठीण आहे. मी दुरून एखाद्या पर्वताकडे क्षणभर दृष्टी टाकली, तरी त्या क्षणिक अनुभवातून लाखो वर्षे अस्तित्वात असलेल्या पर्वताचे प्रत्यक्ष ज्ञान होते, ही गोष्ट खरी आहे. पण मला दिसला तो खराखुरा पर्वत होता आणि तो लक्षावधी वर्षांचा पर्वत आहे, हे पडताळण्याचे अन्य मार्ग आहेत. तेव्हा केवळ गूढ अनुभवावरून ईश्वराचे अस्तित्व सिद्ध होणार नाही. आपल्या समग्र अनुभवांच्या चौकटीत ह्या अनुभवांपासून लाभणाऱ्या प्रत्ययांची सुसंगत व्यवस्था लावली पाहिजे आणि हे तार्किक अनुमानाचे कार्य आहे. शिवाय मानसशास्त्रातील मनोविश्लेषण आणि इतर तत्सम विचारप्रणाली ह्या अनुभवांचा अर्थ वेगळ्या रीतीने, पण सुसंगतपणे लावतात. त्यांच्या म्हणण्याप्रमाणे ह्या अनुभवांतून आपल्याला एका चिरंतन, अनंत अस्तित्वाचा प्रत्यय येतो असे नाही; तर आपल्या अबोध मनातील भावगंडांचे प्रक्षेपण ह्या अनुभवांत होत असते. ह्या अनुभवांचा अर्थ वेगळ्या रीतीने लावता येतो, ह्यामुळेही त्यांचे प्रामाण्य संशयास्पद ठरते [→ गूढवाद].

सर्व कालखंडांतील सर्व सुसंस्कृत आणि आदिम समाजांतसुद्धा ईश्वरावर विश्वास आढळून येतो. ह्यावरून ईश्वरावर विश्वास ठेवण्याची माणसाची सहजप्रवृत्ती आहे असे दिसते. सर्व सहजप्रवृत्ती सफल व्हाव्यात अशी निसर्गाची व्यवस्था आहे. उदा., भूक ही एक सहजप्रवृत्ती आहे व तिचे समाधान करणारे अन्न निसर्गात असतेच. त्याप्रमाणे ईश्वरावर विश्वास ठेवण्याच्या माणसाच्या सहजप्रवृत्तीचे समाधान होईल, अशीच वस्तुस्थिती असली पाहिजे. नाहीतर ही सहजप्रवृत्ती माणसाच्या ठिकाणी आढळली नसती. म्हणून ईश्वर आहे; असा युक्तिवाद अनेकजण करतात. पण मानवजातीत ईश्वरावरील विश्वास सर्वत्र आहे, ही गोष्ट तात्पुरती मान्य केली, तरी एखाद्या गोष्टीवर सर्वांचा विश्वास आहे म्हणून ती गोष्ट खरी आहे, हे सिद्ध होत नाही. विश्वास प्रमाण आहे की नाही, हे ठरविण्याच्या निकषांना तो उतरला, तरच तो सिद्ध होतो. शिवाय बहुसंख्य किंवा जवळजवळ सर्व माणसांचा ईश्वरावर विश्वास का आहे, ह्याचा उलगडा आपण मानसशास्त्राच्या आधारे करून घेऊ शकू. रेगे, मे. पुं.

ईश्वराची भारतीय संकल्पना : ईश्वराची भारतीय संकल्पना प्रथम *ऋग्वेदा*त 'धाता', 'विश्वकर्मा', 'भूतपति' इ. विविध नामांनी व्यक्त केली आहे. *ऋग्वेदा*त अनेकदेवतावाद असला, तरी अनेक देवांपैकी एकच देव विश्वाचा व इतर सर्व देवांचा जनक व नित्यदेव आहे, असे सांगितले आहे. 'ब्रह्म' या संज्ञेने विश्वाच्या उत्पत्ति-स्थिति-लयांना कारण असलेले तत्त्व *अथर्ववेदा*तील चार ब्रह्मसूक्तांमध्ये स्पष्ट केले आहे. त्या तत्त्वाला 'आत्मा' ही संज्ञाही तेथेच दिली आहे.

ईश्वर संकल्पनेची तात्त्विक उपपत्ती प्रथम मुख्यतः प्राचीन उपनिषदांमध्ये सांगितली आहे. ब्रह्ममीमांसा किंवा उत्तरमीमांसा, न्यायदर्शन, योगदर्शन यांच्या सूत्रग्रंथांमध्ये उपपन्न केलेली ईश्वर संकल्पना, हा उपनिषदांचाच वारसा आहे. उपनिषदांत ईश्वर, महेश्वर, ब्रह्म, परब्रह्म, सत्, अक्षर, आत्मा, अंतर्यामी व परमात्मा या संज्ञांनी ही संकल्पना व्यक्त केली आहे. स्वानुभव, तर्क म्हणजे अनुमान आणि शब्द किंवा शास्त्रोपदेश ही तीन प्रमाणे उपनिषदांनी व दर्शनांनी ईश्वरसिद्धीकरिता दिली आहेत.

स्वानुभव प्रमाण : ईश्वरस्वरूप हे आत्मतत्त्व आहे. म्हणजे ईश्वर हा आत्मा आहे, असा सर्व भारतीय आस्तिक दर्शनांचा सिद्धांत आहे. म्हणून त्याचे प्रमाण 'स्वानुभव' होय, असा विचार आपोआप त्यातून निष्पन्न होतो. जीवात्म्याकडून जीवात्म्याच्या शुद्ध स्वरूपाकडे उपनिषदे पोहोचतात. जीवात्मप्रतीती 'अहं' या स्वरूपाची असते. कर्मेंद्रिये, ज्ञानेंद्रिये आणि संकल्प-विकल्पात्मक मन यांच्या क्रियांचा प्रेरक 'मी' आहे व मी जागृती, स्वप्न व सुषुप्ती ह्या तिन्ही अवस्था व देहाच्या सर्व क्रिया यांच्यामध्ये अनुस्यूत असलेले प्रज्ञारूप, म्हणजे जाणीव या स्वरूपाचे तत्त्व आहे. ही प्रज्ञा, बाह्यप्रज्ञा म्हणून जागृतीत बनते; अंतःप्रज्ञा म्हणून स्वप्नात बनते आणि केवलप्रज्ञा सुषुप्तीत असते. ही त्रिकालदर्शी व त्रैकालिक प्रज्ञाच देहोत्पत्तीपासून मरणापर्यंत आणि मरणोत्तर राहते. तिचे स्वरूप सत् म्हणजे शुद्ध अस्तित्व हेच आहे. ती निरुपाधिक स्थितीत आनंदरूपच आहे. ती आनंदरूप नसेल, तर जीवनक्रिया म्हणजे प्राणधारणाची क्रिया चालूच शकणार नाही. दुःख वाढले, तर प्राणधारणक्रियेत अडथळा येतो व दुःखाच्या पलीकडे जाण्याचा प्रयत्न जीवनक्रियेत असतो. हा प्रयत्न अयशस्वी झाल्यास, देहाचा त्याग प्रज्ञारूप आत्मसत्ता करते.

ही प्रज्ञारूप आत्मसत्ता केवळ देहापुरती म्हणजे पिंडापुरती मर्यादित नसून ती विश्वव्यापी आहे. देहासह सर्व दृश्य विश्वाची क्रिया ही परतंत्र आहे. आत्म्याची प्रेरणा ही स्वयंप्रेरणा आहे. हे आत्मस्वातंत्र्य स्वानुभवगम्य आहे. आत्मेतर अस्तित्व हे परतंत्र व आत्मा हा स्वतंत्र होय, हे आत्मप्रत्ययानेच सिद्ध होते. देहादी उपाधियुक्त जीवात्मा सर्व माणसांच्या व्यावहारिक अनुभवाला येतो. त्यात त्याची प्रज्ञा, अखंड सत्ता प्रत्ययास येते; परंतु या व्यावहारिक प्रत्ययात देहादी उपाधींचे धर्मही (म्हणजे अनित्यत्व, विनाशित्व, परस्परभेद इ.)

मिसळलेले असतात, म्हणून स्वानुभव शुद्ध राहत नाही.

स्वानुभवाची शुद्धी चित्तशुद्धीमुळे होते. राग-द्वेषादी विकार जिंकण्याने चित्त शुद्ध होते व चित्ताचे ऐकाग्र्य लाभते. यम-नियमादी साधनसंपत्तीच्या योगाने अध्यात्मयोगाची कला प्राप्त होते. 'अध्यात्मयोग' व 'योग' ह्या संज्ञांचा एकच अर्थ आहे. याच योगाचा 'भक्तियोग' हा एक प्रकार आहे. भक्तियोगातील ध्यान-धारणा ही परमात्म्याच्या शास्त्रसिद्ध गुणांचे चिंतन, या स्वरूपाची असते. योगाच्या मुळे जीवात्म्याचा अंतरात्मा म्हणजे परमात्मा अनुभवास येतो. त्यालाच आत्मसाक्षात्कार म्हणतात.

आत्म्याचे सत्ता व ज्ञान हे स्वयंसिद्ध किंवा स्वप्रकाश असे स्वरूप आहे; ज्ञान आणि सत्ता हे भिन्न धर्म नव्हेत. सत्ता हा धर्म सर्व ज्ञेय वस्तूंत प्रतीत होतो. प्रत्येक वस्तूची सत्ता निराळी नसते. निराळी असती, तर 'सत्ता' हा सामान्य प्रत्यय येणे शक्य झाले नसते. त्याचप्रमाणे सत्ता हा वस्तूचा गुणही नव्हे, तर सत्ता हे तिचे स्वरूप आहे. म्हणून अनाद्यनंत किंवा नित्य अशी सत्ता स्वानुभवावरून सिद्ध होते. वस्तूचे ज्ञान असल्याशिवाय वस्तूची सत्ता मानता येत नाही. म्हणून सत्ताज्ञानात्मकच विश्व आहे. सत्ताज्ञानात्मक तत्त्व म्हणजेच ईश्वर होय.

तर्क किंवा अनुमान प्रमाण : प्रथम कार्यकारणभावावरून परमात्म्याची सिद्धी आस्तिक दर्शने करतात. कोणत्याही कार्याला लागणाऱ्या कारणसामग्रीत 'कर्ता' हे कारण असावे लागते. उदा., घट, पट, गृह इ. कार्यांना कुंभार, विणकर व गवंडी यांची गरज लागते. कर्ता म्हणजे स्वतंत्र. कर्त्याचे स्वातंत्र्य हे ज्ञान, इच्छा व प्रयत्न किंवा प्रेरणा या स्वरूपाचे असते. देह व विश्व हे जड व कार्य आहे. म्हणून त्याच्या निर्मितीला चेतन म्हणजे ज्ञानयुक्त, इच्छायुक्त व प्रयत्नयुक्त असा कर्ता असला पाहिजे. तो कर्ता केवल कारणरूप, म्हणजे अकार्य असे कारण, असला पाहिजे. कर्त्याला कार्याचे व इतर कारणसामग्रीचे ज्ञान असावे लागते. विश्व हे 'सर्व' शब्दाने निर्दिष्ट होते. म्हणून विश्वाचा कर्ता हा सर्वज्ञ होय, असा अर्थ निघतो. विश्वाच्या उत्पत्तिस्थितिलयांचे चक्र अनादी कालापासून सतत सुरू असते. म्हणून विश्वकर्ता ईश्वरही अनादी कालापासून अस्तित्वात आहे. ईश्वर किंवा परमात्मा हा स्वतंत्र असल्यामुळे त्याला निर्मात्याची गरज नाही. त्याचा वेगळा निर्माता मानल्यास तो स्वतंत्र आहे, ही कल्पना बाधित होते. म्हणून तो कर्ता आहे हे सिद्ध होते. कर्ता म्हणजे स्वतंत्र.

आयोजनावरून आयोजकाचे अनुमान होते. परमाणू इ. कारणसामग्री कार्याकरता एकत्रित व व्यवस्थित जुळवणे, म्हणजे आयोजन होय. विश्व हे आयोजनाने निर्माण होते व आयोजन जोपर्यंत असेल, तोपर्यंत राहते व आयोजन नष्ट झाले म्हणजे नष्ट होते. आयोजन नाशाकरिताही लागते. याच आयोजनाला 'वियोजन' म्हणतात. म्हणून विश्वाच्या उत्पत्तिस्थितिलयात्मक अवस्थांचे आयोजन करणारा जो, तो ईश्वर होय.

विश्वाला रचना आहे. सगळ्या विश्वात एक प्रकारची सुसंगती आहे. रचना किंवा सुसंगती ही ज्ञानाशिवाय शक्य नसते. ज्ञान नसेल, तर माणसाला कोणतेही उद्दिष्ट सुयोजित स्वरूपात पार पाडण्यात यश येत नाही. *ब्रह्मसूत्र* व त्यावरील शंकराचार्यादी भाष्यकार यांनी सांख्यांची प्रकृती ही जड असल्यामुळे, ती रचनाकार असू शकत नाही; रचनाकार चेतनच असू शकतो, असा सिद्धांत मांडला आहे [→ केवलाद्वैतवाद; सांख्यदर्शन].

निरवधिसाध्यक अनुमान : लघुलघुतर, दीर्घदीर्घतर, महत्-महत्तर अशी वस्तूंची परिमाणे असतात. ही सर्व परिमाणे सापेक्ष म्हणजे 'सावधी' असतात. या सावधी परिमाणांची सर्वांत मोठी अशी मर्यादा निर्दोष रीतीने संकल्पिता येते. जी जी मर्यादा आपण पाहतो, ती ती मर्यादा अंतिम स्वरूपात संकल्पनेत येते. माणसांना ज्ञान होत असते. माणसाची ज्ञाने विस्तार पावत असतात. हा विस्तार जेथे पूर्ण होतो, ते संपूर्ण ज्ञान होय. ज्ञान संपूर्ण असायचे, तर ते शाश्वत किंवा नित्य असले पाहिजे; ते त्रैकालिक असले पाहिजे. कारण जगातील पृथक् पदार्थ त्या त्या कालमर्यादेत अस्तित्वात असतात. भूतकाळी, वर्तमानकाळी व भविष्यकाळी वस्तू अस्तित्वात येत असतात. त्यांचे संपूर्ण ज्ञान हे तिन्ही काळी अस्तित्वात असले पाहिजे. हे संपूर्ण ज्ञान ज्याच्या ठिकाणी असते, तोच ईश्वर होय. सावधी म्हणजे समर्याद ज्ञानावरून 'निरवधी' म्हणजे अमर्याद ज्ञानाचे अनुमान करता येते. जीवात्म्याचा म्हणजे पुरुषाचा प्रयत्न जीवनातील क्लेश व कर्म यांच्यातून मुक्त होण्याचा असतो. सर्वज्ञ ईश्वर हा आत्मा असल्यामुळे त्याच्या ठिकाणी निरवधिमुक्ती असली पाहिजे. जीवात्म्याची मुक्ती ही सावधी किंवा सापेक्ष असते; तशी त्याची नसली पाहिजे. अशा तऱ्हेचा विचार पातंजल योगदर्शनात मांडलेला आहे [→ योगदर्शन].

आद्यगुरूचे अनुमान : तप, यज्ञ, दान व ज्ञान यांच्या योगाने पारलौकिक कल्याण होते व अहिंसा, सत्य, अस्तेय व ब्रह्मचर्य यांच्या योगाने मोक्षप्राप्ती होते, असे शास्त्रात सांगितलेले आहे व सिद्धयोगीही साधकांना अशा प्रकारचे ज्ञान देतात. असे पारलौकिक व मोक्षप्रद ज्ञान देणारा जो, तो गुरू होय. हे ज्ञान लौकिक प्रमाणांनी अथवा प्रत्यक्ष व अनुमान या प्रमाणांनी प्राप्त होऊ शकत नाही; त्याकरिता गुरूच लागतो. कपिलादीमुनी हे गुरू होत. हे गुरू जननमरणाधीन आहेत. जननमरणाधीन नसलेला असा, पारलौकिक ज्ञान असलेला पहिला गुरू असला पाहिजे. हा पहिला गुरू म्हणजेच ईश्वर होय. ईश्वराचे अस्तित्व मानणाऱ्या यहुदी, ख्रिस्ती, इस्लामी इ. धर्मांत, पारलौकिक ज्ञानाचा उपदेष्टा ईश्वर मानला आहे. कारण पारलौकिक ज्ञान माणसाला स्वतःच्या हिमतीवर प्राप्त करून घेता येणे शक्य नसते. मानवी मन आणि इंद्रिये असे ज्ञान प्राप्त करून घेण्यास समर्थ नसतात.

तात्पर्य कार्यकारणभाव, आयोजन, रचना, निरवधी, ज्ञानसत्ता, मुक्ती इ. गुण आणि गुरुत्व ह्या लिंगांवरून प्राचीन भारतीयांनी ईश्वराची अनुमानद्वारा सत्ता सिद्ध केली आहे. •

भारतीय नास्तिक मते : काही भारतीय दर्शने नास्तिक आहेत. चार्वाकाचे जडवादी ⇨ *लोकायत दर्शन* हे अत्यंत नास्तिक दर्शन होय. या दर्शनात प्रत्यक्षवादी व स्वभाववादी असे दोन प्रकार आहेत. प्रत्यक्षवादाप्रमाणे कार्यकारणभावाचा नियम निश्चित करता येत नाही. वस्तूंचा कार्यकारणभाव हा प्रत्यक्ष प्रत्ययास येत नसतो. भूतकाळी व भविष्यकाळी, त्याचप्रमाणे अत्यंत अगम्य अशा दूरच्या प्रदेशात घडणाऱ्या घटना प्रत्यक्षात येत नसतात. म्हणून वस्तूंचा कार्यकारणभाव हा प्रत्यक्षाने सिद्ध होत नाही किंवा त्यामुळे कोणताही नियम सिद्ध होत नाही. वर निर्दिष्ट केलेली कार्य, आयोजन, रचना, निरवधिकता व गुरुत्व यांवरून केलेली अनुमाने, ही नियमसिद्धीवर आधारलेली असतात आणि नियमच जर प्रत्यक्ष प्रमाणाने सिद्ध होत नाही, तर अनुमान हे प्रमाण सिद्ध होऊ शकत नाही. म्हणून सर्व ईश्वरानुमाने अप्रमाण होत.

स्वभाववाद्यांचे मत असे, की काही वस्तूंच्या निर्मितीकरता कर्त्याची आवश्यकता असते, हे जरी खरे असले, तरी सर्व वस्तूंना कर्ता असला पाहिजे, असा नियम मांडण्याचे कारण नाही. इष्ट वस्तू निर्माण करण्याकरता कर्ता म्हणजे विचार करणारा, ज्ञान घेणारा लागतो. म्हणजे मानवाला इष्ट असलेले, अनेक वेळा ज्ञानाशिवाय निर्माण करता येत नाही. परंतु मानवाच्या सर्वच इष्ट गोष्टींच्या निर्मितीलाही मानवाला ज्ञानाची गरज लागत नाही. त्याला निसर्गस्वभावाने निर्माण होणाऱ्या इष्ट वस्तू ज्ञानाशिवायच प्राप्त होतात. उदा., फळे, फुले, दगड, रत्ने इ. वस्तू. पाऊस पडला म्हणजे बीजातून वृक्ष-वनस्पती

निर्माण होतात, उन्हाच्या योगे पाण्याची वाफ होऊन व मेघ तयार होऊन पाऊस पडतो, पाणी पिण्यामुळे तहान भागते आणि अग्नीच्या संयोगाने वस्तू भाजतात किंवा जळतात; हे सर्व वस्तूंच्या पृथक स्वभावांमुळे घडते. कर्ता असला, तरी त्याला इतर साधने लागतात. 'साधन' आणि 'असाधन' हा भेद स्वाभाविक असतो. तो भेद कर्ता निर्माण करीत नाही. म्हणून कर्त्याशिवाय अन्य कारणांच्या ठिकाणी असलेल्या विविध स्वभावांमुळेच कार्यांची निष्पत्ती होत असते, हे कर्तृवाद्यासही मानावेच लागते. म्हणून कर्त्यावाचूनही कारणाच्या स्वभावामुळे कार्ये निर्माण होतात, हे सर्व आस्तिक-वाद्यांनाही मानावेच लागते. म्हणून विश्वाची उपपत्ती वस्तूस्वभाव-वादाप्रमाणे नीट लागू शकते. कर्त्याचाही इतर कारणांहून कर्तृत्व हा एक स्वभावच आहे. म्हणून स्वभाववादाप्रमाणे ईश्वराचे अनुमान करण्याची गरज नाही.

जैन, बौद्ध व पूर्वमीमांसक शबरस्वामी हे ईश्वरवादी नाहीत. हे तसेच सर्व भारतीय ईश्वरवादी आस्तिक, विश्वाच्या उत्पत्तिस्थिति-लयाला किंवा विश्वातील सर्वच घटनांना पाप व पुण्य अशा प्रकारचे अदृष्ट कर्मे कारण होत, असे मानतात. जैन व बौद्ध हे परलोकवादी व मोक्षवादी आहेत. सत्कर्मांच्या योगानेच स्वर्ग, मोक्ष व चांगला जन्म ही प्राप्त होतात आणि असत्कर्मांच्या योगे दुष्ट जन्म व नरक यांची प्राप्ती होते, असे ते मानतात. कर्मसिद्धांतामुळेच सृष्टी व हिताहित सिद्धी यांची उपपत्ती लागत असल्यामुळे, ईश्वराची कल्पना करण्याचे कारण नाही, असा ते युक्तिवाद मांडतात. त्यांचे दुसरे म्हणणे असे, की ईश्वर हा सर्वशक्तिमान, सर्वत्र व दयाघन असल्यामुळे तो वैषम्य, दुःख व अन्याय यांनी भरलेले जग उत्पन्न करू शकणार नाही. तो असे जग उत्पन्न करणारा मानला, तर तो विषमबुद्धीचा व निर्दय असा आत्मा आहे असे मानावे लागेल. आणखी असे, की जड व अचेतन वस्तू स्वयंप्रवृत्त होत नाहीत, त्यांना प्रेरणा द्यावी लागते. म्हणून प्रेरक मानला पाहिजे हीही कल्पना अशुद्ध आहे. प्रेरक हा वस्तूंना प्रेरित करतो, तेव्हा जडवस्तूंत प्रेरणा निर्माण होते असे मानले, तर प्रेरणा हा वस्तुस्वभाव मानावा लागतो व विश्व हे अनादी काळापासून प्रेरित झाले असल्यामुळे आद्यप्रेरक मानण्याची गरज नाही. मागच्या प्रेरणेने पुढची प्रेरणा उत्पन्न होते व असे हे प्रेरणेचे चक्र अनादी काळापासून चालू राहते, असे मानल्याने प्रेरक-ईश्वर मानण्याची गरज नाही. कार्यकारणभाव हा वस्तुस्वभाव आहे, हे सर्वांनाच मानावे लागते; त्यामुळे स्वभाववाद्यांचा दृष्टिकोण स्वीकारला असताना, ईश्वराची कल्पनाही अनावश्यक ठरते; म्हणजे त्यात गौरव हा दोष राहतो [→ जैन दर्शन; बौद्ध दर्शन; पूर्वमीमांसा].

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

संदर्भ : 1. Balfour, A. J. *Theism and Thought*, New York, 1924. 2. Burkill, T. A. *God and Reality in Modern Thought*, London, 1963. 3. Caldecott; Mackintosh, *Selections from the Literature of Theism,* Edinburgh, 1931. 4. Clark, W. N. *The Christian Doctrine of God,* New York, 1909. 5. Collins, James, *God in Modern Philosophy*, London, 1960. 6. Flint, Robert, *Theism*, Edinburgh, 1885. 7. Gilson,Etienne,*God and Philosophy*, London, 1941. 8. Hartshorne, C.; Reese, W. L. *Philosophers Speak of God*, Chicago, 1953. 9. Horton, W. M. *Theism and the Modern Mood,* New York, 1930. 10. Pringle – Pattison, A. S. *The Idea of God*, Oxford, 1917. 11. Royce, Josiah; Conte, J. Le; Howison, G. H.; Mezes, S. E. *The conception of God,* New, York 1897.

१२. पणशीकर, वासुदेवशास्त्री, संपा. *ईशाद्यष्टोत्तरशतोपनिषदः*, निर्णयसागर प्रेस, मुंबई, १९३२. १३. माधवाचार्य, *सर्वदर्शनसंग्रहः*, आनंदाश्रम, पुणे, १९२८.

ईसॉ, कॅथरिन : (३ एप्रिल १८९८–). अमेरिकन स्त्री वनस्पतिशास्त्रज्ञ. विषाणू [→ व्हायरस] व त्यांचा वनस्पतींवर होणारा परिणाम यांसंबंधी विशेष महत्त्वाचे कार्य. त्यांचा जन्म रशियात इकॅतरीनोस्लाव्ह (हल्लीचे नेप्रोपट्रोफस्क) येथे झाला. कॉलेजमध्ये एक वर्ष शिक्षण घेतल्यानंतर त्यांनी आईवडिलांसह जर्मनीस १९१९ मध्ये प्रयाण केले व तेथे पुढील शिक्षण (१९१९–१९२२) घेतले. त्यानंतर त्यांनी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील कॅलिफोर्निया विद्यापीठात प्रवेश घेऊन वनस्पतिविज्ञानातील पीएच्. डी. पदवी १९३१ मध्ये संपादन केली आणि तेथेच १९६३ पर्यंत अध्यापन कार्य केले. त्यानंतर त्यांची सांता बार्बारा येथे बदली झाली व १९६५ मध्ये सेवानिवृत्तीनंतर गुणश्री (एमरिटस) प्राध्यापक म्हणून त्या काम करू लागल्या. १९५७ मध्ये त्यांना नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या सदस्यत्वाचा बहुमान मिळाला. त्यांनी लिहिलेल्या वनस्पतींच्या शरीर-रचनाविषयक ग्रंथाचा (*प्लँट ॲनॅटमी* १९५३, १९६५) उपयोग बहुतेक विद्यापीठांत केला जातो. शिवाय त्यांनी *ॲनॅटमी ऑफ सीड-प्लँट्स; प्लँट्स, व्हायरसेस अँड इन्सेक्ट्स; व्हॅस्क्युलर डिफरन्शिएशन इन प्लँट्स* इ. ग्रंथ लिहिले आहेत. विषाणूंचा वनस्पतींवर होणारा परिणाम हा त्यांचा विशेष संशोधनाचा विषय असून शारीर (वनस्पतींच्या शरीररचनेचा अभ्यास करणारे शास्त्र) व कोशिकाविज्ञान (पेशींची संरचना, कार्य इत्यादींसंबंधी अभ्यास करणारी जीवविज्ञानाची शाखा) यांच्या संदर्भात त्यांनी या विषयाचा सखोल अभ्यास केला. परिकाष्ठ [वनस्पतीत मुख्यत्वे अन्न पदार्थांची ने-आण करणारा पेशी-समूह, → परिकाष्ठ] व त्यावर परिणाम घडविणारे विषाणू यांतील संबंध त्यांनी विशद केले.

परांडेकर, शं. आ.

ईस्ट इंडिया कंपन्या : हिंदुस्थान व अतिपूर्वेकडील राष्ट्रांबरोबर व्यापार करण्यासाठी काही यूरोपीय राष्ट्रांनी अधिकृत परवानगी दिलेल्या व्यापारी कंपन्या. सोळाव्या शतकापासून इंग्लंड, द युनायटेड प्रॉव्हिन्सेस (नेदर्लंड्स) फ्रान्स, डेन्मार्क, स्कॉटलंड, स्पेन, ऑस्ट्रिया, स्वीडन इ. राष्ट्रांत अतिपूर्वेकडील व्यापाराविषयी स्पर्धा सुरू झाली. त्यामुळे उपर्युक्त देशांनी सुरू केलेल्या ईस्ट इंडिया कंपन्यांपैकी ब्रिटिश, डच व फ्रेंच ईस्ट इंडिया कंपन्यांनी अतिपूर्वेकडील राष्ट्रांमध्ये व्यापाराबरोबर साम्राज्य स्थापन करण्यातही यश मिळविले. म्हणूनच ह्या कंपन्यांना महत्त्व आहे.

सोळाव्या व सतराव्या शतकांत अनेक ख्रिस्ती धर्मप्रसारक व व्यापाऱ्यांनी पूर्वेकडील देशांचा प्रवास केला होता. तथापि वास्को-द-गामाने १४९८ मध्ये आफ्रिकेला वळसा घालून पूर्वेकडील राष्ट्रांकडे येण्यासाठी शोधलेला नवीन मार्ग जागतिक इतिहासाच्या दृष्टीने क्रांतिकारक ठरला. विविध देशांतील धाडसी जलप्रवाशांनी पूर्वेकडील देशांना भेटी देऊन, पौर्वात्य देशांची यूरोपीय लोकांना आपल्या प्रवासवृत्तांताद्वारे ओळख करून दिली. ह्या माहितीमुळे पूर्वेकडील अप्रगत देशांमधून नैसर्गिक साधनसामग्रीचा जास्तीत जास्त फायदा उठविण्यासाठी यूरोपीय राष्ट्रांत स्पर्धा सुरू झाली. दळणवळणांच्या साधनांतील सुधारणा व ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार ही कारणेही यूरोपीय राष्ट्रांना अतिपूर्वेकडील देशांकडे आकर्षित करण्यास प्रेरक ठरली.

त्या त्या देशांतील कंपन्यांच्या भागधारकांनी जमविलेले भांडवल व काही कंपन्यांना शासन संस्थेकडून मिळालेले आर्थिक साहाय्य यामुळे ह्या कंपन्यांना आर्थिक स्थिरता लाभली.

डच ईस्ट इंडिया कंपनी : डच लोक अतिपूर्वेकडील मसाल्यांच्या बेटांशी व्यापारी संबंध प्रस्थापित करण्यासाठी १५९५ पासूनच प्रवास करीत होते. अखेर १५९७ मध्ये जावाच्या सुलतानाबरोबर तह करण्यात डचांना यश मिळाले. अतिपूर्वेकडील व्यापारात वर्चस्व असणाऱ्या

पोर्तुगीजांबरोबर स्पर्धा करण्यासाठी एकत्रित संघटित प्रयत्नांची आवश्यकता आहे, या जाणिवेने नेदर्लंड्सच्या स्टेट जनरलने एक व्यापारी कंपनी स्थापन केली. त्या देशातील विविध भागधारकांकडून कंपनीसाठी भांडवल गोळा करण्यात आले. भागधारकांच्या हितांची काळजी घेणारे एक मंडळ ह्या कंपनीवर देखरेख ठेवण्यासाठी नेमण्यात आले. २० मार्च १६०२ ला नेदर्लंड्स सरकारने कंपनीला २१ वर्षांच्या कराराने सनद दिली. त्याचप्रमाणे कंपनीला आयात करात माफी देऊन, ज्या ठिकाणी व्यापार करावयाचा त्या भागावर राजकीय सत्ता प्रस्थापित करण्यास परवानगी देण्यात आली. दहा वर्षांच्या अवधीतच डचांनी मोल्यूकस, टिडोर, बांदा व अँबोइना ह्या भागांवर राजकीय व व्यापारी सत्ता प्रस्थापित केली.

सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस इंग्रजांनी अतिपूर्वेकडील व्यापारात व राजकारणात प्रवेश केला होता. डच व इंग्रज ह्यांच्यामध्ये १६१९ मध्ये जावामधील जाकार्ता येथे प्रथम स्पर्धा सुरू झाली, पण इंग्रजांना माघार घ्यावी लागली. डच कंपनीचा गव्हर्नर यान पिटर्सन कोएन याने कंपनीसाठी जाकार्ता येथे प्रमुख कार्यालय बांधले. जाकार्ताला "बटाव्हिया" असे नाव देण्यात आले. पुढील काळातील डचांच्या अतिपूर्वेकडील व्यापाराचे बटाव्हिया हे प्रमुख केंद्र बनले. अतिपूर्वेकडील मलायापासून बोर्निओपर्यंतचा प्रदेश डचांच्या ताब्यात आला.

डचांनी १६०० मध्ये जपानमध्ये प्रवेश केला व पुढे पाच वर्षांनी डच ईस्ट इंडिया कंपनीला जपानशी व्यापार करण्याची परवानगी मिळाली. १६३७-३८ च्या जपानमधील क्रांतीनंतर सर्व ख्रिस्ती धर्मीयांना जपानमध्ये प्रवेशबंदी करण्यात आली. डचांना मात्र नागासाकी विभागातील देशिया ह्या बेटावर राहण्याची परवानगी मिळाली. १६५२ मध्ये डचांनी दक्षिण आफ्रिकेतील पोर्तुगीजांचा पराभव करून केप ऑफ गुड होप येथे आपली सत्ता स्थापन केली.

तथापि यापुढील काळात मात्र डचांना इंग्रजांना तोंड द्यावे लागल्याने, त्यांची पूर्वेकडील सत्ता हळूहळू कमी होत गेली. १७९५ मध्ये इंग्रजांनी दक्षिण आफ्रिकेतील डचांची सत्ता नष्ट केल्यानंतर त्यांच्या ताब्यात जावा व आसपासची काही बेटे एवढाच प्रदेश राहिला. १८१५ मध्ये डच कंपनीच्या ताब्यातील सर्व प्रदेश डच वसाहती म्हणून डच सरकारने आपल्या ताब्यात घेतला. इंडोनेशिया १९४५ पर्यंत डच साम्राज्यांतर्गत एक वसाहत होती. १७३२ मध्ये स्थापन झालेली डॅनिश एशियाटिक कंपनी १८४५ पर्यंत व्यापार करीत होती. या कंपनीला राजकीय दृष्टीने महत्त्व नाही.

पोर्तुगीज ईस्ट इंडिया कंपनी : हिंदुस्थान व अतिपूर्वेकडील देशांबरोबर व्यापार करणारे पोर्तुगीज हे पहिले यूरोपीय होत. १४९८ मध्ये भारतात आलेल्या पेद्रू द कूव्हील्याऊं ह्या पोर्तुगीज व्यापाऱ्याने गोवा, मलबार व कालिकत या ठिकाणांना भेटी दिल्या. त्याने तेथील नैसर्गिक साधनसामग्रीची व व्यापारी दृष्टीने महत्त्वाची ठरणारी माहिती आपल्या कैरो येथील प्रतिनिधीला कळविली. त्याच वर्षी 'वास्को-द-गामा' कालिकतला आला. त्याने सामुरी (झामोरीन) राजाकडून कालिकत येथे वखार काढण्याची संमती मिळविली. सोळाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत पोर्तुगीजांनी दीव, दमण, मुंबई, वसई, गोवा, चौल, मंगळूर, कोचीन इ. ठिकाणी आपली सत्ता प्रस्थापित केली. पोर्तुगीजांनी मलाया द्वीपसमूहातील बेटांवर राजकीय सत्ता स्थापन करण्याचा प्रयत्न केला; तथापि सतराव्या शतकात डचांबरोबर झालेल्या युद्धानंतर त्यांच्या अतिपूर्वेकडील सत्तेला उतरती कळा लागली.

फ्रेंच ईस्ट इंडिया कंपनी : हिंदुस्थान व अतिपूर्वेकडील देशांशी व्यापार करण्यासाठी फ्रेंचांनी चौदाव्या लुईच्या कारकीर्दीतच सुरुवात केली. १६६४ मध्ये चौदाव्या लुईचा मंत्री कॉलबेअर ह्याने परदेशांशी व्यापार करणाऱ्या विविध कंपन्यांची पुनर्रचना करून, पौर्वात्य व पाश्चात्त्य व्यापार यांकरिता दोन स्वतंत्र कंपन्यांची स्थापना केली. प्रथमपासूनच कंपनीला फ्रेंच सरकारचा पूर्ण पाठिंबा होता आणि व्यापारी, राजकीय व लष्करी हालचालींच्या बाबतीत पूर्ण स्वातंत्र्य देण्यात आले होते. फ्रेंचांनी हिंदुस्थानातील पाँडिचेरी, चंद्रनगर, माहे, कालिकत तसेच इंडोचायना, मॉरिशस ह्या अतिपूर्वेकडील भागांवर व्यापाराबरोबरच आपली राजकीय सत्ताही स्थापन केली. तत्पूर्वी भारतात इंग्रजांबरोबरच्या युद्धांत फ्रेंचांचा पराभव वाँदीवाश येथे झाला (१७६०) व त्यांच्याकडे वर दर्शविलेले प्रदेश राहिले. शिवाय जिनीव्हा परिषदेनंतर फ्रेंच-इंडोचायनाचे उत्तर व दक्षिण असे दोन विभाग होऊन उत्तर व्हिएटनाम कम्युनिस्टांच्या कच्छपी गेला व फ्रेंचांची अतिपूर्वेकडील प्रदेशातील सत्ता संपली आणि पुढे भारत स्वतंत्र झाल्यावर काही वर्षांनी फ्रेंचांची भारतातील सत्ताही संपुष्टात आली.

ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी : डचांच्या अतिपूर्वेकडील मसाल्याच्या फायदेशीर व्यापाराला शह देण्यासाठी सप्टेंबर १५९९ मध्ये लंडनमधील व्यापाऱ्यांनी एक संघटना स्थापन केली. देशातील भागधारकांकडून ३,००,००० पौंडांचे भांडवल जमविले. ३१ डिसेंबर १६०० ला एलिझाबेथ राणीने ईस्ट इंडिया कंपनीला पंधरा वर्षांच्या कराराने अतिपूर्वेकडील देशांशी व्यापार करण्याची सनद दिली. १६०८ च्या सुमारास त्यांनी मलाया द्वीपसमूहात प्रवेश करण्याचा प्रयत्न केला. पण डचांनी त्यांचा पराभव केला. त्याच वेळी ब्रिटिशांनी भारताच्या भूमीवर सुरत येथे तळ दिला. विल्यम हॉकिंझच्या प्रयत्नाने १६१२ मध्ये मोगल बादशाहा जहांगीर याच्याकडून कंपनीला सुरत येथे वखार काढण्याची परवानगी मिळाली. सुरत येथील वखारीच्या स्थापनेनंतर कंपनीने पेटापोली, अहमदाबाद, बऱ्हाणपूर, अजमीर, मच्छलीपट्टनम्, मद्रास इ. ठिकाणी व्यापारास सुरुवात केली. १६६८ मध्ये मुंबई बेट कंपनीला मिळताच, त्यास पूर्वेकडील व्यापाराचे महत्त्वाचे केंद्र बनविण्यात आले.

कंपनीचा इंग्लंडमधील कारभार कोर्ट ऑफ प्रोप्रायटर्स व बोर्ड ऑफ डायरेक्टर्स ह्या दोन मंडळांतर्फे चालत असे. कंपनीला दर १५ वर्षांनी आपल्या सनदेचे नूतनीकरण करावे लागे. १६६१ नंतर कंपनीच्या स्वरूपात आमूलाग्र बदल करण्यात आले. पूर्वीचे तिचे नियंत्रित स्वरूप जाऊन संयुक्त भांडवल कंपनीत (जॉइंट स्टॉक कंपनी) तिचे रूपांतर करण्यात आले. अधिकारी वर्ग नेमणे, सैन्य ठेवणे, प्रदेश जिंकणे, किल्ले बांधणे, दिवाणी व फौजदारी न्यायनिवाडा करणे इ. महत्त्वाचे अधिकार कंपनीला मिळाले. बंगालमध्ये दिवाणी अधिकार मिळवून क्लाइव्हने सुरू केलेली दुहेरी राज्यपद्धती (१७६५) ही कंपनीने भारतीय राजकारणात भाग घेण्यास केलेली प्रत्यक्ष सुरुवातच होय. १६८८ च्या इंग्लंडमधील राज्यक्रांतीनंतर १६९८ मध्ये दुसरी एक प्रतिस्पर्धी कंपनी स्थापन झाली. १७०३ मध्ये ह्या दोनही कंपन्यांचे एकत्रीकरण करण्यात आले. १७४० मध्ये यूरोपात इंग्रज व फ्रेंच यांच्यात सुरू झालेल्या युद्धाचे पडसाद हिंदुस्थानातही उमटू लागले. भारतात फ्रेंचांचा पराभव होऊन ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीला राज्यविस्ताराची संधी मिळाली. कंपनीच्या या विस्तृत सत्तेवर नियंत्रण ठेवणे आवश्यक झाल्याने ब्रिटिश संसदेने १७७३ मध्ये 'रेग्युलेटिंग ॲक्ट' पास करून कंपनीच्या कारभारात बदल घडवून आणला. भारतीय राजकारणात ब्रिटिश संसदेच्या हस्तक्षेपास सुरुवात झाली. कंपनीचे क्षेत्र व्यापारापुरतेच मर्यादित करण्यात आले व ब्रिटिश सरकारने राजकीय कारभार आपणाकडे घेतला. १८१३ साली कंपनीची व्यापारी मक्तेदारी संपविण्यात आली. भारतातील आपल्या राजकीय सत्तेचे रक्षण करण्यासाठी ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीने जपान, चीन, ब्रह्मदेश, नेपाळ, इराण ह्या देशांशी व्यापारी संबंध प्रस्थापित केले होते. १८५७ च्या उठावानंतर ब्रिटिश पार्लमेंटने ईस्ट इंडिया कंपनी बरखास्त करून

भारताचा राज्यकारभार स्वतःकडे घेतला. भारतीय स्वातंत्र्यानंतर (१९४७) ब्रिटिशांची सत्ता संपुष्टात आली.

स्वीडिश ईस्ट इंडिया कंपनी : १७४१ साली गॉथनबर्ग येथे स्वीडिश ईस्ट इंडिया कंपनीची स्थापना झाली. तथापि अतिपूर्वेकडील राष्ट्रांबरोबरच्या व्यापारात या कंपनीने फारशी महत्त्वाची कामगिरी बजावलेली नाही.

अर्वाचीन जागतिक इतिहासात वरील विविध आंतरराष्ट्रीय व्यापारी कंपन्यांना विशेष राजकीय महत्त्व आहे. ह्या यूरोपीय व्यापारस्पर्धांतून वसाहतवाद व साम्राज्यवाद उदयास आले व त्याचे परिणाम म्हणजे पहिले व दुसरे महायुद्ध आणि शीत युद्ध होय.

पहा : इंग्रजी अंमल, भारतातील; डच सत्ता, भारतातील; पोर्तुगीज सत्ता, भारतातील; फ्रेंच सत्ता, भारतातील.

संदर्भ : 1. Chaudhari, K. N. *The English East India Company*, London, 1965. 2. Dodwell, H. H. Ed. *The Cambridge History of India, Vol. 5*, Lucknow, 1958. 3. Mukherjee, Ramkrishna, *The Rise and Fall of the East India Company*, Berlin, 1955.

भिडे, ग. ल.; गोखले, कमल

ईस्ट इंडीज : आग्नेय आशियातील मलाया द्वीपकल्पाच्या पूर्वेकडे न्यू गिनी बेटापर्यंत पसरलेल्या द्वीपसमूहास ईस्ट इंडीज असे नाव देण्यात येत असे. कोलंबस समुद्रमार्गे भारताला जाण्याचा संकल्प करून यूरोप खंडाच्या पश्चिम किनाऱ्यावरून जो निघाला, तो कित्येक महिन्यांनंतर ज्या बेटांवर पोहोचला, तोच भारत असे तो समजला. परंतु त्याची ही चूक नंतर लक्षात येऊन मेक्सिकोच्या आखाताच्या आग्नेयीकडील द्वीपसमूहास वेस्ट इंडीज असे नाव देण्यात आले आणि भारताच्या पूर्वेकडे असलेल्या या बेटांस ईस्ट इंडीज असे संबोधण्यात येऊ लागले. त्या वेळी ईस्ट इंडीजमध्ये उत्तर ऑस्ट्रेलिया व आग्नेय आशियामधील सर्व बेटांचा समावेश होत असे. पुढे एकोणिसाव्या शतकात या भागात बरीच बेटे डचांच्या मालकीची झाल्याने ईस्ट इंडीज म्हणजेच डच ईस्ट इंडीज व आताचे इंडोनेशिया प्रजासत्ताक असा अर्थ राजकीय दृष्ट्या रूढ झाला.

लिमये, दि. ह.

ईस्टमन, जॉर्ज : (१२ जुलै १८५४ – १४ मार्च १९३२). अमेरिकन शास्त्रज्ञ. ⇨ *छायाचित्रणा*संबंधी महत्त्वाचे कार्य. त्यांचा जन्म वॉटरव्हिले (न्यूयॉर्क) येथे झाला. गरीबीमुळे त्यांना फारसे शिक्षण मिळाले नाही. रॉचेस्टर येथील सार्वजनिक शाळेत शिक्षण घेतल्यानंतर त्यांनी अल्पकाळ विमा कंपनीत व बँकेत काम केले.

त्यांनी १८८७ मध्ये आपले लक्ष छायाचित्रणाकडे केंद्रित केले. यापूर्वी छायाचित्रणासाठी वापरण्यात येणारी तबकडी काचेची असे. छायाचित्र घेण्यापूर्वी काचेला रसायनांचे पायस (प्रकाशाला संवेदनशील असलेल्या रसायनांचा थर) लावावे लागे व नंतर त्यावर छायाचित्र घेण्यात येई. पण रसायनांचे पायस जास्त वेळ टिकत नसे, त्यामुळे प्रत्यक्ष वापरण्यापूर्वीच ते बनवावे लागे. १८८० मध्ये ईस्टमन यांनी काचेच्या शुष्क तबकड्या बनविण्याची पद्धत शोधून काढली व त्यानुसार तबकड्यांचे उत्पादन करण्यास सुरुवात केली. त्यानंतर त्यांनी १८८४ मध्ये पारदर्शक फिल्मचा शोध लावला व त्याच साली ईस्टमन ड्राय प्लेट अँड फिल्म कंपनीची स्थापना केली. तसेच १८८८ मध्ये त्यांनी सुप्रसिद्ध कोडॅक कॅमेरा बाजारात विक्रीस आणला.

त्यांनी १८८९ मध्ये फिल्मसाठी सेल्युलॉइड वापरण्यास सुरुवात केली. पण ही फिल्म ज्वालाग्राही असल्याने तिच्याऐवजी सेल्युलोज ॲसिटेट या कमी ज्वालाग्राही पदार्थाचा उपयोग करून १९२४ मध्ये फिल्म बनविण्यात येऊ लागली. ईस्टमन यांच्या या फिल्ममुळेच चलचित्रणाची पद्धती शक्य झाली.

अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत ईस्टमन यांची १९२४ अखेर फिल्म निर्मितीत मक्तेदारी होती. त्यांनी कामगाराला नफ्यातील भागीदार करण्याची कल्पना प्रथमच प्रत्यक्षात आणली. १९२४ मध्ये त्यांनी आपला अर्धा नफा रॉचेस्टर विद्यापीठ, मॅसॅच्यूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी इ. संस्थांना वाटला. ही रक्कम ७·५ कोटी डॉलरपेक्षा जास्त होती. रॉचेस्टर येथे त्यांनी आत्महत्या केली.

सावळे, सु. र.

ईस्टमन, मॅक्स फॉरेस्टर : (४ जानेवारी १८८३ – २५ मार्च १९६९). एक अमेरिकन संपादक व लेखक. कॅननडेग्वा येथे जन्म. १९०५ मध्ये पदवी संपादन केल्यानंतर कोलंबिया विद्यापीठात अध्यापन (१९०७–११). *द मासेस* (१९१३–१७) व *द लिबरेटर* (१९१८–२२) या मासिकांचे संपादन; त्यांतून डाव्या समाजवादी विचारांचा त्याने प्रचार केला. पुढे त्याने साम्यवादी पक्षात प्रवेश केला; परंतु १९२३ मध्ये पक्षत्याग करून रशियन साम्यवादाचा तो कट्टर विरोधक बनला. *द एंड ऑफ सोशॅलिझम इन रशिया* (१९३७) व *मार्क्सिझम : इज इट सायन्स?* (१९४०) ही त्याची पुस्तके विशेष गाजली. १९४१ पासून *रीडर्स डायजेस्ट* मासिकाचा फिरता संपादक म्हणून त्याने काम केले व *अमेरिकन मर्क्युरी*सारख्या अनेक नियतकालिकांतून सद्यःस्थितीवर लेखन केले. अलेक्झांडर पुश्किन, कार्ल मार्क्स व लीअन ट्रॉट्स्की यांच्या ग्रंथांच्या भाषांतरांशिवाय *काइंड्स ऑफ लव्ह* (१९३१), *पोएम्स ऑफ फाइव्ह डीकेड्स* (१९५४) यांसारखे आपले काव्यसंग्रहही त्याने प्रसिद्ध केले. त्याच्या इतर काही उल्लेखनीय ग्रंथांमध्ये *एन्जॉयमेंट ऑफ पोएट्री* (१९१३) हे पुस्तक व *एन्जॉयमेंट ऑफ लिव्हिंग* (१९४८) या आत्मचरित्राचा अंतर्भाव होतो. ब्रिजटाऊन येथे तो निधन पावला.

गोखले, विमल

ईस्टर : एक महत्त्वाचा ख्रिस्ती सण. पॅलेस्टाइनमध्ये रोमन व ज्यू लोकांनी येशू ख्रिस्ताला क्रुसावर चढविले; त्यानंतर तिसऱ्या दिवशी (रविवारी) येशू परत जिवंत झाला. ह्या प्रसंगाचे स्मरण म्हणून वसंत ऋतूतील पहिल्या पौर्णिमेनंतर येणारा पहिला रविवार, हा ईस्टर म्हणून साजरा केला जातो. तथापि हा रविवार नेमका कोणता याबाबत सर्व पंथांचे एकमत नाही. साधारणतः २२ मार्च ते २५ एप्रिल या दरम्यानच्या विशिष्ट रविवारी हा सण येतो. इ. स. दुसऱ्या शतकापासून येशू ख्रिस्ताच्या पुनरुत्थानाबाबतची मेजवानी या स्वरूपात सर्व ख्रिस्ती लोक हा सण साजरा करताना दिसतात. ख्रिस्ती संतांच्या चारही *गॉस्पेल्स*मध्ये ख्रिस्ताच्या मृत्यूचे व नंतरच्या त्याच्या दर्शनाचे संपूर्ण वर्णन आढळते. परंतु त्याच्या ⇨ *पुनरुत्थाना*च्या प्रत्यक्ष कृतीसंबंधाने कोठेही उल्लेख आढळत नाही. असे असले तरी 'येशूचे पुनरुत्थान झाले' या श्रद्धेचे प्रतिबिंब *नव्या करारा*तील प्रत्येक पानावर दिसून येते.

जगातील सर्व आबालवृद्ध ख्रिस्ती लोक हा सण अत्यंत उत्साहाने साजरा करतात. चर्चवर आकर्षक रोषणाई केली जाते तसेच क्रूस, कोकरू, अंडी इ. कलात्मक धार्मिक प्रतीकेही ह्या सणाप्रीत्यर्थ तयार केली जातात. नवीन वस्त्रे परिधान करून ख्रिस्ती लोक चर्चमध्ये जातात व घरी गोडधोड करून हा सण आनंदाने साजरा करतात.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

ईस्टर बेट : स्पॅनिश पास्क्वा व तद्देशीय रापा नूई या नावांनी प्रसिद्ध असलेले दक्षिण पॅसिफिकमधील चिलीचे बेट. २७° ०५′ द. १०९° २०′ प.; क्षेत्रफळ ११९ चौ. किमी. लोकसंख्या १,५९८ (१९७०). चिली किनाऱ्यापासून हे सु. ३,२०० किमी. वर पश्चिमेस असून नवाश्मयुगीन अवशेषांसाठी प्रसिद्ध आहे. सु. १८ किमी. लांब, २४ किमी. रुंद, त्रिकोणी आकाराचे आणि लाव्हाचे बनलेले हे

बेट १७२२ मधील ईस्टरच्या रविवारी राग्वॅान या डच नाविकानें शोधले. १८८८ मध्ये चिलीने हे घेईपर्यंत येथील बहुतेक आदिवासी नामशेष झाले होते. चिलीने पश्चिमेकडील भागात हांगो रोआ खेडे स्थापून राहिलेल्यांची वसाहत केली. ऊस, याम, बटाटे, तंबाखू, तारो, कंदमुळे, उष्णकटिबंधातील फळे आणि मासे ही येथील प्रमुख उत्पादने असून, गवताळ प्रदेशावर शेळयामेंढ्या, गुरे पाळली जातात.

बिनडोळ्यांचे अजस्र पुतळे, ईस्टर बेट

पुरातत्त्वीय दृष्ट्या ईस्टर बेट महत्त्वाचे आहे. आतापर्यंत झालेल्या संशोधनानुसार या बेटावर इसवी सनाच्या सुरुवातीस समुद्रमार्गे बाहेरून आलेल्या नवाश्मयुगीन संस्कृतीच्या लोकांनी वस्ती केली. हे लोक दगडी कोरव्या बांधकामात प्रवीण असून त्यांनी इसवी सनाच्या चौथ्या शतकाच्या शेवटी बेटाभोवती खडकात कोरून मोठी तटबंदी, खंदक व बंदरासाठी धक्के तयार केले. घडीव दगडी बांधकामाव्यतिरिक्त या लोकांनी प्रचंड आकाराचे परंतु वास्तव रूपाचे मानवी पुतळेही विपुल प्रमाणावर बनविल्याचे आढळून आले. संपूर्ण व अचूक सांस्कृतिक उत्क्रम सांगता येत नसला, तरी दुसऱ्या कालखंडात सांस्कृतिक विभिन्नता दिसून येते. या काळातील बांधकाम निकृष्ट दर्जाचे वाटते. या संस्कृतीचे लोक 'अहू' नावाचे चौथरे बांधून त्याखाली एक किंवा अनेक प्रेते पुरीत. चौथऱ्यावर कित्येक टन वजनाचे व प्रचंड आकाराचे मानवी पुतळे उभारीत. यांतील काही पुतळे ९-१० मी. उंचीचे आहेत. याशिवाय पहाडावर कोरलेली चित्रे, एका अज्ञात लिपीत आशय व्यक्त करणाऱ्या लाकडी पट्ट्या, दगडी कुऱ्हाडी व गळ, हाडांच्या सुया, शंखांची कर्णभूषणे इ. अवशेषही सापडले आहेत. १६८० मध्ये झालेल्या अंतर्गत यादवीत या संस्कृतीचा नाश झाला.

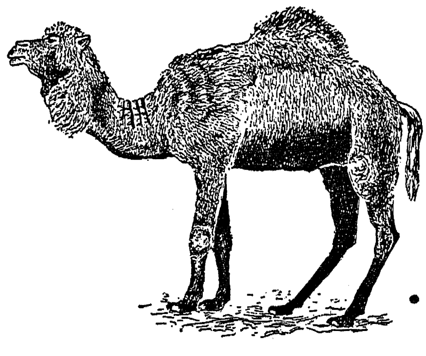
डिसूझा, आ. रे.; देव, शां. भा.

ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्च : रोमन साम्राज्यातील पूर्व भाग बायझंटिन साम्राज्य (३९५–१०५३) म्हणून प्रसिद्धीस आला. खिस्ती धर्म स्वीकारणारा पहिला रोमन सम्राट कॉन्स्टंटीन याच्या नावावरून या साम्राज्याच्या राजधानीस कॉन्स्टँटिनोपल (सध्याचे इस्तंबूल) हे नाव देण्यात आले. ३९५ च्या सुमारास ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चची स्थापना झाली. १०५४ च्या सुमारास पश्चिम चर्चपासून ते वेगळे झाले. याचे नाव जरी ईस्टर्न (पौर्वात्य) असले, तरी जगातील बहुसंख्य चर्चे याचे सभासद आहेत. अमेरिकेत पन्नास लाखांहून अधिक लोक या चर्चचे अनुयायी आहेत. रशियातही नवव्या-दहाव्या शतकाच्या सुरुवातीस या चर्चचा प्रसार झाला. यापूर्वी या चर्चच्या सनातनी तत्त्वांना विरोध दर्शविणारा एक गट 'ईस्टर्न चर्चेस' या नावाने त्यातून बाहेर पडला. आजही तो अस्तित्वात आहे. ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स चर्चचा विद्यमान विस्तार मोठा असून 'जागतिक चर्च संघटने'चे हे चर्च एक सभासद आहे.

जगातील विविध देशांत याच्या शाखा असलेली चर्चे ही त्या त्या राष्ट्रात स्वतंत्र संस्था म्हणून कार्य करीत असली, तरी ती सर्व एकच आहेत. त्यांची धर्मतत्त्वे, उपासनापद्धती व संघटनापद्धतीही सारखीच आहे. कॉन्स्टँटिनोपलचा पॅट्रिआर्क हा ह्या सर्व चर्चचा प्रमुख मानला जातो. पश्चिमेकडे झालेल्या धर्मसुधारणांच्या चळवळीसारखा आणीबाणीचा प्रसंग या चर्चच्या इतिहासात अद्यापि घडलेला नाही. म्हणूनच खिस्ती धर्मश्रद्धेचे आपण पूर्णपणे रक्षण केले असून 'होली कॅथलिक व ॲपॉस्टॉलिक चर्च' या पदवीस हेच एकमेव चर्च पात्र आहे, असा त्यांचा दावा आहे.

आयरन, जे. डब्ल्यू. (इं.); साळवी, प्रमिला (म.)

उंट : हा आर्टिओडॅक्टिला गणातल्या (समखुरी प्राणि-गणातल्या) टायलोपोडा उपगणाच्या कॅमेलिडी कुलातला प्राणी आहे. त्याच्या दोन जाती आहेत : एक अरबी व दुसरी बॅक्ट्रियन. पहिल्याच्या पाठीवर एक मदार असते व दुसऱ्याच्या पाठीवर दोन असतात. पहिल्याचे प्राणिशास्त्रीय नाव *कॅमेलस ड्रोमेडेरियस* व दुसऱ्याचे *कॅमेलस बॅक्ट्रिॲनस* असे आहे. अरबी उंट नैर्ऋत्य आशिया व उत्तर आफ्रिका या प्रदेशाचा रहिवाशी आहे. भारतीय उंट ह्यापैकीच आहे. बॅक्ट्रियन हा मध्य आशियातील थंड ओसाड प्रदेशात राहणारा आहे. दोन्ही जातींचे उंट माणसाळविले गेल्यामुळे हल्ली रानटी अवस्थेत क्वचितच आढळतात.



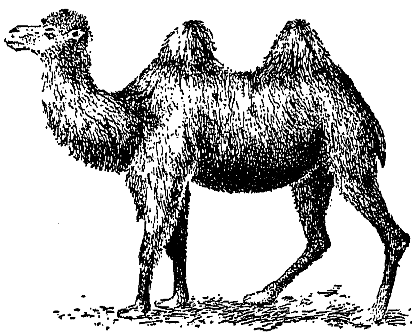
आ. १. अरबी उंट

अरबी उंट खिस्तपूर्व १८०० च्या सुमारास अरबस्तानात माणसाळविला गेल्याबद्दल पुरावा मिळतो. बॅक्ट्रियन उंट खिस्तपूर्व ८५७ च्या सुमारास माणसाळविला गेला असावा, असा समज आहे.

भारताच्या इतर कोणत्याही भागापेक्षा राजस्थानात उंट अधिक आहेत. हे सगळे पाळीव असून काही लोक त्यांचा व्यापार करतात. राजस्थानातून पंजाब, हरियाणा वगैरे राज्यांत उंट पाठविले जातात. राजस्थानात उंट दोनच कामाकरिता वापरले जातात – स्वारीकरिता व ओझे वाहून नेण्याकरिता. स्वारीच्या उंटावर बसून माणसे दूरचा प्रवास करतात. ओझे वाहणारा राजस्थानी उंट सु. दोन क्विंटल ओझे कोठेही विश्रांती न घेता ३० किमी. नेऊ शकतो. स्वारीचे उत्तम उंट एका रात्रीत १३०–१६० किमी. प्रवास करू शकतात.

उंट रवंथ करणारा प्राणी असला, तरी वर्गीकरणात इतर रवंथी प्राण्यांत त्याचा समावेश करीत नाहीत, कारण त्याच्या जठराचे तीनच कप्पे असतात व तिसरा कप्पा अवशेषी असतो. रोमंथिकेच्या (जठराच्या पहिल्या, अन्न साठविण्याऱ्या कप्प्याच्या) भित्तीत चंबूच्या आकाराच्या लहान गुहिका (पोकळ्या) असून, त्यांच्या मुखावर संकोची स्नायू असतात. पाणी प्यायल्यावर रोमंथिका पाण्याने भरली म्हणजे हे स्नायू आपोआप शिथिल होतात व या गुहिका पाण्याने भरतात. हे पाणी जरूर पडेल तेव्हा हळूहळू झिरपून पोटात येते. त्याचप्रमाणे पाण्याचे दुर्भिक्ष असेल तेव्हा मदारीतील वसेच्या (चरबीच्या)

ऑक्सिडीकरणामुळे [—> ऑक्सिडीभवन] पाणी तयार होते व उंटाला त्याचा उपयोग होतो. यामुळेच उंट पाण्यावाचून बरेच दिवस तग धरू शकतो. उंट पोटात पाणी साठवून ठेवतात व रेताड वाळवंटातील प्रवासात पाण्याच्या दुर्भिक्षाच्या वेळी उंटांना मारून त्यांच्या पोटातील पाणी काढून घेऊन माणसे ते पितात, अशी एक समजूत प्रचलित आहे; पण ती चुकीची आहे.

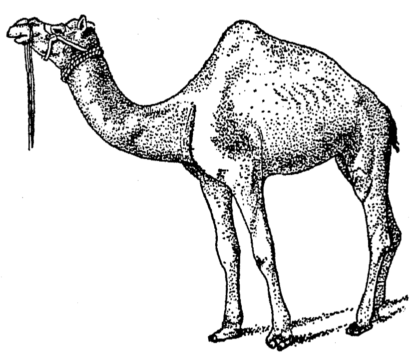


आ. २. बॅक्ट्रियन उंट

अरबी व बॅक्ट्रियन यांच्या संयोगाने उत्पन्न होणाऱ्या प्रजेला पहिल्याची एक मदार व दुसऱ्याची धूसर रंगाची केसाळ कातडी असते. अरबी मादी व बॅक्ट्रियन नर यांच्यापासून झालेली प्रजा लोक जास्त पसंत करतात.

उंट अंगाने धिप्पाड व स्वभावाने चमत्कारिक असला, तरी एकंदरीत गरीब, अतिशय काटक व सोशिक प्राणी आहे. ३५०–४०० किग्रॅ. वजनाचे ओझे घेऊन रोज ५० ते ८० किमी. अशी एकसारखी ४-५ दिवस तो सफर करू शकतो. पायांच्या सांध्यांची लवचिक घडण, कठीण खुराऐवजी रुंद जाड तळवा असलेले लांब पाय, मागील पायांच्या मांड्यांची विशेष ठेवण ह्यांमुळे उंटाला लांबलांब टांगा टाकून वेगाने चालता येते. विशेषतः रेताड वाळवंटातून ओझे घेऊन, दुसऱ्या कोणत्याही प्राण्याला जाणे अशक्य असल्यामुळे, उंटाला 'वाळवंटातील जहाज' किंवा 'वालुकारण्य नौका' असे सार्थ नाव पडले. तो सपाट प्रदेशातून वेगाने चालतो पण खडकाळ, डोंगराळ व उतरणीवरून फार बेताने चालतो. विशेषतः निसरड्या उतारावरून घसरून पडण्याचा संभव असल्यामुळे जास्त काळजीपूर्वक जातो.

त्याच्या खालच्या जबड्यात पुढच्या बाजूस सहा दात, बाजूस दोन सुळे, मागे दोन्ही बाजूंस पाच दाढा व दोन तीक्ष्ण दात असतात. आपल्या तीक्ष्ण दातांनी त्याला दुसऱ्या प्राण्यावर हल्ला करता येतो. तसेच कठीण वा काटेरी चारा खाता येतो. वरचा ओठ लांबट व दुभंगलेला असल्यामुळे त्याच्या हालचालीने चारा निवडून खाता येतो. मान लांब असल्यामुळे तोंड उंच करून दोन-तीन मीटर उंच झाडाचा पाला तो सहज खाऊ शकतो. रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांप्रमाणे उंट झाडपाला, चारा वगैरे रवंथ करतो. मोठे डोळे व तीक्ष्ण दृष्टी ह्यामुळे दूरवरच्या संकटाची व शत्रूची माहिती उंटाला लौकर होते. डोके व डोळे उंच असल्यामुळे तापलेल्या वाळवंटातील उष्णतेचा त्याला त्रास होत नाही. डोळ्यांच्या पापण्यांप्रमाणे नाकपुड्यांची उघडझाप करता येणे व कानांत भरपूर केस ह्यांमुळे वादळांत नाक व कान ह्यांचे रक्षण करता येते. डोळ्यातील विशेष रचनेमुळे त्याला सूर्यकिरणांचा मुळीच त्रास होत नाही. विश्रांती घेताना तो आपले पाय मुडपून अंगाखाली घेऊन बसतो. त्यामुळे छातीवर, गुडघ्यावर व मागील ढोपरावर कातडी जाड व राठ होते.



आ. ३. राजस्थानी उंट

मानेवर, गळ्याखाली व मदारीवर भरपूर लांब केस असतात. सुदृढ प्रकृती व शरीराचे आकारमान ह्याच्या प्रमाणात मदार भरगच्च व वाढलेली असते. त्यात मांस व विशेषतः वसा जास्त असते. लांबलांबच्या प्रवासात अन्नाशिवाय रहावे लागते तेव्हा ह्या वसेचा त्याला उपयोग होतो. थकलेल्या किंवा अशक्त उंटाची मदार लिबलिबीत होऊन एका बाजूस पडलेली असते. त्याच्या रक्तातील कोशिका (पेशी) वाटोळ्या नसून लंबवर्तुळाकार असतात, हे वैशिष्ट्य आहे. त्याचे घ्राणेंद्रिय फार तीक्ष्ण असल्यामुळे अफाट जंगलात आसपास पाणी कोणत्या दिशेस आहे ह्याचे ज्ञान त्याला होते. काफल्याला पाण्याच्या बाजूकडे जाण्यास उंट मार्गदर्शक होतो.

काही जंगली उंट चतुर असले, तरी सामान्यपणे हा प्राणी बुद्धीने मंदच आहे. अपाय करणाऱ्याचा पाठलाग करून किंवा त्याला अडचणीत गाठून काही सूड घेतात, तर काही मालकावर प्रेम करतात. सामान्यपणे उंट इतका गरीब असतो की, एक मनुष्य आठ-दहा उंटांच्या तांड्याच्या नाकात एक बारीक दोरी अडकवून दूरवर सफर करू शकतो.

उंट माजावर आला म्हणजे बेफाम होऊन सैरावैरा पळतो, इतर नरांवर हल्ला करतो व त्यांना चावतो. तोंडातील वरच्या पोकळ टाळ्यातून 'गडगड' असा आवाज करतो. संयोगानंतर मादी सरासरी ३१५ दिवसांनी एका पिलाला जन्म देते. ती एक वर्षपर्यंत दूध देते. त्यात कॅरोटीन जास्त प्रमाणात असल्यामुळे ते फार पिवळे व पौष्टिक असते, पण त्यात लोण्याचे प्रमाण कमी असते. उंट साधारणपणे ४५ ते ५० वर्षे जगतो.

भारी ओझे घेऊन, रखरखीत वाळवंटातून शेकडो किलोमीटर सफर करण्यास उंट उपयोगी पडतात. थोड्या वेळात जरूरी संदेश दूरवर पोचविण्याच्या कामी जलद पळणाऱ्या सांडण्या फारच उपयोगी असतात. रेताड प्रदेशात राहणारे लोक त्याचे दूध व मांस खातात. त्याच्या केसाचा उपयोग कुंचले, तंबू, गालिचे, कपडे वगैरे करण्यासाठी करतात. त्याच्या हाडांचाही विविध वस्तू करण्यासाठी उपयोग होतो. वालुकामय प्रदेशात लढाईच्या कामी उपयोगी पडत असल्यामुळे सुदानच्या हल्ल्याच्या वेळी तसेच पहिल्या जागतिक महायुद्धात उंटाची पुष्कळ पथके होती.

ओझ्याच्या घर्षणामुळे वा वजनामुळे त्याच्या पाठीवर तसेच घसरण्यामुळे पायावर मोठ्या जखमा होतात. अंगावरच्या दाट तसेच राठ केसांमुळे, तसेच धुण्यासाठी पुरेसे पाणी न मिळाल्यामुळे त्याच्या कातडीस चट्टे पडणे, खरूज होणे वगैरे विकार होतात. सर्व अंगभर कंड सुटून तो अस्वस्थ होतो व त्याची एकूण स्थिती खराब होते. जंगलातील गोमाशांमार्फत त्याला 'सरा' नावाचा रोग होतो.

क्रमविकास : उंट चार कोटी वर्षांपूर्वी उत्तर अमेरिकेत प्रथम उत्पन्न झाले आणि दहा लक्ष वर्षांपूर्वी दक्षिण अमेरिका व आशिया खंडांत ते पसरले. यानंतर ते उत्तर अमेरिकेतून अचानक नाहीसे झाले. उंटाच्या क्रमविकासाचा (उत्क्रांतीचा) इतिहास उपलब्ध आहे. हा प्राणी इओसीन (आदिनूतन) काळापर्यंत (५·५ कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंत) आढळल्याचे माहीत नाही. त्याचा पहिला वंशज प्रोटिलोपस प्रजातीमध्ये आढळतो. त्यावेळी त्याच्या शरीराचा आकार मोठ्या सशाएवढा असून, त्याला ४४ दात होते. समकालीन घोडा एपिहिप्पस प्रजातीचा होता.

मध्य व उत्तर ऑलिगोसीन (अल्पनूतन, ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) युगामधील उंटाची पोब्रॅथिरियम प्रजाती ही घोड्याच्या क्रमविकासामधील मीझोहिप्पस प्रजातीच्या समकालीन होय. त्यावेळी उंटाचा आकार मेंढीएवढा झाला पण दातांच्या संख्येत बदल झाला नाही.

मायोसीन (मध्यनूतन, दोन कोटी वर्षांपूर्वीच्या) युगात उंटाचे

तीन भिन्न विभाग झालेले आढळतात व त्यांतील एक हल्लीच्या उंटाच्या प्रगतावस्थेत परिणत झालेला आहे. पहिल्या विभागातील उंटाच्या दातांची संख्या बदलली नाही पण गवत चरण्यासाठी अनुकूल असे स्पष्टपणे ते खोलगट झालेले होते.

प्लायोसीन (१·२ कोटी वर्षांपूर्वीचा) उंट, चरणाऱ्या प्राण्यांपैकी मुख्य असून तो मध्ययुगातील प्रोकॅमॅलस प्रजातीचा वंशज आहे.

क्रमविकासामुळे झालेले बदल : अमेरिकेच्या पश्चिम भागातील मोठ्या ससाच्या आकारापासून हल्लीच्या दोन मदार असलेल्या भव्य उंटाएवढा शरीराचा आकार झाला. पायांच्या बाजूकडच्या अंगुलीचे अवशेष शिल्लक राहिले नाहीत. मागील पायांची लांबी वाढून नालास्थी पसरट झाले व हे वैशिष्ट्यपूर्ण असे चिन्ह आहे. अंगुली रुंदट झाल्या. प्लायोसीन युगातील वाळवंटामुळे पायांचे तळवे पसरले, दातांची संख्या ३४ झाली, तसेच चरणाऱ्या प्राण्यांच्या (संघातील) दातांप्रमाणेच त्यांची लांबीही वाढली.

ऋग्वेदात, अथर्ववेद संहितेत व *ऐतरेय* आणि *शतपथ ब्राह्मणात* उष्ट्र (उंट) शब्द असून, गाईप्रमाणेच उंटही दान दिल्याचे उल्लेख वेदात सापडतात.

पहा : अल्पाका; उंटदल; लामा.   खळदकर, त्रिं. रा.

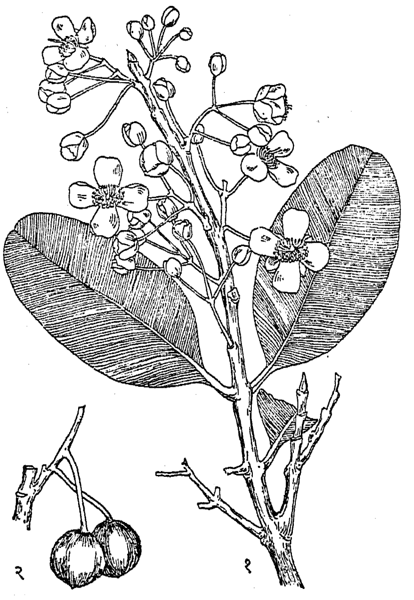
उंटदल : वालुकामय प्रदेशातील लढाईच्या वाहतूक व्यवस्थेसाठी असलेली उंटस्वारांची सैनिकी संघटना. उंट २५० किग्रॅ. वजन पाठीवर घेऊन दिवसाला ४० किमी. अंतर तोडू शकतो. तो पाण्याशिवाय राहतो, काटेरी झाडपाल्यावर गुजारा करतो आणि ताशी १२ ते १६ किमी. वेगाने वालुकामय रस्त्यातून अठरा अठरा तास धावतो. ह्या गुणांमुळे वाळवंटी प्रदेशातील टेहळणी व वजनदार वस्तूंची वाहतूक यांसाठी उंटदलाचा फार उपयोग होतो. त्यामुळे पहिल्या महायुद्ध-काळापर्यंत सैनिकी संघटनेत उंटदलाचा अधिक उपयोग केला जात असे. अलीकडे मात्र जास्त कार्यक्षम व कोठल्याही प्रदेशात चालू शकणाऱ्या वेगवान यांत्रिकी वाहनांच्या सोयीमुळे व उंटाचा उपयोग फक्त वाळवंटी प्रदेशापुरताच मर्यादित असल्याने उंटदल नामशेष होत आले आहे.

अमेरिकेने प्रथम १८५० मध्ये वाळवंटी सरहद्दीच्या सैनिकी वाहतुकी-साठी उंटदल उपयोगात आणले. ईजिप्तमध्ये १८८४ साली जनरल गॉर्डनच्या सुटकेसाठी आखलेल्या मोहिमेत प्रथम उंटदल उभारण्यात आले. मोहिमेनंतर त्याचे विसर्जन करण्यात आले होते; पण पुढे पुन्हा त्याची उभारणी करण्यात आली व त्याने खलीफांच्या विरुद्ध झालेल्या १८९६–९८ मधील युद्धात खास कामगिरी केली.

भारतात उंटाचा सैनिकी उपयोग प्राचीन काळापासून प्रसिद्ध आहे. किल्ल्याचे दरवाजे हत्तीच्या धडकेने मोडून काढताना हत्तीचे डोके फुटू नये, म्हणून मध्ये उंट बळी दिला जात असे. भारताच्या पश्चिम सरहद्दीवरील राजस्थानातील जोधपूर, बिकानेर इत्यादींच्या नरेशांनी आपल्या सैन्यात उंटदलाची तरतूद केलेली होती. पहिल्या जागतिक महायुद्धात बिकानेरच्या नरेशाने आपला सुप्रसिद्ध गंगारिसाला (उंटदल) ब्रिटिश सेनेच्या दिमतीस दिला होता. त्याने ईजिप्त पॅले-स्टाइनमधील गाझाच्या व बीअरशीबाच्या चढाईत, तसेच अम्मानच्या हल्ल्यात भाग घेऊन महत्त्वाची कामगिरी केली. गंगारिसाल्याने दक्षिण आफ्रिकेत सोमाली युद्धात भाग घेतला होता. स्वातंत्र्यानंतर बिकानेरचा गंगारिसाला भारतीय सैन्याचा भाग बनला. वाळवंटी भागातील टेहळणी व वाहतुकीसाठी स्थानिक पथक म्हणून हे दल कायम करण्यात आले आहे. प्रजासत्ताक दिनाच्या पारंपरिक सैनिकी संचलनात जागतिक प्रतिष्ठेचे निदर्शक म्हणून घोडदळाच्या बरोबरीने अग्रभागी उंटदलाची हजेरी रुजू असते. (चित्रपत्र ७७).

पाटणकर, गो. वि.

उंडण : (कडवी उंडी; हिं. सर्पन, सुलतान चंपा; गु. उंडी; क. सुरहोन्ने; सं. पुन्नागा; इं. स्वीट सेंटेड कॅलोफायलम, अलेक्झांड्रियन लॉरेल; लॅ. *कॅलोफायलम इनोफायलम*; कुल-गटिफेरी). ह्या भव्य, शोभिवंत व सदापर्णी वृक्ष मूळचा पूर्व व पश्चिम भारतातील समुद्र किनाऱ्याच्या प्रदेशातील असून ब्रह्मदेश, श्रीलंका, अंदमान बेटे, ईस्ट इंडीज बेटे, मलाया, ऑस्ट्रेलिया, पॉलिनीशिया इ. ठिकाणीही आढळतो. समुद्रकिनाऱ्याजवळ याची लागवडही केली असून शिवाय कित्येक उद्यानांतून व रस्त्यांच्या दुतर्फा लावलेला दिसतो. केरमान (इराण) व सिंध या दरम्यानच्या मैदानी प्रांतात प्रथम अलेक्झांडरच्या सैन्यास तो आढळला व अरियनने वर्णिलेल्या लॉरेल वृक्षाच्या सुवासिक पांढऱ्या फुलांच्या साम्यावरून ते यालाच लॉरेल असे समजले व त्यावेळेपासून याला 'अलेक्झांड्रियन लॉरेल' असे नाव पडले; तो खरा ⇨ *लॉरेल* वृक्ष नव्हे.



उंडण : (१) पाने व फुलोरा दर्शविणारी फांदी, (२) फळे.

ह्या वृक्षाचे खोड सु. १५–१८ मी. उंच व १·५–४ मी. घेराचे असून त्याची साल काळी, खवलेदार व भेगाळ असते. पाने गर्द हिरवी, चकचकीत, जाड, चिवट व साधी असून त्यावर बाजूच्या उपशिरा समांतर दिसतात. डिसेंबर-जानेवारीत, पानांच्या बगलेत सुंदर, सुगंधी, आखूड देठांच्या व पांढऱ्या फुलांच्या (व्यास २·५ सेंमी.) मंजऱ्या येतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *गटिफेरी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. संदले व प्रदले प्रत्येकी चार; केसरदले अनेक व त्यांचे ४–६ संघ बनलेले; किंजल्क छत्रासारखा, किंजल लांब व पिळवटलेले; किंजपुटात एक कप्पा व त्यात एकच बीजक [→ फूल]; अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळ २-३ सेंमी. व्यासाचे, हिरवट पिवळे व गुळ-गुळीत; बीज एक, मोठे व अंडाकृती. परिस्थितिनुसार फुलांचा मोसम भिन्न असतो.

या वृक्षाच्या सालीपासून मिळणारा तपकिरी डिंक सुगंधी, वांति-कारक, रेचक, वेदनाहारक असून सूज उतरवण्यास व जखमा भरून येण्यास वापरतात.

बियांचे तेल स्थिर, न सुकणारे, गर्द हिरवे व दुर्गंधी असून त्याला डोंबा तेल, पिने तेल, कडू तेल, दिलो तेल इ. नावे आहेत. ते साबण, रोगण (होड्यांना व नावांना बाहेरून लावण्यास), दिवे, औषधे इत्यादींकरिता मोठ्या प्रमाणात वापरतात; चर्मरोगांवर बाहेरून लावण्यास व संधिवातावर बाहेरून चोळण्यास उपयुक्त. सालीचा रस तीव्र रेचक; काढा जखमा धुण्यास घेतात; अंतर्गत रक्तस्रावावर साल स्तंभक (आकुंचन करणारी) म्हणून वापरतात. पानांचा फांट (काढा) डोळे आल्यास वापरतात व भुकटी घेरी आल्यास तपकिरीप्रमाणे ओढतात. लाकूड कठीण, टिकाऊ व वाळवीपासून सुरक्षित असल्याने होड्या, जहाजे, घरबांधणी, कपाटे, रेल्वे-स्लीपर्स (रूळांखाली टाकण्यात येणारे ओंडके), प्लायवुड इत्यादींकरिता

फार चांगले असते; त्याचे व्यापारी नाव 'पून' आहे.

पहा : बोब्बी; सुरंगी. महाजन, मु. का.

उंदीर : उंदराचा स्तनिवर्गातील रोडेन्शिया गणात (कृंतक-गणात) समावेश होतो. हा म्युरिडी कुलातला आहे. ज्याचा उंदीर म्हणून नेहमी उल्लेख करतात तो सामान्य अथवा घर-उंदीर होय. याचे शास्त्रीय नाव *मस मस्क्युलस* आहे. *मस* वंशात सु. पंधरा जाती आहेत. उंदरांचे आणखीही वंश व जाती आहेत. हा मूळ मध्य आशियाचा रहिवासी असून हल्ली जगभर पसरला आहे. भारतात तो सगळीकडे आढळतो.

उंदराच्या शरीराची लांबी ५–८ सेंमी. व शेपटीची जवळजवळ तितकीच असते. रंग फिक्कट तपकिरीपासून काळ्यापर्यंत कोणताही असतो. खालची बाजू फिक्कट असते. अंगावरचे केस मऊ किंवा राठ असून शेपटीवरचे अगदी बारीक असतात.

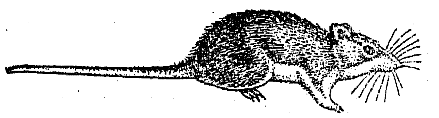
घरात राहणारा असला तरी गावांच्या आणि खेड्यांच्या लगतच्या बागा आणि शेते यांतही तो आढळतो. उंदीर सर्व व्यवहार रात्री करतात व दिवसा बिळात लपून बसतात. हा चपळ असतो. सरळ उभ्या भिंतीवर तो चढू शकतो; त्याला पोहता येते.

उंदीर सर्वभक्षी आहे; खाता येण्यासारखे सर्व पदार्थ ते खातात, पण खाण्यापेक्षा पदार्थांची नासाडीच ते जास्त करतात. बिळात किंवा आडोशाच्या जागी असताना ते चूं चूं आवाज करतात.

मऊ पदार्थ वापरून उंदीर जमिनीतल्या अथवा भिंतीतल्या बिळांत किंवा अडगळीत घरटे बांधतो. वर्षातून ३–५ वेळा यांची वीण होते. गर्भावधी १८–२१ दिवसांचा असतो. प्रत्येक खेपेला ४–८ पिल्ले होतात. जन्मतः त्यांच्या अंगावर केस नसून डोळे बंद असतात. दहा दिवसांत त्यांच्या अंगावर केस येतात व चौदाव्या दिवशी डोळे उघडतात. तीन आठवड्यांत ती स्वतंत्र होतात. जन्मल्यापासून एक वर्षाच्या आत उंदीर जननक्षम होतात.

उंदरांच्यामुळे ⇨ *प्रलापक संनिपात ज्वर* (टायफस ज्वर), ⇨ *प्लेग* इ. रोगांचा प्रादुर्भाव होतो. प्रयोगशाळेत प्रयोगांकरिता पांढऱ्या उंदरांचा उपयोग करतात.

उंदरांच्या आणखी काही सामान्य जाती : (१) **शेतातला उंदीर :** शास्त्रीय नाव *मस बूडुगा*; रंग भुरा किंवा तपकिरी; खालची बाजू पांढरी; लांबी ५–८ सेंमी.; शेपटी सु. ५ सेंमी. लांब. (२) **काटेरी उंदीर :** नेहमी शेतात व रानात आढळतो; शास्त्रीय नाव *मस प्लॅटिथ्रिक्स*; पाठ भुरी किंवा गर्द तपकिरी; खालची बाजू पांढरी; अंगावरचे सगळे केस सपाट काट्यांसारखे असतात; हे उंदीर बिळाचे तोंड खड्यांनी बंद करतात; बिळात खड्यांची बिछायत असते. (३) **वृक्षवासी उंदीर :** शास्त्रीय नाव *व्हँडेल्यूरिया ओलेरॅशिया*; हा नेहमी झाडाझुडुपांवर राहणारा देखणा उंदीर आहे; लांबी ५–९ सेंमी.; शेपटी बरीच लांब ८–११ सेंमी. असते, झाडावर हिंडताना पकड घेण्याकरिता शेपटीचा उपयोग करतो. याला जमिनीवर नीट चालता येत नाही. पिल्ले जन्मण्याच्या सुमारास मादी झाडावर मोठे घरटे बांधते, पण त्यात फक्त मादी व पिल्ले राहतात. नर आपल्याकरिता निराळे घरटे बांधतो.



शेतातील काटेरी उंदीर (*मस प्लॅटिथ्रिक्स*)

पहा : कृंतकनाशके; घूस. क्षीरसागर, वि. गो.

उंदीरकानी : (हिं. मुसकानी; गु. उंदरकानी; सं. मूषककर्णी; लॅ. *आयपोमिया रेनिफॉर्मिस*, कुल-कॉन्व्हॉल्व्ह्युलेसी). जमिनीवर पसरत वाढणाऱ्या या ओषधीय [⟶ ओषधि] वेलीचा प्रसार भारत (बंगाल, प. द्वीपकल्प), श्रीलंका, आग्नेय व उष्ण आफ्रिका इ. भागांत असून ती बहुधा पाणथळ जागी आढळते. हिच्या अनेक केसाळ फांद्यांपासून निघालेली आगंतुक मुळे जमिनीत जातात. पाने साधी, मूत्रपिंडाकृती व उंदराच्या कानासारखी खोलगट, हृदयाकृती व दातेरी; फुले पानांच्या बगलेत, पिवळी, एकाकी (एकेकटी) किंवा दोन-तीन एकत्र अशी सप्टेंबर-ऑक्टोबरात येतात. हिची गोलसर व लवदार बोंडे केसाळ संवर्तांने (फुलाच्या सर्वांत बाहेरील हिरवट मंडलाने) वेढलेली असून बी पिंगट असते. ही वनस्पती शरीरातील अवयवांच्या कार्यांतील अडथळे दूर करणारी, मूत्रल (लघवी साफ करणारी), त्वचादोषनाशक, आरोग्य पुनःस्थापक असून संधिवातावर व तंत्रिका शूलावर (मज्जातंतूच्या मार्गात अधूनमधून होणाऱ्या तीव्र वेदनेवर) गुणकारी असते. ⇨ *अनंतमुळा*बरोबर तयार केलेला हिचा फांट (काढा) सारक असतो.

पहा : कॉन्व्हॉल्व्हयुलेसी. टिळक, शा. त्रिं.

उंब : (बुब; हिं. अंशफल; क. कांकिंदेली; इं. लाँगन; लॅ. *नेफेलियम लाँगॅना, यूफोरिया लाँगॅना*; कुल-सॅपिंडेसी). सु. १०–१२ मी. उंचीचा हा सुंदर व सदापर्णी वृक्ष भारतातील (आसाम, बंगाल, उ. कारवार, कोकण व तिनेवेल्ली येथे) सदापर्णी जंगलात व श्रीलंकेत आढळतो. इतर उष्णकटिबंधीय देशांत ह्याची लागवड करतात; द. चीनमध्ये व मलेशियात फार मोठ्या प्रमाणात फळांकरिता याची लागवड केलेली आढळते.

उंब : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फूल, (३) फळ, (४) अध्यावरणासह बी.

खोडावरची साल पिवळट करडी व गुळगुळीत; पाने संयुक्त, समदली किंवा विषमदली पिच्छाकृती; दले चिवट, २-५ जोड्या, चकचकीत, कोवळेपणी तांबूस व लक्षवेधक; कोवळ्या भागांवर तारकाकृती केसांचे आच्छादन असते. फुले लहान, एकलिंगी, पांढरी व परिमंजऱ्यांवर मार्च-मेमध्ये आणि फळे जून-सप्टेंबरात येतात. फळ कपालीसारखे (कठीण, शुष्क व न फुटणारे; बदामासारखे), गोल, तांबूस-पिवळट, १·२–२·५ सेंमी. व्यासाचे, सालीवर पुटकुळ्या असलेले, पांढऱ्या, मांसल व गोड मगजाने (अध्यावरणाने) वेढलेले एक गर्द तपकिरी बी त्यात असते. खाद्य फळे, शोभा व सावली ह्यांकरिता हा वृक्ष लोकप्रिय असून नवीन लागवड बियांपासून करतात. भरपूर खत घातल्यास बहार चांगला येतो. फळ पौष्टिक, दीपक (भूक वाढविणारे) व कृमिनाशक असून तापात मगज प्रशीतक (थंडावा देणारा) असतो. लाकूड मध्यम कठीण व तांबूस असून खांब, शेतीची अवजारे, बांधकाम व सजावटी सामानास वापरतात. बियांतील सॅपोनिनामुळे त्या केस धुण्यास उपयुक्त असतात. सालीत १२·२९ % टॅनीन व पानांत क्वेर्सिटीन व क्वेर्सिट्रीन असतात.

पहा : रिठा; सॅपिंडेसी. जमदाडे, ज. वि.

उंबर : (हिं. गुलर, गु. उमरो; क. अट्टी; सं. औदुंबर; इं. कंट्री फिग; लॅ. *फायकस ग्लोमेरॅटा*, कुल-मोरेसी). हा सु. १५–१८ मी. उंच व सदापर्णी वृक्ष ब्रह्मदेशात, श्रीलंकेत व भारतात सर्वत्र (सह्याद्री, कोकण, राजस्थान, खासी टेकड्या इ.), खेड्याच्या आसपास व नदी-नाल्यांच्या किनाऱ्यावर आढळतो. साल जाड, पिंगट करडी, गुळगुळीत; पाने मोठी, एकाआड एक, अंडाकृती किंवा आयत; उपपर्णे दोन सेंमी. व आकाराने पानासारखी. फुलोरा (कुंभासनी) मोठा, सवृंत (देठ असलेला), लालसर व त्यात तीन प्रकारची फुले [→ अंजीर]; फुलांची सामान्य लक्षणे ⇨ *मोरेसी* कुलाप्रमाणे. औदुंबरिक फळे (संयुक्त फळे) सच्छद, सवृंत, पूर्ण पिकल्यावर जांभळट व मोठ्या फांद्यांवर घोसांनी लटकलेली असून त्यांना सामान्य भाषेत 'उंबर' म्हणतात; यात बारीक कृत्स्नफळे विपुल असतात [→ फळ]. पक्षी व कित्येक प्राणी ही फळे खातात, त्यांच्या विष्ठेतून बीजांचा प्रसार होतो व अनेक ठिकाणी झाडे उगवलेली आढळतात. याचे लाकूड पांढरट किंवा लालसर, मऊ व हलके असते; त्याचा उपयोग अनेक सामान्य वस्तू, घरबांधणी, शेतीच्या उपयोगाच्या वस्तू इ. बनविण्यास करतात. सालीचा उपयोग उत्तम काळा रंग बनविण्यास होतो. पाने व फळे गुरांना चारतात. या झाडाच्या सर्व भागांपासून चीक निघतो व त्यापासून पक्षी पकडण्याचा गोंद बनवितात. हे झाड (औदुंबर) हिंदूंनी पवित्र मानले आहे; त्याच्या लहान फांद्या समिधा म्हणून वापरतात; त्याचा इतर धार्मिक उपयोगही असून हा वृक्ष श्री दत्तात्रेयाचे वसतिस्थान मानले जाते. गरीब लोक दुष्काळात कच्ची किंवा पिकलेली फळे खातात. सर्व भाग औषधी आहेत. साल स्तंभक (आकुंचन करणारी) व जनावरांच्या बुळकांड्या रोगावर देतात. मूळ आमांशावर व मुळांचा रस मधुमेहावर उपयुक्त; पानांचे चूर्ण पित्तविकारावर मधातून देतात; संयुक्त फळ स्तंभक, दीपक (भूक वाढविणारे), वायुनाशी असून ते मासिक अतिस्रावावर व कफक्षयात थुंकीतून रक्त पडण्यावर देतात. चीक मूळव्याध व अतिसार यांवर गुणकारी आहे.

उंबर, काळा : (बोकेडा, रंबळ; हिं. गोब्ला; गु. धेडउंबर; सं. काकदुंबर; लॅ. *फायकस हिस्पिडा*). उंबराच्या वंशातील व त्यासारखाच हा ६–९ मी. उंचीचा लहान वृक्ष सामान्यतः सर्व भारतात (विशेषतः कोकण, कारवार, खंडाळा येथे) तसेच श्रीलंका, मलाया, चीन, ऑस्ट्रेलिया इ. देशांमध्ये सापडतो. कोवळ्या प्ररोहावर (कोंबावर) राठ केस व समोरासमोर पातळ पाने असतात. कुंभासनींचा देठ आखूड व त्यांचा उगम तळाशी बुंध्याजवळ, वर पानांच्या बगलेत किंवा जून फांद्यांवर, जोडीने अथवा झुबक्यांनी असतो; त्यांचा रंग पिवळट व त्या केसाळ असून त्यांच्या तळाशी तीन छदे असतात. औदुंबरिक फळे उन्हाळ्यात व पावसाच्या आरंभी येतात; पुं-पुष्पे व गुल्म-पुष्पे एकत्र व स्त्री-पुष्पे स्वतंत्र; केसरदल एक; गुल्म-पुष्पास व व स्त्री-पुष्पास परिदले नसतात [→ फूल; मोरेसी; अंजीर]. पाला गुरांना चारतात; फळ, बी व साल रेचक व वांतिकारक; फळ मधुर, शीत, शक्तिवर्धक व कामोत्तेजक असते.

पहा : चीक.   ज्ञानसागर, वि. रा.

उखाणा : उखाण्यालाच आहणा, उमाणा असे प्रतिशब्द आहेत. त्यालाच संस्कृतात प्रहेलिका व हिंदीत पहेली असे म्हणतात. महाराष्ट्रात लग्न, डोहाळजेवण, बारसे, हळदीकुंकू इ. समारंभांत ज्या एका विशिष्ट पद्धतीने स्त्रिया पतीचे नाव घेतात, त्या पद्धतीस उखाणा म्हणतात. कोडे किंवा कूटप्रश्न हा उखाण्याचा आणखी एक अर्थ. लहान मुले अशा प्रकारचे उखाणे एकमेकांना घालतात. उदा., 'सुक्या विहिरीत पाखरे फडफडतात' या उखाण्याचे उत्तर कढई व लाह्या.

टोमणेवजा प्रश्नोत्तरांनाही उखाणा असे म्हणतात. मुली फुगडी खेळताना, कोंबडा घालताना अशा उखाण्यांचा वापर करतात. फुगडी घालताना :

पहिली : केळं बाई केळं, कऱ्हाडी केळं
एवढी मोठी झालीस तरी लग्न नाही केलं.
दुसरी : कोरा कागद काळी शाई
माझ्या लग्नाची तुला का ग घाई ?

स्त्रियांच्या उखाण्यांत पतीच्या नावाबरोबर सासर-माहेरचे कुलशील आणि पतीचा मान वाढविणारे ऐश्वर्यशाली बोलणे असते. उदा.,

झूल झुंबराची, पालखी सोन्याची
माडी चंदनाची आहे लाखाची
लेक कोणाची – लेक देसायांची
सून कोणाची – पवारांची
रुखवत गेला सासूबाईकडे – सासूबाई म्हणतात नाव घे
नाव आहे हळदीसाठी, नाव आहे कुंकवासाठी
कुंकवानं भरल्या वाट्या – हळदीला नाही तोटा
रांगोळ्यांची आरास – दरवळतो उदबत्त्यांचा सुवास
सुवर्णाचं ताट, मांडला चंदनाचा पाट
××× राव बसले जेवायला तर केला समयांचा थाटमाट.

खेड्यातील स्त्रियांचा उखाणा लांबलचक असतो. पतीचे नुसतेच नाव घेतले तर त्याचे आयुष्य कमी होते, या समजुतीने ते उखाण्यांतून घेतले जाते. पुरुषही काही प्रसंगी उखाण्यातून पत्नीचे नाव घेतात. उदा.,

समोर होती खुंटी, खुंटीला होतं दावं
मी जाईन तिकडं पार्वतीनं यावं.

रुखवताच्या वेळच्या उखाण्यांमध्ये अतिशयोक्ती व विनोद असतो. उदा.,

आला आला रुखवत त्यात होता तवा;
विहिणीनं कपडे धुतले पानिपतची लढाई झाली तवा !

ग्रामीण भागात विहिणी विहिणी एकमेकींना अश्लील उखाणेही घालतात. सर्वसाधारणतः उखाण्यांची भाषा खेळकर व चटकदार असते. उदा.,

गळ्यात सरी वाकू कशी, पायात पैंजण चालू कशी
×××× बसले मित्रापाशी तर मोठ्यानं मी बोलू कशी ?

असे हे प्राचीन काळापासून परंपरेने चालत आलेले उखाणे, मराठी लोकसाहित्याचे एक लेणे आहे.   जगताप, बापूराव

उगद : (रानभेंड, बोंडसा; क. बोंडले; लॅ. *टेट्रामेलिस न्युडिफ्लोरा*, कुल-डॅटिस्केसी). सु. ३०–४५ मी. उंचीचा व ३–४·५ मी. घेराचा हा मोठा, जलद वाढणारा पानझडी वृक्ष भारत (कोकण, सह्याद्री, उ. कारवार, दार्जिलिंग, तराई, अंदमान इ.), श्रीलंका, जावा, ब्रह्मदेश इत्यादींतील सदापर्णी व दाट जंगलांत आढळतो. साल उदी व जाड असून तिचे पातळ पापुद्रे सुटून निघतात; तिच्यावर आडव्या सुरकुत्या व उभ्या वल्करंध्रांच्या (वनस्पतीचे अंतर्गत भाग व सभोवतील हवा यांमधील वायवीय देवघेवीस मदत करणाऱ्या सूक्ष्म छिद्रांच्या) लहान ओळी दिसतात. आधारमुळे मोठी; पाने एकाआड एक, साधी, मध्यम आकाराची, १३–१५ × १०–१३ सेंमी., तळास काहीशी गोलसर, टोकास निमुळती, दातेरी, पातळ व कोवळेपणी लवदार; फुले लहान, चतुर्भागी, एकलिंगी, स्वतंत्र झाडावर, हिरवट पिवळी व प्रदलहीन असून फेब्रुवारी-मार्चमध्ये येतात. पुं-पुष्पे फांद्यांच्या टोकास सरळ परिमंजरीवर व स्त्री-पुष्पे लांबट व लोंबत्या मंजरीवर येतात. किंजपुट अधःस्थ [→ फूल]; बोंडे फार लहान, अंडाकृती, रेषांकित, चिकट व टोकास फुटणारी असून एप्रिल-मेमध्ये येतात; बिया लहान व अनेक.

याचे लाकूड पांढरे, जाडेभरडे व नरम असून कोवळेपणी कवकांच्या बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींच्या किंवा कीटकांच्या भक्ष्यस्थानी पडून खराब होते. तथापि चहाच्या पेट्या, खोके, छताचे तक्ते, हलक्या प्रतीचे प्लायवुड, आगकाड्या व आगपेट्या, लहान पडाव इत्यादींकरिता उपयुक्त आहे. फुलांवर मोठ्या संख्येने भुंगे येतात व फांद्यांवर घरटी करतात. सुतार पक्षी फांद्या पोखरून घरट्यांची उभी रांग ह्या झाडावर करतात. हॉर्नबिल (शिंगचोचे) पक्षीही घरट्याकरिता हीच झाडे निवडतात.

परांडेकर, शं. आ.

'उग्र' – बेचन शर्मा पांडेय : (? १९००–२३ मार्च १९६७). हिंदी कादंबरीकार, कथाकार व पत्रकार. मिर्झापूर जिल्ह्यातील (उत्तर प्रदेश) चुनार गावी जन्म. बालपण अत्यंत हालअपेष्टांत गेले. त्यांना आपले शिक्षणही बालपणीच सोडावे लागले. राजकीय चळवळीत भाग घेतल्यामुळे त्यांना तुरुंगवास भोगावा लागला. *आज*, *भूत*, *स्वदेश*, *मतवाला*, *स्वराज्य*, *वीणा*, *विक्रम*, *संग्राम*, *उग्र* इ. हिंदी नियतकालिकांचे त्यांनी संपादन केले.

चंद हसीनों के खुतूत (१९२३), *दिल्ली का दलाल* (१९२७), *बुधुआ की बेटी*– (*मनुष्यानंद*, १९२७), *शराबी* (१९३०), *फागुन के दिन चार* (१९६०) यांसारखे त्यांचे उपन्यास (कादंबऱ्या) प्रसिद्ध आहेत. त्यांनी दोनशेच्यावर कथा, पाच नाटके व काही एकांकी (एकांकिका) असे लेखन केले आहे. *महात्मा ईसा* (१९२३) हे त्यांचे विशेष गाजलेले नाटक होय. *अपनी खबर* (१९६०) हे आत्मचरित्रही त्यांनी लिहिले.

स्वतःच्या विशिष्ट गद्यशैलीने वास्तवाचे अत्यंत कटु, विदारक व उघडेनागडे चित्र त्यांनी आपल्या साहित्यात रंगविले. सामाजिक विषमता व अन्याय, उच्चवर्गीयांची दांभिकता, पतितांचे जीवन, स्वातंत्र्याची चळवळ इ. त्यांचे खास लेखनविषय होत. अश्लील व हीन अभिरुचीचे साहित्य त्यांनी लिहिले, असा आरोप त्यांच्यावर केला जातो; परंतु समाजातील नग्न सत्याचे जे रोखठोक व विदारक दर्शन त्यांनी आपल्या साहित्यातून घडविले आहे, त्याचाच तो एक अपरिहार्य भाग म्हणावा लागेल. दिल्ली येथे त्यांचे निधन झाले.

संदर्भ : पांडेय, रत्नाकर, *उग्र और उनका साहित्य*, वाराणसी, १९६९.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

उचकी : (हिक्का). श्वास आत घेतला जात असताना मध्यपटलाचे (छाती व पोट यांमधील पडद्याचे) जोराचे आणि अकस्मात आकुंचन झाल्यामुळे स्वरद्वार एकदम बंद होऊन जो तीव्र आवाज उत्पन्न होतो त्याला 'उचकी' असे म्हणतात.

मध्यपटलाची ही आकुंचन क्रिया प्रतिक्षेपी असून, वक्षाच्या खालच्या आणि उदराच्या वरच्या भागातील इंद्रियांमध्ये क्षोभ उत्पन्न झाल्यास त्या इंद्रियांत अभिवाही आवेग (मेंदूकडे जाणारी प्रेरणा) उत्पन्न होतो. हा आवेग मस्तिष्काच्या (मेंदूच्या) तळाशी असलेल्या तंत्रिकाकेंद्रात (मज्जातंतू-केंद्रात) जाऊन तेथे उत्पन्न होणारी अपवाही प्रेरणा मध्यपटल-तंत्रिका-मार्गाने मध्यपटलस्नायूंमध्ये अकस्मात आकुंचन उत्पन्न करते. विशेषतः जठर, अन्ननलिका या ठिकाणी अतिशय उष्ण, थंड वा तिखट पदार्थ गेले असता ही प्रतिक्षेपी क्रिया होते. परिफुफ्फुसशोथ (फुफ्फुसावरील आवरणाची दाहयुक्त सूज), जठरशोथ, पित्ताशयविकार, पर्युदरशोथ (पोटातील इंद्रियांवर पसरलेल्या पातळ पडद्यासारख्या थराची दाहयुक्त सूज) वगैरे स्थानिक कारणांमुळे उचकी लागते. तसेच काही सार्वदेहिकविकारांमध्येही उचकी हे लक्षण दिसते. तरुण स्त्रियांमधील उन्मादामध्ये (हिस्टेरियामध्ये) उचकी कित्येक दिवसपर्यंत टिकते. तसेच मूत्रविष-रक्तता (मूत्रातून उत्सर्जित होणारे हानिकारक पदार्थ बाहेर न पडल्यामुळे ते रक्तात साठून राहण्याची अवस्था), काही मस्तिष्कविकार, अतितीव्र सांसर्गिक रोग वगैरे विकारांतही उचकी लागते. या प्रकारांतील उचकी भयसूचक मानली जाते. कित्येक वेळा उचकीला निश्चित असे काही कारण सांगता येत नाही. क्वचित उचकीची साथच आल्यासारखी दिसते.

चिकित्सा : मूळ कारण शोधून काढून ते नाहीसे करणे हा उचकी थांबविण्याचा उत्तम उपाय आहे. कारण सापडत नसेल, तर गार पाणी सावकाशपणे प्याल्यास काही वेळा उचकी थांबते, तसेच शामक औषधे घेतल्याने किंवा कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू हुंगण्यानेही उचकी थांबते.

ढमढेरे, वा. रा.

उचले-भामटे : एक भारतीय विमुक्त जमात. भारतीय विमुक्त जमातींच्या अनुसूचित जातीजमातींत फक्त भामट्यांचा उल्लेख असला, तरी उचले-भामटे, कामाठी, घंटीचोर, खिसेकातरू, गाठचोर इ. नावांनीही ओळखले जातात. महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, कर्नाटक इ. राज्यांतून हे लोक आढळतात.

काळा किंवा निमगोरा रंग, खुजी पण दणकट शरीरप्रकृती ही त्यांची शरीरवैशिष्ट्ये आहेत. स्त्रियांना अलंकारांची आवड असून डाव्या हातावर व तोंडावर त्या गोंदून घेतात. कोणत्याही जातीच्या किंवा धर्माच्या लोकांना ते आपल्यात सामावून घेतात. लहानपणीच जमातीत घेतलेल्या मुलास कोन्हड व मुलीला कोन्हडी म्हटले जाते.

चोरी, उचलेगिरी, घरफोडी, खिसे कापणे इ. कामांत हे लोक पटाईत असतात. लहानपणीच ते मुलांना चोरीचे शिक्षण देतात. चाकू, सुऱ्या, वाघनखे, आकडे इ. हत्यारांचा ते वापर करतात. त्यांच्यातील काहीजण शेतीही करतात. भामट्यांत छत्री भामटा (गुजरातमधून आलेले) व मराठी भामटा असे दोन प्रकार आहेत. छत्री भामटे संमिश्र हिंदी, मराठी व गुजराती भाषा बोलतात. त्यांची बाजगर, चौहान, गहलोत, काचवाला इ. कुळनामे आहेत. मराठी भामटे मराठी भाषा बोलतात. त्यांची गुडेकर, कवठी, बैलखारे इ. कुळनामे आहेत.

भामट्यांत दोन कुळी असून एकाच कुळीत विवाह होत नाहीत. मुलींची लग्ने लहान वयातच होतात. चोरी करण्यात निष्णात झाल्याशिवाय पुरुष लग्नाला योग्य मानला जात नसे. विधवाविवाह व विवाहविच्छेद जातीत मान्य आहेत.

त्यांच्या प्रत्येक वस्तीत वयाने ज्येष्ठ असलेला भामटा नाईक असतो. त्याला पाटील, ताळमड, तालदरू, कट्टिमनी इ. नावे आहेत. जमातींमधील तंटेबखेडे तो मिटवितो. भामट्यांमध्ये सांकेतिक भाषा व सांकेतिक खुणाही आढळतात. बहिरोबा, भवानी, यल्लमा इ. देवतांची ते पूजा करतात. मृताला ते पुरतात किंवा जाळतात.

मुटाटकर, रामचंद्र

उच्चतर वातावरणविज्ञान : (एरोनॉमी). हे विज्ञान १९५४ सालानंतर वातावरणविज्ञानापासून स्वतंत्र समजण्याची प्रथा सुरू झाली. या विज्ञानात भौतिकी, रसायनशास्त्र, खगोलीय भौतिकी, रेडिओ प्रेषण, अग्निबाण, क्षेपणास्त्र तंत्र इ. विषयांचा संबंध येत असल्यामुळे, नेहमीच्या वातावरणविज्ञानापासून हे विज्ञान भिन्न मानणे जरूर पडले.

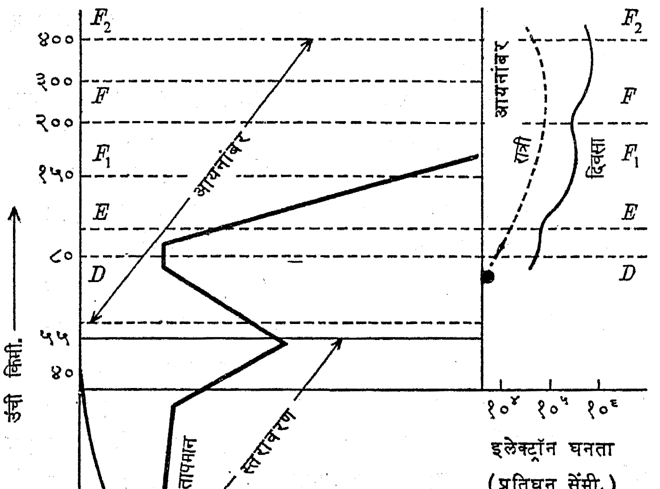
स्तरावरणाच्या अगदी वरच्या भागापासून व आयनांबराच्या प्रारंभीच्या भागापासून म्हणजे पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून सु. ५० किमी. पासून २,००० किमी. पर्यंतच्या विस्तृत पट्ट्यास उच्चतर वातावरण म्हणतात [→ वातावरण; आयनांबर].

वातावरणाच्या ३० किमी. ते ४०० किमी. या भागात विरल अवस्थेत अनेक द्रव्ये असतात. सूर्यापासून निघालेल्या निरनिराळ्या तरंगलांबींच्या विद्युत् चुंबकीय स्रोतामुळे (झोतामुळे) व कणप्रारणामुळे

(कण उत्सर्जनामुळे) या द्रव्यांचे विदलन (घटकभाग मोकळे होणे), आयनीकरण (विद्युत् भारित अणू किंवा रेणू तयार होण्याची क्रिया), पुनःसंयोग, त्यांची गतिशीलता, विसरण (एकमेकांत आपोआप मिसळले जाणे), औष्मिक विसरण इ. आविष्कार होत असतात. कणप्रारण म्हणजे (१) सूर्यापासून निघालेले अतिशय गतिमान इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन व आयन, (२) विश्वकिरण (बाह्य अवकाशातून येणारे उच्च ऊर्जेचे अतिशय भेदक किरण) व (३) व्हॅन ॲलन कण (व्हॅन ॲलन यांनी शोधून काढलेल्या पृथ्वीभोवतील प्रारण पट्ट्यातील उच्च ऊर्जायुक्त कण) हे होत. ध्रुवीय प्रकाश (ध्रुवीय प्रदेशात आढळणारा विविधरंगी प्रकाशीय आविष्कार) व वातप्रकाश (मध्यम व नीच अक्षांशांच्या प्रदेशावरील उच्चतर वातावरणात रात्री आढळणारा प्रकाश) यांच्याशी संबंधित असलेले विद्युत् चुंबकीय परिणाम वगैरे घडामोडी वातावरणाच्या याच भागात होत असतात.

लघुतरंगांच्या प्रारणाने विविध प्रकाशरासायनिक विक्रिया (प्रकाश किंवा तत्सम प्रारणऊर्जेमुळे घडून येणारे रासायनिक बदल) घडतात. त्यांतील प्रमुख विक्रिया म्हणजे ओझोन थराची निर्मिती होय. या थरामुळे सूर्यातील बहुतेक जंबुपार प्रारण (वर्णपटातील जांभळ्या पट्ट्याच्या पलीकडच्या, डोळ्यांना न दिसणाऱ्या प्रारणाचा भाग) शोषले जाते व त्यामुळे सु. ३० किमी. उंचीनंतर सामान्यतः २० किमी. जाडीचा एक साधारण उष्ण असा पट्टा निर्माण होतो.

खालील आकृतीत पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून ४०० किमी. पर्यंतच्या वातावरणातील निरनिराळे भाग, त्यांत असलेले तापमान, वातावरणीय दाब व आयनांबराचे निरनिराळे विभाग दाखविले आहेत. पृथ्वीच्या ध्रुवाजवळील भागापासून ९-१० किमी. उंचीपर्यंत व विषुववृत्तापासून १६ किमी. उंचीपर्यंतच्या वातावरणाच्या भागास क्षोभावरण म्हणतात. क्षोभावरणाच्या अगदी वरील भागात तापमान सु. २२०° के. (केल्व्हिन तापक्रमाचा एकक) असते. यानंतर स्तरावरण सुरू होते; यात २५ किमी. पर्यंत तापमान जवळजवळ २२०° के. पर्यंत स्थिर असते व २५ किमी. नंतर ५० किमी. उंचीपर्यंत तापमान वाढून ते २७०° के. पेक्षाही अधिक होते. ह्या भागात वातावरणीय दाब



उच्चतर वातावरणातील घटना दर्शविणारा आलेख. वरच्या उजव्या कोपऱ्यात आयनांबराच्या विविध थरांतील इलेक्ट्रॉन घनता दाखविली आहे.

अत्यंत कमी असतो. स्तरावरणाच्या नंतर ८० किमी. उंचीपर्यंतच्या भागास मध्यावरण म्हणतात. ह्या थरात वाढत्या उंचीबरोबर तापमान कमी होत जाते. मध्यावरणसीमेवर म्हणजे ८५ किमी. उंचीवर तापमान उन्हाळ्यात सु. १५०° के. व हिवाळ्यात २२०° के. असते. वातावरणातील न्यूनतम तापमान ह्या उंचीवरच आढळते.

मध्यावरणानंतर आयनांबर सुरू होते. या थरात जसजशी उंची वाढत जाते तसतसे तापमान वाढत जाते. सु. १५० किमी. उंचीवर तापमान जवळजवळ ३७३° के. असते. वातावरणीय दाब जवळजवळ नसतो. ५०० किमी. उंचीवर तापमान १५००° के. असते. त्यानंतर उंची वाढली तरी तापमान जवळजवळ स्थिर राहते [→ वातावरण].

आयनांबर : आयनांबराचे स्थूलमानाने तीन भाग समजले जातात. सगळ्यांत खालचा D भाग, मध्यवर्ती E, नंतर F असे क्रमानुसार आहेत. यांतील F या थराचे F_1 व F_2 असे दोन उपथर आहेत.

या निरनिराळ्या भागांतील इलेक्ट्रॉन घनता स्थूलमानाने दिवसा व रात्री कशा असतात हे आकृतीत दाखविले आहे.

D भागाची उंची सु. ५० किमी. ते ९० किमी. असते; त्यातील इलेक्ट्रॉन घनता $१०^{२}$ इलेक्ट्रॉन/$सेंमी.^{३}$ ते $१०^{४}$ इलेक्ट्रॉन/$सेंमी.^{३}$ असते. रात्री ही घनता फारच कमी होते. E भागाची उंची सु. ९० किमी. ते १३० किमी. असते. त्यातील महत्तम इलेक्ट्रॉन घनता सु. ११० किमी. वर येते आणि ती दिवसा $१०^{५}$ इलेक्ट्रॉन/$सेंमी.^{३}$ व रात्री $१०^{४}$ इलेक्ट्रॉन/$सेंमी.^{३}$ इतकी असते. तसेच F_1 भागाची उंची १३० किमी. ते १७० किमी. व F_2 ची उंची सु. १७० किमी. ते १,००० किमी. असते; त्यातील F भागातील महत्तम इलेक्ट्रॉन घनता सु. ३०० किमी. उंचीवर आढळते व ती दिवसा $१०^{६}$ इलेक्ट्रॉन/$सेंमी.^{३}$ आणि रात्री $१०^{५}$ इलेक्ट्रॉन/$सेंमी.^{३}$ इतकी असते. सामान्यतः ही घनता सौरशिखा (सूर्यापासून उत्सर्जित होणाऱ्या ज्वाला, उज्वाला) यासारख्या काही निमित्ताने वाढू शकते [→ आयनांबर]. आयनांबराच्या D भागात मुख्यतः O_2^+, NO^+ हे आयन असतात; शिवाय अल्प प्रमाणात N_2^+, Na^+, M_g^+, Ca^+, Fe^+ इत्यादीही आयन असतात. क्वचित प्रसंगी H_2O^+ व OH^+ यांसारखे आयनही उपस्थित असतात. E भागात मुख्यतः NO^+, O^+ हे आयन असतात. F भागात मुख्यतः O^+ हा आयन असतो. त्याहीवरील भागात मुख्यत्वे He^+ आयन सापडतात. तर आणखी वरील भागात मुख्यत्वे H^+ आयन (प्रोटॉन) असतात. या आयनांबरात वरील सर्व आयनांबरोबर तितक्याच संख्येने इलेक्ट्रॉन असल्यामुळे आयनांबर हे एकंदरीत निर्विद्युत् असते.

वातावरणीय घटक : जमिनीपासून सु. ९० किमी. उंचीपर्यंत वातावरणाचे मुख्य घटक रेणवीय नायट्रोजन व रेणवीय ऑक्सिजन हे असतात; शिवाय थोड्या प्रमाणात बाष्प, ओझोन, नायट्रिक ऑक्साइड, कार्बन डाय-ऑक्साइड, आर्‌गॉन, निऑन, सोडियम, आणवीय ऑक्सिजन, हीलियम व हायड्रोजन हेही घटक असतात. सूर्यप्रारणातील जंबुपार किरणांमुळे रेणवीय ऑक्सिजनाचे आणवीय ऑक्सिजनामध्ये रूपांतर ९० किमी. उंचीवर व्हावयास लागते. या उंचीवरील वातावरणात आणवीय ऑक्सिजन ह्याच मुख्य घटक असतो. याव्यतिरिक्त सु. १०० किमी. उंचीवर रेणवीय विसरण क्रिया सुरू होते व त्यामुळे हलके वायू अधिक उंचीवर व जड वायू कमी उंचीवर जमा होतात. याहूनही अधिक उंचीवर हीलियम व हायड्रोजन या नीच पातळीवर अल्प प्रमाणात आढळणाऱ्या हलक्या वायूंचे विशेष आधिक्य निर्माण होते.

सु. ८५ किमी. उंचीवरील अतिथंड हवेत फक्त उन्हाळ्यात ४५° ते ७०° उ. अक्षवृत्तीय पट्ट्यात सूर्यास्तानंतर व सूर्योदयापूर्वी दिसणारे

चमकदार ढग (नॉक्टिल्यूसंट क्लाउड) निर्माण होतात. हे ढग अतिपारदर्शक असल्यामुळे पलीकडील तारे दिसण्यात अडचण पडत नाही. या ढगांचा प्रादुर्भाव सदोदित सूर्याच्या वाढत्या कार्यप्रवणतेशी संबंधित असतो. हे ढग निर्माण होण्याचे एक कारण असे आहे की, सूर्याच्या वाढलेल्या कार्यप्रवणतेमुळे त्यापासून निघालेल्या कण प्रवाहात हायड्रोजनही असतो. ह्या हायड्रोजनामुळे ८० ते ८५ किमी. वर असणाऱ्या आणवीय ऑक्सिजनाशी संयोग पावून बाष्प निर्मिती होते. उल्काजन्य कणांमुळेही उच्चतर वातावरणात चमकदार ढग निर्माण होणे शक्य आहे, असे दुसरे कारण देण्यात येते. तथापि अत्याधुनिक प्रयोगांवरून ह्या ढगांत हिमस्फटिक प्रकर्षाने आढळतात असे सिद्ध झाले आहे. आर्क्टिक प्रदेशातील उन्हाळ्याच्या वेळी तेथील वातावरणात जो संक्षोभ व जे उदग्र (उभ्या दिशेतील) प्रवाह निर्माण होतात त्यामुळे खालच्या थरातील आर्द्र हवा मध्यावरण सीमेपलीकडे आणली गेल्यामुळे तेथील अतिशीत तापमानामुळे बाष्प गोठून त्याचे हिमस्फटिक तयार होऊन हे चमकदार ढग निर्माण होत असावेत, असे तिसरे कारण देण्यात येते. क्षोभावरणीय स्रोतवाऱ्यांशी निगडित असलेल्या ऊर्ध्वघटकामुळे उच्चतर वातावरणात जे गुरुत्वीय तरंग उत्पन्न होतात त्यांच्याशी चमकदार ढगांची निर्मिती व तरंगसादृश्यता संबंधित आहे, अशीही एक कारणमीमांसा देण्यात येते.

कणप्रारण ऊर्जा : कणप्रारणातील कणांची ऊर्जा कित्येक लक्ष इलेक्ट्रॉन व्होल्ट (१ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट $= १\cdot६० \times १०^{-१२}$ अर्ग) असते. विश्वकिरण हे सर्वांत अधिक शक्तिमान कण असून त्यांत मुख्यतः प्रोटॉनांचा भरणा असतो व त्यांची ऊर्जा $१०^{८}$ ते $१०^{२०}$ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट इतकी असते. हे विश्वकिरण सूर्यमालेच्या बाहेरून येतात पण सूर्यावरील परिस्थितीचा त्यांच्यावर परिणाम होतो. सौरप्रारणातील कण मुख्यतः प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन असतात. त्यांची ऊर्जा सौर पवनात (सूर्यापासून निघणाऱ्या प्रोटॉनांच्या स्रोतात) काही हजार इलेक्ट्रॉन व्होल्टपासून सौरशिखांच्या काळी $१०^{११}$ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट इतकी असते. व्हॅन ॲलन कण हे प्रमुखतः पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रात अडकून पडलेले इलेक्ट्रॉन व प्रोटॉन असतात. त्यातील इलेक्ट्रॉनांची ऊर्जा $१०^{४}$ ते $१०^{६}$ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट इतकी असते व प्रोटॉनांची ऊर्जा $१०^{७}$ ते $१०^{९}$ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट इतकी असते. दोन्ही कणांच्या बाबतींत त्यांची ऊर्जा जसजशी वाढत जाते तसतसे त्यांचे स्रोत कमी होत जातात. सौरशिखा उत्पन्न झाल्यावर सौर प्रारणातील कणांमुळे पृथ्वीवर ध्रुवीय प्रकाश व चुंबकीय वादळे निर्माण होतात. या वादळांमुळे भूचुंबकीय क्षेत्रात बदल होत असतो [→ भूचुंबकत्व].

सूर्यापासून पृथ्वीवर पडणाऱ्या सर्व विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेपैकी तीमधील जंबुपार व क्ष-किरण ऊर्जा तुलनेने फारच कमी असली तरी ती अतिप्रभावी असते. या ऊर्जेमुळे उच्चतर वातावरणातील अणुरेणूंचे विदलन, आयनीकरण व क्षोभन (प्रक्षुब्ध अवस्था) होते. क्ष-किरणांची तीव्रता सौरचक्र (सौरऊर्जेत ११ वर्षांच्या आवर्तनांमुळे होणारे बदल) व सौरशिखा यांवर अवलंबून असते पण जंबुपार प्रारणाची तीव्रता तशी अवलंबून नसते.

उच्चतर वातावरणीय गती : उच्चतर वातावरणात प्रचंड वेगाने वारे वाहू शकतात. क्षैतिज (क्षितिजाला समांतर दिशेने वाहणाऱ्या) वाऱ्यांचा सरासरी वेग ६० मी./सेकंद (ताशी २१६ किमी.) असला तरी अधूनमधून तो १०० मी./सेकंद (ताशी ३६० किमी.) ची कमाल मर्यादा गाठू शकतो. पृथ्विपृष्ठापासून ५० ते ८० किमी. उंचीच्या थरातील वारे उन्हाळ्यात पूर्वेकडून पश्चिमेकडे व हिवाळ्यात पश्चिमेकडून पूर्वेकडे वाहतात. उन्हाळ्यातील वाऱ्यांपेक्षा हिवाळ्यात वाहणारे वारे तीव्रतर वेगाचे असतात. पृथ्विपृष्ठापासून ८० ते १०० किमी. उंचीच्या थरात वारे सुसंगतपणे पश्चिमेकडून पूर्वेकडे वाहतात. १०० किमी. उंचीच्या पलीकडील वारे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे वाहतात.

उच्चतर वातावरणात क्षैतिज वाऱ्यांप्रमाणे ऊर्ध्व (उभ्या) दिशेनेही वारे वाहताना दिसतात. ८० किमी. उंचीपासून प्रमुख ऊर्ध्व पवनघटक उन्हाळ्यात उत्तर-दक्षिण असतो, हिवाळ्यात तो क्षीणतर होऊन दक्षिण-उत्तर वाहतो. १०० किमी. उंचीनंतर ऊर्ध्व पवनघटक सरासरीने उत्तर-दक्षिण असतो. ऊर्ध्व दिशेने वाहणाऱ्या वाऱ्यांचा वेग क्षैतिज वाऱ्यांच्या मानाने सुमारे दहापटींनी कमी असतो.

संदर्भ : 1. Craig, R. A. *The Upper Atmosphere : Meteorology and Physics,* New York, 1965. 2. Dobson, C. M. B. *Exploring the Atmosphere,* Oxford, 1963. 3. Ratcliffe, J. A. *Physics of the Upper Atmosphere*, New York, 1960.

गद्रे, कृ. म.

उच्च तापमान रसायनशास्त्र : ५००° के. (केल्व्हिन तापक्रमाचा एकक) तापमानापेक्षा जास्त तापमानात घडून येणाऱ्या रासायनिक आविष्कारांचा अभ्यास ज्यामध्ये केला जातो तो रसायनशास्त्राचा विभाग. १९५० पर्यंत शास्त्रज्ञांनी जे संशोधन कार्य केले त्यातील बहुतेक सर्व फार संकुचित तापमानमर्यादेत म्हणजे काही शतके केल्व्हिन अंश या टप्प्यात झालेले होते. १९५० नंतर मात्र ही मर्यादा ५००° ते ३,०००° के. इतकी वाढली आहे. याहूनही उच्च तापमान पुढील प्रकारांनी मिळू शकते. काही वायूंच्या ज्वालांचे तापमान ६,०००° के. पर्यंत असू शकते. तसेच आघात-तरंगांमुळे (माध्यमातून तरंग पुढे जात असता दाब आणि कणांचा वेग यांमध्ये अकस्मात फेरफार केल्याने निर्माण होणाऱ्या तरंगांमुळे) २५,०००° के. इतके उच्च तापमान निर्माण होते. विद्युत् प्रज्योतीच्या (दोन विद्युत् अग्रांमधील तीव्र प्रकाशमान ज्योतीच्या) विशिष्ट प्रकाराने ५०,०००° के. पर्यंत तापमान प्राप्त होते आणि अणुगर्भीय विक्रियापासून मिळणारे तापमान कित्येक लक्ष अंशांपर्यंत पोहोचते.

नेहमीच्या सामान्य तापमानात आढळून येणाऱ्या अणू आणि रेणू यांच्यातील रासायनिक विक्रियांहून निराळ्या असलेल्या अनेक रासायनिक विक्रिया उच्च तापमानामुळे शक्य झाल्या आहेत. उच्च तापमानामुळे अणू व रेणू यांच्या उत्तेजित परिभ्रमणाच्या, आंदोलनाच्या व इलेक्ट्रॉनीय अवस्था अनेक पटींनी वाढविता येतात आणि विक्रिया घडून येण्यासाठी नवीन यंत्रणा आणि नवीन विक्रियाशील द्रव्यांच्या जाती निर्माण करता येतात. उच्च तापमान रसायनशास्त्राने जे साध्य होणे शक्य आहे, त्यासंबंधी पुढील नियम मांडता येतात : (१) उच्च तापमानात कोणत्याही द्रव्याची कोणत्याही द्रव्याबरोबर विक्रिया होण्याची शक्यता आहे, (२) जेवढे तापमान जास्त तेवढी विक्रियांची शीघ्रता जास्त, (३) विक्रियांमुळे कोणतीही फलनिष्पत्ती होणे शक्य आहे. उच्च तापमानामुळे द्रव्यांच्या असंख्य विक्रियाशील जाती निर्माण होत असल्यामुळे रासायनिक संश्लेषण (घटक अणू अथवा रेणू एकत्र आणून त्यांच्या विक्रियेने पदार्थ बनविणे) विविधपणे व सुलभरीतीने घडून येण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे.

या शास्त्रविभागाचे तीन मुख्य उद्देश आहेत : (१) महत्त्वाच्या वायूंच्या रेणूंचे व संघनित प्रावस्थांचे [→ प्रावस्था नियम] लाक्षणिक गुणधर्म यांची माहिती मिळविणे म्हणजेच रेणवीय सूत्र (एखाद्या रेणूत असणारी मूलद्रव्ये व त्यांच्या अणूंची संख्या दाखविणारे रासायनिक सूत्र) व रेणवीय संरचना (रेणूंची आंतररचना, यात रेणू कोठे व कसे मांडलेले असतात व त्यांतील संयुजा बंध दाखविलेले असतात), ऊष्मागतिकीय (उष्णतेचे इतर शक्तीत रूपांतर होत असताना आढळणारे) गुणधर्म आणि रासायनिक बंध यांसंबंधी खुलासेवार माहिती मिळविणे; (२) विक्रियांच्या त्वरेसंबंधी असलेल्या प्रचलांची (विशिष्ट परिस्थितीत अचल राहणाऱ्या राशींची) निश्चिती करणे व त्यांच्या रेणवीय गुणधर्मांशी असलेला अन्योन्य संबंध ठरविणे व (३) नवीन

पदार्थांची निर्मिती करणे आणि रासायनिक संश्लेषणाचे अभिनव माग शोधून काढणे.

अकार्बनी संयुगांच्या निरनिराळ्या प्रक्रियांच्या [उदा., ऊष्मीय अपघटन (उष्णतेने रेणूंचे मूल घटकांत होणारे तुकडे), बाष्पीकरण किंवा संप्लवन (घनस्थितीतून सरळ बाष्पस्थितीत होणारा बदल)] अभ्यासावरून जटिल रेणवीय जाती अपेक्षेपेक्षा जास्त प्रमाणात तयार होतात असे दिसून आले आहे. उच्च तापमान जसजसे वाढवीत जावे तसतसे जटिल (गुंतागुंतीच्या) रेणवीय जातींचे प्रमाण जास्त वाढत जात असल्याचे दिसून येते. उच्च दाब तसेच उच्च तापमान यांमुळे बाष्पात रेणवीय जटिलता निर्माण होत असते. द्रव्यमान वर्णपटमापकाच्या [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान] शीघ्र प्रतिदर्शी (नमुन्याचे झटपट विश्लेषण करण्याच्या) तंत्रामुळे $(Ar)_a$, $(CO_2)_b$, $(H_2O)_c$ यांसारखे पदार्थ बहुवारिक (एकाच पदार्थाचे अनेक रेणू एकमेकांशी संयोग पावून बनलेली संयुगे) बनतात हे निर्विवादपणे दिसून आले आहे. येथे a, b, c ही अधःस्थ अक्षरे २ ते १० अंक घेऊ शकतात. उच्च तापमानामुळे होणाऱ्या गुंतागुंतीचे आणखी उदाहरण म्हणजे ऑक्सिडीकरणाच्या निरनिराळ्या स्थितींचे अस्तित्व [→ ऑक्सिडीभवन]. विशेषतः उच्च तापमानामुळे निर्माण झालेल्या या जटिल रेणूंच्या निर्मितीनंतरच्या विक्रिया, सु. ८३° के. इतके कमी तापमान असलेल्या एका पृष्ठभागावरील रेणूंशी घडवून आणण्याचे तंत्र फारच फलदायी झालेले आहे. रेणवीय प्रचल, उदा., कंप्रता (दर सेकंदास घडून येणाऱ्या कंपनांची संख्या) व बंधकोन (रेणूतील निरनिराळ्या अणूंच्या संयुजांमधील कोन) यांसंबंधी खुलासेवार माहिती सु. ४° ते १००° के. इतक्या नीचतम तापमानात एका विशिष्ट प्रकारे उपयोगात आणलेल्या वर्णपटदर्शकाने (प्रारणातील भिन्न तरंगाचे विश्लेषण करणाऱ्या उपकरणाने) मिळते व या माहितीच्या साहाय्याने ऊष्मागतिकीय फलने व रासायनिक विक्रिया यांसंबंधीचे भाकित करता येते.

उच्च तापमानामुळे संघनित व्यूहात (जटिल रेणूंच्या जाती असलेल्या व्यूहात) असलेले विविध गुणधर्म उघडकीस येतात. संयुगांतील अणूंचे संयोग-गुणोत्तर केवळ लहान अंकांनीच दर्शविता येते. हा रसायनशास्त्रातील रूढ सर्वसामान्य सिद्धांत, तसेच इतर मूलभूत नियम सु. १,०००° ते ३,०००° के. या तापमानाच्या टप्प्यात या संघनित व्यूहात तंतोतंत खरे ठरत नसल्याचे दिसून आले आहे. २,०००° ते ४,०००° के. तापमानाच्या टप्प्यात व एकक वातावरणीय दाब असताना उच्च तापसह (उच्च तापमानास न वितळणाऱ्या) घन पदार्थांच्या (कार्बाइड, बोराइड, सिलिकॉइड वगैरे) वितळबिंदूंचे मापन प्रयोगाने करण्यात आले आहे. जरी ४,०००° के. तापमानापेक्षा उच्च व एकापेक्षा अधिक वातावरणीय दाब असलेल्या परिस्थितीचा अभ्यास करणारी ⇨ *द्रव-अवस्था रसायनशास्त्र* शाखा अस्तित्वात नसली, तरी अशा परिस्थितीतील द्रव-अवस्था रसायनशास्त्राचा अभ्यास करणारी शास्त्रीय शाखा उपलब्ध आहे. त्यामुळे विक्रियाशील उच्च तापमान द्रव कौशल्यपूर्ण तंत्राने तयार करता येणे शक्य झाले आहे.

इ. स. १९६० नंतरच्या काळात अत्यंत दक्षतेने तयार केलेल्या प्रावस्था आकृती [→ प्रावस्था नियम] उपलब्ध झाल्या. दोन भिन्न आयनांचे किंवा इतरही आयनांचे गुणोत्तर अनंत तऱ्हेने बदलते ठेवून स्फटिक तयार करणे शक्य आहे, हे प्रावस्था आकृतींवरून निश्चितपणे दाखविता येते. उदा., प्रतिष्ठापित (एक अणू किंवा अणुगट काढून तेथे दुसरा अणू किंवा अणुगट बसविलेल्या) ॲल्युमिनेट संयुगांपैकी $MgAl_2O_4$ सारख्या संयुगामधील Al^{3+} या आयनाची जागा Mg^{2+} किंवा Mg^{2+} आयनाची जागा Al^{3+} आयन घेऊ शकतात.

ऑक्सिनायट्राइडाच्या प्रावस्थांच्या लागलेल्या शोधाची आणि ऑक्साइड, सल्फाइड, कार्बाइड, बोराइड वगैरेंसारख्या व्यूहांत विस्तृत तऱ्हेने व मूलतः अखंडितपणे होणारे घन विद्रावातील संघटन यांच्या प्रस्थापनेबद्दलही माहिती मिळालेली आहे. मिश्रधातूंच्या संघटनेतील बदल तसाच अत्यंत जटिल स्वरूपाचा असून त्यातील विविधतेचे महत्त्व समजून येण्यास सुरुवात झाली आहे. मिश्रधातूंच्या प्रावस्था आकृती काढण्याच्या तंत्राचे वर्णन देण्यात आले असून त्यांत सर्व प्रकारच्या वर्गांत मोडत असलेल्या मिश्रधातूंच्या गुणधर्मांची साकल्याने माहिती देणारी अशी एकच आकृती काढण्याचा प्रयत्न झाला आहे. यापूर्वी दोन किंवा तीन घटक असलेल्या मिश्रधातूंच्या एकेकट्या रीतीने आकृती काढल्या जात असत.

२९८° के. च्या आसपास जलीय पदार्थांची व साध्या घन पदार्थांची खात्रीलायक ऊष्मागतिकीय माहिती मिळविण्यासाठी १९२०–४०च्या दरम्यान ज्या विद्युत् रासायनिक तंत्राचा अवलंब केला जात होता, त्याचाच उपयोग करून उच्च तापमानाच्या अवस्थेत ऊष्मागतिकीय माहिती मिळविली जात आहे. कार्ल वॅगनर व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी उच्च तापमान विद्युत् रसायनशास्त्रासाठी अनेक कल्पक मार्ग सिद्ध केले आहेत. त्यामुळे ज्या व्यूहातील पदार्थांच्या रासायनिक संयोगासंबंधी संख्यात्मक अंदाज बांधता येत नाहीत अशांच्या प्रावस्थांविषयीच्या संभवनमुक्त (संयुग बनत असता निर्माण झालेल्या) ऊर्जा अगदी अचूकपणे तापमानाच्या विस्तृत टप्प्यात मोजता येतात. तथापि १,५००° के. किंवा त्यापेक्षा उच्च तापमानात मात्र बाष्पीकरण, वितळणे व उच्च विसरण त्वरा (एकमेकांत मिसळण्याच्या वेग) यांमुळे बऱ्याच अडचणी निर्माण होतात.

१,५००° के. पेक्षा उच्च तापमानास रूढ उष्णतामापन फारच कठीण असे, पण इलेक्ट्रॉन भडिमारामुळे आणि प्रमाणित रेडिओ कंप्रतेच्या प्रवर्तनाने काही पदार्थांचे (उदा., तांबे, सोने, प्लॅटिनम, टँटॅलम व यांसारखे इतर अनेक पदार्थ; ग्रॅफाइटाचा अपवाद सोडून) तापमान त्यांच्या वितळबिंदूंच्यावर (३,०००° के. व त्यापेक्षा उच्च) नेता येते, या तंत्राचा उष्णतामापनासाठी उपयोग करण्यात येत आहे.

उच्च तापमानक्षेत्रात रासायनिक गतिकीच्या (रासायनिक विक्रियांच्या त्वरांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या) दृष्टीनेही विस्तृत अभ्यास झालेला नाही; मात्र १९६८ पासून उच्च तापमान रासायनिक गतिकीविषयी काही संशोधनात्मक लेख प्रसिद्ध झाले असून त्यांत ऑक्सिजन, नायट्रोजन, हॅलोजन, सल्फाइडे वगैरेंसारख्या संक्षारक (धातूंचा नाश करणाऱ्या) वायूंमधील परस्पर क्रियांच्या त्वरा आणि निरनिराळ्या शुद्ध धातूंचे पृष्ठभाग, मिश्रधातू आणि मृदीय पदार्थ यांसंबंधी माहिती आलेली आहे.

ज्या निर्भारित (विद्युत् भार नसलेल्या) रेणूंच्या काही जाती उच्च तापमानात स्थिरावस्थेत असतात अशा रेणूंच्या विक्रियांसंबंधी २,०००° के. पेक्षा उच्च तापमानात ऊष्मागतिकीय विचार केला आहे. अनेक संशोधकांनी ह्या उच्च तापमान गतिकीच्या फलदायी क्षेत्राचा अभ्यास केला आहे. हा अभ्यास निरनिराळ्या मूलद्रव्यांच्या निर्भारित अणूंच्या विक्रियांच्या त्वरेसंबंधी आहे. हे अणू प्रकाशरासायनिक पद्धतीने किंवा विद्युत् प्रज्योत पद्धतीने निर्माण करून त्यांच्या उच्च दाब असलेल्या व्यूहांत यादृच्छिकरीतीने (योगायोगाने) होणाऱ्या टकरांनी किंवा ज्यात कमी दाब आहे अशा व्यूहात, रेणवीय शलाकेच्या साहाय्याने विक्रिया घडवून आणल्या जातात. H_2 रेणूपासून विद्युत् प्रज्योतीने किंवा प्रतिअणूस २·२४ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट (१ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट $= १·६० \times १०^{-१२}$ अर्ग) इतक्या ऊर्जेतील ऊष्मीय विगमनाने हायड्रोजन अणू तयार करता येतात.

५०,०००° के. पर्यंत तापमान निर्माण करण्याचे, रेणवीय प्रचलांचे,

ऊष्मागतिकीय गुणधर्मांचे व गतिकीय प्रचलांचे मापन करण्याच्या तंत्रांचा विकास करण्यात आला असून त्यांचा उपयोग उच्च तापमान रसायनशास्त्रात होत आहे. ह्या क्षेत्रात ⇨ *आवर्त सारणी*तील (विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील) एकूण एक मूलद्रव्यांचा अंतर्भाव होत असून सर्व प्रकारची भिन्नभिन्न निरीक्षणे व मापने यांसंबंधीचे प्रायोगिक व सैद्धांतिक कार्य चालू आहे.

संदर्भ : 1. Campbell I. E.; Sherwood E. M. Ed. *High Temperature Materials and Technology,* 1967. 2. Margrave J. L. *Characterisation of High Temperature Vapours,* 1967.

टोळे, मा. ग.

उच्चतापसह पदार्थ : धातू तयार करण्याच्या भट्टीतील उच्च तापमानावर चांगल्या प्रकारे टिकून राहणारे पदार्थ व असे पदार्थ बनविण्याची माती. अशा भट्ट्यांमध्ये १५००° से. ते ३५००° से. पर्यंत तापमान असू शकते. धातुरसाच्या प्रत्यक्ष संपर्कात असूनही उच्चतापसह (उ. ता.) विटांची कठिनता कमी होत नाही, बदलत्या तापमानामध्ये त्या पिचत नाहीत, उष्णता रोखून धरतात व धातुरसावर विपरीत परिणाम करीत नाहीत. उ. ता. वस्तू साधारणतः विद्युत् निरोधक असते, त्यामुळे विद्युत् भट्टीमध्ये देखील त्यांचा वापर करता येतो. उ. ता. विटांना पाहिजे तसा आकार देता येतो, त्यामुळे भट्टीमधील सर्व भाग मढविण्याकरिता त्यांचा उपयोग करता येतो. भट्टीच्या विटांखेरीज कपबशा भाजण्याची पात्रे, ऊर्ध्वपातनाची भांडी (पदार्थाची वाफ तयार करून व ती थंड करून शुद्ध स्वरूपात गोळा करण्याची भांडी), ठिणगी प्लगांचे (विजेच्या साहाय्याने ठिणगी पाडण्याच्या साधनांचे) भाग, काच वितळविण्याच्या मुशी व उच्च तापमानावर ठेवण्याच्या अनेक वस्तू बनविण्याकरिता उ. ता. मातीचा उपयोग होतो. उ. ता. मातीमध्ये फायरक्ले (सिलिका, ॲल्युमिना व पाणी यांचे प्रमाण जास्त असलेली व उच्च तापमानास टिकणारी माती), सिलिका, हाय ॲल्युमिना, मॅग्नेसाइट आणि क्रोम अशा मुख्य जाती आहेत. पूर्वी सोने, चांदी वितळविण्याकरिता ज्या मुशी तयार करीत असत त्या उ. ता. मातीच्याच होत्या.

दगडी कोळशाचा उपयोग करून लोखंडाचे उत्पादन सुरू झाल्यावर झोतभट्टीमधील उच्च तापमानाकरिता उ. ता. विटांना मोठी मागणी येऊ लागली. सुरुवातीला मुशीकरिता वापरात असलेल्या मातीचा उपयोग करून उ. ता. विटा बनवीत असत. पुढे त्या मातीत वाळू, कोळसा, ग्रॅफाइट असे जिन्नस मिसळून विटा बनविण्यात आल्या. सोळाव्या शतकात इंग्लंडमधील स्टोअरब्रिज येथील निळसर काळ्या रंगाची माती उ. ता. विटांकरिता उपयुक्त ठरली. पुढे विंझर येथे सापडलेल्या मातीचा उपयोग वाढू लागला. १८५९ मध्ये पोलाद तयार करण्याच्या बेसेमर भट्टीमध्ये गॅनिस्टर वालुकाश्माच्या विटा वापरण्यात आल्या. पुढे विटा सांधण्यासाठी सोडा सिलिकेटाचा उपयोग होऊ लागला. १९२२ मध्ये सिलिका विटा वापरून पहिली कोकभट्टी उभारण्यात आली. याच सुमारास बॉक्साइट व मॅग्नेसाइट मिश्रणाच्या विटांचा उपयोग सुरू झाला. १९२६ मध्ये झिर्कोनियाच्या विटांचा उपयोग सुरू झाला. प्रत्येक जातीच्या मातीची उच्चतापसहनशक्ती वेगवेगळी असते, त्यामुळे निरनिराळ्या तापमानांकरिता निरनिराळ्या माती मिश्रणांचा उपयोग करतात.

वर्गीकरण : निरनिराळ्या तापमान कक्षांकरिता उ. ता. विटांचे चार वर्ग करतात : (१) न्यूनतापसह पी. सी. ई. १९ ते २८ (१,५२०° से. ते १,६३०° से.), (२) मध्यमतापसह पी. सी. ई. २८ ते ३० (१,६३०° से. ते १,६७०° से.), (३) उच्चतापसह पी. सी. ई. ३० ते ३३ (१,६७०° से. ते १,७३०° से.) व (४) अति-उच्चतापसह पी. सी. ई. ३३ च्या वर (१,७३०° से. च्या वर). येथे पी. सी. ई. म्हणजे पायरोमेट्रिक कोन (ठराविक तापमानास वाकून किंवा वितळून ते तापमान दाखविणारे ऑक्साइडांच्या मिश्रणांचे शंकू) निर्देशांक आहेत.

रासायनिक गुणधर्मांप्रमाणे उ. ता. वस्तूंचे तीन वर्ग करण्यात येतात: (१) अम्लीय वर्गात झिर्कोनिया, सिलिका, फायरक्ले, सिलिमनाइट, मुलाइट हे पदार्थ आहेत. (२) क्षारीय (अम्लांशी विक्रिया होऊन लवणे देणाऱ्या पदार्थांच्या) वर्गात मॅग्नेसाइट, डोलोमाइट, फॉर्स्टेराइट, ऑलिव्हीन हे पदार्थ आहेत. (३) उदासीन (अम्लीय वा क्षारीय गुणधर्म नसलेल्या पदार्थांच्या) वर्गात बॉक्साइट, ॲल्युमिना, कार्बन, सिलिकॉन कार्बाइड, क्रोम-ॲल्युमिना, क्रोम मॅग्नेसाइट हे पदार्थ आहेत.

उत्पादन व चाचणी : कोणतीही उ. ता. वस्तू बनविताना कच्ची माती भाजून तयार होणारे खडे पुन्हा दळून त्यामधून रवा वेगळा काढतात, त्याला ग्रॉग म्हणतात. हा ग्रॉग उ. ता. वस्तूचा मुख्य घटक होतो. ग्रॉगपासून कच्ची वस्तू बनविण्याकरिता त्यामध्ये कच्च्या फायरक्लेचा पातळसा चिखल मिसळतात व त्या मिश्रणापासून पाहिजे त्या आकाराच्या कच्च्या वस्तू तयार करतात. कच्च्या वस्तू चांगल्या वाळल्यावर त्या भट्टीमध्ये भाजतात. म्हणजे उपयुक्त उ. ता. वस्तू तयार होते. ग्रॉग तयार करतानाच कच्च्या मातीमधील कार्बन डाय-ऑक्साइडासारखे वायू बाहेर जातात, त्यामुळे वीट भाजताना तिच्यात भेगा पडत नाहीत व फारशी फूटतूट होत नाही. जेथे काही तांत्रिक कारणांकरिता फायरक्ले वापरता येत नाही, तेथे ग्रॉग बांधण्याकरिता चुन्याची निवळी, सोडा सिलिकेट, स्टार्च असे पदार्थ वापरतात.

बहुतेक सर्व उ. ता. पदार्थांमध्ये काही प्रमाणात इतर द्रव्येही मिसळलेली असतात. उ. ता. पदार्थाची वीट भाजताना विटेतील इतर द्रव्ये वितळतात व त्यांच्या रासायनिक विक्रियेमुळे काच तयार होते. ही काच विटेतील ग्रॉग कणांना बंदिस्त करून ठेवण्यास उपयोगी पडते व वीट थंड झाल्यावर कडक होते. उ. ता. विटेचे गुणधर्म ग्रॉगच्या स्फटिकी रचनेवर अवलंबून असतात, त्याचप्रमाणे काचेच्या प्रमाणावरही अवलंबून असतात. काचेचे प्रमाण जास्त झाले, तर वीट कमजोर होते व मोठे वजन सहन करू शकत नाही. ज्या उ. ता. पदार्थांत काच उत्पन्न करणारी इतर द्रव्ये नसतात, त्यांमध्ये काच उत्पन्न व्हावी म्हणून काही इतर द्रव्ये मुद्दाम मिसळतात.

उत्तम प्रतीच्या उ. ता. वस्तूंचा ऊष्मीय प्रसरणांक (प्रति-अंश वाढत्या तापमानाला प्रति-एकक लांबीत, क्षेत्रफळात किंवा घनफळात होणारी वाढ), ऊष्मीय धारिता (उष्णता धरून ठेवण्याची क्षमता) व ऊष्मीय संवाहकता हे गुणधर्म ठराविक प्रमाणातच असले पाहिजेत. उ. ता. वस्तू तयार होत असताना किंवा वापरत असताना जी रासायनिक विक्रिया घडून येते, ती विटेमधील मुख्य द्रव्यांच्या ऊष्मीय संवाहकता व धारिता या गुणांवर अवलंबून असते. उ. ता. विटेकरिता ऊष्मीय संवाहकता कमी असणे इष्ट असते. ऊष्मीय प्रसरणांक जास्त असला, तर विटेची उष्णता निरोधक शक्ती कमी असते, त्यामुळे भट्टीतील उष्णता बाहेर जाते. परंतु बदलत्या तापमानावर टिकाव धरण्याकरिता ऊष्मीय प्रसरणांक जास्त असावा लागतो.

लोखंड तयार करण्याच्या भट्टीत वापरावयाच्या विटांमध्ये काचेचा भाग व छिद्रमय पोकळीचा भाग शक्य तितका कमी असणे इष्ट ठरते. म्हणून नवीन पद्धतीने उ. ता. विटा बनविताना बंधक चिखल अगदी थोडा वापरतात व ग्रॉग बांधण्याकरिता उच्च दाब यंत्राचा उपयोग करतात आणि विटेचा साचा गरम करतात. या पद्धतीने केलेल्या उ. ता. विटेमध्ये मूळ वस्तूचे नैसर्गिक घनत्व व इतर सर्व गुणधर्म कायम राहतात. उ. ता. विटेत झालेला श्यान प्रसर (एकसारख्या स्थिर वेगाने जाणाऱ्या कणांचा प्रवाह) आणि आकारी विकृती (आकारातील दोष) या दोन्ही क्रिया काल-उष्णतामान या संयुक्त प्रमाणावर

उच्चतापसह विटांचे प्रकार व त्यांचे उपयोग

विटांची विशिष्ट नावे	कच्चा माल	उच्चताप सहनसीमा ° से.	खास गुण	उपयोग
सिलिका	सिलिका, ॲल्युमिनियम ऑक्साइड, कॅल्शियम ऑक्साइड, मॅग्नेशियम ऑक्साइड	१६५०	तापमान सारखे ठेवावे लागते	लोखंड भट्टी, कोक भट्टी, वायू उत्पादक भट्टी
सिलिका (उच्चगुणी)	क्वॉर्ट्झाइट, शुद्ध गॅनिस्टर	१७०५	,,	,,
अर्ध-सिलिका	सिलिका, फायरक्ले, सोडा सिलिकेट	१६००	–	रंगीत विटा, निरोधक विटा
फायरक्ले	फायरक्ले, ॲल्युमिना, सिलिका, सिलिमनाइट, अँडॅलुसाइट	२४००	तापमान बदल सहन करते	भट्ट्यांच्या तोट्या, विजेच्या भट्ट्या
झिर्कोनिया	झिर्कोनियम ऑक्साइड, शुद्ध मॅग्नेशियम-कॅल्शियम ऑक्साइड,	२४००	आकारस्थिरता, अम्लसह	आकारस्थिरता अवश्य असते तेथे
ॲल्युमिना	भाजलेला ॲल्युमिना, फायरक्ले, मॅंगॅनीज ऑक्साइड, टिटॅनियम ऑक्साइड	१९००	उष्णता संवाहक, घर्षण रोधक, दाबसह, अम्लीय व क्षारीय धातुमळीचा प्रतिकार	लिंट्स-डोनव्हिट्स प्रक्रिया (पोलाद भट्टी)
कार्बन, ग्रॅफाइट	अँथ्रॅसाइट, ग्रॅफाइट, चिकण माती	१५००	वजन सहन करते, तडकत नाही	कॅल्शियम कार्बाइड भट्टी, सुरंगी भट्टी, झोत तोटी (सल्फ्यूरिक अम्ल), अग्निबाण, विद्युत् चलित्र (मोटार)
सिलिकॉन कार्बाइड	कार्बाइड, चिकण माती, सोडा, ह्युमिक अम्ल, सिलिकॉन नायट्राइड	१७००	–	साधारण भट्टी
क्रोम	क्रोमाइट, डांबर, फायरक्ले, चायनाक्ले, ॲल्युमिना, मॅग्नेसाइट	१८००	उष्णतेतील बदल सहन करीत नाही, दाबाखाली टिकत नाही	ओपनहार्थ भट्टी, क्षारीय धातुमळी व सौम्य अम्लीय धातुमळीकरिता
ऑलिव्हीन फॉर्स्टेराइट	फॉर्स्टेराइट, फायलाइट, सर्पेंटाइन, मॅग्नेसाइट, क्रोमाइट	१८००	क्षारीय धातुमळीरोधक, फायरक्ले, ॲल्युमिना व मुलाइट विटांबरोबर टिकत नाही	भट्टीच्या तळासाठी, डोलोमाइटाची फिरती भट्टी, काचेच्या भट्टीचा कक्ष; ऊष्मा पुनर्जनक कक्ष
मॅग्नेसाइट	मॅग्नेसाइट, मॅग्नेशियम कार्बोनेट, आयर्न ऑक्साइड	१७००–२०००	उष्णता संवाहक, तापमान बदलात, व ऑक्सिडीकरणात टिकते	वातावरणातील बदलते तापमान
पेरिक्लेज	मॅग्नेसाइट, मॅग्नेशियम ऑक्साइड, एथिल सिलिकेट	२३००	,,	,,
डोलोमाइट	भाजलेला डोलोमाइट, आयर्न ऑक्साइड, सिलिका	२३००	,,	,,
बेरिलिया, थोरिया, स्पिनेले वगैरे	बेरिलियम व थोरियम खनिजे, स्पिनेले वगैरे अत्यंत शुद्ध केलेली खनिजे	३०००	तापमानातील बदल सहन करतात, कणखरपणा, आकारस्थिरता, उत्तम घनता, काही प्रकारांत विद्युत् संवाहक व उष्णता संवाहक	अणुकेंद्रीय विक्रियक, अग्निबाण, अवकाशयान, संशोधन साहित्य
सेरमेट	खनिज ऑक्साइडांची व इतर खास धातूंची पूड	३०००	,,	,,

अवलंबून असतात; त्यामुळे उ. ता. वस्तूंमध्ये उष्णतेमुळे जी प्रतिक्रिया होते त्यात काल या घटकाला बरेच महत्त्व आहे. म्हणून विटेचे भार-परीक्षण करताना विकृतीच्या कालप्रमाणाला महत्त्व द्यावे लागते.

उ. ता. वस्तू ज्याप्रमाणे उष्णता निरोधनाकरिता वापरतात तशीच विद्युत् निरोधनाकरिताही वापरता येते. परंतु बहुतेक उ. ता. वस्तूंची विद्युत् निरोधन शक्ती तापमान वाढत जाईल त्या प्रमाणात कमी होत जाते, त्यामुळे एका विशिष्ट तापमानाच्या पुढे उ. ता. वस्तू विद्युत् निरोधक म्हणून वापरीत नाहीत. विजेवर चालणाऱ्या भट्टीमध्ये काही उ. ता. पदार्थांचा उपयोग विद्युत् निरोधक म्हणूनही करतात. उ. ता. विटांची चाचणी घेताना, (१) उच्च तापसहनशक्ती, (२) दाबसह उच्चतापसहनशक्ती, (३) दाबसहनशक्ती, (४) आकारक्षमता, (५) उच्चतापातील आकारशाश्वती व (६) घर्षण प्रतिकार हे गुणधर्म तपासतात.

भारतीय मानक १५२८–१९५२ मध्ये उ. ता. विटांची निवड व गुणधर्म चाचणी यांसंबंधीचे नियम दिलेले आहेत. काही विटांकरिता फाटण प्रसर (फाटण्याची व प्रसरण पावण्याची) परीक्षा व द्रवण (पाण्याने ओली होण्याच्या प्रमाणाची) परीक्षा करावी लागते. अणुकेंद्रीय विक्रियकात (अणुकेंद्रीय विक्रिया करण्याचे उपकरण) आणि

अवकाशयानात लागणाऱ्या नवीन प्रकारच्या उ. ता. वस्तूंकरिता विशेष प्रकारची चाचणी करावी लागते. उ. ता. वस्तू अभियांत्रिकी क्षेत्रात एक नेहमीच्या वापरातील वस्तू झालेली आहे.

भारतातील उद्योगाचा इतिहास व वाढ : १८७४ साली राणीगंज (बंगाल) येथील बर्न कंपनीने उ. ता. विटा बनविण्यास सुरुवात केली. या विटा इंग्रज सरकारच्या टाकसाळीत उपयोगी पडल्या व ईस्ट इंडियन रेल्वेवरही वापरात येऊ लागल्या. १८९० साली बर्न कंपनीने जबलपूर येथे दुसरा कारखाना सुरू केला. १९०७ साली बर्ड कंपनीने कुमारधुबी (बिहार) येथे एक कारखाना सुरू केला व १९१८ मध्ये बराकर (बिहार) येथे आणखी एक नवीन कारखाना निघाला. पुढे बंगाल व बिहारच्या कोळशाच्या खाणींजवळच उ. ता. माती विपुल प्रमाणात मिळू लागल्यामुळे त्या भागात उ. ता. विटांचे अनेक नवीन कारखाने सुरू झाले व तेथील विटा परदेशी विटांप्रमाणेच उत्तम प्रतीच्या होऊ लागल्या. कुल्टी येथील लोखंडाच्या झोतभट्टीकरिता देशी विटा वापरण्यात आल्या. १९३० साली इंडियन आयर्न ॲंड स्टील कंपनीच्या कोक भट्ट्यांमध्येही देशी उ. ता. सिलिका विटा वापरल्या व त्यांना सांधण्याकरिता चिकणमातीचा उपयोग करण्यात आला. कुमारधुबीच्या कारखान्यात सिलिका विटा तयार करण्यासाठी चुन्याच्या निवळीचा उपयोग करण्यास सुरुवात झाली. टाटा कंपनीचा जमशेटपूर येथील लोखंडाचा कारखाना सुरू झाल्यापासून उ. ता. विटांच्या कारखान्यांची चांगली प्रगती झाली. त्यानंतर कटनी येथे बॉक्साइट विटांचा कारखाना निघाला व त्यानंतर मॅग्नेसाइट व शुद्ध ऑक्साइड ॲल्युमिना विटांच्या उत्पादनास सुरुवात झाली. दुसऱ्या व तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेत परदेशी तांत्रिक साहाय्याने अनेक मोठे कारखाने सुरू करण्यात आले. या कारखान्यांत विटा तयार करताना पूर्वीची चिखल पद्धती न वापरता सुकी दाबपद्धती वापरतात. हे काम अर्ध-स्वयंचलित किंवा पूर्ण स्वयंचलित यंत्राद्वारे करण्यात येते. पूर्वी विटा भाजण्यासाठी वाऱ्याला अधोगती खेच असलेली गोल भट्टी वापरीत असत. आता नवीन कारखान्यांत सुरंगी भट्टी (भट्टीच्या तोंडाशी सतत ज्वाला राहाव्यात याकरिता उ. ता. पदार्थाच्या बोगद्याचा उपयोग करणारी भट्टी) वापरतात. १९५० साली भारतात ३० मोठे कारखाने होते व उ. ता. वस्तूंचे एकंदर उत्पादन २ लक्ष टन होते. १९७० साली मोठ्या कारखान्यांची संख्या ६० पेक्षाही जास्त झाली व उ. ता. वस्तूंचे उत्पादन ८ लक्ष टनांपर्यंत वाढले.

भारतात १९४६ पर्यंत सरकारी मानक संस्था नव्हती व उ. ता. वस्तूंकरिता आवश्यक असे चाचणी नियम नव्हते. त्यावेळी उ. ता. विटेमध्ये ॲल्युमिनाचे प्रमाण किती आहे, हे तपासणे ही एकच चाचणी होती. टाटा पोलाद कंपनीच्या प्रयोगशाळेत उ. ता. वस्तूंची चाचणी घेण्याची सोय करण्यात आली व तेथे कंपनीने आपले चाचणी नियम तयार केले. १९५१ नंतर भारतीय मानक संस्थेने सेंट्रल ग्लास ॲंड सेरॅमिक रिसर्च इन्स्टिट्यूटच्या मदतीने उ. ता. वस्तूंकरिता ३० मानक विनिर्देश तयार केले आहेत.

भारतात उ. ता. खनिज द्रव्यांचा साठा किती आहे याबद्दल अजून पूर्ण माहिती मिळालेली नाही. परंतु जिऑलॉजिकल सर्व्हे ऑफ इंडिया व ब्यूरो ऑफ माइन्स या संस्था ही माहिती मिळवीत आहेत. बिहार, महाराष्ट्र, कर्नाटक व मध्य प्रदेश या राज्यांत बॉक्साइट पुष्कळ सापडते, परंतु त्यामध्ये आयर्न, ऑक्साइड व सिलिका यांचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे उ. ता. विटांकरिता त्याचा वापर करीत नाहीत. सौराष्ट्रात उत्तम प्रतीचे बॉक्साइट सापडते, परंतु कारखाने फार दूर अंतरावर असल्याने त्याचा फारसा उपयोग होत नाही. बिहारमधील सिंगभूम जिल्ह्यात लक्षाबारू येथे कायनाइटाची मोठी खाण आहे. तेथील काही माल निर्यात होतो. राजस्थान, मध्य प्रदेश, बिहार व ओरिसाच्या काही भागांत कमी प्रतीचे कायनाइट सापडते. त्याचा फारसा उपयोग होत नाही. आसाम राज्यात मिळणारे सिलिमनाइट काचभट्टीकरिता आदर्श द्रव्य आहे, परंतु त्याचे उत्पादन मर्यादित आहे. सिलिका उ. ता. विटांना लागणारा क्वॉर्ट्झाइट व वालुकाश्म भारतात पुष्कळ ठिकाणी सापडतात. अग्निसह विटांना लागणारी फायरक्ले बिहार, बंगाल, मध्य प्रदेश, ओरिसा, महाराष्ट्र, गुजरात, कर्नाटक वगैरे बऱ्याच राज्यांत सापडते, परंतु झोतभट्टीच्या विटांना लागणारी व ॲल्युमिनाचे प्रमाण जास्त असलेली फायरक्ले पाहिजे तितकी मिळत नाही. अलमोडा (उत्तर प्रदेश) येथे मॅग्नेसाइटाचा मोठा साठा सापडला आहे, परंतु तेथे अजून उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर सुरू झालेले नाही. झिर्कोनिया वाळू त्रावणकोरच्या समुद्रकिनाऱ्यावर मिळते. उ. ता. विटांचे विविध प्रकार व त्यांचे उपयोग यांसंबंधीचे कोष्टक मागील पानावर दिले आहे.

पहा : भट्टी.

संदर्भ : Riegel, E. R. *Industrial Chemistry*, Bombay, 1959.

लेले, र. वि.

उच्चतामापक : समुद्रसपाटीपासून किंवा भूपृष्ठाच्या कोठल्याही भागापासून वातावरणातील कोणत्याही ठिकाणची उंची मोजण्याचे साधन.

समुद्रसपाटीपासून जसजसे वर जावे तसतसा वातावरणीय दाब कमी होत जातो. परंतु वातावरणातील ठिकठिकाणचा दाब व त्या त्या ठिकाणांच्या उंची या दोहोंत रैखिक असा गणितीय संबंध नसतो (म्हणजे त्यांचा आलेख सरळ रेषेच्या स्वरूपाचा नसतो). जरी दाब कळला तरी वातावरणीय तपमान, आर्द्रता वगैरे घटकांमुळे या संबंधावर होणाऱ्या परिणामांची शुद्धी केल्यावरच उंची काढणे शक्य होते. विमान वाहतुकीत व अनेक वातावरणीय घटकांच्या मापन यंत्रणेत उच्चतामापकाची फार जरूरी असते. उच्चतामापक दोन प्रकारचे असतात : (१) निर्द्रव उच्चतामापक व (२) रेडिओ उच्चतामापक.

निर्द्रव उच्चतामापक : धातूच्या दोन पातळ पत्र्यांना पन्हळीचा आकार देऊन त्यांच्यापासून अल्प जाडीची डबी तयार करून ती निर्वात करतात. अशा डब्या दाब बदलास संवेदनशील असल्यामुळे, एक किंवा अनेक डब्या एकमेकींस जोडून हा निर्द्रव उच्चतामापक तयार करतात. डब्यांची पन्हळ असलेली एक बाजू दोन भिन्न धातूंच्या एका पट्टीत बसविलेली असते. दुसऱ्या बाजूच्या मध्यास एक दांडा बसविलेला असतो. बदलत्या दाबानुसार होणारी हालचाल या दांड्यामार्फत अनेक तरफांकरवी विवर्धित होऊन (प्रमाण वाढून) ती एका मोठ्या वर्तुळाकार मोजपट्टीवर फिरणाऱ्या एका किंवा अनेक काट्यांना गती देते. घड्याळात फिरणाऱ्या काट्यांप्रमाणेच त्यांची योजना केलेली असते. मोठा काटा ०–१०० मिलिबार (१ मिलिबार $= ७५\cdot००७ \times १०^{-३}$ सेंमी. पाऱ्याच्या स्तंभाचा दाब) दाखवितो, तर लहान काटा दशक मिलिबार दाखवितो. घड्याळाप्रमाणे काटे फिरत असल्यास वाढता दाब दाखविला जातो.

ही सर्व यंत्रणा एका पेटीत बंदिस्त करून तिच्या पुढच्या दर्शनी बाजूस वर्तुळाकार मोजपट्टी व फिरणारे काटे असतात. पेटीच्या मागच्या बाजूस असलेल्या निर्वात डबीचा मध्य बाहेर काढलेला असतो. विमानातील 'पिटॉट-नळी'च्या (वायुवेगांमुळे निर्माण होणारा एकूण दाब दर्शविणाऱ्या नळीच्या) यंत्रणेतील स्थिर भागात असलेल्या वातावरण दाबाशी निर्वात डबीच्या मध्याचा एका नळीने संबंध जोडलेला असतो व त्यामुळे विमान ज्या स्तरातून संचार करीत असेल तेथील वातावरणीय दाब व उंची उच्चतामापकाच्या साहाय्याने वाचता येते.

उच्चतामापकातील डब्यांची स्थितिस्थापकता (विकृती निर्माण करणाऱ्या प्रेरणा काढून घेतल्यानंतर मूळ स्थितीला परत येण्याचा

पदार्थाचा गुण) तपमानानुसार बदलत असते. म्हणून दोन भिन्न धातूंच्या पट्टीत हा मापक असा बसविलेला असतो की, तपमान व दाब बऱ्याच मोठ्या टप्प्यातून बदलत गेले तरी मापकातील नोंद बरोबर येत राहील.

जमिनीवर वापरात असलेले व विमानात वापरात असलेले निर्द्रव उच्चतामापक यांत फरक असतो; विमानातील उच्चतामापकात दाबपट्ट्यातील मोठा फरक दाखवावा लागतो म्हणून विमानातील कंपनावस्थेचा त्यावर परिणाम होणार नाही व तो सतत हवाबंद राहील अशी दक्षता घ्यावी लागते.

विमानात नेहमी वापरात असलेले उच्चतामापक निर्द्रव प्रकारचे असतात. म्हणून जेव्हा पृथ्वीवरील वातावरण प्रमाणभूत (आंतरराष्ट्रीय व्याख्येनुसार, समुद्रसपाटीवरील तपमान १५° से. व वातावरणीय दाब १०१३·२ मिलिबार आणि समुद्रसपाटीपासून ११ किमी. उंचीपर्यंत दर किमी.ला ६·५° से. एवढे तपमान कमी होण्याची त्वरा असलेले वातावरण) स्थितीत असेल तेव्हा उच्चतामापकातील मोजपट्टीवरील काटे समुद्रसपाटीपासून असलेली उंचीच दाखवतील असे उच्चतामापकाचे अंशन (मोजपट्टीची अंशांमध्ये केलेली विभागणी) केलेले असते.

विमान उड्डाणाच्या वेळी व नंतर संचार करीत असताना वैमानिकास दोन प्रकारच्या जुळण्या उच्चतामापकात कराव्या लागतात. (१) एखाद्या उंचीवर, उच्चतामापकाने दाखविलेला वायुदाब हा, काही प्रमाणित कोष्टकांवरून त्या भागातील समुद्रसपाटीच्या मानक तपमानास अनुरूप असा न्यूनीकृत करून (जुळवून) घेतात. त्या उंचीवर असलेला मानक वायुदाब हा भिन्न असल्यास त्याच्या शुद्धीसाठी ही जुळणी करावी लागते. म्हणजे उड्डाणस्थानाचा वायुदाब समुद्रसपाटीस व मानक तपमानास न्यूनीकृत करून विमान उड्डाणाच्या वेळी वैमानिकास तोच उच्चतामापकात दिसेल अशी जुळणी करावी लागते. (२) उच्चतामापक फिरवून उड्डाण स्थानकाच्या उंचीची जुळणी करावी लागते. उड्डाणानंतर उच्चतामापकात दाखविलेले आकडे तपमानाच्या होत असलेल्या फरकानुसार, शुद्धीकृत करून घेण्यासाठी काही आकडेमोड कोष्टकांच्या साहाय्याने करावी लागते.

जमिनीवरील प्रदेशावरून विमानाचा संचार होत असताना उच्चतामापकाने दर्शविलेली कोणत्याही एका ठिकाणाची उंची काही शुद्धी केल्याशिवाय बरोबर असत नाही. त्या ठिकाणचा वायुदाब हा समुद्रसपाटीस व मानक तपमानास न्यूनीकृत केल्यानंतर तो वायुदाब ज्या स्थानकावर वैमानिकाने उच्चतामापकाची पहिली जुळणी केली होती, त्या दाबाबरोबर असेल तरच फक्त, त्या ठिकाणाची मापकात दाखविलेली उंची बरोबर असते.

समुद्रसपाटीस व मानक तपमानास न्यूनीकृत केलेल्या अनेक ठिकाणांच्या दाबांचे माहितीपत्रक वातावरणविज्ञानीय कार्यालये व इतर अनेक संस्था वेळोवेळी प्रसिद्ध करीत असतात. त्याप्रमाणे वैमानिकास उच्चतामापकातील नोंदीत दुरुस्ती करावी लागते. विमानातील अशा उच्चतामापकांचे अंशन दर तीन महिन्यांनी करणे जरूर असते.

रेडिओ उच्चतामापक : निरनिराळ्या ठिकाणांची उंची थेट वाचता येईल असे, रेडिओ तरंगांच्या प्रेषणावर आधारलेले, उच्चतामापक विमानात बसविलेले असतात. या प्रेषणाचे दोन प्रकार आहेत. एकामध्ये विमानातील प्रेषकाकडून वाहक तरंगावर संस्कारित असे ४००–४५० हर्ट्झ (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपन संख्येच्या म्हणजे कंप्रतेच्या एककास हर्ट्झ असे नाव आहे) तरंग खाली एखाद्या ठिकाणाकडे प्रेषित करतात व त्या खालच्या ठिकाणाहून ते तरंग परावर्तित होऊन विमानात असलेल्या ग्राहीत (ग्रहण करणाऱ्या उपकरणात) येतात. तरंगांना जाण्या-येण्याला लागणाऱ्या कालावरून त्या ठिकाणाची उंची मापकात दाखविली जाते. दुसऱ्या प्रकारात रेडिओ स्पंद (अल्पकालीन अल्पसंख्य रेडिओ तरंग) प्रेषित करून परावर्तित झालेल्या स्पंदांनी विमानातील ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या [दोलन गती दृश्य स्वरूपात दाखविणाऱ्या उपकरणाच्या, → इलेक्ट्रॉनीय मापन] साहाय्याने मापकात उंची दाखविली जाते. या दुसऱ्या प्रकाराने १० ते १२ किमी. पर्यंत उंची मोजता येते.

विमानात काही ठराविक अंतरावर बसविलेल्या दोन विद्युत् प्रस्थांच्या (अग्रांच्या) धारणेवर (विद्युत् भार साठविण्याच्या क्षमतेवर) पृथ्वीच्या सान्निध्याचा परिणाम होतो. त्यावर आधारित अशीही उंचीचे मापन करण्याची एक निराळी पद्धत आहे. टोळे, मा. ग.

उच्च दाब प्रक्रिया : उच्च दाब वापरल्याने पदार्थात भौतिक व रासायनिक बदल घडून येतात. पी. डब्ल्यू. ब्रिजमन यांनीच प्रथम भौतिकीमध्ये उच्च दाबाविषयी संशोधन सुरू केले व त्याबद्दल त्यांना १९४६ साली नोबेल पारितोषिकही मिळाले. १९१३ च्या सुमारास हाबर यांनी साधारण उच्च वातावरणीय दाब [सु. ३० वातावरणीय दाब (वा. दा.) म्हणजे वातावरणाच्या दाबाच्या ३० पट] वापरून नायट्रोजन व हायड्रोजन या वायूंपासून अमोनियाचे संश्लेषण (घटक अणू अथवा रेणू एकत्र आणून त्यांच्या रासायनिक विक्रियेने पदार्थ बनविणे) केले. तेव्हापासून उच्च दाब प्रक्रियांच्या अभ्यासाला चालना मिळाली. ही उच्च दाब प्रक्रिया अनेक रासायनिक उद्योगधंद्यांत वापरात आहे.

वातावरणीय दाब सु. १·०४६ किग्रॅ./सेंमी.^{2} इतका असतो (दुसऱ्या एककात सु. १·०१ बार = १ वा. दा., १ बार = ७५·००७ सेंमी. पाऱ्याच्या स्तंभाचा दाब). वा. दा. पेक्षा पुष्कळ अधिक दाब असलेली अनेक साधने व यंत्रे नेहमीच्या वापरात असलेली आढळतात. उदा., मोटारीला असलेल्या रबरी धावेत, तसेच अन्न शिजविण्याच्या दाबपात्रात (प्रेशर कुकरमध्ये) दाब २-५ वा. दा. असतो. जहाजामधील बाष्पित्रामध्ये (बॉयलरमध्ये) व शक्त्युत्पादन केंद्रामध्ये दाब १०० वा. दा. पर्यंत असतो. माल्मोटारी उचलून धरणाऱ्या स्वयंचलित उत्थापकामध्ये (वजन उचलून धरणाऱ्या यंत्रामध्ये) सु. १ लाख वा. दा. निर्माण होऊ शकतो. प्रयोगशाळेत १९६८ पर्यंत ६,००,००० वा. दा. निर्माण करण्यात आला आहे. भारतात बंगलोर येथे उच्च दाबाचा अभ्यास व संशोधन करण्यासाठी नॅशनल एरोनॉटिकल लॅबोरेटरी आहे. या प्रयोगशाळेत १,००,००० वा. दा. निर्माण करू शकणारी सामग्री आहे.

उच्च दाब म्हणजे ५० वा. दा. वरील कोणताही दाब असे समजले जाते. मोठमोठ्या रासायनिक उद्योगधंद्यांत १,५०० ते २,००० वा. दा. मोठ्या प्रमाणात वापरला जातो.

भौतिक बदल : पदार्थांचे गुणधर्म दाबावर तसेच तपमानावर अवलंबून असतात. परंतु प्रामुख्याने उच्च दाबाचा अभ्यास करताना तपमानाचाही, दाब-शामक म्हणून विचार करावा लागतो. उच्च दाबाखाली वायू व द्रव अवस्थांमधील फरक नाहीसा होऊन पदार्थ एका अस्फटिकी अवस्थेत राहतो. दाब पुष्कळच वाढविण्यात आला, तर ही अस्फटिकी अवस्था काचेसारखी श्यान (सांद्र) व कठीण बनते. अशाच उच्च दाबाने अनेक द्रवांचे स्फटिकीकरण होते.

उच्च दाबामुळे पदार्थांत होणारे प्रमुख बदल पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) घनफळ कमी कमी होत जाते, (२) आकार व घडण बदलत जाते, (३) विद्युत् संवाहकता बदलत जाते आणि (४) श्यानता (दाटपणा) वाढत जाते.

(१) उच्च दाबामुळे घनफळ दोन प्रकारांनी कमी होत असते. एका प्रकारात पदार्थाच्या अणुरेणूंमधील अवकाश कमी होतो व ते जवळजवळ येत राहतात. त्यामुळे घनता वाढत राहते. दुसऱ्या प्रकारात उच्च दाब फारच वाढवीत गेल्यास, सैद्धांतिक दृष्टीने अणुरेणूंचे

उच्च दाब प्रक्रियांनी संश्लेषित करण्यात येणारे विविध रासायनिक पदार्थ

संश्लेषण	कच्चा माल	तपमान °से.	वा. दा.	उत्प्रेरक	संश्लेषित पदार्थाची अवस्था
मिथेनॉल	कोक, पाणी, हायड्रोजन, कार्बन मोनॉक्साइड, नैसर्गिक वायू	३००–४५०	१००–१०००	झिंक व क्रोमियम ऑक्साइडे	वायू
यूरिया	अमोनिया व कार्बन डाय-ऑक्साइड	२००	३७५	—	द्रव
उच्च अल्कोहॉले	मिथेनॉलप्रमाणे	३००–४५०	२००–१०००	क्षारयुक्त मिथेनॉल	वायू
फिनॉल	सोडियम कार्बोनेट किंवा सोडियम हायड्रॉक्साइड व क्लोरोबेंझीन	३६०	३३०	—	द्रव
प्रोपिऑनिक अम्ल	कार्बन मोनॉक्साइड व एथिल अल्कोहॉल	१५०–३५०	१००–८००	खनिज अम्ले, बोरॉन ट्रायफ्ल्युओराइड	द्रव
पॉलिएथिलीन	एथिलीन	२००	२०००	ऑक्सिजन	घन

आकुंचन होऊन त्यांतील इलेक्ट्रॉनीय रचनाच विकृत होते. पदार्थातील इलेक्ट्रॉन व अणुकेंद्रे यांचा अस्फटिकमय असा जणू एक पसाराच बनतो. काही शतसहस्र वा. दा. मुळे अत्यंत असंपीड्य (दाबाचा परिणाम न होणाऱ्या) अशा हिऱ्यासारख्या पदार्थात काही टक्के घनफळात घट होते, तर नित्य वायूच्या घनावस्थेतील ही घट तसेच क्षार धातूंची (अल्कली धातूंची म्हणजे सोडियम, पोटॅशियम इ.) घट ५० टक्क्यांपर्यंत होते.

घनफळातील घट अखंडित नसते, त्यामुळे अस्फटिकी अवस्थेतून पदार्थ घनरूप अशा स्फटिक अवस्थेत जातो. पुरेशा उच्च दाबामुळे गोठणबिंदू वरवर चढत जातो, म्हणजे कोणत्याही पदार्थाची कोणत्याही उच्च तपमानात स्फटिकी अवस्था टिकविता येणे शक्य आहे.

(२) उच्च दाबाखाली पदार्थाचे घनफळ घटल्यामुळे घनता वाढत जाऊन त्याच्या अणुरेणूंची जडणघडण व त्यांचे आकार बदलत जातात. ग्रॅफाइटाच्या घनतेपेक्षा हिऱ्याची घनता १·६ पट मोठी आहे. पण ग्रॅफाइटावर ५५ हजार ते एक लाख वा. दा. लावून व १०००° से. ते ३,०००° से. तपमान ठेवून, एका वितळलेल्या धातूचा उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता विक्रियेची गती वाढविणारा पदार्थ) म्हणून उपयोग केल्यास, त्याचे हिऱ्यात रूपांतर होते. व्यापारीदृष्ट्या असे हिरे तयार करण्यात येत आहेत. अशा उच्च दाबामुळे ०·२ ग्रॅम (१ कॅरट) वजनाचे हिरे बनविण्यात आले आहेत. तसेच ब्रिजमन यांनी भिन्न रचना असलेले सात प्रकारचे बर्फाचे स्फटिक बनविण्यात यश मिळविले आहे. त्यांपैकी एक प्रकारचा बर्फ १००° से. तपमानात पाण्यात समतोलावस्थेत राहतो.

(३) सर्वसामान्यपणे उच्च दाबाखाली धातूंची विद्युत् संवाहकता वाढते, पण काही धातूंच्या बाबतीत ती कमीही होते. काही दशसहस्र वा. दा. मुळे होणारा विद्युत् संवाहकतेतील बदल सु. १० टक्क्यांइतका असतो. उच्च दाबामुळे होणाऱ्या धातूतील विद्युत् रोधातील बदलाचा उच्च दाबाच्या मापनासाठीही उपयोग केला जातो. उदा., मँगॅनीन नावाच्या मिश्रधातूच्या तारेचा रोध रैखिकरीत्या (एकघाती प्रमाणानुसार) १२,००० वा. दा. पर्यंत वाढत राहतो, बहिर्वेशन पद्धतीने (एखाद्या नियमानुसार वाढणाऱ्या किंवा कमी होणाऱ्या मूल्याचा निरीक्षणाबाहेरील क्षेत्रांत त्या नियमाच्या अनुरोधाने अंदाज करण्याच्या पद्धतीने) २०,००० वा. दा. पर्यंतचे मापन करता येते. दर हजार वा. दा. मुळे होणारा रोधातील बदल केवळ ०·२३ टक्केच असल्यामुळे रोधमापनासाठी अत्यंत अचूक पद्धतीच वापराव्या लागतात.

(४) वरील सर्व बदलांपेक्षा उच्च दाबामुळे द्रवातील श्यानतेत होणारा बदल हा सर्वात मोठा असतो. काही द्रवातील हा बदल तर लक्षावधी पट असतो.

रासायनिक बदल : भौतिक बदलांप्रमाणेच उच्च दाबामुळे रासायनिक बदलही घडून येतात. सुरुवातीलाच उल्लेख केलेली अमोनिया संश्लेषणाची पद्धत हे अशा बदलांपैकीच एक उदाहरण आहे. मात्र काही विशिष्ट उत्प्रेरक वापरून मोठमोठ्या कारखान्यांत ३०० वा. दा. व ४५०°–५००° से. तपमानात अमोनिया तयार करतात. काही कारखान्यांत १,००० वा. दा. व ५००°–६५०° से. तपमानातही तो तयार करण्यात येतो.

उच्च दाबामुळे होणाऱ्या रासायनिक बदलांचा विविध पदार्थांचे संश्लेषण करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात उपयोग करण्यात येतो. अशा काही संश्लेषणांची माहिती कोष्टकरूपाने वर दिली आहे.

यांशिवाय उच्च दाबामुळे होणाऱ्या प्रक्रियांचा पुढीलप्रमाणेही उपयोग करण्यात येतो : (१) वायूंची साठवण : ऑक्सिजन, नायट्रोजन, कार्बन डाय-ऑक्साइड, हायड्रोजन, हीलियम वगैरे वायू भक्कम सिलिंडरांत उच्च दाबाखाली भरून साठविणे व जरूरीनुसार दूर पाठविणे, (२) रासायनिक विक्रियांची त्वरा वाढविणे : शुद्धीकरणासाठी खनिज तेलाचे ⇨ *अल्किलीकरण* करणे, हायड्रोकार्बनांचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] करणे, (३) घनरूप पदार्थातील द्रव अंश वेगळा करणे : बियांपासून तेल काढणे, कागद व इतर लगद्यांतील पाणी बाहेर काढणे, (४) वायूच्या विद्राव्यतेतील (विरघळण्याच्या क्षमतेतील) वाढ : इतर वायूंच्या मिश्रणापासून कार्बन मोनॉक्साइड व कार्बन डाय-ऑक्साइड वेगळे करणे, नैसर्गिक वायूपासून (खनिज इंधन वायूपासून) गॅसोलिनाची पुनःप्राप्ती करणे व (५) बहिःसारण (धातू, प्लॅस्टिक इ. पदार्थ साच्यातून ओढून काढून त्यांना आवश्यक तो आकार देणे) व घन पदार्थांवरील दाब प्रक्रिया : प्लॅस्टिकचे व चूर्णरूप धातूंचे साचाकाम, चूर्णरूप औषधी पदार्थांपासून गोळ्या बनविणे इत्यादी.

उच्च दाबाची विविध उपकरणे : वर उल्लेखिलेल्या प्रक्रिया घडून येण्यासाठी उच्च दाब तसेच उच्च तपमान सहज व सुरक्षितपणे पेलू शकतील अशी गरजेनुसार लहान मोठी पात्रे (भांडी) तयार करण्याचे तंत्र क्लिष्ट आहे. अशी पात्रे तयार करताना लक्षात घेण्याच्या महत्त्वाच्या बाबी पुढे दिल्या आहेत : (१) पात्रांचे व्यास, लांबी, जाडी व अभिकल्प (आराखडा), मुख्य धातू पोलाद व गरजेनुसार मिसळावे लागणाऱ्या इतर धातू उदा., कार्बन, निकेल, क्रोमियम, मँगॅनीज, मॉलिब्डेनम, टंगस्टन इ. साधारणपणे पात्राचा आकार गोल वा दंडगोलाकार असतो, (२) पात्रात वापरावयाचा दाब व तपमान, (३) तापनाच्या व शीतलीकरणाच्या पद्धती, (४) विक्रियेत भाग घेणाऱ्या व त्यातून तयार होणाऱ्या पदार्थांच्या क्षरणाचे (गंजण्याचे) स्वरूप, (५) पात्राला ठेवावयास लागणाऱ्या तोंडांची व माथ्यांची

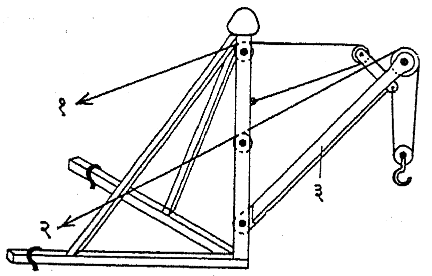
संख्या, (६) पात्राची घडाई व जोडकाम (रिव्हेट, वितळजोड, डाख वा आटे) तसेच आत सोडावयाच्या पदार्थांचे भरण व त्यांची गळती, (७) प्रक्रिया दर्शक काचा, (८) पात्रातील द्रव्यांचे योग्य तऱ्हेने मिश्रण होईल अशी योजना.

उपकरणातील दाब मोजण्यासाठी विशिष्ट पोलादी बूरदाँ दाबमापक, स्थिरभारमापक किंवा मँगॅनीन तारमापक वापरतात. अशा तऱ्हेने योग्य पात्राची निवड व निर्मिती केल्यावर उच्च दाबासाठी आवश्यक संपीडक (दाब निर्मिती करणारे यंत्र) व पंपाची उभारणी करावी लागते. दाब गळती होऊ नये यासाठी ब्रिजमन यांनी तयार केलेली गळबंद (गळती होणार नाही अशी) रचना किंवा तत्समान इतर यंत्रणा वापरावी लागते.

संदर्भ : 1. Bridgeman, P. W. *Physics of High Pressure,* New York, 1949. 2. Furnas, C. C. Ed. *Rodger's Industrial Chemistry, Vol. I,* New York, 1959. 3. Perry, J. H. *Chemical Engineer's Handbook,* Tokyo, 1950.

मिठारी, भू. चिं.

उच्चालक यंत्रे : अवजड माल उचलून अधांतरी धरणे, तो टप्प्याटप्प्याने वर ओढणे व आपल्या मर्यादित कक्षेत कोठेही फिरवून पुन्हा जरूर त्या ठिकाणी जमिनीवर उतरविणे अशी कामे करणारी यंत्रे. माणसे वर-खाली नेण्यासाठी उंच इमारतीमध्ये वापरात असलेल्या लिफ्टप्रमाणे (उद्वाहकाप्रमाणे) अवजड माल वर खाली नेण्याकरिताही एक विशेष जातीची लिफ्ट असते. अशी लिफ्ट फक्त एकाच ठराविक उभ्या मार्गात काम करते. उच्चालक यंत्रांचे दोन मुख्य प्रकार आहेत. एकाच जागेवर स्थिर राहून काम करणाऱ्या यंत्रास डेरिक म्हणतात. ठिकठिकाणी सरकवता येणाऱ्या उच्चालक यंत्रास ⇨ *यारी* म्हणतात. भक्कम टेक्याच्या डेरिकाची साधारण रचना आ. १ मध्ये दाखविली आहे. डेरिक व याऱ्या या त्यांच्यात बसविलेल्या प्रत्यक्ष उच्चालन करणाऱ्या यंत्राला आधार देणाऱ्या मजबूत बांधणीच्या चौकटीच असतात असे समजण्यास हरकत नाही. याऱ्यांना हलता यावे म्हणून त्या गाड्यावर बसविलेल्या असतात. दोन्ही प्रकारांत वजन उचलण्याचे काम कप्प्या व यांत्रिक रहाटांच्या मदतीने करावे लागते. वरील डेरिकात पहिल्या रहाटाने वजन उचलले जाते व दुसऱ्याने जिब (वजन उचलण्याचा दोर ओढण्यासाठी उपयोगी पडणारी कप्पी धरून ठेवणारा व उभ्या पातळीत फिरू शकणारा खांब) वर-खाली केला जातो.

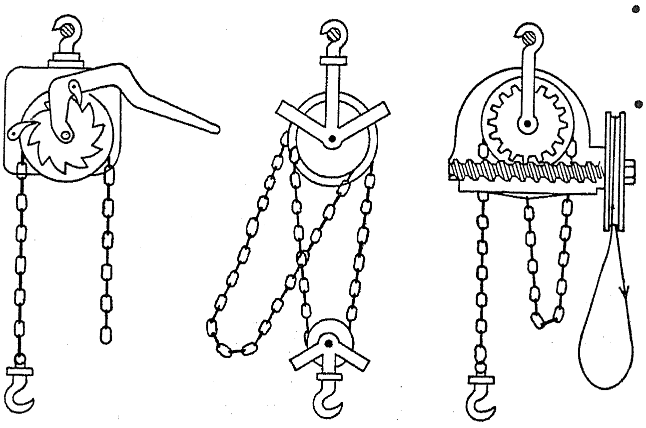


आ. १. भक्कम टेक्यांचा डेरिक : (१) पहिल्या रहाटाकडे, (२) दुसऱ्या रहाटाकडे, (३) जिब.

ज्या ठिकाणी मोठी उच्चालक यंत्रे बसवता येत नाहीत तेथे मनुष्यबलाने चालवता येणारी लहान कप्पीयंत्रे वापरतात. अशा प्रकारची काही यंत्रे आ. २ मध्ये दाखविली आहेत.

या आकृतीतील (२ अ) हे ⇨ *रॅचेट चाक व खिटी* (रॅचेट चाक म्हणजे एकाच बाजूकडून दाबता येणारे दात असलेले चाक) बसवलेले कप्पीचे उच्चालक यंत्र आहे. यामध्ये एक हस्तक (१) बसवलेला असतो. तो पुढेमागे हालवला म्हणजे यंत्राचे चाक फिरते व साखळीला टांगलेले वजन वर उचलले जाते. अशा यंत्रापासून मिळणारा यांत्रिक लाभ (उचलले जाणारे वजन आणि हस्तक हालवणारी प्रेरणा यांचे गुणोत्तर) ३ ते ५ पर्यंत मर्यादित असतो.

आ. २ (आ) मध्ये व्यासांतरी कप्पी दाखविली आहे. हिच्यामध्ये



(अ) (आ) (इ)

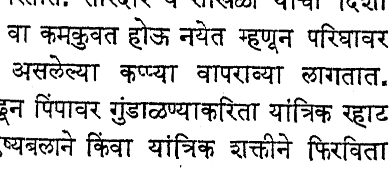
आ. २. हाताने चालविण्याजोगी लहान कप्पीयंत्रे : (अ) रॅचेट चाकाचे, (आ) व्यासांतरी जातीचे, (इ) मळसूत्री.

दोन निरनिराळ्या व्यासांची चाके असतात व एक अखंड पोलादी साखळी दोन्ही चाकांवरून नेलेली असते. ती एका बाजूने ओढली म्हणजे वजन हळूहळू वर जाते व दुसऱ्या बाजूने ओढली म्हणजे वजन खाली उतरते. या यंत्राने मिळणारा यांत्रिक लाभ साध्या कप्पीयंत्रापेक्षा जास्त असतो व तो या दोन कप्प्यांच्या व्यासांमधील फरकावर अवलंबून असतो. हा फरक जितका कमी तितका यांत्रिक लाभ जास्त, परंतु त्याचबरोबर वजन सरकण्याचा वेग कमी होतो.

आ. २ (इ) मध्ये मळसूत्र आणि मळसूत्री चाक (स्क्रूप्रमाणे आटे पाडलेला पोलादी दंड आणि त्या दंडावरील आट्यांना जुळतील असे दात असलेले चक्र) या जोडीचा उपयोग करणारे कप्पीयंत्र दाखविले आहे. या यंत्रात मळसूत्र फिरवण्याकरिता एक अखंड साखळी असते. ही साखळी एका बाजूने ओढली म्हणजे मळसूत्र व त्यायोगे मळसूत्री चाक फिरून वजन वर उचलले जाते. साखळी दुसऱ्या बाजूने ओढली म्हणजे वजन खाली उतरते. या यंत्रातील वेग गुणोत्तर (ओढावयाच्या साखळीचा रेषीय वेग आणि वजन सरकण्याचा वेग यांचे गुणोत्तर) बरेच मोठे करता येते. हे गुणोत्तर मळसूत्रातील सूत्रसंख्या (उदा., एकसूत्री, द्विसूत्री, त्रिसूत्री आटे) व चक्राच्या दातांच्या संख्येवर अवलंबून असते. वेग गुणोत्तर मोठे केले, तरी घर्षण रोधामुळे यांत्रिक लाभ त्या प्रमाणात वाढत नाही.

डेरिक व यारी अशा मोठ्या यंत्रांत यांत्रिक लाभ मिळविण्याकरिता कप्पीसंचांची विविध पद्धतींनी मांडणी करतात [→ साधी यंत्रे].

उच्चालक यंत्रामध्ये वजन उचलण्याकरिता साधारणतः तारेचा दोर किंवा लोखंडी साखळी वापरतात. तारदोर व साखळी यांची दिशा बदलताना ती निसटू नयेत वा कमकुवत होऊ नयेत म्हणून परिघावर विशेष प्रकारच्या खोबणी असलेल्या कप्प्या वापराव्या लागतात. मोठ्या यंत्रात तारदोर ओढून पिंपावर गुंडाळण्याकरिता यांत्रिक रहाट बसवलेला असतो. हा मनुष्यबलाने किंवा यांत्रिक शक्तीने फिरविता येतो. हे यंत्र सहज थांबवता यावे व उचललेल्या वजनाच्या गतीवरही चांगले नियंत्रण (विशेषतः वजन खाली सोडताना) ठेवता यावे म्हणून त्यावर एका बाजूला गतिरोधक (ब्रेक) बसवलेला असतो. तो हातानेच लावावा लागतो. मोठ्या उच्चालकांत

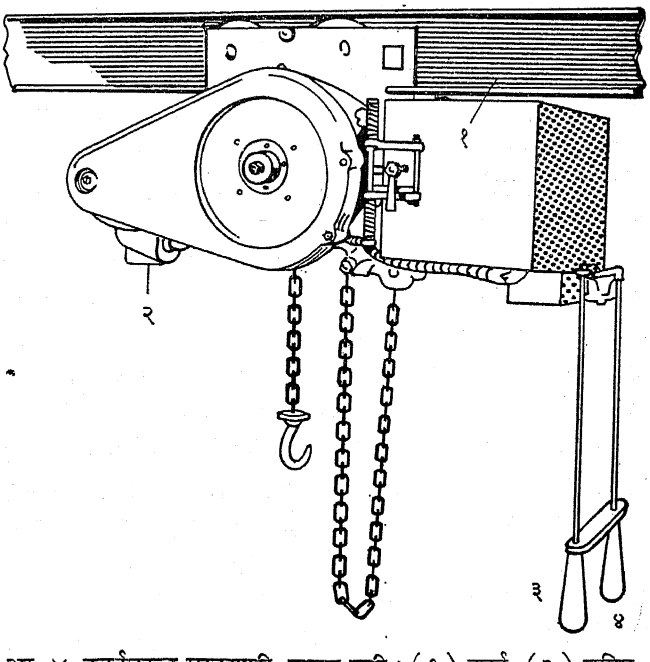


आ. ३. यांत्रिक रहाट : (१) एंजिनाकडे, (२) गतिरोधक, (३) पिंप, (४) तारदोर.

मुख्य एंजिन व रहाट यांच्यामध्ये द्रवीय जातीचा (लवचिक स्वरूपाचा) क्लच (एकाच अक्षावर फिरणारे दोन दंड एकमेकांस सहज जोडणारी किंवा सहज अलग करू शकणारी पकड) बसवतात. त्यामुळे रहाटाचे काम संथपणाने अलग चालते व एंजिनावर हादरे येत नाहीत. अशा रहाट यंत्राची सर्वसाधारण रचना आ. ३ मध्ये दाखविली आहे.

उच्चालक यंत्रांच्या काही प्रकारांत वजन उचलण्याचे काम संपीडित (दाबाखालील) हवेच्या शक्तीने करतात. अशा यंत्रात वाफेच्या एंजिनाप्रमाणे सिलिंडर-दट्ट्याची योजना असते. नाजुक आणि जड वस्तू अगदी संथपणे उचलण्यासाठी ही चालनपद्धती उपयोगात आणता येते. असे यंत्र ओतकामाचे साचे उचलण्याकरिता विशेष उपयोगी पडते. स्फोटक द्रव्ये ठेवण्याच्या जागेत विद्युत् शक्तीने चालणारे यंत्र वापरणे धोक्याचे असते म्हणून तेथे संपीडित हवेचे यंत्रच वापरतात.

कारखान्यामध्ये वरच्या बाजूने सरकणाऱ्या अनेक प्रकारच्या याऱ्या वापरता येतात. त्यांमध्ये उच्चालक यंत्रणा चालविण्यासाठी विद्युत् चलित्राचा (मोटरचा) उपयोग करतात. हे यंत्र चालू व बंद करण्यासाठी खाली लोंबत ठेवलेला स्विच असतो. त्याच्या खालच्या कामगाराला जमिनीवरूनच हाताने यंत्राचे अभिचालन करता येते.



आ. ४. **तुळईवरून सरकणारी लहान यारी :** (१) तुळई, (२) चलित्र, (३) वजन वरखाली करण्याची मूठ, (४) तुळईवरून यारी सरकविण्याची मूठ.

यारी तुळईवरून सरकवण्यासाठी काही ठिकाणी हाताने ओढण्याची एक साखळी लोंबत ठेवलेली असते. मोठ्या याऱ्यांमध्ये उच्चालनाचे सर्व काम करण्यासाठी यारीच्या एका टोकाला असलेल्या कोठीमध्येच कामगाराने बसून यारीचे अभिचालन करण्याची व्यवस्था केलेली असते. या प्रकारातील विजेने चालणाऱ्या लहान जातीच्या यंत्राची साधारण रचना आ. ४ मध्ये दाखविली आहे.

संदर्भ : Stubbs, F. W. *Handbook of Heavy Construction*, New York, 1959.

ओक, वा. रा.

उच्चैःश्रवा : (बृहदश्व, पेगॅसस). उत्तर गोलार्धातील एक तारकासमूह. पेगॅसस म्हणजे पंख असलेला घोडा. यात सहाव्या प्रतीपर्यंतचे सु. ५० तारे आहेत. यात काही चल व काही युग्मतारे [→ तारे] असून एम १५ हा तारकागुच्छही आहे. यात आल्फा (मारकॅब) प्रत २·६, बीटा (शिआत) प्रत २·६, गॅमा (अल्जेनीब) प्रत २·९, एप्सायलॉन (एनिफ) व झीटा (होमम) हे तारे प्रमुख आहेत [→ प्रत]. या समूहाची व्याप्ती होरा २१ ते २४, क्रांती +२° ते +३६° [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] एवढी मोठी आहे. मारकॅब, शिआत, अल्जेनीब आणि देवयानीपैकी आल्फा (अल्फेराट्झ) हे चार मिळून मोठा पेगॅसी चौरस तयार होतो. यांपैकी पश्चिमेकडील दोन तारे मिळून पूर्वाभाद्रपदा आणि पूर्वेकडील दोन तारे मिळून उत्तराभाद्रपदा अशी नक्षत्रे होतात. हा चौरस महाराष्ट्रात नोव्हेंबरमध्ये रात्री ९ च्या सुमारास डोक्यावर दिसतो. अल्फेराट्झपासून पूर्वेकडे ताऱ्यांची एक रांग गेलेली दिसते. तिच्यातील बीटा देवयानीच्या मदतीने एम ३१ ही ⇨ *दीर्घिका* सापडते. शिआत हा रक्तवर्णी युग्मतारा असून त्याच्या मुख्य ताऱ्याचा व्यास सूर्याच्या व्यासाच्या १०० पट आहे, तर एनिफ हा तारा नारिंगी असून त्याचा व्यास सूर्याच्या व्यासाच्या १५० पट आहे.

पूर्वाभाद्रपदाच्या दोन ताऱ्यांची रेषा उत्तरेकडे वाढविली, तर ध्रुवताऱ्यातून जाते आणि दक्षिणेकडे वाढविली, तर फोमलहॉट हा ठळक तारा लागतो. उत्तराभाद्रपदाचे दोन तारे जोडणारी रेषा दक्षिणेकडे साधारण तितकीच वाढविली तर सध्याचा वसंत संपातबिंदू मिळतो. तेथे सूर्य २१ मार्च या दिवशी असतो.

ग्रीक पुराणातील पेगॅसस या घोड्यावरून या समूहास नाव मिळाले म्हणून हिंदू पुराणातील उच्चैःश्रवा या घोड्याचे नाव या समूहास बाळशास्त्री जांभेकरांनी दिले.

ठाकूर, अ. ना.

उज्जैन : (उज्जयिनी). मध्यप्रदेश राज्यातील प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र व ऐतिहासिक शहर. लोकसंख्या २,०८,५६१ (१९७१). हे इंदूरपासून ५६ किमी. उत्तरेस क्षिप्रा नदीच्या पूर्व तीरावर वसले आहे. भोपाळ—नागदा आणि रतलाम—कोटा या लोहमार्गावरील हे प्रस्थानक असून भोपाळच्या पश्चिमेस १८२ किमी. वर आहे. धान्य, कापूस, कापड, अफू यांची ही बाजारपेठ. येथे कापडाच्या गिरण्या असून हातमाग, होजिअरी, तेल, बर्फ, रंगकाम, मिठाई इत्यादींचे कारखाने आहेत. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापासून इ. स. सहाव्या शतकापर्यंत ही नगरी अत्यंत भरभराटलेली होती. सम्राट अशोक प्रथम येथे काही दिवस राज्यपाल होता. विक्रम संवत सुरू करणाऱ्या विक्रमादित्याची ही राजधानी असावी. त्याच्या पदरी असलेल्या कालिदास आदी नवरत्नांनी उज्जैनची ख्याती सर्वत्र पसरवली. ब्राह्मण, बौद्ध व जैन ह्यांचे हे महत्त्वाचे शिक्षणकेंद्र होते; त्यांच्या प्राचीन वाङ्मयात हिचा वारंवार उल्लेख आढळतो. संस्कृत नाट्य, काव्य इत्यादींचा येथेच उत्कर्ष झाला. *स्वप्नवासवदत्ता* या नाटकाचे संविधानक येथेच घडले. भारतातील मध्यवर्ती आणि मोक्याची जागा म्हणून भारतीय भूगोलवेत्त्यांनी येथूनच रेखांश मोजण्याची प्रथा सुरू केली. टॉलेमी व इतर ग्रीक लेखक तसेच ह्युएनत्संग व इतर प्रवासी उज्जैनचा वैभवशाली नगरी म्हणून उल्लेख करतात. नवव्या-दहाव्या शतकांत ही परमारांची राजधानी होती, भोज राजाने ती धारला नेली. १२३५ मध्ये अल्तमशने या शहराचा नाश केला. तेव्हापासून १७३२ पर्यंत ती मुसलमानांच्या ताब्यात होती. त्यानंतर ती मराठ्यांकडे आली. १८१० पर्यंत ती शिंद्यांची राजधानी होती.

आर्यावर्तातील पवित्र सप्तपुरींपैकी ही एक असून अवंती या नावाने प्रसिद्ध होती. श्रीकृष्ण व बलराम यांचे गुरू सांदीपनी यांचा आश्रम येथेच होता. देवदानवांच्या समुद्रमंथनातून निघालेल्या अमृतकलशातील काही थेंब उज्जैन, हरिद्वार, प्रयाग व नासिक येथे पडले असे पुराणांतरी वर्णन आहे; म्हणून या ठिकाणी कुंभमेळा भरत असतो. शिवाय बारा ज्योतिर्लिंगांपैकी श्रीमहाकालेश्वराचे हे ठिकाण आहे. क्षिप्रा नदीवर अनेक उत्तम घाट व मंदिरे बांधलेली असून भाविकांची येथे नित्य गर्दी असते.

येथे १९५७ मध्ये विक्रम विद्यापीठाची स्थापना करण्यात आली. १७३३ मध्ये राजा जयसिंहाने येथे बांधलेली वेधशाळा (जंतर मंतर), कालियादे राजवाडा आणि उज्जैनच्या परिसरात झालेल्या उत्खननांत निघालेले ऐतिहासिक अवशेष ही प्रवाशांची आकर्षणे आहेत.

भारतीय पुराणवस्तुसंशोधन खात्याने १९५५ ते ५८ या काळात येथे विस्तृत उत्खनने केली. यांतून इ. स. पू. सातवे शतक ते मुसलमान-काळापर्यंत लोकवस्तीचा पुरावा उपलब्ध झाला. सर्वप्रथम काळात वस्तीभोवती, पायाशी ७४ मी. रुंद असलेला व ७·३७ मी. उंचीचा प्राकार व त्याच्याबाहेर ४६·३२ मी. रुंदीचा खंदक आढळला. प्राकार नदीच्या बाजूने लाकडी तुळया टाकून पक्का केलेला होता. नगरीतील घरे मातीच्या बांधणीची होती. लोखंडी हत्यारे, मणी, चाकावर बनवलेली विविध मृत्पात्रे व कच्चे लोखंड मोठ्या प्रमाणावर सापडले. नंतरच्या इ. स. पू. ५०० ते २०० या काळात खंदक विटांनी बांधून मजबूत करण्यात आला; रस्ते चिखल व दगडगोट्यांचे बनवले गेले. या काळातील जीवन समृद्ध होते, हे येथील उत्कृष्ट मातीची घरे, अलंकार, मणी बनविण्याची भट्टी, लोहाराची भट्टी, विहिरी व पुष्करिणी इत्यादींच्या अवशेषांवरून दिसते. तिसऱ्या कालखंडात (इ. स. पू. २०० ते इ. स. आठवे-नववे शतक) भरभराट कायम राहिली. हरतऱ्हेचे अलंकार, खेळणी, वस्तू या काळात प्रचलित होत्या. मुसलमानी अमदानीत उज्जयिनीस अवकळा आली.

संदर्भ : Archaeological Survey of India, *Indian Archaeology–A Review*, New Delhi, 1955–58.

शाह, र. रू.; देव, शां. भा.

उझबेकिस्तान : सोव्हिएट संघराज्यांपैकी एक संघराज्य. क्षेत्रफळ ४,४७,६०० चौ. किमी.; लोकसंख्या १,२५,००,००० (१९७२). याच्या उत्तरेस कझाकस्तान, पूर्वेकडे किरगीझिया व ताजिकिस्तान ही संघराज्ये, दक्षिणेस अफगाणिस्तान व पश्चिमेकडे तुर्कमेनिस्तान आहे. ताश्कंद ही उझबेकिस्तानची राजधानी आहे.

भूवर्णन : उझबेकिस्तानचा पुष्कळसा प्रदेश वाळवंटी व मैदानी आहे. उझबेकिस्तानच्या आग्नेय भागात तिएनशान व पामीर-आलाय पर्वतांचे फाटे घुसलेले असून त्यात सिरदर्याच्या फरगाना खोऱ्याचा समावेश होतो. हे खोरे ३२० किमी. लांब असून ११० किमी. रुंद आहे. तसेच अफगाणिस्तानच्या सरहद्दीपासून अमुदर्या नदीच्या तीराने वायव्येकडे अमुदर्या नदीच्या दोहो बाजूंस असलेले काराकाल्पाक स्वायत्त प्रजासत्ताक, त्याच्या पूर्वेस किझिलकुम वाळवंटाचा पश्चिम भाग व अरल समुद्र आणि कॅस्पियन समुद्र यांच्यामध्ये २०० ते ३०० मी. उंचीवर असलेल्या उस्तउर्तच्या पठाराचा पूर्वभाग यांचाही समावेश उझबेकिस्तानमध्ये होतो. किझिलकुम वाळवंट अरल समुद्र व डोंगर-पायथ्याच्या दरम्यान सु. ४८० किमी. पसरलेले आहे. हा भाग सर्व-साधारणपणे २०० मी.पर्यंत उंच असून त्यात मधूनमधून लहानलहान टेकड्या आहेत. संघराज्याचा बाकीचा भाग हा बहुतेक डोंगराच्या सोंडा व दऱ्या यांनी व्यापलेला आहे. या राज्यात अमुदर्या ही एकच नदी बारमाही वाहणारी आहे. वितळणाऱ्या बर्फामुळे या नदीला पूर येत असल्यामुळे उन्हाळ्यातील व हिवाळ्यातील नदीच्या पात्रात बराच मोठा फरक जाणवतो. ह्या नदीने आणलेल्या गाळामुळे रुंद पूरमैदान तयार झाले आहे व त्यामुळे नदीचा प्रवाह नेहमी बदलत असतो. ह्या नदीच्या त्रिभुज प्रदेशाला नुकूस या काराकाल्पाकच्या राजधानीपासून सुरुवात होते. ताश्कंदच्या वायव्येकडील चत्काल डोंगरात उगम पावलेल्या चिरचिक व अँग्रेन या नद्या पुढे सिरदर्या नदीस जाऊन मिळतात. दक्षिणेकडे डोंगरपायथ्यापर्यंत एक लांबच लांब लोएस मातीचा पट्टा आढळतो. फरगाना खोऱ्याच्या बाजूला डोंगर उतारावर जमलेल्या दगडगोट्यांवर बारीक मातीचा थर असलेली जमीन आहे व खोऱ्यात लोएस जातीची वाळू व सिरदर्या नदीने आणून टाकलेल्या गाळाने झालेली जमीन आहे. या प्रदेशास पाणीपुरवठा करणारे झरे आलाय पर्वतात व त्याचाच भाग असलेल्या तुर्कस्तान पर्वतरांगांमधून उगम पावतात. या प्रदेशाचे हवामान खंडांतर्गत प्रकारचे आहे. हिवाळे तीव्र असून जानेवारीतील सरासरी तपमान –२° से. असते. उन्हाळे कडक असून जुलैतील सरासरी तपमान २७° से. ते ३०° से. असते. डोंगरांनी वेढलेल्या भागात तपमानाची विपरीतता, अतिशय तीव्र हिवाळे व अतिशय कडक उन्हाळे अशी परिस्थिती आढळून येते. हिवाळ्यात तिएनशान पर्वतावरून वाहणाऱ्या फॉन वाऱ्यांमुळे हवेत थोडा उबदारपणा येतो. दक्षिणेकडे टरमेझ या ठिकाणी वर्षातील ७० दिवस अफगानेट नावाचे अतिशय थंड पण धुळीने भरलेले वारे हिवाळ्यात मध्य आशियाच्या जास्त दाबाच्या प्रदेशाकडून वाहतात. वाळवंटी प्रदेशापासून बर्फाळ प्रदेशापर्यंत सर्व प्रकारच्या वनस्पती येथे आढळतात. पॉप्लर, झाऊ, विलो, ऑलिव्ह, ज्यूनिपर, जर्दाळू, अक्रोड, मॅपल या त्यांतील काही प्रमुख होत. वाघ, चित्ता, रानबकरी, रानमेंढा, तरस, हरिण, कोल्हा, पाली, सरडे व अनेक जातीचे कीटक या राज्यात आढळतात.

इतिहास व राजकीय स्थिती : सु. सहाव्या शतकानंतर तुर्की लोकांच्या भटक्या टोळ्यांनी या प्रदेशात प्रवेश केला. नवव्या शतकात अरब लोक या प्रदेशात आले व बाराव्या शतकात या प्रदेशावर तुर्की लोकांची सत्ता सुरू झाली. पश्चिमेकडून पूर्वेकडील देशांकडे जाणाऱ्या व्यापारी मार्गावर या राज्यातील भाग असल्याने या प्रदेशाचा विकास होत राहिला. १२२० मध्ये या प्रदेशावर चंगीझखानाने अनेक स्वाऱ्या केल्या. १३७० मध्ये तैमूरलंगाने स्वारी करून या राज्यामधील समरकंद येथे त्याने आपली राजधानी वसवली. सोळाव्या शतकापासून येथील तुर्की-मंगोल लोक उझबेक या नावाने ओळखले जाऊ लागले. रशियन सैन्याने १८६५ साली समरकंद व बुखारा आणि १८७३ साली कीएफ ताब्यात घेऊन रशियन साम्राज्याची सुरुवात केली. १९१७ मध्ये काही मुस्लिम उझबेकी नेत्यांनी राज्य स्थापण्याचा प्रयत्न केला. पण तो मोडून काढण्यात आला. १९२४ मध्ये रशियाच्या तुर्कस्तान प्रदेशातून उझबेकिस्तान वेगळा करण्यात आला. या उझबेकिस्तानमध्ये ताजिकिस्तान हा एक स्वायत्त प्रांत होता. १९२५ मध्ये ताजिकिस्तान वेगळा करण्यात आला आणि उझबेकिस्तान रशियन संघराज्याचा एक घटक बनले. १९३६ व १९५६ मध्ये यात आणखी काही प्रदेशाची भर पडली. १९३७-३८ मध्ये काही राष्ट्रवाद्यांनी रशियाविरुद्ध कट रचला, पण तो फसला. रशियन संविधानाच्या धर्तीवरच येथील राज्यव्यवस्था आहे. कम्युनिस्ट पक्षाच्या हाती सर्वाधिकार असून तोच एकमेव पक्ष आहे. सार्वभौम म्हटले जात असले, तरी राज्याच्या वकिलाती दुसरीकडे नाहीत अथवा स्वतःची संरक्षणव्यवस्था नाही. राज्याच्या सुप्रीम सोव्हिएट या विधिमंडळावर १९७१ मध्ये ४५२ डेप्युटी निवडण्यात आले. त्यांपैकी १५१ स्त्रिया आहेत.

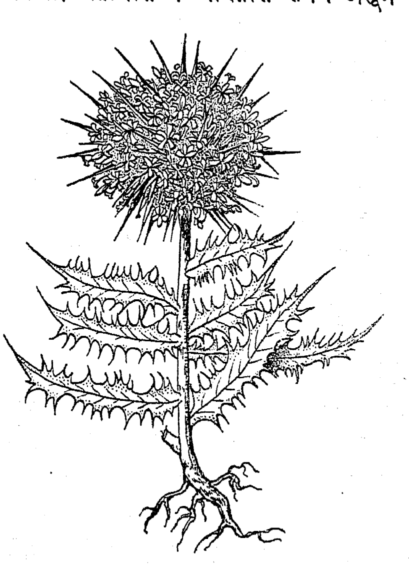
आर्थिक व सामाजिक स्थिती : उझबेकिस्तान शेतीप्रधान राज्य आहे. कापूस पिकविण्यात या राज्याचा रशियात पहिला व जगामध्ये तिसरा क्रमांक लागतो. अमुदर्या व सिरदर्या या नद्यांवर व तिच्या उपनद्यांवर कालवे बांधून राज्यातील बहुतांश जमीन पाण्याखाली आणली आहे. १९१३ साली सु. २२ लक्ष हेक्टर जमीन लागवडीखाली होती. ती १९७१ साली ३४ लक्ष हेक्टर झाली आहे. कापूस, ताग, गहू, भात, बार्ली, तंबाखू, तीळ, ऊस, बटाटे, फळफळावळ आणि रेशमा-साठी तुती ही येथील पिके होत. यांशिवाय डोंगराळ व निमओसाड भागांत गवताची लागवड केली जाते. रशियाच्या एकूण कापसाच्या ६७% कापूस, ५०% भात व ६०% ल्यूसर्न गवत या राज्यात होते. शेतीखालोखाल मेंढपाळी हा येथील महत्त्वाचा धंदा. काराकुल ही

मेंढीची जात येथीलच. समरकंद येथे काराकुलच्या शास्त्रीय अभ्यासासाठी एक संस्था काढली असून रशियाला लागणाऱ्या मेंढीच्या कातड्यांपैकी ३३% कातडी हे राज्य पुरविते. रशियातील निम्म्या रेशमाचे कोशही उझबेकिस्तानमधून गेलेले असतात. मनुका आणि जर्दाळू यांबाबतीतही रशियात या राज्याचा पहिला क्रमांक लागतो. अमुदर्यामध्ये विपुल मत्स्यसंपत्ती आहे. तेल (फरगाना खोरे), कोळसा (अँग्रेन खोरे), नैसर्गिक वायू (बुखारा), ओझोसेराईट, जस्त, तांबे, अँटिमनी, सोने इत्यादीही येथे सापडतात. तांब्याच्या साठ्यात रशियामध्ये या राज्याचा तिसरा क्रमांक आहे. राज्यात १,६०० लहानमोठे कारखाने आहेत. त्यात सिमेंट, धातुकाम, शेती-उपयोगी अवजारे, कातडीकाम, कागद, कापड, कपडे, तेलशुद्धी, गंधक, रसायने इत्यादींचा समावेश होतो. पूर्वीपासून प्रसिद्ध असलेले भरतकाम, गालिचे आणि हस्तव्यवसाय राज्यात आजही प्रगत आहेत. येथे जवळजवळ ८०० विद्युत्केंद्रे असून ६० टक्के वीज पाण्यापासून मिळते. १९७१ मध्ये २० लक्ष किवॉ. चे ताश्कंदचे वीज-केंद्र उभारले गेले. १९७१ मध्ये २,१३० कोटी किवॉ. तास विजेचे व ३,३६५·२ कोटी घ. मी. नैसर्गिक वायूचे उत्पादन झाले. १९७१ साली राज्यात ३,००० किमी. लोहमार्ग, २९,५०० किमी. सडका व १,२०० किमी. अंतर्गत जलमार्ग होते. हवाईमार्गांनी राज्यातील प्रमुख शहरे जोडलेली असून ताश्कंदला आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. ताश्कंद येथे नभोवाणी व दूरचित्रवाणीचेही केंद्र आहे. १९७१-७२ मध्ये राज्यातील ९,२३४ प्राथमिक व माध्यमिक शाळांत ३४ लक्ष विद्यार्थी होते. १९७१ मध्ये ४,२२० पूर्व प्राथमिक संस्थांतून ४ लाखांहून अधिक मुले होती. यांशिवाय येथे ३८ उच्च शिक्षण देणाऱ्या संस्थांतून २·३४ लक्ष विद्यार्थी व १६८ तंत्रसंस्थांतून १·६७ लक्ष विद्यार्थी होते. ताश्कंद व समरकंद येथे विद्यापीठे असून उझबेक शास्त्र अकादमी महत्त्वाची समजली जाते.

उझबेकिस्तानमधील लोकसंख्येत ६५% उझबेक असून त्यांपैकी पुष्कळसे मुस्लिम सुन्नी पंथाचे आहेत. मध्य आशियातील मूळचे हे टोळीवाले भटके लोक; शेती संपल्यानंतर कळप घेऊन डोंगरावर मेंढपाळी करण्यासाठी हे जात; टोळ्यांनी रहात. म्हणूनच रशियन अंमलाखाली येण्यापूर्वी येथे बरीच राज्ये होती. रशियन अंमलानंतर व कालवे झाल्यानंतर याच लोकांनी उझबेकिस्तान समृद्ध केले. यांच्याशिवाय राज्यात रशियन १२·५%, मध्य आशियाई १०·७% व तार्तर ४·९% होते. ३७% लोक शहरात राहतात. राज्यात रशियन व उझबेक या अधिकृत भाषा आहेत. उझबेक भाषा तुर्की गटातील असून त्यातील जगताई राज्यातील बऱ्याच लोकांची भाषा होती. ती पूर्वी अरबी लिपीत लिहीत; १९२७ नंतर ही भाषा रोमन व १९४० नंतर ती सिरिलिक लिपीत लिहू लागले. राज्यात उझबेकीशिवाय काराकाल्पाक व ताजिक भाषाही बोलल्या जातात. पंधराव्या शतकातील अली शेर नवाई हा उझबेकिस्तानमधील सर्वश्रेष्ठ कवी. विसाव्या शतकात सांस्कृतिक विकासाचे प्रयत्न झाले असून नृत्य, संगीत, नाट्य, यांबाबतीत लोक अग्रेसर आहेत. इस्लामी कालखंडातील काही उत्कृष्ट कलाकाम या राज्यात पहावयास मिळते. बुखारा (त्यावेळेस मक्केखालोखाल पवित्र), समरकंद, ताश्कंद ही त्यावेळची भरभराटलेली शहरे. अमुदर्या, सिरदर्या यांच्याकाठी ऋग्वेदकालीन अवशेष आढळले आहेत. ताश्कंद हे लालबहादूर शास्त्रींमुळे भारतीयांना पवित्र बनले आहे. रशियन संघराज्यात असूनही वेगळे वैशिष्ट्य असलेले हे राज्य आहे.

कुमठेकर, ज. ब.; शाह, र. रू.

उटकटारी : (काटेचुबुक; हिं. गोक्रू, उटकांटा; क. नीरगोळ गोळिके; गु. शुलिओ, उटकांटो; सं. उत्कंटक, कंटफल; लॅ. *एकिनॉप्स एकिनॅटस*; कुल-कंपॉझिटी). सु. ३०–९० सेंमी. उंच व मुळापासून अनेक पसरट फांद्या असलेल्या ह्या काटेरी (त्यावरून लॅटिन नाव पडले), ताठर व बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) ओषधीचा [→ ओषधि] प्रसार अफगाणिस्तानात व भारतात सर्वत्र असून १,५५० मी. उंचीपर्यंत ही आढळते. पाने बिनदेठाची, पिच्छाकृती खंडित, एकाआड एक, काटेरी व लांबट, ७–१२ सेंमी. लांब असून खालच्या बाजूस कापसासारखे मऊ आच्छादन असते. फुलांची स्तबके पांढरी, काटेरी, गोल, चेंडूसारखी, ५ सेंमी. व्यासाची असून नोव्हेंबर-जानेवारीत येतात. सर्वच फुले द्विलिंगी व फलनक्षम; छदमंडले तीन, मधले काटेरी; पिच्छसंदले आखूड व पिवळट;



उटकटारी

प्रदलमंडल नळीसारखे, पाकळ्या रेषाकृती [→ फूल]; कृत्स्नफळावर [→ फळ] दाट लव असते. ही वनस्पती कडू, तंत्रिका तंत्रास (मज्जासंस्थेस) पौष्टिक, रक्तशोधक (रक्त शुद्ध करणारी) व मूत्रल (लघवी साफ करणारी) असते; कोरडी ढास, उन्माद, अग्निमांद्य, गंडमाळा, त्वचारोग, नेत्रविकार इत्यादींवर उपयुक्त. जनावरांच्या जखमांतील किडे मारण्यास हिच्या मुळांचे चूर्ण लावतात. तसेच बाभळीच्या डिंकात मिसळून उवा मारण्यास केसांना लावतात. वीर्य दाट होण्यास हिचे बी देतात.

पहा : कंपॉझिटी.

जमदाडे, ज. वि.

उटा : (यूटा). अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी पर्वतविभागातील एक राज्य. क्षेत्रफळ २,२०,९७४ चौ. किमी.; लोकसंख्या १०,५९,२७३ (१९७०). ३७° उ. ते ४२° उ. आणि १०९° ३′ प. ते ११४° ४′ प. याच्या दक्षिणेस ॲरिझोना, पश्चिमेस नेव्हाडा, उत्तरेस आयडाहो व वायोमिंग आणि पूर्वेस वायोमिंग व कोलोरॅडो ही राज्ये असून आग्नेय कोपऱ्यात चार राज्यांच्या सीमा एकत्र येणारा देशातला एकमेव बिंदू आहे. सु. ५५० किमी. लांब आणि ४२० किमी. रुंद असलेल्या या राज्याची राजधानी सॉल्ट लेक सिटी आहे.

भूवर्णन : सिएरा नेव्हाडा व रॉकी पर्वतांदरम्यानच्या उंच डोंगराळ पठाराचा हा भाग पर्वतराजींनी आणि प्राचीन प्रवाहांनी कोरलेल्या खोल घळ्यांनी (कॅन्यन) युक्त आहे. पूर्वेकडचा तृतीयांश भाग कोलोरॅडो पठारापैकी असून, तो ग्रीन, कोलोरॅडो, सॅन वॉन आणि व्हर्जिन या नदीखोऱ्यांनी बनलेला आहे. त्यांत खनिजे सापडतात. याच्या पश्चिमेस दक्षिणोत्तर ८० ते ९६ किमी. रुंदीचा रॉकी पर्वतविभाग व उत्तरेकडे यूइंटा पर्वताचा फाटा आहे. यूइंटा पर्वतात ४,००० मी.हून अधिक उंचीची अनेक शिखरे आहेत. ती बरेच दिवस हिमाच्छादित असतात. वॉसॅच या दक्षिणोत्तर मुख्य रांगेमुळे पॅसिफिक महासागराकडून येणाऱ्या बाष्पयुक्त वाऱ्यांपासून पाऊस पडतो. या पावसाच्या आधारानेच उत्तर भागात शेतीवाडी व दाट वस्ती झाली आहे. राज्याचा अगदी पश्चिमेकडचा तृतीयांश भाग 'ग्रेट बेसिन' या वैराण मुलखाचा भाग असून त्याला 'ग्रेट अमेरिकन डेझर्ट' म्हणतात. त्यातील जलप्रवाह वाळून लुप्त तरी होतात किंवा क्षारांच्या कुंडांत विलीन होतात. 'ग्रेट सॉल्ट लेक' व त्याच्या तीरावरचे त्याच नावाचे वाळवंट अतिप्राचीन बॉनव्हिल सरोवराचे अवशेष आहेत.

उत्तरेच्या बेअर, वेबर व जॉर्डन या नद्या सॉल्ट लेकला मिळतात. ग्रेट सॉल्ट लेक सु. ८० किमी. रुंद व १३० किमी. लांब असून कोठेही ११ मी. पेक्षा खोल नाही. त्याची क्षारता २५% असून त्यापासून मीठ मिळते. पूर्वभागातील ग्रीन नदी कोलोरॅडोला मिळते. कोलोरॅडो पूर्वसीमेच्या मध्यावर राज्यात प्रवेश करून दक्षिण सीमेच्या मध्यावर राज्याबाहेर पडते. उटा राज्य खनिजांनी संपन्न आहे; तांब्याचे उत्पादन देशात दुसऱ्या क्रमांकाचे असून जगातील सर्वांत मोठी उघडी तांब्याची खाण राज्यात बिंगॅम कॅन्यन येथे आहे. सोन्याच्या उत्पादनातही राज्याचा देशात दुसरा क्रमांक असून शिसे व चांदीत तिसरा आणि जस्तात चौथा आहे. पेट्रोलियम व युरेनियमही अलीकडे सापडले आहे. मीठ, कोळसा, पोटॅशियम, संगमरवर, मध्यम मूल्यवान खडे, ऑनिक्स, गंधक, लोहधातुक, फॉस्फेट ही खनिजेही येथे सापडतात.

येथील हवामानात स्थानपरत्वे फार फरक पडतो. दक्षिणेच्या उष्ण व कोरड्या भागात उन्हाळा कडक, थंडी सौम्य, तर पठारावर आणि पर्वतात थंडी कडक व उन्हाळा सुसह्य असतो. पर्वतभागातले हवामान एकाएकी बदलून आत्यंतिक होऊ शकते. डोंगरपायथ्यांच्या सुपीक भागात तपमान किमान – १७·८° से. व कमाल ३२·२° से. आणि आर्द्रता कमी असते. वार्षिक सरासरी पर्जन्य वाळवंटात १२·५ सेंमी. पासून पर्वतभागात १०० सेंमी. पर्यंत असते. या राज्यात वारा, उष्णता, पाऊस, आर्द्रता इ. अनेक विदारणकारकांमुळे वालुकाश्माचे उंच सुळके, चित्रविचित्र आकाराचे खडक, नैसर्गिक पूल, खिडक्या वगैरे विविध रम्य, भीषण व भव्य दृश्ये निर्माण झालेली आहेत. राज्याच्या भूभागाच्या सु. १७% प्रदेश वनाच्छादित असून त्यात फर, स्प्रूस, पाईन, ज्यूनिपर, पिनॉन, सीडार इ. जातींचे वृक्ष वाढतात. भूमीच्या उंचसखलपणामुळे व विविध हवामानामुळे वृक्षापासून गवत-झुडपापर्यंत येथे सर्व प्रकारच्या वनस्पती आढळतात. हरिण, एल्क, प्यूमा, सालिंदर, खोकड, लिंक्स, कोल्हा, स्कंक, बॅजर, वीझल, मिंक, मार्टेन; क्वचित अस्वल, रानमेंढा, रानरेडा, कासव, सर्प, उंदीर, सरडे, गोफर, चिपमंक, मार्मट, प्रेअरी डॉग, खार, उडती खार हे प्राणी राज्यात असून राखीव पाणथळ-विभागात अनेक जातींचे पाणपक्षी, डोंगरी भागात विविध जातींचे पक्षी आणि नद्यातळ्यांत मुद्दाम पैदास केलेले मासे आढळतात.

इतिहास व राज्यव्यवस्था : १८४३ मध्ये सेनापती जॉन फ्रीमाँटने किट कार्सन या वाटाड्यासोबत ग्रेट सॉल्ट लेकची पुरी पाहणी केली. त्याआधी थोड्याच लोकांनी हा प्रदेश पाहिलेला होता. १८४७ साली ब्रिगम यंग सॉल्ट लेक खोऱ्यात दाखल झाला व त्याला वॉसॅच पर्वताचे उतार नव्या वसाहतीस अनुकूल दिसले. बहुपत्नीकत्वासारख्या तत्त्वांच्या हट्टामुळे इतरत्र अप्रिय झालेले मॉर्मनपंथीय लोक आपल्या धर्ममतानुसार राहण्यासाठी नवा प्रदेश शोधीत होते. ब्रिगम यंगने सॉल्ट लेक सिटी येथे मध्यवर्ती वसाहत व दुसरीकडे अनेक शाखा स्थापन केल्या. १८४८ मध्ये हा प्रदेश मेक्सिकोने अमेरिकेला दिला, त्यावेळी या वसाहतवाल्यांनी डेझेरेट हे स्वतंत्र राज्य स्थापून उटाखेरीज शेजारच्या राज्यांचे प्रदेशही त्यात सामील केले. १८५० मध्ये संघराष्ट्रात डेझेरेटला प्रदेश म्हणून प्रवेश मिळाला आणि ब्रिगम यंगची पहिला गव्हर्नर व इंडियनांशी व्यवहाराचा आयुक्त म्हणून नेमणूक झाली. तथापि स्थिरस्थावर होण्याआधीच १८४९ मध्ये कॅलिफोर्नियात सापडलेल्या सोन्यासाठी धावणारे पेंढार या प्रदेशातून आरपार जाऊ लागले. मॉर्मनांना त्यांच्या पुढाऱ्यांनी सोन्याच्या लोभापासून परावृत्त केले, पण सोन्यासाठी लोटणाऱ्या गर्दीला अन्न व गरजेच्या जिनसा विकून मॉर्मनांनी भरपूर नफा मिळविला. नेव्हाडात सोन्यासाठी झगडे सुरू झाले व नेव्हाडा प्रदेश वेगळा करण्यात आला. १८६१ साली कोलोरॅडो अलग झाला व वायव्येकडील भाग वायोमिंगकडे जाऊन १८६८ मध्ये उटाचा सध्याचा आकार कायम झाला. १८५३ पासून अनेक वेळा रेड इंडियनांचे उठाव झाले; पण १८६७ पर्यंत त्यांचा पुरता बंदोबस्त झाला. मॉर्मनांनी बहुपत्नीकत्वाचे तत्त्व सोडून दिल्यावरच १८९६ साली राज्याला संघराष्ट्रात प्रवेश मिळाला. दरम्यान स्थानिक भांडवल वाढत गेले; पूर्वेकडील भांडवलाचा ओघ इकडे वळला व ब्रिगम यंगच्या कल्पनेतील साधी, धार्मिक, कृषिप्रधान अर्थव्यवस्था हलकेहलके बदलून ती आजची कारखानदारी–खाणधंदा–शेतीवाडी–व्यापारी स्वरूप पावली. कृषी आणि कारखानदारी उत्पन्नाची बहुमोल साधने राज्यात असली, तरी त्यांचे वैभव वाढविण्याची सर्वाधिक क्षमता त्याच्या अजूनपर्यंतच्या अविकसित खाणींत, विशेषतः खनिज क्षारांत, आहे.

१८९५ च्या सुधारलेल्या संविधानाप्रमाणे चार वर्षांसाठी निवडलेला गव्हर्नर व चार खातेप्रमुख कारभार पाहतात. दर दोन वर्षांनी निम्मे याप्रमाणे निवृत्त होणारे ३० सीनेटर चार वर्षांसाठी आणि ६९ प्रतिनिधी वर्षाआड निवडलेले असतात. यांची विधिमंडळे विषमांकी वर्षी राजधानी सॉल्ट लेक सिटी येथे भरतात. न्यायव्यवस्थेत दहा वर्षांसाठी निवडलेले सर्वोच्च न्यायालयाचे पाच न्यायमूर्ती, जिल्हावार ७ न्यायाधीश व स्थानिक शांती–न्यायाधिकारी असतात. राष्ट्रसंसदेवर राज्यातर्फे दोन सीनेटर व दोन प्रतिनिधी निवडून जातात.

आर्थिक व सामाजिक स्थिती : प्रथमपासूनच पाटबंधाऱ्यांवरील कृषिव्यवसाय राज्याच्या अर्थव्यवस्थेचा पाया होता. एकूण जमिनीपैकी १९७१ मध्ये १७·२% वनाच्छादित असून, ३९·३ टक्के जमीन लागवडीखाली होती. १३% लोक गुरे, मेंढरे, कोंबड्या, दूधदुभते, अंडी, गहू, बार्ली, ओट, मका, बटाटे, फळे, साखरबीट, घासचारा व लोकर या मालाचे भरपूर उत्पादन काढतात. कारखानदारीत १२ टक्के लोक बीटसाखर, लोकर व पेट्रोलियमचे पदार्थ, शुद्ध तांबे, रसायने, पोलाद आणि डबाबंद खाद्यपदार्थ या मालाची निर्मिती करतात. खाणींचे उत्पन्न मुख्यतः तांबे, कोळसा, कच्चे लोखंड व युरेनियम या धातूंचे असून सोने, पेट्रोलियम, शिसे, चांदी, जस्त ही खनिजेही मिळतात. पर्यटनव्यवस्था हा धंदाही आता किफायतशीर होत आहे. १९७१ मध्ये राज्यात लोहमार्ग ४,८०० किमी., रस्ते ६०,८०० किमी., मोटारी ५·०७ लक्ष, ८९ विमानतळ होते. याशिवाय ३२ नभोवाणी व चार दूरचित्रवाणी केंद्रे, ४ प्रमुख दैनिके, शिवाय अन्य नियतकालिके ही लोकसंपर्कसाधने आहेत. धर्म ख्रिस्ती असून प्रॉटेस्टंटांपैकी बहुसंख्य मॉर्मन, थोडे रोमन कॅथलिक आणि अल्पसंख्य यहुदी आहेत. लोकवस्ती ८०·४% शहरी असून ती बहुतांशी राज्याच्या उत्तर भागात आहे. गौरेतर इंडियन व निग्रो मिळून १० टक्क्यांपेक्षाही कमी भरतात. मुख्य शहर सॉल्ट लेक सिटी होय. हे ग्रेट सॉल्ट लेक जवळ असून सर्वांत मोठे शहर, राजधानी, मॉर्मन पंथाचे आद्य पीठ व उद्योग–व्यापार–वाहतूक–केंद्र आहे. ऑग्डेन, प्रोव्हो, लोगॅन ही इतर शहरेही उत्तर भागात आहेत. शिक्षण ६ ते १८ वयापर्यंत मोफत व सक्तीचे आहे. शाळांत १९७० साली ३,०४,००२ विद्यार्थी होते. राज्यात १९७०-७१ मध्ये तीन विद्यापीठांत ५६,३४० व नऊ महाविद्यालयांत ७७,४८५ विद्यार्थी होते. राजधानीत ग्रंथालये, कलासंग्रह असून तेथे वार्षिक संगीतसभा भरतात. राज्यात सृष्टिचमत्कारांची व निसर्गसौंदर्याची तेरा राष्ट्रीय उद्याने आहेत.

ओक, शा. नि.

उटिका : अमेरिकेच्या न्यूयॉर्क राज्यातील औद्योगिक शहर. लोकसंख्या ९१,६११ (१९७०). हे मोहॉक नदीकाठी, ऑल्बनीच्या वायव्येस १४६ किमी. आहे. लोहमार्ग, जलमार्ग आणि हमरस्ता तसेच समृद्ध कृषी आणि दुग्धोत्पादक प्रदेशाचे सान्निध्य यांमुळे उटिकामध्ये उद्योगधंदे वाढले. कापड, धातुकाम, यंत्रे, कागद, छोटी

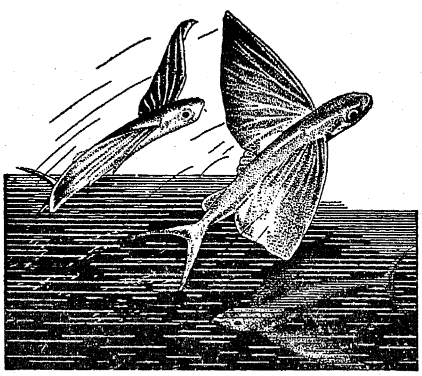
शस्त्रास्त्रे, विद्युत् उपकरणे इत्यादींचे उद्योग येथे चालतात. शिक्षण व कला यांचे हे केंद्र असून शहराच्या आसपासची उद्याने तसेच ॲडिराँडॅक गिरिउद्यानामुळे उटिकाला प्रवासी भेट देतात.

लिमये, दि. ह.

उडणारे मासे : एक्झॉसीटिडी आणि डॅक्टिलॉप्टेरिडी या मत्स्यकुलांतील मासे उडणारे आहेत. यांशिवाय गोड्या पाण्यात राहणारे दक्षिण अमेरिकेतील गॅस्टरोपेलेसिडी कुलातले काही आणि आफ्रिकेच्या उष्ण प्रदेशात आढळणारे पँटोडोंटिडी कुलातले काही मासे उडणारे आहेत. एक्झॉसीटिडी कुलातले सु. ५० जातींचे मासे उडणारे आहेत.

एक्झॉसीटिडी कुलातले मासे उष्णकटिबंधातील समुद्रांत राहणारे असून १५–४५ सेंमी. लांब असतात. हे वेलापवर्ती (किनाऱ्यापासून दूर उघड्या समुद्रात राहणारे) असून समुद्रपृष्ठाजवळ यांचे थवे असतात. झिंगे, माशांची अंडी, ल्हान मासे आणि प्राणिप्लवक (समुद्रपृष्ठाजवळ तरंगणारे प्राणी) हे यांचे भक्ष्य होय. या माशांची पाठ निळीकाळी किंवा हिरवट रंगाची आणि खालची बाजू रुपेरी असते. मुख वर वळलेले असते; डोळे फार मोठे असतात; ⇨ *वाताशय* मोठा असतो आणि पुच्छ-पक्षाचा खालचा खंड वरच्या खंडापेक्षा मोठा व लांब असतो. *एक्झॉसीटस* वंशाच्या जातीत फक्त अंस-पक्षच (छातीच्या भागावर असलेले पर म्हणजे त्वचेच्या स्नायुमय घड्या) उडण्याकरिता मोठे व पारदर्शक झालेले असतात, पण *सिप्सिल्यूरस* वंशाच्या जातीत अंस-पक्ष आणि श्रोणि-पक्ष (ढुंगणावरील पर) हे दोन्हीही मोठे असल्यामुळे उडण्याच्या बाबतीत त्या जास्त कार्यक्षम असतात. *सिप्सिल्यूरस* वंशातील त्याचप्रमाणे इतर वंशांतील काही जाती आपली अंडी (ही पाण्यापेक्षा जड असतात) घरट्यात घालतात, हे घरटे तरंगणाऱ्या समुद्रवेली पांढऱ्या चिकट धाग्यांनी एके ठिकाणी बांधून बनविलेले असते. सरगॅसो समुद्र हे या माशांचे आवडते जनन-क्षेत्र आहे.

या माशांना उडावयाचे असले म्हणजे ते पोहण्याचा वेग अतिशय वाढवितात आणि उसळी घेऊन शरीर पाण्याच्या पृष्ठाबाहेर काढतात आणि अंस-पक्ष पसरतात; पुच्छ-पक्षाचा खालचा खंड पाण्यात असतो आणि त्याने दोन्ही बाजूंना पाण्यात जोराचे फटकारे मारून नागमोडी मार्गाने ते वेगाने पुढे जातात आणि पुरेसा जोर मिळाल्यावर ते पूर्णपणे हवेत शिरतात.



उडणारे मासे (*एक्झॉसीटस*)

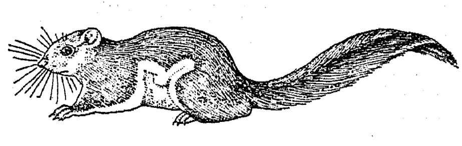
काही जातींचे उडणारे मासे समुद्रपृष्ठाशी स्पष्ट कोन करून अतिशय वेगाने पोहत जाऊन लाटेच्या माथ्यावरून उसळी मारून हवेत शिरतात आणि आपले अंस-पक्ष व श्रोणि-पक्ष पसरतात. हवेत शिरून पक्ष पसरल्यावर हवेतील प्रवाहांचा फायदा घेऊन विसर्पणाने (हवेतून घसरत जाऊन) ते सु. ४०० मी. दूर जाऊ शकतात. पंख (पक्ष) खालीवर हालविण्याची जरूर नसते. माशांचे उडणे पक्षांच्या उड्डाणासारखे नसते. ते विसर्पण किंवा विडयन (हवेत झेपावणे) यांच्या स्वरूपाचे असते. मोठ्या हिंस्र प्राण्यांच्या तावडीतून सुटणे हा या माशांच्या उडण्याचा उद्देश असावा असे दिसते.

एक्झॉसीटस आणि *सिप्सिल्यूरस* यांच्या काही जाती भारताच्या पूर्व किनाऱ्याजवळ आढळतात. यांचे मांस रुचकर असल्यामुळे तेथे पुष्कळ ठिकाणी ते पकडतात.

कर्वे, ज. नी.

उडणाऱ्या खारी : स्तनी वर्गातील कृंतकांच्या (कुरतडणाऱ्या प्राण्यांच्या) सायरिडी या कुलात सगळ्या खारींचा समावेश होतो. उडणारी खार यांपैकीच आहे. उडणाऱ्या खारी पूर्व आणि पश्चिम या दोन्ही गोलार्धांत आढळतात.

यांचे शरीर सडपातळ व हातपाय लांब असतात. काही जातींत शेपटी वरून खाली चपटी झालेली असते. शरीराच्या दोन्ही बाजूंवर असलेल्या पातळ केसाळ त्वचेने यांचे हात पायांना जोडलेले असतात. या त्वचेला विसर्पण-कला म्हणतात. हा प्राणी स्वस्थ बसलेला असला म्हणजे विसर्पण-कला शरीराला चिकटलेली असते व त्यामुळे क्वचितच दिसते.



उडणारी काश्मीरी खार

विसर्पण-कलेचा उपयोग हवेतून संथपणे घसरत जाण्याकरिता होतो. यांच्या जमिनीवरील किंवा झाडांवरील हालचाली सामान्य खारीपेक्षा फारशा निराळ्या नसतात. पण एखाद्या दूरच्या फांदीवर किंवा झाडावर जावयाचे असेल तर ही खार झाडाच्या उंच फांदीवर चढते आणि हातपाय ताणून, विसर्पण-कला पसरून सूर मारते व हवेतून घसरत इच्छित स्थळी जाते. कलेचा ताण आणि शेपटीचा ढाळ (उतार) बदलून तिला विसर्पणाच्या दिशेवर ताबा ठेवता येतो. इच्छित जागी उतरण्याच्या थोड्या आधी ती आपली शेपटी वर वळवते; यामुळे गतीला अडथळा होतो व ती योग्य ठिकाणी उतरते. विसर्पण उंच जागेवरून कमी उंचीच्या ठिकाणाकडे होते. *पेटॉरिस्टा* वंशातील काही जाती अशा रीतीने ४,५०० मी. अंतरापर्यंत जाऊ शकतात.

या खारी दाट अरण्यात राहणाऱ्या आणि वृक्षवासी असल्यामुळे जरूर असली तरच जमिनीवर उतरतात. यांची घरे झाडांच्या ढोलीत किंवा बिळात असतात. या रात्रिंचर आहेत. दिवसा अंगाचे मुटकुळे करून झाडाच्या ढोलीत त्या झोपतात व तिन्हीसांजांच्या सुमारास बाहेर पडतात. या एकेकट्या हिंडतात किंवा यांची जोडपी अथवा कौटुंबिक समूह असतात.

फळे, कठीण कवचाची फळे, कोवळ्या डहाळ्या, कोंब, पाने आणि क्वचित कीटक हे यांचे भक्ष्य होय. यांच्या प्रजोत्पादनाविषयी काही माहिती नाही. मादीला एका वेळी एक किंवा दोन पिल्ले होतात असे म्हणतात.

भारतातील उडणाऱ्या खारींचे आकारमानाप्रमाणे मोठ्या व ल्हान असे दोन गट पडतात. मोठ्या खारींच्या शरीराची (डोक्यासकट) लांबी ४५ सेंमी. आणि शेपटीची ६० सेंमी. किंवा जास्त असते. ल्हान खारींची लांबी २५–३० सेंमी. असते. मोठ्या जातींपैकी 'उडणारी प्रचंड खार' ही एक आहे. हिचे शास्त्रीय नाव *पेटॉरिस्टा पेटॉरिस्टा* आहे. हिच्या दोन प्रजाती आहेत : एक 'उडणारी तपकिरी खार' ही गंगानदीच्या दक्षिणेस सगळ्या मोठ्या अरण्यांत असते. दुसरी 'उडणारी तांबडी खार' ही गंगानदीच्या उत्तरेस पश्चिम हिमालयात सापडते. ल्हान उडणाऱ्या खारी मुख्यतः हिमालय आणि आसामच्या डोंगरांच्या रांगांत आढळतात. यांशिवाय, आणखी पाचसहा जातींच्या उडणाऱ्या खारी भारतात आहेत. त्यांपैकी 'उडणारी त्रावणकोरी खार' त्रावणकोरमध्ये आणि 'उडणारी काश्मीरी खार' काश्मीरमध्ये आढळते.

पहा : खार.

भट, नलिनी

उडत्या तबकड्या : फार प्राचीन काळापासून कित्येक वस्तू अवकाशातून पृथ्वीकडे येताना, पृथ्वीभोवती फिरताना, तसेच अतिशय वेगाने उडत असताना लोकांना दिसल्याचे सांगण्यात येते. तथापि त्यासंबंधी विश्वासार्ह उल्लेख आढळून येत नाहीत.

अशा वस्तू १८८५ मध्ये तुर्कस्तानात, १८८७ मध्ये नोव्हास्कोशात व एप्रिल १८९७ साली अमेरिकेमध्ये पुष्कळांना दिसल्याची नोंद आहे. १८९७ मध्ये सॅन फ्रॅन्सिस्कोहून पूर्वेकडे सिगारच्या आकाराची एक वस्तू जात असलेली पाहिल्याचे अनेकांनी सांगितले. ही वस्तू शिकागो येथेही अनेकांनी पाहिल्याचे वृत्त प्रसिद्ध झाले. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस चार्ल्स फोर्ट यांनी अशा तऱ्हेच्या अनधिकृत वृत्तांचा संग्रह ग्रंथरूपाने प्रसिद्ध केला. २४ जून १९४७ रोजी केनेथ आर्नल्ड नावाच्या एका व्यापाऱ्याला विमानातून प्रवास करीत असताना रेनिअर पर्वताजवळ काही तेजस्वी, बशांच्या आकाराच्या व साधारण विमानापेक्षा मोठ्या वस्तू प्रचंड वेगाने जाताना आढळल्या. या वस्तूंवरून सूर्यप्रकाश परावर्तित होत असल्यामुळे त्या धातूच्या असाव्यात असे त्यांना वाटले. ह्या गोष्टीला मोठी प्रसिद्धी मिळाली व थोड्याच काळात आकाशातून उडणाऱ्या अशा विविध आकारांच्या वस्तू पाहिल्याचे अनेक वृत्तांत प्रसिद्ध होऊ लागले. नॉर्वे, स्वीडन, रशिया इ. देशांतील अनेक लोकांनी अशा वस्तू १९४६ पासून पाहिल्याची नोंद आहे. १९५३ मध्ये कलकत्त्यास डमडम विमानतळाजवळ एक उडती तबकडी दिसल्याचे प्रसिद्ध झाले होते.

काही वस्तू अनेक तास एकाच ठिकाणी स्थिर अवस्थेत फिरत असलेल्या दिसल्या, तर काही क्षणार्धात चमकून प्रचंड वेगाने नाहीशा झाल्या. काही वस्तू फुग्यांसारख्या, काही नळकांड्यांसारख्या तर काही सिगारच्या आकाराच्या, परंतु मुख्यत्वे त्या तबकडीच्या किंवा बशीच्या आकाराच्या होत्या. त्यांचा वेग व चटकन दिशा बदलण्याची क्षमता आश्चर्यकारक होती. रात्रीच्या वेळी दीप्तिमान अथवा हिरव्या ज्वालाकार स्वरूपाचे गोळे व त्यांमधून बाहेर पडणारी स्फुलिंगे इ. अनेक प्रकार दिसल्याचे प्रसिद्ध झालेले आहे. काही विमान चालकांनी प्रकाशित तबकड्या त्यांच्या विमानाजवळ आल्याचे व काहींनी त्यांचा पाठलाग केल्याचेही सांगितले. या वस्तूंना 'अज्ञात उडत्या वस्तू' (अनआयडेंटीफाइड फ्लाईंग ऑब्जेक्ट्स UFO) असेही नाव रूढ झाले आहे.

उडत्या तबकड्यासंबंधीच्या वृत्तांतांची छाननी करण्याचे काम अमेरिकन सरकारने विमान दलाकडे सोपविले होते. विमान दलाने हा विषय 'गुप्त' (सिक्रेट) असल्याचे ठरविले आणि या वृत्तांतांची काळजीपूर्वक छाननी करून त्यांपैकी बहुतेक विश्लेषण करण्यास अगदीच विस्कळीत स्वरूपाचे आहेत व बाकीच्यांचे ज्ञात नैसर्गिक आविष्कारांच्या स्वरूपात स्पष्टीकरण करणे शक्य आहे, असे मत सांगितले. उडत्या तबकड्या राष्ट्राच्या सुरक्षिततेच्या दृष्टीने कोणत्याही प्रकारे धोक्याच्या नसून त्या बाह्य अवकाशातून आलेल्या असाव्यात यासंबंधी कोणताही विश्वासार्ह निर्णायक पुरावा नाही, असेही विमान दलातर्फे प्रसिद्ध करण्यात आले. काही टीकाकारांनी या वस्तू बाह्य अवकाशातून आलेल्या असून त्यासंबंधीची माहिती प्रसिद्ध केल्यास केवळ जनतेत घबराट उत्पन्न होईल, म्हणूनच सरकार सत्यस्थिती दडपून टाकीत आहे, असाही आरोप केलेला आहे.

विमाने, वाऱ्याने वर उडालेले कागदाचे तुकडे, पतंग, हवामान खात्याने संशोधनासाठी सोडलेले फुगे, पिसे इत्यादींसारख्या प्रत्यक्ष अस्तित्वात असलेल्या वस्तूंवरून प्रकाश परावर्तित झाल्यामुळे बहुतेक तबकड्यांचे भास झालेले असणे शक्य आहे. काही वेळा गतिमान तंतुमेघावरून प्रकाश परावर्तित झाल्यामुळे वेगवान तबकड्यांचा आभास निर्माण झालेला असावा. रात्रीच्या वेळी कोणत्याही तेजस्वी ताऱ्यामुळे (उदा., व्याधामुळे) किंवा ग्रहामुळे (उदा., शुक्रामुळे) विशेषतः ते जवळजवळ क्षितिजावर असताना हवेच्या अनियमित थरांमधून त्याचा प्रकाश आल्यामुळे असे भास झालेले आहेत. अनेक वेळा मृगजळामुळेही या वस्तू दिसल्याचे आढळून आले आहे. विमानांचे दिवे, शोधक दिवे, हवामानखात्याच्या फुग्यांतील दिवे इ. उद्‌गमांपासून ढगांवर पडलेला प्रकाश परावर्तित झाल्यामुळे काही वस्तू दिसल्या असाव्यात. हिरवी छटा असलेल्या उल्कांमुळे हिरव्या रंगांचे गोळे दिसले असण्याची शक्यता आहे. तसेच गोळ्यांच्या स्वरूपाच्या तडितेमुळेही काही आभास झालेले असावेत. ➪ *आभासी सूर्य* व इतर प्रकारची प्रभामंडले, हिमतुषाराच्या स्फटिकांमुळे परावर्तित होणारा सूर्यप्रकाश वा चंद्रप्रकाश तसेच धुके, धूसर इत्यादींमुळेही या वस्तू दिसल्याचा भास होणे व विमान चालकांना आपला पाठलाग झाल्याचा भ्रम होणे शक्य आहे. वातावरणातील अस्थिर थरांमुळे रडार तरंग पृथ्वीकडे वळणे तसेच त्यांचे प्रकीर्णन (विखुरणे) होणे शक्य असल्यामुळे रडारद्वारे अशा वस्तूंचे केलेले निरीक्षणही खात्रीलायक मानता येत नाही.

काही व्यक्तींनी अशा उडत्या तबकड्यांतून प्रवास केल्याचे अथवा त्यातील एखाद्या व्यक्तीशी संभाषण केल्याच्या हकिगतीही सांगितलेल्या आहेत. परंतु यासंबंधी कोणताही निश्चित पुरावा त्यांना देता आलेला नाही. केवळ प्रसिद्धी मिळविण्यासाठी बऱ्याच लोकांनी उडत्या तबकड्या कशा दिसल्या याचे रसभरीत वर्णन केले आहे व नंतर वृत्तपत्रांत व मासिकांत लेख लिहून पैसे मिळविलेले आहेत. १९६८ मध्ये अशा असत्य कथनाचा एक महत्त्वाचा प्रकार उघडकीस आला. अवकाशातील एखाद्या ग्रहावरून पृथ्वीवर काही व्यक्ती येत असाव्यात, त्यांना पृथ्वीवरील मानवांशी मैत्रीचे संबंध जोडावयाचे असावेत वा त्यांना युद्ध करावयाचे असेल, त्यांना पृथ्वीवर वसाहत करावयाची असेल इ. अनेक प्रकारचे तर्क काही लेखकांनी मांडलेले आहेत.

उडत्या तबकड्यांसंबंधी कोलोरॅडो विद्यापीठानेही एडवर्ड कॉंडन यांच्या अध्यक्षतेखाली एक समिती नेमली होती. १९६९ मध्ये या समितीने प्रसिद्ध केलेल्या अहवालात या वस्तूंना शास्त्रीय आधार नाही; त्या केवळ नैसर्गिक घटना असाव्यात व कित्येक तर बनवाबनवीच्या कपोलकल्पित गोष्टी असाव्यात असा अभिप्राय दिलेला आहे. अमेरिकन इन्स्टिट्यूट ऑफ एरोनॉटिक्स अँड ॲस्ट्रोनॉटिक्स या संस्थेने कॉंडन अहवालावर टीका केलेली असून या समितीने तपासलेल्या ११७ घटनांपैकी ३० टक्के घटनांसंबंधी काहीही उलगडा होऊ शकलेला नाही. त्यामुळे उडत्या तबकड्यांविषयी शास्त्रीय संशोधन पुढे चालू ठेवणे निश्चितच इष्ट ठरेल असे मत दिलेले आहे. संयुक्त राष्ट्रांतर्फे उडत्या तबकड्यांविषयी अभ्यास करण्यासाठी व सदस्य राष्ट्रांत माहितीची देवघेव करण्याकरिता आऊटर स्पेस ग्रुप व आऊटर स्पेस कमिटी अशा दोन समित्या स्थापन केलेल्या आहेत.

संदर्भ : 1. Klass, P. J. *UFOs Identified,* New York, 1968. 2. Scully, F. *Behind the Flying Saucers,* New York, 1950.

कानिटकर, बा. मो.; भदे, व. ग.

उडिचिराइत : (हिं. बारा चिरायत; लॅ. *एक्झॅकम बायकलर*; कुल-जेन्शिएनेसी). सु. ६० सेंमी. उंच व सरळ वाढणाऱ्या या वर्षायु (एक वर्ष जगणाऱ्या) ➪ *ओषधी*चा प्रसार भारताच्या पश्चिम द्वीपकल्पात सामान्यपणे चराऊ रानात आढळतो. मुळे सूत्रल (तंतुमय); खोड चौकोनी व फांद्या फार कमी; पाने साधी, संमुख (समोरासमोर); भिन्न आकाराची, बिनदेठाची, अंडाकृती किंवा कुंतसम (भाल्यासारखी); फुले आकर्षक, शेंड्याकडे वल्लरीत ऑगस्ट-नोव्हेंबरमध्ये येतात. संवर्त सपक्ष; पुष्पमुकुट ४-५ टोकदार पाकळयांचा, ४-५ सेंमी. लांब; ह्या पाकळ्या खालून पांढऱ्या व वरून निळ्या; परागकोश छिद्रांनी टोकास

फुटतात; केसरदले ४-५ व पुष्पमुकुटाच्या कंठाशी चिकटलेली; किंजदले दोन व जुळलेली; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ, दोन कप्प्यांचा व प्रत्येकात अनेक बीजके [→ फूल]; बोंड लहान, गोलसर, पिवळट भुरे, चकचकीत; बिया बारीक व अनेक.

ही ओषधी शक्तिवर्धक व दीपक (भूक वाढविणारी) असून अशाच स्वरूपाचे गुणधर्म असलेल्या जेन्शियन व ⇨ *किराइत* या वनस्पतीं-ऐवजी वापरतात. भारतात ती देशी (जंगली) चिराइत म्हणून विकली जाते. बागेत शोभेकरिता बियांपासून हिची लागवड करतात.

पहा : जेन्शिएनेलीझ; *एक्झॅकम प्युमिलम.* जमदाडे, ज. वि.

उडिपी : कर्नाटक राज्याच्या दक्षिण कॅनरा जिल्ह्यातील तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या २९,७५३ (१९७१). हे मंगलोरच्या उत्तरेस ५४ किमी. आहे. उडुपी अथवा चंद्र तपश्चर्या करून शिवप्रसादाने येथे कलंकमुक्त झाला, या आख्यायिकेवरून गावाला उडिपी (उडुपी, उडुपपूर) नाव पडले. याच कारणाने चंद्रमौलीश्वराचे मंदिर व चंद्रसरोवर येथे आहेत. परशुरामाने सागर हटवून निर्मिलेल्या नवभूमीतील सात क्षेत्रांपैकी रजत-पीठ येथे आहे. तेराव्या शतकातील द्वैतवादी वेदान्ती मध्वाचार्यांची ही जन्मभूमी व कर्मभूमी. त्यांनी स्थापन केलेले कृष्णमंदिर येथे असून त्याची पाळीपाळीने दोनदोन वर्षे व्यवस्था पाहणारे वैष्णवांचे आठ संपन्न मठ उडिपीत आहेत. जवळच मणिपाल येथे एक वैद्यक महा-विद्यालय आहे. चंदनाचे तेल काढण्याच्या, भात कांडण्याच्या व साखरेच्या गिरण्या आणि मॅकरेल व सार्डिन मच्छी खारविणे हे येथील उद्योग आहेत. पश्चिमेस ७ किमी. वर मालपे बंदर आहे. येथील बरेच लोक भारताच्या इतर राज्यांतही यशस्वी उपहारगृहचालक म्हणून नाणावलेले आहेत. ओक, शा. नि.

उडिया भाषा-साहित्य : पहा ओडिया भाषा; ओडिया साहित्य.

उडीद : (हिं. उडद, ठिकिरी; गु. अडेद; क. उडदू; सं. माष, पितृभोजन; इं. ब्लॅक ग्रॅम; लॅ. *फॅसिओलस मुंगो*; कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). ही वर्षायू (एक वर्ष जगणारी), शिंबावंत (शेंगा येणारी) वेल मूळची उष्णकटिबंधीय आशियातील आहे. तिच्या खोडावर बारीक केस असून तिच्या अनेक फांद्या जमिनीवर पसरतात. पाने संयुक्त, त्रिदली व एकाआड एक; दले रुंद, अंडाकृती, पातळ, टोकदार; उपपर्णे रुंद व काहीशी त्रिकोनी. फुले लहान, पिवळी व पाचसहाच्या झुबक्यांनी येतात; फुलांची रचना पतंगरूप [→ अगस्ता; लेग्युमिनोजी]; शेंग (शिंबा) गोलसर व लांब; शेंगेत १०–१५, गर्द करड्या किंवा काळ्या बिया असतात. हिरव्या बियांचा प्रकारही आढळतो.

उडीद : (१) शेंगांसह फांदी, (२) पान, (३) तडकलेली शेंग, (४) फूल, (५) दाणे.

माणसांसाठी तसेच जनावरांसाठीही बिया उत्तम पौष्टिक खाद्य आहे. शिजविलेली डाळ मातेस दुग्धवर्धक असते. तिच्यात अ, ब आणि क ही जीवनसत्त्वे असतात. उडदाच्या डाळीच्या पिठापासून पापड व वडे बनवितात. महाराष्ट्राच्या खानदेश भागात ज्वारीच्या पिठात उडदाचे पीठ मिसळून त्याच्या भाकरी करून खातात. दक्षिण भारतात तांदळाच्या पिठात उडदाचे पीठ मिसळून त्याचे इडली व डोसा हे खाद्यपदार्थ बनवितात. पंजाबात तुरीच्या डाळीपेक्षा उडदाची डाळ जास्त प्रमाणात खातात. उडीद उष्ण, वृष्य (कामोत्तेजक) व मूत्रल (लघवी साफ करणारे) असून संधिवात, पक्षाघात व तंत्रिका तंत्राचे (मज्जासंस्थेचे) विकार इत्यादींवर काढा पोटात घेण्यास व बाहेरून लावण्यास उपयुक्त. मूळ मादक (अमली) असून दुखणाऱ्या हाडावर गुणकारी; आखडलेले गुडघे व खांदे यांवरही उपयुक्त. उडदाचे पीठ निखाऱ्यावर टाकून निघालेला धूर नाका-तोंडाने आत घेतल्यास उचकी थांबते. पिठाचा लेप कपाळावर लावल्यास घोळण्यातून (नाकपुड्यांतील मांसल भागांतून) होणारा रक्तस्राव थांबतो.

सोयाबीन वगळल्यास प्रथिनाचे प्रमाण जास्त असलेले कडधान्य म्हणून उडदाचे महत्त्व विशेष आहे. उडदात फॉस्फोरिक अम्लाचेही प्रमाण अधिक आहे.

भारतात मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, पंजाब, महाराष्ट्र, पश्चिम बंगाल, आंध्र प्रदेश व कर्नाटक या राज्यांत उडदाचे पीक मोठ्या प्रमाणा-वर घेतात. ते इराण, मलाया, पूर्व आफ्रिका, ग्रीस इ. प्रदेशांतही पिकविले जाते.

हंगाम : हे मुख्यत: पावसाळी हंगामातील पीक असून त्याची पेरणी जून-जुलै महिन्यांत करतात. थोड्याबहुत प्रमाणात ते रब्बी हंगामातही पेरतात. पीक ८५ ते ९० दिवसांत तयार होते.

जमीन व हवामान : या पिकाला सकस काळी, भारी प्रकारची जमीन लागते. पाणी धरून ठेवणारी मळीची जमीन जास्त मानवते. मध्यम काळ्या पण खोल जमिनीत तसेच काळ्या कपाशीच्या जमिनी-तही हे पीक लावतात. ते जसे उष्ण प्रदेशांत तसेच समुद्रसपाटीपासून १,८०० मी. उंचीवरील थंड प्रदेशांतही येऊ शकते. डोंगरी भागांतील आणि दमट हवामानाच्या भागांतील उडीद चांगला शिजतो.

मशागत : जमीन नांगरून दोन तीन कुळवाच्या पाळ्या देऊन मोकळी करून सपाट करतात. तिच्यामध्ये दर हेक्टर क्षेत्राला ५,०००–६,००० किग्रॅ. शेणखत अगर कंपोस्ट खत घालून ३५–५० किग्रॅ. फॉस्फोरिक अम्ल आणि २५–५० किग्रॅ. नायट्रोजन मिळेल इतकी रासायनिक खते घालून जमीन तयार करतात. तिच्यामध्ये काकरीत ३०–३६ सेंमी. अंतर ठेवून हेक्टरी १०–१२ किग्रॅ. बी पेरतात. उडदात सुधारलेले वाण आहेत. त्यांचे बी भारतातील बहुतेक प्रांतांतून मिळू शकते. बी पेरल्यानंतर जमीन दाबण्याकरिता फळी फिरवितात. पीक एकटेच स्वतंत्रपणे किंवा कापूस, मका, ज्वारी अगर बाजरीच्या पिकात मिश्रपीक म्हणून घेतात.

काही ठिकाणी पेरल्यानंतर पंधरा दिवसांनी ओळीतील रोपांत २०–२५ सेंमी. अंतर ठेवून रोपांची विरळणी करतात. पेरणीपासून २०–२५ दिवसांनी एक कोळपणी करून खुरपणी करतात. त्यानंतर पीक झपाट्याने वाढते. म्हणून जरूरीप्रमाणे पुन्हा एकदा कोळपणी आणि खुरपणी करतात.

काढणी : शेंगा पिकून काळ्या दिसू लागल्या म्हणजे एक दोन तोड्यात त्या काढून घेतात. खळ्यावर नेऊन त्या चांगल्या वाळवितात. वाळल्यानंतर काठीने बडवून अगर बैलांच्या पायाखाली तुडवून त्यांची मळणी करतात. नंतर भुसकट उफणून उडीद काढून घेऊन साफ करून पोत्यात भरून साठवून ठेवतात. काही ठिकाणी पीक तयार झाल्यावर शेंगांसह झाडे उपटून घेऊन सात-आठ दिवस ती खळ्यात वाळू

देतात आणि नंतर वरीलप्रमाणे त्यांची मळणी करतात.

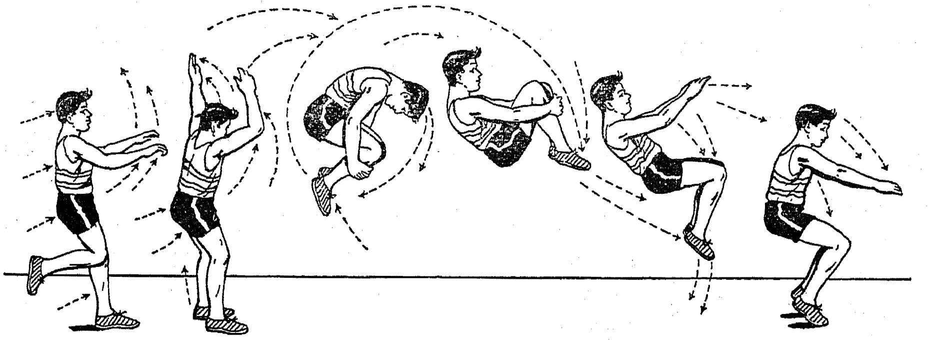
उत्पन्न : सरासरी प्रति-हेक्टर उत्पन्न ५०० ते ७५० किग्रॅ. दाणे आणि १,५०० ते १,६०० किग्रॅ. भुसकट मिळते. भुसकट जनावरांना चारतात.

रोग : या पिकाला क्वचित भुरी आणि तांबेरा रोगांपासून अपाय होतो म्हणून या रोगांना प्रतिबंध करणाऱ्या वाणांचे बी वापरणे श्रेयस्कर असते.

कीड : माव्यापासून या पिकाला अपाय होतो आणि पोरकिड्यांपासून साठवून ठेवलेल्या दाण्यांना उपद्रव पोहोचतो.

परांडेकर, शं. आ.; आर्गीकर, गो. प्र.

उड्या व उड्यांचे खेळ : अतिप्राचीन मानवाला स्वसंरक्षणार्थ धावणे, उड्या मारणे, पोहणे, झाडावर चढणे यांसारख्या गोष्टी कराव्या लागत. त्यात पारंगत असावे लागे. त्यातूनच पुढे काही क्रीडाप्रकार निर्माण झाले. त्यांपैकी उड्या मारणे या प्रकारात लांब उडी मारणे, उंच उडी मारणे, काठीच्या साहाय्याने उडी मारणे इ. उड्यांचे विविध खेळ प्रचारात आले. उड्यांवर आधारित असे अनेक खेळ कालांतराने उगम पावले. दोरीवरील उड्या, सूरपारंब्या, गारूड्याच्या उड्या, अडथळा शर्यत, शारीरिक कसरतीमधील उड्या, घोड्यावरील उड्या, पोहण्याच्या शर्यतींतील उड्या, सूर मारणे इ. अनेक प्रकारच्या उड्यांचे खेळ व शर्यती आज प्रचलित आहेत.



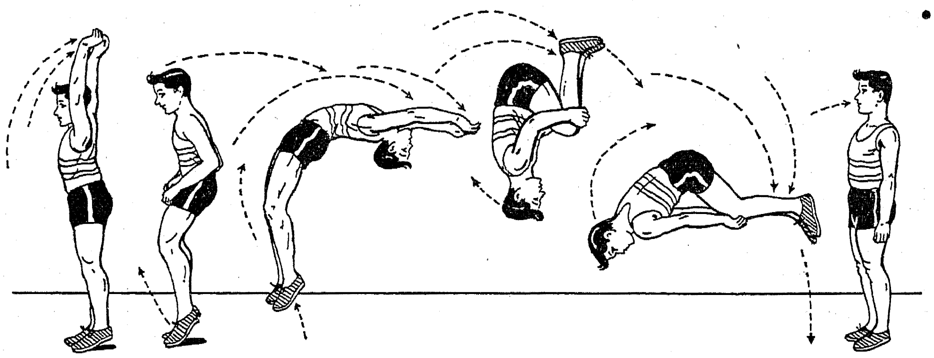
आ. १. पुढची कोलांट-उडी

उड्या मुख्यतः एक अथवा दोन्ही पायांनी माराव्या लागतात. त्यासाठी पायातील मांड्यांच्या, पिंढऱ्यांच्या व कुल्ल्याच्या स्नायूंचा उपयोग होतो व त्यांना व्यायाम मिळून ते पुष्ट बनतात. विशिष्ट उड्यांसाठी विशिष्ट प्रकारचे व्यायाम घेऊन पायांचे स्नायू पुष्ट बनवावे लागतात व त्यासाठी सातत्याने सराव करावा लागतो. प्राचीन काळापासून सर्व देशांत उड्या व उड्यांचे खेळ खेळले जात असत. ईजिप्तमध्ये या खेळांची सुरुवात होऊन त्यांचा प्रसार ग्रीस व इतर देशांतही झाला असावा. भारतामध्येही उड्यांचे व उड्यांच्या खेळांचे अनेक प्रकार फार प्राचीन काळापासून अस्तित्वात आहेत. हल्ली उड्यांच्या खेळात बरीच प्रगती झाली आहे. अर्वाचीन ⇨ *ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत* व त्या धर्तीवर चालणाऱ्या इतर आंतरराष्ट्रीय सामन्यांत सामान्यतः उंच उडी, लांब उडी, लंगड-झाप-उडी व बांबू-उडी या चार प्रमुख उड्यांचा समावेश होतो.

लांब उडी : या उडीत लांबून धावत येऊन वेग आणणे, फळीवर डावा वा उजवा पाय टेकून उशी घेणे, हवेतील उड्डाण व जमिनीवर उतरणे या चार क्रिया महत्त्वाच्या आहेत. लांब उडीसाठी ३·७ मी. × ७·६१ मी. चा वाळूचा खड्डा तयार करतात व उड्डाण घेण्याची फळी वाळूच्या खड्ड्यापासून ३·०४ मी. अंतरावर जमिनीत पुरतात. लांब उडीचा जागतिक विक्रम १९६८ च्या मेक्सिको ऑलिंपिकमध्ये रॉबर्ट बीमन या निग्रो खेळाडूचा असून तो ८·९० मी. आहे.

उंच उडी : यासाठी लांब उडीच्या सारखा वाळूचा खड्डा लागतो. त्याच्या काठावर इंच वा सेंमी. च्या खुणा व भोके असलेले दोन खांब ठोकळ्यासहित असतात. ठराविक उंचीवर दोन्ही खांबांच्या ठोकळ्यावर काळ्या व पांढऱ्या पट्ट्यांची त्रिकोणी दांडी असते. उंच उडी मारण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. त्यात कात्री उडी पद्धत, ईस्टर्न कट् ऑफ, गुंडाळी उडी, पायफाक उडी, पाठीचा सूर हे प्रकार विशेष प्रचलित आहेत. दांडी न पाडता मारलेली उंच उडी, दांडी पार केल्यावरच उंच उडी म्हणून समजण्यात येते. निरनिराळे खेळाडू आपापल्या सवयीप्रमाणे वरील पद्धतींपैकी एखादी पद्धत वापरून उंच उडी मारतात. जागतिक उंच उडीचा विक्रम रशियाच्या व्हेलरी ब्रुमेल याचा २·३८ मी.चा आहे (१९६३).

लंगड-झाप-उडी : या उडीत लांब उडीप्रमाणे लांबून धावत येऊन सवयीप्रमाणे उजव्या वा डाव्या पायाने फळीवरून उशी घेऊन प्रथम त्याच पायावर लंगडी घ्यावयाची. नंतर दुसऱ्या पायावर पुढे पाऊल टाकून त्यावरूनच उशी घेऊन शेवटी उडी घ्यावयाची व वरील क्रमाने प्रथम लंगडी, नंतर पाऊल व शेवटी उडी मारून लंगड-झाप-उडी पूर्ण करावयाची असते. प्रथम उडी घेतलेल्या फळीपासून शेवटी उडी घेऊन जेथे पाऊल टेकले असेल, तेथपर्यंतचे अंतर लंगड-झाप-उडीत मोजले जाते. लंगड-झाप-उडीचा जागतिक उच्चांक रशियाच्या व्हिक्टर सॅनेयेव्ह याचा १७·३९ मी. आहे (१९६८).



आ. २. मागची कोलांट-उडी

बांबू उडी : या उडीत लांब बांबूच्या (४·८ मी. ते ५·४ मी.) साहाय्याने उंच उडीप्रमाणे उडी मारावयाची असते. बांबू सारख्या जाडीचा व भक्कम असावा लागतो. हाताची पकड घसरू नये म्हणून त्याला हात धरण्याच्या जागी कापडी नवारीची फीत गुंडाळतात. खेळाडू डावा हात खाली व उजवा हात वर ठेवून बांबू धरतो. नंतर ठराविक अंतरावरून मोजून पावले टाकून धावत खांबाकडे येतो. त्यावेळी बांबू जमिनीस समांतर धरावा लागतो. शेवटी खांबांच्या खालील घसरड्या त्रिकोणी खाचेत बांबूचे खालचे टोक रोवून तो पायाने जोरात उशी घेतो. बांबूच्या साहाय्याने उंच जातो, शरीर उचलून दांडीच्या पलीकडे पाय व शरीर क्रमाने नेतो, बांबूला झटका मारून बांबू मागे रेटतो व स्वतः दांडीपार होऊन पलीकडील वाळूत पायावर उतरतो. अलीकडे काचतंतूंचा बांबू वापरतात. या उडीचे तंत्र

अवघड आहे. बांबूच्या उडीचा जागतिक विक्रम अमेरिकेच्या रॉबर्ट सीग्रेनचा ५·४० मी. चा आहे (१९६८).

धावत येऊन उंच उडी व लांब उडी घेतात; त्याचप्रमाणे जागच्या जागी उभे राहून उंच उडी व लांब उडी घेण्याचाही प्रकार आहे; परंतु तो विशेष लोकप्रिय नाही. शारीरिक कसरतीत दोन मुठींचा घोडा व उडी मारण्याचा घोडा या दोन प्रकारच्या घोड्यांवरून उड्या व कोलांट-उड्या मारतात. तसेच जमिनीवरील कसरतीत मागची कोलांट-उडी व पुढची कोलांट-उडी, तसेच हात-पाय-चक्र अशा विविध प्रकारच्या उड्या मारतात. या उड्यांना विशेष चापल्य व शरीरावर ताबा या गुणांची आवश्यकता असते.

धावण्याच्या शर्यतीत अडथळा-शर्यत व स्टीपल चेस नावाच्या उड्या मारत पळण्याच्या शर्यती आहेत. अडथळा-शर्यतीत ठराविक अंतरावर १·०६ मी. उंचीचे अडथळे ठेवलेले असतात व त्यावरून उड्या मारीत पळत जावे लागते. स्टीपल चेस (तट्ट्यांचे व पाण्याचे अडथळे असलेली शर्यत) शर्यतीत तर ९१·४ सेंमी. उंचीचे अडथळे व ३·८० मी. रुंदीचे पाण्याचे अडथळे असतात.

डोंबारी-गारूडी लोक शारीरिक कसरतीचे प्रयोग करतात. त्यात उलट्या सुलट्या कोलांट-उड्या, दहा—पंधरा माणसे जमिनीवर निजवून त्यावरून लांब उडी, अशा विविध प्रकारच्या उड्यांचे कौशल्य दाखवितात. मुले सुरपारंब्या नावाचा खेळ खेळतात. त्यात झाडावर चढणे व खाली उड्या मारणे महत्त्वाचे असते. दोरीवरील उड्या विविध प्रकारच्या असून त्यात दोन्ही हातांत ठराविक लांबीची दोरीची टोके धरून दोरी अंगावरून खाली फिरवून उड्या मारतात. पायात चपलता येण्यासाठी व व्यायामासाठी त्याचा उपयोग होतो.

मलखांबावर मारावयाच्या उड्यांचे पुष्कळ प्रकार आहेत. त्यात पायांचा व उड्यांचाच वापर विशेष आढळतो. पोहोण्याच्या शर्यतीत उंचावरून पाण्यात सूर मारणे म्हणजे उडी मारणेच. यात ताणफळीवरून मारावयाच्या व चबुतऱ्यावरून मारावयाच्या उलट्या-सुलट्या कोलांट-उड्या, सूर, पाकोळी उडी इ. अनेक प्रकारच्या उड्या असतात.

संदर्भ : सांगलीकर, व्ही. एन्.; कुलकर्णी, पी. डी.; *मैदानी खेळ*, कोल्हापूर, १९६२.

शहाणे, शा. वि.

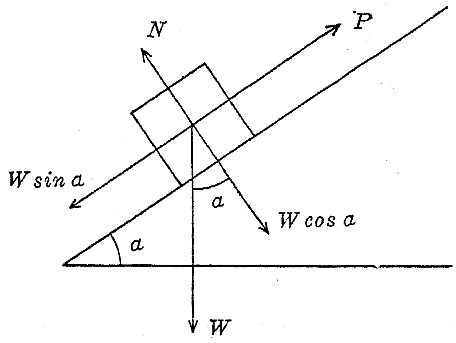
उण्णायि वारियर : (अठरावे शतक). एक मलयाळम् कवी. त्यांच्या जीवनवृत्तांताविषयी निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. बहुसंख्य विद्वानांच्या मते त्यांचा जन्म त्रिशिवपेरूर गावाजवळ झाला व कूटलमाणिक्कम् नावाच्या मंदिरात त्यांनी ईशसेवेत काही काळ घालविला. त्यांनी बरेचसे आयुष्य तिरुवांकूर राज्यात मार्तंड वर्मा किंवा धर्मराजाच्या आश्रयाखाली घालविले.

कुंचन नंप्यारचे हे समकालीन कवी होत. मलयाळम् साहित्यातील एक उत्कृष्ट काव्य म्हणून त्यांच्या *नळचरितम् कथकळी*चा आवर्जून उल्लेख केला जातो. या आपल्या एकाच काव्यग्रंथामुळे मलयाळम् साहित्यात त्यांचे नाव अमर झाले आहे. त्यांच्या काव्यातील व्यक्तिरेखा जिवंत व ठसठशीत आहेत. त्यांची काव्यरचना अत्यंत रसाळ आहे. शृंगारप्रधान प्रसंगांच्या वर्णनाबरोबरच उपनिषदांतील तत्त्वांचा उपदेशही त्यांच्या काव्यात आढळतो. वारियर यांची रचना स्वतंत्र असून तिचे अनुकरण अन्य कवींना करता आले नाही. *रामपंचशति* व *गिरिजाकल्याण* ही दोन काव्ये त्यांनीच रचली असे सांगतात; पण त्याबाबत विद्वानांत मतभेद आहेत.

नायर, एस्. के. (इं.); कापडी, सुलभा (म.)

उतरण : (नत प्रतल). यांत्रिक लाभ (कमी प्रेरणा लावून जास्त वजन उचलले जाणे) देणारे हे एक सोपे साधन आहे. याचा उपयोग विशेषतः घरंगळत जाणाऱ्या पिपासारख्या वस्तू मालगाडीच्या वाघीणीतून किंवा तत्सम वाहनातून वा उंच जागेतून उतरविण्यासाठी अगर तिच्यात चढविण्यासाठी होतो व हे काम त्या वस्तूंच्या वजनाच्या मानाने पुष्कळच कमी प्रेरणा लावून होऊ शकते.

जरूर तेवढ्या रुंदीची एक फळी क्षितिज प्रतलाशी (क्षितिज समांतर पातळीशी) ९०° पेक्षा कमी कोन करून ठेवली म्हणजे उतरण अथवा नत प्रतल तयार होते (पहा : आकृती). उतरणीचा उपयोग केल्यास प्रेरणा कमी लागून यांत्रिक लाभ का प्राप्त होतो याची कल्पना येण्यासाठी असे समजू की, उतरणीवर ठोकळ्याच्या आकाराचे एक वजन W ठेवलेले आहे व हे वर सरकवावयाचे आहे. हे वजन सरळ वर उचलावयाचे झाल्यास किमान प्रेरणा W लागली असती, हे स्पष्ट आहे. उतरण क्षितिज प्रतलाशी ∝ कोन करते असे समजू व ती आणि तिच्यावरील ठोकळा गुळगुळीत आहेत म्हणजे त्या दोहोंत घर्षणजन्य प्रेरणा नाहीत, असेही समजू. उतरणीस समांतर व तिला लंब अशा दिशांस W या प्रेरणेचे घटक पाडल्यास ते अनुक्रमे Wsin∝ व Wcos∝ येतील; पैकी Wcos∝ हा घटक उतरणीच्या लंब दिशेच्या N या प्रतिक्रियेमुळे समतोलित होतो. उरलेला उतरण समांतर घटक ठोकळ्यास खालच्या दिशेने नेऊ पाहतो; म्हणून ठोकळा आहे तेथेच राहण्यासाठी, उतरणीला समांतर पण वरच्या दिशेने, P ही प्रेरणा बाहेरून लावावयास हवी. अशा तऱ्हेने घडून आलेला समतोल पुढे दिलेल्या समीकरणांनी दर्शविला जातो :



उतरण अथवा नत प्रतल

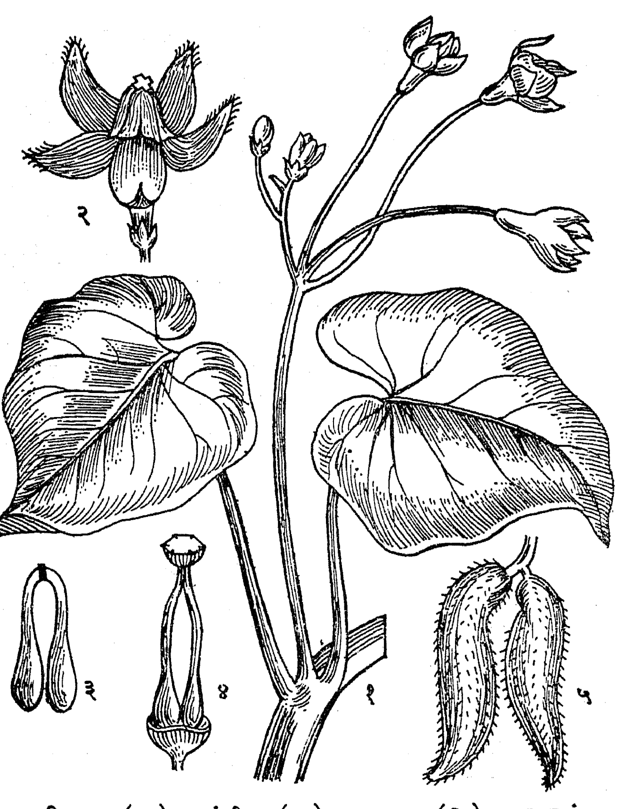
$$N - W\cos\alpha = 0; \quad P - W\sin\alpha = 0.$$

यावरून स्पष्ट दिसते की, P चे किमान मूल्य Wsin∝ असून, ते अर्थातच W पेक्षा कमी आहे व म्हणून यांत्रिक लाभ $W/P = 1/\sin\alpha$ प्राप्त होतो. घर्षण लक्षात घेता P चे मूल्य यापेक्षा अधिक येईल, पण तरीही ∝ कोन फार मोठा नसल्यास यांत्रिक लाभ मिळू शकेल.

पहा : साधी यंत्रे.

भावे, श्री. द.

उतरणी : (हिं. उतरण; सं. फलकंटका; गु. नागल दुदली; क. उगरन सुतु, हाल कोटिंगे; लॅ. *पर्गुलॅरिया एक्स्टेन्सा*, *डेमिया एक्स्टेन्सा*, कुल-ॲस्क्लेपीएडेसी). ही बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) वेल भारतात सर्वत्र उष्ण ठिकाणी, श्रीलंकेत व अफगाणिस्तानात आढळते. ती चुरगळल्यावर दुर्गंध व पांढरा चीक येतो. पाने साधी, पातळ, समोरासमोर, अंडाकृती, टोकदार व तळाशी हृदयाकृती; फुलोरा चामरकल्प किंवा गुलुच्छासारखा असतो [→ पुष्पबंध]. फुले लहान, पिवळसर हिरवी किंवा पांढरट असून ऑगस्ट-जानेवारीत येतात; तोरण दोन मंडलांचे [→ फूल]; पेटिकाफळांची जोडी लांबट, बाकदार, टोकास किंचित वाकडी असून त्यांवर मऊ काटे असतात. बी शिखालू (केसाळ). इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *ॲस्क्लेपीएडेसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे. खोडापासून बारीक व मजबूत धागा काढतात; तो अंबाडीच्या धाग्याप्रमाणे उपयुक्त असतो. ही वेल कफोत्सारक, वांतिकारक व कृमिनाशक असते. पानांचा काढा मुलांना दम्यावर व पानांचा रस अतिसारावर देतात. तसेच हा रस घशाच्या विकारांवर उपयुक्त; पानांचा रस व चुना किंवा आले यांचे मिश्रण संधिवाताने



उतरणी : (१) फांदी, (२) फूल, (३) परागपुंज, (४) किंजदले, (५) फळे.

आलेल्या सुजेवर लावतात. प्रसूतीकरिता, गर्भाशयाच्या तक्रारींवर व आर्तवदोषांवर (पाळीच्या दोषांवर) या वनस्पतीचा अर्क उपयुक्त ठरला आहे. काळपुळीवर पानांचा लेप लावतात.

हर्डीकर, कमला श्री.

उतामारो, कितागावा : (?–१७५३ – ? – १८०६). 'उकियो ए' या जपानी चित्रकला-संप्रदायातील एक प्रमुख चित्रकार व काष्ठठशांच्या रंगीत छापचित्रांचा निर्माता. त्याच्या जन्मस्थळाबाबत मतभेद आहेत. तरुणपणी येडो (सध्याचे टोकिओ) येथे वास्तव्य व तोरियामा सेकिएन या कवि-चित्रकाराच्या मार्गदर्शनाखाली चित्रकलेचे शिक्षण. १७८१ मध्ये पहिले नाव (कितागावा होशो) बदलून 'कितागावा उतामारो' असे नवे नाव स्वीकारले. त्सुताया जुझाबुरो या प्रकाशकाने उतामारोस १७८४ च्या सुमारास आश्रय व प्रोत्साहन दिले. या काळातील उतामारोच्या चित्रांवर कियोनागा या चित्रकाराचा दाट प्रभाव होता. 'ए कलेक्शन ऑफ इन्सेक्ट्स' (१७८८) या इंग्रजी शीर्षकार्थाच्या तसेच *शिओही नो त्सुतो* (इं. शी. ए ग्रुप ऑफ शेल कलेक्टर्स, १७८९) या आपल्या चित्रसंग्रहांत निसर्गातील प्राणी, कीटक, फुले, शंख, इत्यादींचे सूक्ष्म अवलोकन करून त्याने सूचक रंगरेखांनी त्यांचे चित्रण केले आहे. १७९० मध्ये त्याने प्रहसनात्मक काव्यांसाठी तयार केलेल्या चित्रांचा संग्रह प्रसिद्ध केला. याच सुमारास त्याच्या निकटवर्ती नात्यातील स्त्रीचा मृत्यू घडला. त्यानंतर त्याने नव्या शैलीतील स्त्रियांची चित्रे काढली. ही चित्रे स्त्रियांच्या उरोभागापर्यंतची व काळ्या अभ्रकाच्या पार्श्वभूमीवर रेखाटलेली होती. किन्तारो व यामाऊबा यांच्या कथेवर आधारलेली विपुल चित्रे त्याने १७९९ च्या सुमारास काढली. *हिदेयोशी ॲम्युझिंग हिमसेल्फ विथ हिज फाइव्ह कॉन्क्यूबाइन्स* या चित्रामुळे त्याच्यावर सरकारी रोष होऊन त्यास ५० दिवस तुरुंगवास घडला. उतामारो उकियो ए संप्रदायातील सर्वश्रेष्ठ कलावंत मानला जातो. त्याच्या काष्ठठशांच्या रंगीत छापचित्रांमुळे त्यास पश्चिमी जगात लोकप्रियता लाभली. हा मान मिळविणारा उतामारो हा पहिलाच जपानी कलावंत होय. त्याने काढलेली निरनिराळ्या सामाजिक स्तरांतील स्त्रियांची चित्रे, त्यांचे सौंदर्य, देहसौष्ठव, केशभूषा व वस्त्रभूषा या दृष्टींनी लोकप्रिय व गौरवास्पद ठरली. त्याच्या चित्रसंग्रहांपैकी 'द ट्वेल्व्ह अवर्स ऑफ द ग्रीन हाऊसेस' हा संग्रह, तसेच *कॅचिंग द फ्लाइज*, *श्री गैशा* यांसारखी काही चित्रे संस्मरणीय ठरली आहेत. नागासाकीच्या डच व्यापाऱ्यांनी त्याच्या हयातीतच त्याने काढलेली छापचित्रे यूरोपात पाठविली होती. 'न्यूयॉर्क पब्लिक लायब्ररी' येथे त्याच्या १३३ छापचित्रांचा संग्रह आहे. (चित्रपत्र ७०).

संदर्भ : Kondo, Ichitaro; Trans. Terry, Charles S. *Kitagawa Utamaro*, Tokyo, 1956.

दिवाकर, प्र. वि.

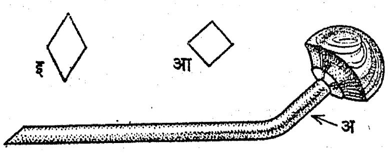
उतारपेठ, पुनर्निर्यातीची : परदेशांकडून माल आयात करून तो नजीकच्या देशांना वा प्रदेशांना, जेथून पुन्हा निर्यात केला जातो, असे एखाद्या देशातील ठिकाण वा बंदर. व्यापाराची उतारपेठ होण्यासाठी ते ठिकाण इतर देशांशी दळणवळणाच्या मार्गांनी जोडलेले असले पाहिजे; तेथे मालाची साठवण करण्याकरिता योग्य यंत्रणा हवी; मालाची आवकजावक करण्यासाठी व्यापाराची संघटना व विक्रीकौशल्य त्या देशाजवळ असले पाहिजे. नवे जलमार्ग व भूप्रदेश ह्यांचा शोध लागल्यापासून देशादेशांतील व्यापार वाढला व त्याचबरोबर उतारपेठांना अतिशय महत्त्व आले. लंडन, रॉटरडॅम, ल हाव्र, सिंगापूर, हाँगकाँग, बेरूत ह्या मोठ्या उतारपेठा म्हणून नावाजलेल्या आहेत. उदा., यूरोप खंडात आयात होणारा बहुतेक चहा प्रथम लंडन येथे व कॉफी प्रथम ल हाव्र (फ्रान्स) येथे आणली जाते. ज्यावेळी उत्पादक वा ग्राहक-देश परस्परांशी व्यापार करू शकत नाहीत किंवा तसे करण्यास पुरेशी व्यापारी संघटना वा वाहतूकव्यवस्था त्यांच्याजवळ नसते, तेव्हा त्यांना उतारपेठेचा अवलंब करावा लागतो. दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत आशिया, आफ्रिका वगैरे खंडांमधील राष्ट्रांच्या आयात-निर्यातीच्या गरजा माफक असल्यामुळे परदेशी उतारपेठांद्वारे ही राष्ट्रे आपल्या वस्तूंची देवघेव करीत असत. परंतु महायुद्धोत्तर काळात ही राष्ट्रे आर्थिक विकास-कार्यात गुंतल्यामुळे त्यांचा व्यापारही वाढत आहे. सध्या सर्व देश दुसऱ्या देशांशी प्रत्यक्ष व्यापार करणे अधिक पसंत करीत असल्याने, उतारपेठांना पूर्वीचे महत्त्व राहिलेले नाही.

बोंद्रे, चिं. रा.

उत्कल विद्यापीठ : ओरिसा राज्यातील एक विद्यापीठ. ते कटक ह्या ठिकाणी १९४३ मध्ये स्थापन झाले. पुढे १९६२ मध्ये ते भुवनेश्वर ह्या स्थळी हलविण्यात आले. विद्यापीठाचे स्वरूप संलग्नकारी व अध्यापनात्मक असून ओरिसा राज्यातील कटक, पुरी, बलसोर, मयूरभंज, केओंझार व धेनकानाल या जिल्ह्यांतील महाविद्यालये त्याच्या कक्षेत येतात. विद्यापीठात विविध विषयांच्या एकूण एकोणीस शाखोपशाखा असून भूविज्ञान व प्राणिशास्त्र यांचे विभाग कटक येथे आहेत. दोन घटक महाविद्यालये व ४३ संलग्न महाविद्यालयांतून मानव्यविद्या, विज्ञान, तंत्रविद्या, विधी, वैद्यक, वाणिज्य, ललित कला इ. विषय शिकविले जातात. कुलगुरू हाच विद्यापीठाचा प्रत्यक्षात प्रशासक असून तो पूर्णवेळ पगारी नोकर आहे. त्याची नियुक्ती पाच वर्षांकरिता होते. १९६०-६१ मध्ये ह्या विद्यापीठाने त्रिवर्षीय पदवी परीक्षेचा अभ्यासक्रम स्वीकारला असून पदव्युत्तर परीक्षांसाठी संशोधन करणाऱ्या विद्यार्थ्यांस विद्यापीठातील ज्ञान-विज्ञान परिषद ही संस्था आर्थिक साहाय्य देते. विद्यापीठाचे माध्यम इंग्रजी आहे. विद्यापीठाचा १९७१-७२ चा अर्थसंकल्प पुढीलप्रमाणे होता : प्राप्ती रु. ११२·०२ लाख व खर्च रु. १०६·७६ लाख. विद्यापीठातील सर्व शाखा व इतर घटक व संलग्न महाविद्यालये यांतून १९७१-७२ मध्ये सु. ३३,१९० विद्यार्थी शिकत होते.

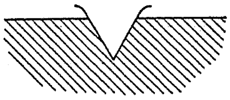
घाणेकर, मु. मा.

उत्कीर्णन : (एन्ग्रेव्हिंग). धातू, लाकूड, दगड, काच, मूल्यवान रत्ने यांसारख्या कठीण माध्यम-पृष्ठांवर त्यांच्यापेक्षाही कठीण हत्याराच्या तीक्ष्ण टोकाने रेषांची आकृती खोदून काढणे किंवा त्या आकृतीचा छाप मारून कागदावर आकृती उमटविणे म्हणजे उत्कीर्णन होय. ताम्रपटावर अक्षरे अथवा आकृती खोदणे, नाणी पाडण्याच्या मुद्रा बनविणे, स्वाक्षरी करण्याच्या अंगठ्या तयार करणे, सोन्याचांदीच्या पत्र्यांवर धार्मिक प्रसंगांची चित्रे वा अन्य आकृत्या कोरणे, जडावाच्या दागिन्यांवर नक्षीकाम करणे, भांड्यांवर चित्रे खोदणे, कागदावरील रंगीत चित्र-छपाईचे लाकडी ठोकळे तयार करणे इत्यादींसाठी या तंत्राचा वापर भारत, चीन व इतर देशांतही फार प्राचीन काळापासून आजतागायत होत आहे. दगड, धातू व मूल्यवान रत्नांच्या पृष्ठभागावरील उत्कीर्णनास किंवा खोदण्याच्या प्रक्रियेला 'इंटॅग्लिओ' व दगड, धातू इत्यादींवर उत्थित आकृती किंवा आकार देण्याच्या प्रक्रियेला 'कॅमिओ' म्हणतात. या दोन्ही प्रक्रिया ग्रीक व रोमन लोकांना चांगल्या अवगत होत्या व त्याच पुढे यूरोपीय प्रबोधनकाळात अधिक प्रगत झाल्या.



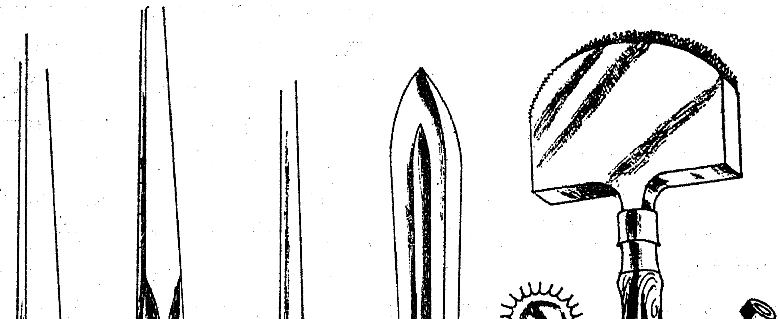
आ. १. (अ) उत्कीर्णक, (आ) उत्कीर्णकाचा चौरस अग्रछेद, (इ) उत्कीर्णकाचा समभुज अग्रछेद.

उत्कीर्णनाची सर्वसामान्य पद्धत : सोने, चांदी, तांबे व इतर धातूंची नाणी पाडण्याच्या उत्कीर्णित मुद्रा यांत्रिक पद्धतीने करतात. परंतु उत्तमोत्तम चित्रांचे


आ. २. उत्कीर्णनामुळे वर आलेल्या कडा (बर).

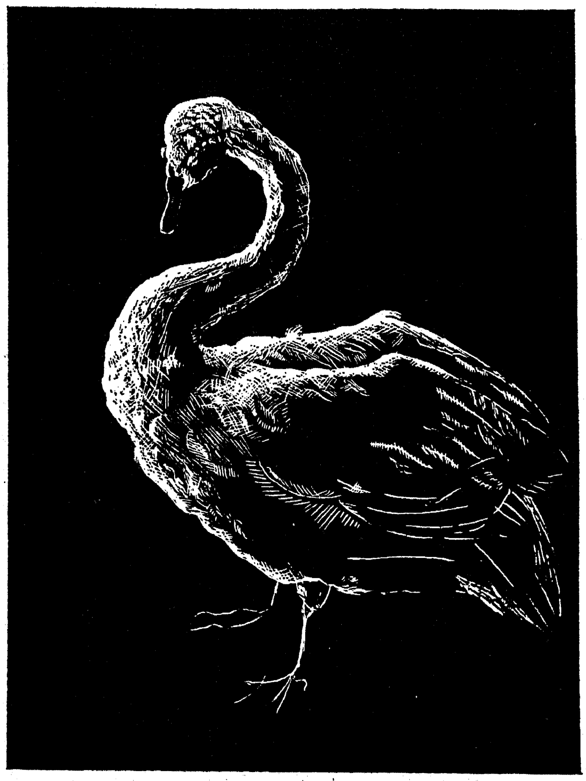
कलात्मक उत्कीर्णन साधण्यासाठी कलाकार हातानेच काम करतो. हाताने उत्कीर्णन करण्याचे एक साधे हत्यार असून त्याची एकंदर लांबी १० ते १२ सेंमी. असते. यातील पोलादी सळईचा छेद लांबट चौकोनी असतो. सळईचा पुढचा भाग तिरपा कापून व घासून पुढचे टोक अतिशय तीक्ष्ण केलेले असते. सळईच्या मागच्या बाजूस गोल लाकडी मूठ बसविलेली असते. ही मूठ हाताच्या पंजात धरून सळईचे पुढचे टोक धातूमध्ये घुसवून पुढे रेटले म्हणजे धातूच्या पृष्ठावर त्रिकोणी छेदाची बारीक खाच पडते. खाचा पाडावयाचे माध्यम लहान आकाराचे असले, तर ते टेबलावर ठेवलेल्या कापडाच्या घडीवर दाबून धरतात व जरूरीप्रमाणे फिरवत जातात. माध्यमावर निर्माण होणाऱ्या खाचेची खोली व रुंदी हत्यारावर दिलेल्या दाबावर अवलंबून असते; त्यामुळे काम करताना हत्यारावरचा दाब कमीजास्त करून खाचेच्या रुंदीत व खोलीत पाहिजे तसा बदल सहज करता येतो. तांब्याच्या पत्र्यावर प्रथम पेन्सिलीने सबंध आकृती काढतात किंवा तशी आकृती काढलेला कागद चिकटवितात व नंतर उत्कीर्णन करतात. उत्कीर्णन चालू असताना काही वेळा चूक होते व ती दुरुस्त करावी लागते. अशा वेळी पृष्ठभागावरील कोरलेला भाग कानशीने घासून साफ करतात व नंतर पृष्ठभागाच्या मागील बाजूवर लाकडाने ठोकून पृष्ठाचा सर्व भाग पुन्हा समपातळीत आणतात व त्यावर नव्याने काम करतात. कागदावर छापण्याच्या चित्रासाठी वापरण्याच्या माध्यमावर उत्कीर्णन करताना छापलेल्या चित्रातील उजवीकडील भाग माध्यमाच्या डावीकडे येतो व चित्रातील डावीकडचा भाग माध्यमाच्या उजवीकडे कोरावा लागतो. चित्रातील अक्षरे माध्यमावर उलट्या दिशेने कोरावी लागतात. ते काम सहज होण्यासाठी अक्षरे लिहिलेला मजकूर एखाद्या आरशासमोर धरतात व त्यात दिसणाऱ्या उलट्या अक्षरांप्रमाणे कोरीव काम करतात. सबंध पृष्ठावरचे उत्कीर्णन पूर्ण झाल्यावर माध्यमाच्या संपूर्ण पृष्ठावर छपाईची शाई लावतात. ही शाई कोरलेल्या खाचेमध्ये बसते. नंतर माध्यमाचा मूळ पृष्ठभाग कापडाने पुसतात; त्यामुळे तेथील शाई निघून जाते, पण खाचांमध्ये आलेली शाई तेथेच राहते. अशा पृष्ठावर ओलसर केलेला कागद ठेवतात व त्यावरून रबराचा रूळ दाबून लाटतात. असे केल्याने खाचांमध्ये अडकलेली शाई कागदाला चिकटते व कागदावर आकृती उमटते. या पद्धतीला सरळ छपाई म्हणतात.

प्रत्यक्ष किंवा साधे (ड्राय पॉइंट) उत्कीर्णन : ही संज्ञा Gravure a' pointe se'cne' ह्या फ्रेंच शब्दप्रयोगाचे शब्दशः भाषांतर आहे. ह्या पद्धतीत तांब्याचे पत्रे वापरले जातात. त्याशिवाय जस्त व ॲल्युमिनियमचे पत्रे वापरतात. अलीकडे कचकडेही वापरले जाते. माध्यमाच्या पृष्ठावर फक्त बारीक रेषा उकरून जी आकृती तयार करतात, त्या आकृतीला रेषात्मक उत्कीर्णन म्हणतात. माध्यमाच्या पृष्ठावर खाचा पाडण्याच्या दुसऱ्या पद्धतीला ओरखडण म्हणतात. धातूचा पृष्ठभाग ओरखडून काढण्यासाठी उच्च कार्बनी पोलाद, हिरा, माणिक किंवा निळा रत्नखडा अशा कठीण पदार्थांचा लांबट तुकडा घासून व त्याला पेन्सिलीच्या टोकासारखा बनवून तो लहानशा मुठीत धरतात व त्याने माध्यमावर ओरखडे काढतात. 'मेझोटिंट' ही ओरखडणाचीच दुसरी पद्धत आहे. या पद्धतीत एका वेळी अनेक ओरखडे काढण्यासाठी पोलादी फणीसारखे खवणी हत्यार वापरतात. या हत्याराला अनेक बारीक दात असतात. ओरखडण्याच्या दोन्ही पद्धतींमध्ये ओरखडलेल्या चऱ्यांच्या दोन्ही काठांवर बारीक कडा वर येतात. त्या कानशीने घासून माध्यमाचा पृष्ठभाग शक्य तितका सपाट करतात. या ओरखडलेल्या चऱ्यांवर शाई लावली, तर त्याचा छाप सलग कापडासारखा दिसतो. या भागावर नंतर कमीजास्त घासून त्यापासून निरनिराळ्या घनतेचे छाप



आ. ३. मेझोटिंट प्रक्रियेची उपकरणे : (१) सपाट तासणी, (२) तलवारी तासणी, (३) पर्णाकार तासणी, (४) त्रिकोणी तासणी, (५) पातळ दंतचक्र, (६) खवणी हत्यार, (७) जाड दंतचक्र, (८) चकाकी हत्यार.

तयार करता येतात व सर्व माध्यमापासून पडद्यासारखा परिणाम साधता येतो. या प्रकारचे तंत्र रंगीत चित्रांच्या नकला करण्यासाठी वापरतात.



आ. ४. साध्या उत्कीर्णनाचा एक नमुना

खवणी (स्टिपल) उत्कीर्णन : या पद्धतीमध्ये माध्यमाच्या पृष्ठभागावर तीक्ष्ण पोलादी हत्याराने टोचे मारून निरनिराळ्या घनतेच्या छटा निर्माण करतात. टोचे मारून बारीक टिंबे किंवा तुटक रेषा काढल्या म्हणजे त्यांपासून चित्रामध्ये ढग किंवा पाण्याचा भाग उठावदारपणे दाखविता येतो. साध्या तांब्याच्या माध्यमावर पोलादी हत्याराने कोरलेल्या चित्रावर शाई लावून त्यापासून फार तर ३०० चांगली चित्रे छापता येतात. तांबे हा धातू नरम असल्याने लवकर झिजतो. तांब्याच्या माध्यमापासून हजारो चित्रे छापावयाची असतील, तर त्या माध्यमावरच्या आकृतीवर प्रथमच पोलादाचे विद्युत्-विलेपन करतात, म्हणजे छापण्याचा भाग चांगला टणक होतो.

अम्ल-उत्कीर्णन (इचिंग) : अम्ल-उत्कीर्णन म्हणजे अम्लाच्या मदतीने धातूच्या माध्यमाचा पृष्ठभाग विरघळवून खोलगट जागा उत्पन्न करण्याची पद्धत. रेखाचित्रण करण्यासाठी ही पद्धत वापरताना माध्यमाच्या सर्व पृष्ठभागावर प्रथम अम्लरोधी रोगण लावतात. हे रोगण वाळले म्हणजे त्यावर पेन्सिलीने आकृती काढतात. नंतर या आकृतीवरून दाभणासारख्या उपकरणाने तीक्ष्ण टोक घासून तेथील रोगण खरडून काढतात. अशा रीतीने उघड्या पडलेल्या माध्यमाच्या पृष्ठभागावर अम्लद्रावण सोडले, म्हणजे काही वेळाने तेथील रेषेचा भाग विरघळून जातो व त्या ठिकाणी रेषा कोरल्याप्रमाणे चर पडतो. कोरलेल्या चरावर आणखी जितक्या जास्त वेळ अम्ल सोडावे, तितकी चराची खोली वाढत जाते. त्यामुळे निरनिराळ्या ठिकाणी अम्ल ठेवण्याचा काल कमीजास्त करून माध्यमावर निरनिराळ्या खोलीचे विभाग उत्पन्न करता येतात. या पद्धतीत माध्यमावर लावण्याच्या रोगणाचे अनेक प्रकार आहेत. त्यामध्ये नैसर्गिक मेण, बिट्यूमेन व राळ यांच्या मिश्रणाने बनविलेले दाट रोगण काळ्या रंगाचे असते व ते माध्यमाला घट्ट चिकटून बसते. काही रोगणे अगदी पातळ असतात.

अम्ल-उत्कीर्णन पद्धतीने छापण्याच्या आकृतीचे उत्कीर्णित माध्यम तयार करताना ते क्रमाक्रमाने सुधारून त्यास अंतिम स्वरूप दिले जाते. अशा क्रमातील प्रत्येक अवस्थेचा स्वतंत्र छाप घेऊन तो नीट तपासून पाहतात व त्यावर जरूर असल्यास लगेच दुरुस्तीही करतात. धातूचे माध्यम कोरण्यासाठी तीन भाग अम्ल व पाच भाग पाणी मिसळलेले नायट्रिक अम्ल वापरतात.

अम्ल-उत्कीर्णनाच्या दुसऱ्या पद्धतीमध्ये माध्यमावर सैल स्वरूपाचे पातळ रोगण लावतात व त्यावर एक कागद ठेवतात. या कागदावर पेन्सिलीने आकृती काढतात. त्यामुळे आकृतीच्या रेषेखालचा कागद रोगणातून खाली उतरून माध्यमाच्या पृष्ठापर्यंत जातो व तेथील रोगण कागदाला चिकटते. हा कागद काढून घेतला म्हणजे रेषेखालच्या माध्यमाचा पृष्ठभाग उघडा पडतो. या उघड्या भागावर अम्ल सोडले, म्हणजे तेथे चर पडतो.

ॲक्वाटिंट उत्कीर्णन : ॲक्वाटिंट पद्धतीत प्रथम स्वच्छ केलेल्या माध्यमावर पेन्सिलीने आकृती काढतात. नंतर त्यावर राळेच्या भुकटीचा पातळ थर पसरतात व भुकटी तापवून तिला विरघळवितात. असे केल्याने माध्यमावर रवाळ (ग्रॅन्युलर) आणि थोडा पारदर्शक थर बसतो. या थरातून पेन्सिलीच्या रेषा दिसतात. या रेषांचा भाग वगळून बाकीच्या भागावर अम्लरोधी रोगण लावतात व रेषांच्या भागावर अम्लद्रावण सोडतात. हे अम्लद्रावण पारदर्शक थरातून खाली जाते व तेथे चर पडतात. ज्या ठिकाणी सूक्ष्म रेषा पाहिजे असतील, तेथील भाग थोड्या वेळाने अम्लरोधी रोगण लावून बुजवून टाकतात व बाकीच्या रेषा जास्त खोल होण्यासाठी अम्लाखाली तशाच राहू देतात. अशा पद्धतीने निरनिराळ्या खोलीच्या चरा पाडून पाहिजे तशी छटा उत्पन्न करता येते.

ॲक्वाटिंट पद्धतीच्या एका विशेष प्रकारात साखर मिसळलेल्या विशिष्ट प्रकारच्या शाईने माध्यमाच्या पृष्ठावर आकृती काढतात. ही शाई चांगली वाळली म्हणजे सर्व पृष्ठावर पातळ रोगणाचा थर देतात. हे रोगण वाळले म्हणजे ते माध्यम साध्या पाण्यात किंवा अगदी दुर्बल अम्लद्रावणात बुडवून ठेवतात. असे केल्याने आकृतीच्या रेषेतील साखर प्रसरण पावते व त्यामुळे रेषेवरचे रोगण फाटते व रेषेचा भाग उघडा होऊन अम्लाने उकरला जातो.

उत्कीर्णन छपाई : माध्यमाच्या पृष्ठावरचा आकृतीचा भाग कोरून काढल्यानंतर कोरलेल्या भागात शाई न भरता बाकी उरलेल्या भागाला शाई लावून जो छाप उमटवितात, त्याला उत्थित छपाई म्हणतात. कापडावर रंगीत चित्रे छापण्यासाठी लाकडाचे आणि लिनोलियमाचे ठोकळे बनविताना रंग उमटविणारा भाग जसाच्या तसाच राहू देतात व पांढरा राहणारा भाग हत्याराने उकरून खोलगट करतात. लाकडावर आणि लिनोलियमावर रेषात्मक सरी पाडण्यासाठी धातू उकरण्याचेच हत्यार वापरतात; परंतु उत्थित काम करण्यासाठी गोलाकार पटाशी वापरतात. ही पटाशी उच्च कार्बनी पोलादाची असते. या पटाशीचे पुढचे टोक अर्धवर्तुळाकार असते व त्याला तीक्ष्ण धार असते. हे टोक हाताने दाबून लाकडात थोडेसे घुसवून पुढे रेटले म्हणजे लाकडावर नक्षी पडते व लाकडाचा चुरा बाजूच्या पृष्ठभागावर पडतो. लिनोलियम हा हस्तिदंतासारखा दिसणारा पण जरा नरम जातीचा कृत्रिम पदार्थ आहे. त्याच्यावर कोरलेल्या रेषांचे काठ लाकडावरच्या काठाइतके तीक्ष्ण होत नाहीत; परंतु कित्येक प्रकारच्या रंगीत कामासाठी हे माध्यम सोईस्कर वाटते. लाकडाच्या पुष्कळ जाती आहेत; परंतु सागवान आणि बॉक्सवुड ही लाकडे माध्यमासाठी उत्तम असतात.

ऐतिहासिक आढावा : उत्कीर्णन करण्यासाठी जे माध्यम वापरावयाचे असते, त्याच्या समांगतेच्या गुणधर्माप्रमाणे उत्कीर्णनकलेच्या मर्यादा ठरविल्या जातात. उत्कीर्णन करणारे कलाकार आपले

खरे सामर्थ्य माध्यमावर केलेल्या निरनिराळ्या प्रक्रियांतूनच व्यक्त करतात. यूरोपीय देशांत पुस्तके छापण्याचा धंदा सुरू झाल्यावर पुस्तकात घालण्याची चित्रे छापण्यासाठी उत्कीर्णित ठोकळ्यांना जोराची मागणी येऊ लागली. त्यामुळे उत्कीर्णित ठोकळे बनविण्याचा एक नवीन व स्वतंत्र धंदा सुरू झाला. सुरुवातीच्या दिवसात हा धंदा सोनार करीत असत. हे लोक प्रसिद्ध चित्रकारांकडून चित्रे काढून घेत व त्यांची नक्कल करून खोदकाम करीत असत. अशा कामाला परकल्पित उत्कीर्णन म्हणतात. पुढे काही चित्रकारांनी आपण काढलेली चित्रे आपण स्वतःच कोरण्याची पद्धत सुरू केली. अशा कामाला स्वकल्पित उत्कीर्णन म्हणतात. स्वकल्पित उत्कीर्णनामुळे कोरीव कामाची पुष्कळ प्रगती झाली व त्या कामात रंगीत चित्राप्रमाणेच सर्व तऱ्हेचे नैसर्गिक देखावे आणि व्यक्तीचे हावभाव चांगल्या प्रकारे दर्शविता येऊ लागले.

लाकडाचा पृष्ठभाग कोरून ठसे बनविण्याची कला उत्तर यूरोपात सुरू झाली व तेथेच तिची पुष्कळ प्रगतीही झाली. या कामात जर्मन कलाकार आल्ब्रेख्त ड्यूरर (१४७१–१५२८) याने विशेष प्रयत्न केले, फ्रेंच व इटालियन कलाकारांनी ठसे बनविण्याची पूर्वापार पद्धतच चालू ठेवली; परंतु ड्यूरर याने माध्यमाच्या पृष्ठावर निरनिराळ्या यांत्रिक प्रक्रिया करून उमटविलेल्या आकृतींमध्ये चित्राप्रमाणेच अनेक प्रकारच्या व कमी-अधिक घनतेच्या छटा उत्पन्न करण्याची पद्धत पुढे आणली आणि माध्यमाच्या वस्तूचे महत्त्व कमी केले. लाकूड कोरण्याच्या कलेतील प्रमुख कलावंतांमध्ये लूकास क्रानाक (१४७२–१५५३), आल्ब्रेख्त आल्तदोरफर (१४८०–१५३८) व हान्स होल्बाइन (१४९७–१५४३) हे विशेष प्रसिद्ध आहेत.

आ. ५. आल्ब्रेख्त ड्यूररचा (१४७१–१५२८) प्रसिद्ध काष्ठठसा.

तांब्याच्या पट्टीवर रेखापद्धतीचे उत्कीर्णन करून बनविलेल्या ठशांनी जी चित्रे छापली जात, त्यांत अनेक भव्य व चमत्कारिक कल्पना आविष्कृत करून अँटोनिओ पोल्लिवोलो (१४२९–१४९८), मार्टिन शोनगौअर (१४४५–१४९१) व ड्यूरर या कलाकारांनी त्यास उच्च दर्जा प्राप्त करून दिला व लोकप्रियताही मिळवून दिली. अम्ल-उत्कीर्णन पद्धतीने चित्रे कोरण्याची जुनी पद्धत हॉर्मेन्स्झ रेम्ब्रँट (१६०६–१६६९) याने पुष्कळ सुधारली व तिच्या उपयुक्ततेत मोलाची भर घातली. त्यानंतर फ्रान्समधील झां ऑग्यूस्त दॉमीनीक अँग्र (१७८०–१८६७) आणि अमेरिकेतील जेम्स ॲबट व्हिस्लर (१८३४–१९०३) यांनी त्यात आणखी सुधारणा केली. या कलेचा उपयोग करून पॅरिसचे आंरी मातीस (१८६९–१९५४) आणि पाब्लो पिकासो (१८८१–१९७३) या कलाकारांनी उच्च दर्जाची चित्रे छापून या कलेला एक महत्त्वाचे स्थान मिळवून दिले. ड्राय पॉइंट पद्धती व अम्ल-उत्कीर्णन यांचे मिश्रण करून द्युन्वाये द सगॉनझाक (१८८४–) याने नवीन प्रकारची मिश्र पद्धत सुरू केली व तिला लोकप्रियताही मिळवून दिली. छाया-प्रकाशचित्रण कलेमध्ये चांगली प्रगती झाल्यावर चित्रे छापण्याच्या अनेक नवीन प्रक्रिया निघाल्या व त्या फार लोकप्रिय झाल्याने उत्कीर्णन पद्धती मागे पडली.

पुढे वास्तववादी चित्रांऐवजी अमूर्त आणि अत्याधुनिक प्रकारच्या चित्रांना महत्त्व येऊ लागले आणि उत्कीर्णन पद्धतीला पुन्हा थोडीशी ऊर्जितावस्था आली. टॉमस ब्युइक (१७५३–१८२८) याने काष्ठमाध्यम वापरताना लाकडाच्या लांबट भागाचा उपयोग न करता त्यातील आडव्या छेदांचा उपयोग करण्याची प्रथा सुरू केली व ती चांगली परिणामकारक ठरली. या कलेला उजाळा देण्याच्या दृष्टीने पॉल गोगँ (१८४८–१९०३), राउल द्युफी (१८७७–१९५३) व आंद्रे दरँ (१८८०–१९५४) यांनी विशेष परिश्रम केले. नॉर्वेतील एडव्हार्ट मुंक (१८६३–१९४४) याने रंगीत चित्रे छापण्याची एक स्वतंत्र पद्धत सुरू केली व तिच्याद्वारे दर्जेदार चित्रे छापून ती पद्धत लोकप्रिय केली. १९५० पासून तंत्रविषयक संकल्पनांचा प्रभाव जाणवू लागला. आता कित्येक कलाकार माध्यमाच्या विशिष्ट गुणावरच आधारलेले उत्कीर्णन करतात. त्यांमध्ये रंगीत चित्रांची केवळ नक्कल नसते.

संदर्भ : 1. Andrews, M.F. *Creative Printmaking*, New Jersey, 1964. 2. Heller, Jules, *Printmaking Today*, London, 1958. 3. Wechsler, H. J. *Great Prints and Printmakers*, London, 1967.

ओक, वा. रा.

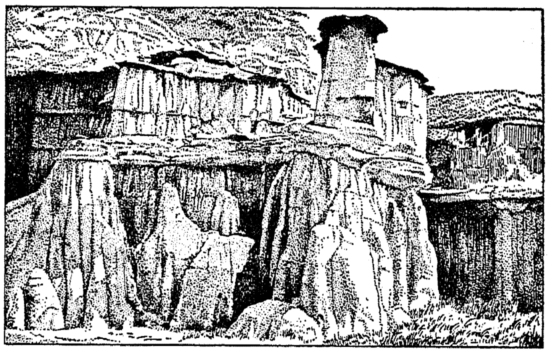
उत्खनन : विविध कामांसाठी मूळ जागी असलेली माती व खडक सैल करणे, उकरणे, दुसरीकडे वाहून नेणे व पसरणे या क्रियांचा उत्खननात समावेश होतो. धरणे व इमारती बांधणे, रस्ते तयार करणे, उपयुक्त खनिज निक्षेप खणून काढणे इत्यादींसाठी उत्खनन करावे लागते. याकरिता विविध प्रकारची यंत्रोपकरणे वापरण्यात येतात. निसर्गतः भूमिगत झालेले प्राचीन संस्कृतींचे विविध प्रकारचे अवशेष शोधून काढण्यासाठी पुरातत्त्वीय उत्खनन करण्यात येते. अवशेषांची नासधूस होऊ नये म्हणून पुरातत्त्वीय उत्खनन साक्षेपाने करावे लागते.

पहा : खाणकाम; पुरातत्त्वीय उत्खनन; बांधकाम तंत्रे. भदे, व. ग.

उत्खातभूमि : (बॅडलँड्स). अगदी कमी पावसाच्या प्रदेशात पठारी भागापासून मैदानातील एखाद्या नदीकडे उतरत जाणाऱ्या भूप्रदेशाचे स्वरूप काही ठिकाणी मोठे विलक्षण दिसते. टेकड्यांच्या रांगा आणि सपाट माथ्याच्या लहान मोठ्या एकाकी टेकड्या (मेसा आणि बुट्टे) जिकडे तिकडे उभ्या असलेल्या दिसतात. अपक्षरणाने – खननाने – त्यांना चित्रविचित्र आकार आलेले असतात आणि नदीपर्यंतचा सारा भूभाग आणि या टेकड्यांचे उतार असंख्य नाली आणि घळी यांनी भरून गेलेले असतात. या नाली आणि घळी अनेक ठिकाणी एकमेकींना छेदून जातात आणि त्यामुळे ठिकठिकाणी वर निमुळते होत गेलेले खांब किंवा लहान लहान सुळके उभे असलेले दिसतात. जमिनीचा पृष्ठभाग सैल कणांच्या वाळूमिश्रित मातीच्या जवळजवळ क्षितिजसमांतर थरांचा बनलेला असतो आणि त्यात मधून-मधून मृदू वालुकाश्माचेही थर असतात. सर्व प्रदेश बहुधा वनस्पतिविरहितच असतो; फारतर पठारावर आणि टेकड्यांच्या सपाट माथ्यांवर थोडेसे गवत उगवलेले दिसते. नदीच्या बाजूचा उतार सौम्य असतो, तर पठाराच्या बाजूला खडा चढ असतो. स्वच्छ सूर्यप्रकाशात हे उघडे-बोडके उतार आणि टेकड्या त्यांवरील मातीच्या रंगामुळे डोळे दिपवून टाकतात. काही ठिकाणी पायऱ्यापायऱ्यांसारखी रचना झालेली दिसते, तर काही ठिकाणी सुळके उभे राहिलेले दिसतात. असा प्रदेश अगदी दुर्गम असतो आणि त्याचे दृश्य रौद्र, भयानक परंतु तरीही अत्यंत

आकर्षक दिसते. अशा प्रकारच्या प्रदेशाला उत्खातभूमी म्हणतात.

या प्रदेशात पाऊस कमी पडतो, परंतु तो जो काही पडतो तो थोड्या वेळात जोरदार सरींच्या रूपाने पडून जातो. यामुळे जमिनीवरून पाण्याचे ओहोळ वेगाने वाहतात. ते आपल्याबरोबर जमिनीवरील मातीचे सैल कण मोठ्या प्रमाणात वाहून नेतात. यामुळे जमिनीला प्रथम लहान लहान नाली पडतात; त्या लवकरच मोठ्या होत जातात आणि पुढे त्यांच्या खोल घळी बनतात. जमीन जसजशी कमीअधिक प्रमाणात झिजत जाते, तसतशा या नाली व घळी खोल खोल होत जातात आणि वेड्यावाकड्या दिशांनी पुढे गेलेल्या दिसतात. मध्येच खडकाचा थर आला म्हणजे तेथे झीज कमी होते आणि त्यामुळे खडकाची कड एखाद्या पायरीसारखी शिल्लक राहते. काही प्रदेशांचे उत्थापन होऊन त्यावर पुन्हा नाली व घळी पडण्यास सुरुवात झालेली दिसते. वनस्पतींनी मूळ धरून रोपे वर येण्यापूर्वीच जमीन धुपून जाते. क्वचित आधीच्या पावसामुळे उगवलेले वनस्पतींचे पातळ आवरण नंतरच्या पावसाने साफ धुवून नेले जाते. यामुळे हा सारा प्रदेश अगदी उघडाबोडका दिसतो. नदीकडील भागात आल्यावर जेथे घळी थोड्याशा रुंद होऊन थोडी सपाट भूमी मिळते, तेथे प्रयत्नाने थोडी शेतीही होऊ शकते. हे प्रदेश दुर्जल किंवा निर्जल प्रदेशात आढळत असले, तरी त्यांना त्यांचे स्वरूप वाहत्या पाण्यामुळे आलेले असते, वाऱ्यामुळे नव्हे. बारीक, एकसारख्या आकाराच्या, सैलसर कणांच्या गाळाचे जवळजवळ



उत्खातभूमी : एक नमुना

क्षितिजसमांतर थर, लांब मुळाच्या वनस्पतींचा अभाव आणि जोरदार सरींच्या रूपाने थोड्या काळात केंद्रित झालेल्या, परंतु एकंदरीत कमी प्रमाणाच्या पावसाचे हवामान या तीन गोष्टी उत्खातभूमी बनण्यास आवश्यक असतात. कुजलेला ग्रॅनाइट खडक, लोएसचे थर किंवा असेच मऊ थर येथेही उत्खातभूमी बनण्यास अवसर असतो.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी साउथ डकोटा संस्थानाच्या नैर्ऋत्य भागात काही फ्रेंच कॅनेडियन फासेपारध्यांना या प्रकारचा प्रदेश आढळला. त्यांनी त्याला ओलांडण्यास कठीण प्रदेश अशा अर्थाचे नाव दिले; त्यावरून पुढे 'बॅडलँड्स' ही संज्ञा रूढ झाली व जगातील अशा प्रकारच्या कोठल्याही प्रदेशाला उद्देशून ती वापरात येऊ लागली. अमेरिकेत नॉर्थ व साउथ डकोटा संस्थानांच्या पश्चिम भागात आणि वायोमिंग संस्थानाच्या मध्य भागात उत्खातभूमीचे प्रदेश आहेत. 'नॉर्दर्न पॅसिफिक रेल्वे' लिट्‌ल् मिसूरी नदीला ओलांडून जाते तेथे आगगाडीतूनही या प्रकारचा प्रदेश दिसतो. डकोटातील उत्खातभूमी ब्लॅक हिल्सच्या पूर्वेस आणि व्हाइट व शायेन नद्यांच्या दरम्यान आहे. तिला व्हाइट रिव्हर बॅडलँड्स किंवा बिग बॅडलँड्स म्हणतात. तिची लांबी सु. २०० किमी., रुंदी सु. ५० ते ८० किमी. व विस्तार सु. ५,००० चौ. किमी.हून अधिक आहे. टेकड्यांची उंची सु. ६० ते १२५ मीटरपर्यंत आहे. या उत्खातभूमीचे हवामान फार प्राचीन काळी आतापेक्षा बरेच आर्द्र होते व ऐतिहासिक काळात तेथे गवे, काळवीट, डोंगरी शेळ्यामेंढ्या वगैरे प्राणी होते. आजही तेथे गाणारे पक्षी, दुसऱ्या पक्ष्यांवर जगणारे पक्षी, जॅकरॅबिट्स्, कॉयोटीस, प्रेअरी डॉग असे काही प्राणी तुरळक आढळतात. साउथ डकोटात प्राण्यांचे बरेच निखातक सापडले आहेत, त्यामुळे शास्त्रज्ञांचे लक्ष या प्रदेशाकडे वळले आहे. १९३९ पासून तेथील भाग राष्ट्रीय उपवन म्हणून राखून ठेवला आहे आणि तेथे हौशी प्रवाशांकरिता सर्व सुखसोयी केल्या आहेत. त्यामुळे आता दरवर्षी हजारो प्रवासी सृष्टीचे हे अद्‌भुत स्वरूप पाहण्यासाठी तेथे जातात.

भारतात चंबळ नदीच्या काठचा काही प्रदेश व ती जेथे यमुनेला मिळते त्याजवळचा काही प्रदेश उत्खातभूमीचा म्हणून प्रसिद्ध आहे. तो आग्र्याच्या दक्षिणेस सु. ५० किमी. आहे. मध्य प्रदेशाच्या भिंड जिल्ह्यात त्याने बरेच क्षेत्र व्यापले आहे. या प्रदेशाची सरासरी समुद्रसपाटीपासूनची उंची सु. १६०–१७५ मी. असून नाली व घळींची खोली १५–२० मी. आहे. काही जागी विरळ झुडपे व गवताचे झुपके दिसतात. नदीच्या बाजूने या घळींच्या भागात शिरल्यास काही ठिकाणी घळींचा तळ काहीसा रुंद झाल्यामुळे थोड्याशा जमिनीत काही शेती होऊ शकते. तथापि एकंदरीत उत्खातभूमीचा प्रदेश शेतीसाठी किंवा चराऊ प्रदेश म्हणून निरुपयोगीच असतो. चंबळच्या उत्खातभूमीचा काही भाग प्रयत्न केल्यास गुरांसाठी चारा उत्पन्न करण्याइतका सुधारणे शक्य आहे, असे काही लोकांचे मत आहे. समोच्चरेषांच्या अनुरोधाने बांध घालून आणि काही वनस्पतींची मुद्दाम लागवड करून या प्रदेशाची थोडीफार सुधारणा करण्याचा प्रयत्न होत आहे. मध्य रेल्वेने ग्वाल्हेरकडून आग्र्याकडे जाताना, मध्य प्रदेश व राजस्थान यांच्या सरहद्दीवर चंबळ नदी ओलांडून जात असताना, या उत्खातभूमीचा काही भाग दिसतो. हा भूभाग इतका दुर्गम आहे, की मध्य प्रदेशातील काही कुप्रसिद्ध दरोडेखोरांनी व त्यांच्या टोळ्यांतील लोकांनी पोलीसांचा ससेमिरा चुकविण्यासाठी या भागाचा आश्रय घेतला होता आणि या प्रदेशात त्यांचा पाठलाग करणे पोलीसांना अशक्यप्राय होऊन बसले होते.

पंजाबात बिआस व सतलज यांच्या दरम्यान शिवालिक पर्वताच्या पायथ्याशी असाच नाली-घळींचा भूप्रदेश आहे. तेथे अशा कोरड्या जलप्रवाहमार्गास 'चो' म्हणतात. पाकिस्तानातही पोटवार पठार आणि सॉल्ट रेंजेस येथे 'खुद्देरा' या स्थानिक नावाने ओळखला जाणारा प्रदेश या प्रकारचा आहे.

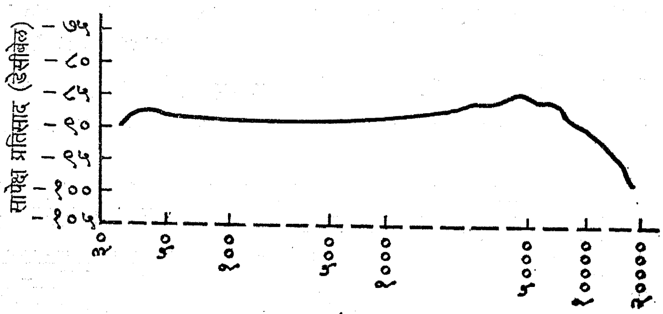
कुमठेकर, ज. ब.

उत्तम तद्‌रूपता ध्वनिप्रणाली : ध्वनितरंगांचे दोषरहित ध्वनिमुद्रण व पुन्हा त्यापासून विवर्धक [विद्युत् प्रवाहात रूपांतरित केलेल्या मूळ ध्वनितरंगांची शक्ती वाढविणारे साधन, → इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] व ध्वनिक्षेपक (विवर्धित विद्युत् प्रवाहाचे ध्वनितरंगांत रूपांतर करून ते सभोवताली पसरविणारे साधन) यांच्या साहाय्याने ध्वनिपुनरुत्पादन करणे अनेक क्षेत्रांत आवश्यक असते. विशेषतः करमणुकीच्या क्षेत्रात ह्याला फार महत्त्व आलेले आहे. पूर्वी ध्वनिमुद्रिका, विवर्धक, ध्वनिक्षेपक, ध्वनिग्राहक (ध्वनितरंगांचे ग्रहण करून त्यांचे तशाच स्वरूपाच्या विद्युत् प्रवाहात रूपांतर करणारे साधन) वगैरेंच्या साहाय्याने ध्वनिमुद्रण व ध्वनिपुनरुत्पादन करीत असत. पण ह्यामधील प्रत्येक घटक दोषरहित नव्हता. त्यामुळे ध्वनिमुद्रणाच्या वेळी काही दोष राहून जात असत व मुद्रित केलेला ध्वनी हा मूळ ध्वनीप्रमाणे नसे. शिवाय विवर्धन करून ध्वनिक्षेपण करताना विवर्धकांच्या व ध्वनिक्षेपकांच्या दोषांमुळे त्यात आणखी दोष उत्पन्न होत असत. अशा रीतीने पुनरुत्पादित ध्वनितरंग हे मूळच्या

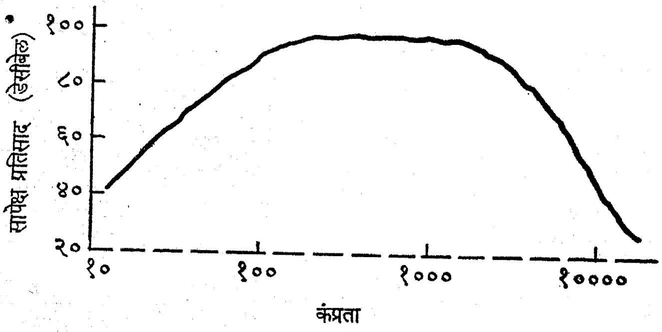
मुद्रित केलेल्या ध्वनितरंगांपेक्षा भिन्न वाटत व त्यामुळे त्या ध्वनीमध्ये नैसर्गिकपणा नसे. उत्तम तद्रूपता ध्वनिप्रणालीमध्ये मूळच्या ध्वनितरंगांचे निर्दोष ध्वनिमुद्रण अगर पुनरुत्पादन करून ध्वनीत शक्य तितक्या प्रमाणात नैसर्गिकपणा आणतात.

ध्वनिग्राहक, ध्वनिमुद्रिका अगर चुंबकीय पट्टी (ध्वनिमुद्रणाचे चुंबकीय माध्यम) यांपासून सर्व दृष्टींनी दोषरहित असा व मूळ ध्वनीप्रमाणे नैसर्गिक ध्वनी परत निर्माण करणे ही जवळजवळ अशक्य कोटीतील गोष्ट आहे, असे अनेक नामांकित शास्त्रज्ञ व तंत्रज्ञ यांचे मत आहे. तरी सुद्धा ध्वनी जास्तीत जास्त नैसर्गिक स्वरूपात निर्माण करण्याचे सर्वतोपरी प्रयत्न चालू आहेत.

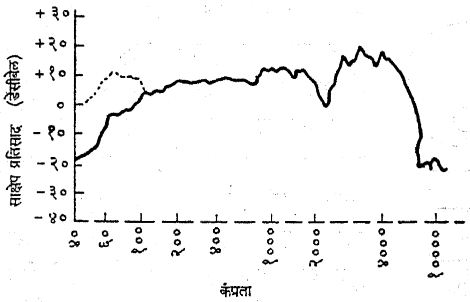
दोषरहित ध्वनिमुद्रण अगर पुनरुत्पादन करताना त्यात वापरण्यात येणाऱ्या सर्व घटकांचा (उदा., ध्वनिग्राहक, विवर्धक, ध्वनिक्षेपक वगैरे) कंप्रता प्रतिसाद (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपन संख्येच्या म्हणजे कंप्रतेच्या बदलास अनुसरून संदेशाच्या शक्तीत होणारा बदल) हा सर्व ध्वनिकंप्रतांना (२० ते २०,००० हर्ट्‌झ, कंप्रतेचे एकक हर्ट्‌झ आहे) सारखा असला पाहिजे. म्हणजेच सर्व कंप्रतांच्या ध्वनितरंगांचा परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून लंब दिशेने होणारे कमाल स्थानांतरण) मूळच्या प्रमाणात कायम राहिला पाहिजे. सामान्यतः वापरण्यात येणाऱ्या



(अ)



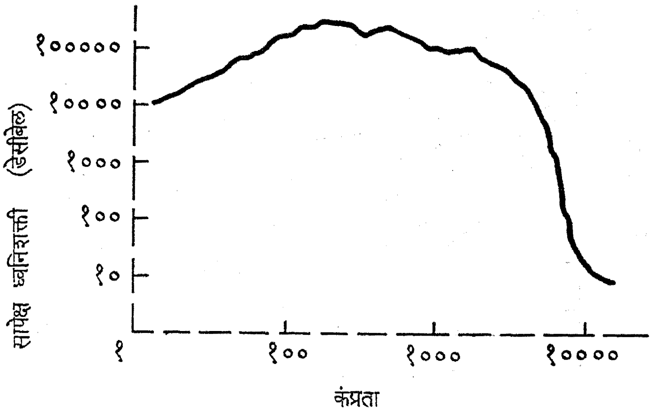
(आ)



(इ)

आ. १. ध्वनिग्राहक (अ), विवर्धक (आ) व ध्वनिक्षेपक (इ) यांचे कंप्रता प्रतिसाद

ध्वनिग्राहक, विवर्धक व ध्वनिक्षेपक ह्यांचे कंप्रता प्रतिसाद आ. १ मध्ये दिले आहेत. या आकृतीवरून असे दिसून येईल की, हे सर्व घटक कमी कंप्रतेच्या ध्वनितरंगांचे मुद्रण, विवर्धन अगर पुनरुत्पादन मध्यम व उच्च कंप्रतेच्या ध्वनितरंगांच्या तुलनेने, पुरेसे समाधानकारकपणे करीत नाहीत. साहजिकच नीच कंप्रता असलेल्या ध्वनींचा परमप्रसर कमी होतो आणि निरनिराळ्या कंप्रतांच्या ध्वनींमधील समतोलपणा जातो व आपणास पुनरुत्पादित ध्वनितरंग अनैसर्गिक वाटतात. सामान्यतः नेहमी ऐकल्या जाणाऱ्या बोलण्यात व गाण्यात निरनिराळ्या कंप्रतांच्या ध्वनितरंगांचा परमप्रसर किती असतो, ह्याचा आलेख आ. २ मध्ये दिला आहे. या आकृतीवरून असे दिसून येईल की, नीच कंप्रतेच्या ध्वनींमध्येच बरीच ध्वनिशक्ती सामावलेली आहे. तेव्हा नीच कंप्रतेच्या ध्वनितरंगांचा परमप्रसर कमी झाला, तर त्याचा

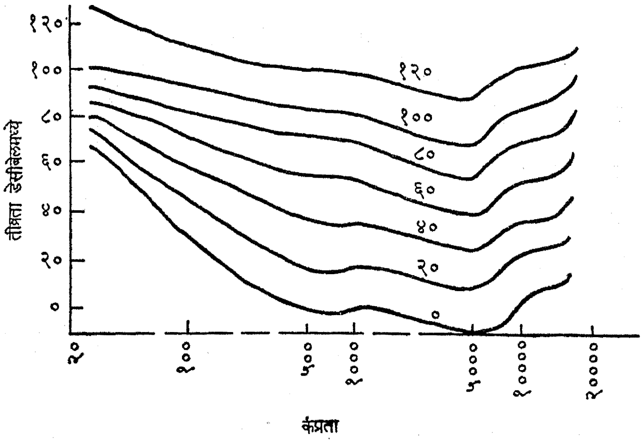


आ. २. बोलण्यातील सापेक्ष ध्वनिशक्ती व कंप्रता यांचा आलेख

परिणाम ध्वनीचा नैसर्गिकपणा नाहीसा करण्यात होईल. नैसर्गिकपणा हा निरनिराळ्या कंप्रतांच्या ध्वनितरंगांचा सापेक्ष परमप्रसर मूळच्याप्रमाणे कायम राहण्यावर अवलंबून असतो. ह्या दृष्टीने पाहिले असता सर्व घटकांचा नीच कंप्रतेला असलेला प्रतिसाद जास्त सुधारावयास पाहिजे.

एक वेळ विवर्धकाचा व ध्वनिग्राहकाचा नीच कंप्रतेला असणारा प्रतिसाद पाहिजे तसा करून घेता येईल, परंतु ध्वनिक्षेपकाचा नीच कंप्रतेला असणारा प्रतिसाद सुधारण्याकरिता फार प्रयत्न करावे लागतात. सामान्यतः मोठ्या व्यासाच्या ध्वनिक्षेपकाचा नीच कंप्रतेला प्रतिसाद चांगला असतो, पण त्याचबरोबर त्याचा प्रतिसाद उच्च कंप्रतेला चांगला नसतो व ध्वनीचे क्षेपणही सगळीकडे सारखे नसते. म्हणून नीच कंप्रतेच्या ध्वनितरंगांसाठी मोठ्या व्यासाचा व उच्च कंप्रतेच्या ध्वनितरंगांकरिता कमी व्यासाचा ध्वनिक्षेपक असे दोन अगर काही ठिकाणी तीन ध्वनिक्षेपकही वापरतात. विशिष्ट प्रकारची मंडले वापरून नीच कंप्रतेचा प्रवाह मोठ्या व्यासाच्या ध्वनिक्षेपकाला व उच्च कंप्रतेचा प्रवाह लहान व्यासाच्या ध्वनिक्षेपकाला देण्याची व्यवस्था केलेली असते. ध्वनिक्षेपकाचा नीच कंप्रता प्रतिसाद हा तो ज्या पेटीत बसविला असतो, त्या पेटीवर अवलंबून असल्यामुळे खर्ज प्रतिवर्ती (नीच कंप्रतेची मर्यादा वाढविणारी) पेटी वापरून हा प्रतिसाद सुधारता येतो. ह्यामुळे होणारी सुधारणा आ. १ (इ) मध्ये तुटक बिंदूंनी दाखविली आहे.

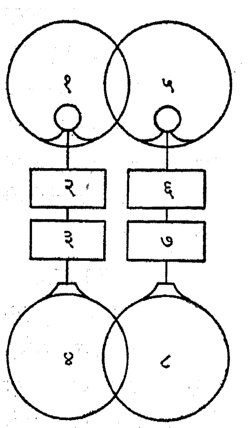
ज्या कानांनी आपण पुनरुत्पादित ध्वनितरंगांचा नैसर्गिकपणा अनुभवतो त्यांचा निरनिराळ्या कंप्रतांच्या ध्वनितरंगांना प्रतिसाद कसा असतो व तो ध्वनितरंगांच्या तीव्रतेप्रमाणे कसा बदलतो हे आ. ३ मध्ये दाखविले आहे. आपल्या कानांचा प्रतिसाद नीच व त्याचप्रमाणे उच्च कंप्रतेला कमी असतो व जसा ध्वनीचा परमप्रसर वाढत जाईल तसा तो सर्व कंप्रतांना अधिक समान होत जातो. ह्यावरून पुनरुत्पादित ध्वनीचा परमप्रसर मूळच्या मुद्रित ध्वनीपेक्षा मोठा अगर लहान केल्यास त्याच्या नैसर्गिकतेला बाध येईल. तो येऊ नये, ह्याकरिता ध्वनीचा परमप्रसर कमी जास्त करत असतानाच विवर्धकाचा कंप्रता प्रतिसाद बदलण्याची व्यवस्था काही ठिकाणी केलेली असते. सामान्यतः आपण जे ध्वनी ऐकतो ते चोहोबाजूंनी वेढलेल्या खोलीत, नाट्यगृहात वा चित्रपटगृहात ऐकतो. त्याठिकाणी ध्वनि-निनादामुळे (ध्वनी उगम बंद करूनही परावर्तन इ. कारणांनी ध्वनी काही काळ



आ. ३. शुद्ध स्वरांच्या समतीव्रता रेषा (निरनिराळ्या आलेखांवरील आकडे हे तितक्याच तीव्रतेच्या पण १००० हर्ट्झ कंप्रता असणाऱ्या ध्वनितरंगांच्या तीव्रतेचे आहेत).

घुमत राहण्यामुळे) होणारे परिणाम ऐकण्याची कानांना एक प्रकारची सवय झालेली असते. हीही गोष्ट अमुक एक प्रकारचे ध्वनिपुनरुत्पादन नैसर्गिक आहे किंवा नाही हे ठरविताना लक्षात घेतली पाहिजे.

वरील सर्व विवेचनावरून असे दिसून येईल की, उत्तम तदूरूपता ध्वनिप्रणालीमध्ये जे घटक वापरावयाचे ते खालील बाबतींत निर्दोष पाहिजेत. प्रथमतः प्रत्येक घटकामध्ये जाणाऱ्या शक्तीचा परमप्रसर व बाहेर पडणाऱ्या शक्तीचा परमप्रसर ह्यांचा संबंध रेखीय (एकघाती स्वरूपाचा) पाहिजे. तसा तो नसल्यास बाहेर पडणाऱ्या ध्वनीमध्ये मूळ ध्वनीत नसलेली प्रगुण (पटीत असणारी) कंपने निर्माण होतील व आवाजाचा नैसर्गिकपणा कमी होईल. प्रत्येक घटकाचा कंप्रता प्रतिसाद २० ते २०,००० हर्ट्झपर्यंत समान असला पाहिजे. तसे नसल्यास निरनिराळ्या कंप्रतांच्या ध्वनितरंगांच्या परमप्रसरांमधील समतोलपणा जाऊन नैसर्गिकपणा कमी होईल. काही घटकांचा प्रतिसाद विशिष्ट कंप्रतेला कमी असल्यास विवर्धकाचा प्रतिसाद त्याच कंप्रतेला जास्त करून सर्व घटकांचा एकत्रित कंप्रता प्रतिसाद सारखा करून घेता येतो. आपल्या नेहमीच्या बोलण्यातला लहानात लहान व मोठ्यात मोठ्या ध्वनिशक्तीमधील फरक एकास पाच लक्ष व गाण्यात एकास एक कोटी ह्या प्रमाणात असतो. उत्तम तदूरूपता ध्वनिप्रणालीमध्ये सर्वघटक इतका फरक असणाऱ्या ध्वनितरंगांचे मुद्रण अगर पुनरुत्पादन करू शकले पाहिजेत. ह्याकरिता विवर्धकांची शक्ती नेहमीपेक्षा जास्त लागते. ध्वनिक्षेपकही त्याला अनुरूप असावे लागतात. सर्व कंप्रतांच्या ध्वनितरंगांचे पुनरुत्पादन करण्याकरिता दोन अगर तीन ध्वनिक्षेपक खर्ज प्रतिवर्ती पेट्यांमध्ये बसविले पाहिजेत. उत्तम तदूरूप पद्धतीचा ध्वनी ज्या ठिकाणी ऐकावयाचा त्या ठिकाणच्या ध्वनीचा निनादही ध्यानात घ्यावयास हवा.



आ. ४. मूर्तस्वरित ध्वनिपद्धती : (१) पहिल्या ध्वनिग्राहकाचे क्षेत्र, (२) ध्वनिमुद्रण-१, (३) पहिला विवर्धक, (४) पहिल्या ध्वनिक्षेपकाचे क्षेत्र, (५) दुसऱ्या ध्वनिग्राहकाचे क्षेत्र, (६) ध्वनिमुद्रण -२, (७) दुसरा विवर्धक (८) दुसऱ्या ध्वनिक्षेपकाचे क्षेत्र.

गायकाचा ध्वनी व वाद्यवृंदातील निरनिराळ्या वाद्यांचे ध्वनी निरनिराळ्या ठिकाणांहून येत असतात. पण तेच सर्व ध्वनी नेहमीच्या पद्धतीत एकाच ठिकाणाहून एकाच ध्वनिक्षेपकामधून ऐकावे लागल्यामुळेही त्यांमधील नैसर्गिकपणा एक प्रकारे जातो. ह्या दोष नाहीसा करण्याकरिता मूर्तस्वरित ध्वनिपद्धती वापरतात. ह्या पद्धतीत ध्वनिमुद्रण करताना दोन अगर तीन दिशिक (ज्यांचा प्रतिसाद त्यांच्यावर पडणाऱ्या ध्वनितरंगांच्या दिशेनुसार बदलतो असे) ध्वनिग्राहक दोन अगर तीन ठिकाणी ठेवतात. निरनिराळ्या ठिकाणी उत्पन्न झालेले ध्वनितरंग दोन अगर तीन ठिकाणी मुद्रित करतात. ध्वनिपुनरुत्पादन करताना दोन अगर तीन विवर्धक व ध्वनिक्षेपक वापरतात. ज्या ठिकाणी ध्वनिग्राहक ठेवलेले असतील त्याच ठिकाणी ध्वनिक्षेपक ठेवतात. ह्यामुळे ज्या ठिकाणी ज्या ध्वनीचे मुद्रण झाले त्याच ठिकाणापासून त्याच ध्वनीचे पुनरुत्पादन होते व अशा रीतीने पुनरुत्पादन केलेले ध्वनितरंग मूळच्या ध्वनितरंगांप्रमाणे निरनिराळ्या ठिकाणांहून ऐकू आल्यामुळे ते अधिक नैसर्गिक वाटतात (आ. ४).

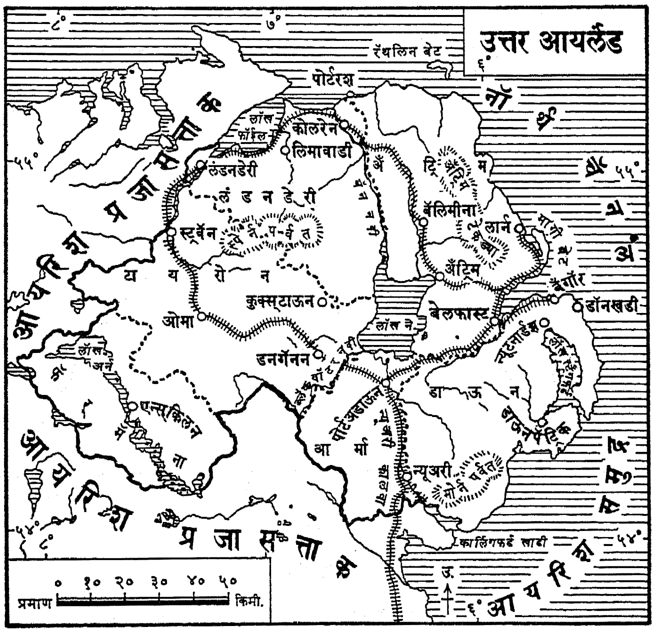
बहुतेक मूर्तस्वरित चुंबकीय आलेखकामध्ये (चुंबकीय पट्टीवर ध्वनिमुद्रण करणाऱ्या साधनांत) अगर ध्वनिमुद्रिकांमध्ये दोन ध्वनिग्राहक वापरून मुद्रण केले जाते व दोन ध्वनिक्षेपक वापरले जातात. मूर्तस्वरित ध्वनिमुद्रित बोलपटामध्ये तीन किंवा जास्त ध्वनिक्षेपक वापरतात.

पहा : ध्वनिग्राहक; ध्वनिमुद्रण व पुनरुत्पादन; ध्वनिक्षेपक.

संदर्भ : Terman, F. E. *Radio Engineering Handbook*, New York, 1947.

तळवलकर, कृ. ब.

उत्तर आयर्लंड : युनायटेड किंग्डम ऑफ ग्रेट ब्रिटन अँड नॉर्दर्न आयर्लंड या देशाचा एक घटक. जलविभाग सोडून क्षेत्रफळ



१३,४८४ चौ. किमी. लोकसंख्या १५,२५,१८७ (१९७१). आयर्लंड बेटाच्या ईशान्य भागातील अल्स्टर प्रांताच्या अँट्रिम, आर्मा, लंडनडेरी, डाऊन, फर्मॅना व टायरोन ह्या परगण्यांचा उ. आयर्लंडमध्ये समावेश होतो. याच्या उत्तरेस अटलांटिक महासागर, ईशान्येस नॉर्थ चॅनल, पूर्वेस आयरिश समुद्र, दक्षिणेस व पश्चिमेस आयरिश प्रजासत्ताक आहे.

भूवर्णन व इतिहास : यांसाठी आयर्लंड ही नोंद पहावी.

राजकीय स्थिती : १९२० व १९२१ च्या आयर्लंडच्या प्रशासनविषयक कायद्यान्वये आयर्लंडचे विभाजन होऊन ब्रिटिश 'साम्राज्यांतर्गत उत्तर आयर्लंडचे राज्य अस्तित्वात आले व शेष आयर्लंडला 'आयरिश फ्री स्टेट' हे नाव मिळाले. १९२०-२१ साली झालेल्या आयर्लंडच्या विभाजनास आयरिश राष्ट्रवाद्यांची मान्यता मिळालेली

नाही. उ. आयर्लंडातील प्रॉटेस्टंटांची ब्रिटिश साम्राज्यात रहाण्याची इच्छा व द. आयर्लंडातील जनतेचे व उत्तरेतील कॅथलिकांचे आयर्लंडचे एकीकरण घडवून आणण्याचे स्वप्न यांमुळे उत्तर आयर्लंडात अनेकदा दंगेधोपे व जाळपोळ झालेली आहे. १९५६-५७ मध्ये प्रत्यक्ष लष्करी कारवाई करण्यात आली. गेल्या अर्धशतकातील अनेक दंगलींमुळे सरकारी मालमत्तेची अपरिमित हानी झालेली आहे. या दंगली अजूनही थांबलेल्या नाहीत. तसेच आयरिश राष्ट्रवाद्यांचे आयर्लंडच्या एकीकरणाचे प्रयत्नही पूर्णतः बंद झालेले नाहीत.

उत्तर आयर्लंडच्या पार्लमेंटचे पहिले अधिवेशन जून १९२१ मध्ये भरले. सुरुवातीपासून १९६८ अखेरपर्यंत युनियनिस्ट पक्षाचेच पार्लमेंटात बहुमत असून सर जेम्स क्रेग, जे. एम्. अँड्रूज, सर बेसिल ब्रुक व टेरेन्स ओनील ह्या पक्षनेत्यांनी देशाचे महामंत्रिपद भूषविले आहे. अलीकडे युनियनिस्ट पक्षाची किंचित पीछेहाट होऊन मजूर पक्षाचा प्रभाव वाढू लागला आहे. ब्रिटनच्या राजाने नियुक्त केलेला राज्यपाल उ. आयर्लंडचा वैधानिक राज्यप्रमुख असून प्रत्येक राज्यपालाचा कार्यकाल सहा वर्षांचा असतो. उ. आयर्लंडच्या पार्लमेंटने मान्य केलेल्या विधेयकांना मंजुरी देण्याचा वा प्रसंगी नामंजूर करण्याचा अधिकार राज्यपालाला असला, तरी संसदीय लोकशाहीच्या परंपरांनुसार खरी सत्ता महामंत्र्याच्या हाती असते. संसदेतील बहुमतवाल्या पक्षाचा नेता देशाचा महामंत्री असतो व संसदेतील (सामान्यतः स्वपक्षीय) सभासदांच्या मंत्रिमंडळाच्या साहाय्याने तो देशाचे शासन चालवितो.

उत्तर आयर्लंडचे विधिमंडळ द्विसदनी असून कनिष्ठ सदनाला हाऊस ऑफ कॉमन्स (लोकसभा) व वरिष्ठ सदनाला सीनेट म्हणतात. लोकसभेत लोकनियुक्त ५२ व सीनेटमध्ये लोकसभासदस्यांनी निवडलेले २४ व अधिकारपरत्वे लंडनडेरी व बेलफास्टचे महापौर असे २६ सभासद असतात. लोकसभेची दर पाच वर्षांनी व सीनेटची आठ वर्षांनी निवडणूक होते. याशिवाय इंग्लंडच्या हाऊस ऑफ कॉमन्समध्ये उत्तर आयर्लंडचे १२ प्रतिनिधी असतात. उत्तर आयर्लंडचा समावेश युनायटेड किंग्डममध्ये होत असल्याने युद्ध पुकारणे, तह करणे वगैरे बाबींचे अधिकार कायद्याने ब्रिटिश संसदेने स्वतःकडे ठेवले आहेत. उत्तर आयर्लंडमधील कर व वसुली ही कामे इंग्लंडच्या करवसुलीयंत्रणेमार्फतच होतात. वसूल रकमेचा ठराविक हिस्सा राष्ट्रीय संरक्षणासाठी वळता करून बाकी रक्कम उत्तर आयर्लंडच्या शासनासाठी खर्च होते.

उत्तर आयर्लंडचे सहा परगणे, दोन मोठी शहरे, दहा अन्य शहरे, २४ जिल्हे व ३१ तालुके असून, प्रत्येकाचा कारभार लोकनियुक्त स्थानिक कौन्सिलामार्फत चालतो. उत्तर आयर्लंडची न्यायदानपद्धती इंग्लंडच्या न्यायदानव्यवस्थेनुरूप आहे.

आर्थिक स्थिती : उत्तर आयर्लंडमधील सु. ९० % जमीन शेतीला योग्य असून कृषी, पशुसंवर्धन व तज्जन्य दुग्धव्यवसायात सु. ११ % नागरिक गुंतलेले आहेत. पाणथळ भागात गुराढोरांना पुष्ट करणारी विविध गवते होतात. अंबाडीचे पीक धनदायी असून त्यापासून उत्कृष्ट प्रकारचे लिनन कापड तयार होते. येथील शेतकरी बटाटे, सलगम, बीट, राय, ओट इ. पिके काढतात. मेंढ्या, बकरी, डुकरे इत्यादींचे मांस निर्यात करण्याचा व्यवसाय करणारे लोक पुष्कळ आहेत. देशाच्या दक्षिण भागात पेअर, प्लम, सफरचंद इत्यादींच्या बागा आहेत.

चुनखडी, ग्रॅनाइट, इमारती दगड, बॉक्साइट इ. खनिजे उ. आयर्लंडमध्ये सापडतात. देशात पीटचा सुकाळ असून त्याचा इंधनासाठी उपयोग होतो. किनारी मुलखात मच्छीमारी व्यवसाय चालतो.

उत्तर आयर्लंड मुख्यतः खेड्यांचा देश आहे. बेलफास्ट सोडल्यास लाखाच्यावर वस्ती असलेले एकही शहर नाही. लंडनडेरी, न्यूटन, आर्मा, बँगोर, पोर्ट अ डाऊन, लर्गन, लिसबर्न, लार्न, बॅलिमीना इ. उत्तर आयर्लंडमधील प्रसिद्ध शहरे आहेत.

जगातील लिनन कापडाच्या उत्पादनापैकी एक तृतीयांश उ. आयर्लंडमध्ये होते. मुलायम पोत व शुभ्रपणासाठी ह्या लिननची जगात ख्याती आहे. सुतळी, ट्वाईन, सुती, लोकरी व रेयॉन कापडाचे उत्पादनही उत्तर आयर्लंडमध्ये विपुल होते. बेलफास्ट येथे जहाजबांधणी व विमाने यांचे, तसेच लार्न येथे ॲल्युमिनियमचा कारखाना आहे. तंबाखूचे विविध पदार्थ, मद्ये, बीटची साखर, डबाबंद खाद्यपदार्थ यांचेही कारखाने उ. आयर्लंडमध्ये असून त्यांतून निघणारा माल दर्जेदार असतो. उ. आयर्लंडमध्ये औष्णिक वीज-उत्पादन सरकारी कारखान्यात होते. बॅलिलॅफर्ड, बेलफास्ट, लार्न, लंडनडेरी येथे औष्णिक वीजकेंद्रे आहेत. कापडगिरणीयंत्रे, लिनन व रेयॉन कापड, गुरेढोरे, कोंबड्या, अंडी, डुकराचे मांस इत्यादींची निर्यात व विविध यंत्रसामग्री, कापूस, लोकर, रेयॉन, फ्लॅक्सचे सूत यांची आयात उत्तर आयर्लंड करतो. आयात जास्त व निर्यात कमी अशी परदेशी व्यापाराची स्थिती व्यवहारशेषाच्या दृष्टीने अर्थातच समाधानकारक नाही. उ. आयर्लंडचा आयात-निर्यात व्यापार मुख्यतः आयरिश प्रजासत्ताकाशी व ग्रेट ब्रिटनशी चालतो.

उत्तर आयर्लंडमध्ये १९७२ मध्ये २३,८७० किमी. लांबीचे रस्ते व ७२५ किमी. लोहमार्ग असून बेलफास्टसारख्या बंदरातून देशोदेशींचा माल जात येत असतो. याशिवाय नद्या, कालवे इत्यादींतून पुष्कळ वाहतूक होते. डाक, तार, दूरध्वनियंत्रणा शासनाच्या ताब्यात असून बेलफास्टला देशाचे प्रमुख नभोवाणी व दूरचित्रवाणी केंद्र आहे. पाच दैनिकांच्या व कित्येक मासिकांच्या द्वारे विचारप्रसाराचे कार्य सतत चालू असते. देशात १९७० मध्ये ५५,८८७ बिनतारी परवाने, १,५२,१५० दूरध्वनी व १९७१ मध्ये ३,०२,७६४ दूरचित्रवाणी यंत्रे होती.

लोक व समाजजीवन : उत्तर आयर्लंडचे लोक ऑरेंजमेन किंवा अल्स्टरमेन म्हणून ओळखले जातात. इंग्लंडचा राजा विल्यम ऑफ ऑरेंज याचे समर्थक म्हणून येथील लोकांना ऑरेंजमेन नाव पडले. अल्स्टर हे देशाचे नाव सतराव्या शतकापासून रूढ होते; अजूनही ते प्रचारात आहे. सुमारे दोन तृतीयांश लोक स्कॉटिश किंवा इंग्लिश असून ते प्रॉटेस्टंट किंवा प्यूरिटन आहेत. उत्तर आयर्लंडमध्ये इंग्रजी भाषा सर्वत्र व्यवहारात असून गेलिक (आयरिश) समजणारे नागरिक क्वचितच सापडतात. शेतकी व पशुसंवर्धन हे ग्रामीण भागातील प्रमुख व्यवसाय असून बहुतेक शेतकरी आपल्या शेतांच्या आसपास दगडी बांधणीच्या लहान घरात राहतात. बहुतेकांच्या घराला लागूनच धान्याचे कोठार असते. घराच्या एका कोपऱ्यात उबेसाठी दिवसरात्र पीट जाळण्यात येते.

गव्हाचा पाव, भाज्या, अंडी, मांस, बटाटे व मासे उत्तर आयरिशांच्या आहारात असून चहा हे पेय लोकप्रिय आहे. आयरिश पुरुषांचा पोशाख सामान्यतः इंग्रज किंवा अमेरिकन पुरुषांच्या पोशाखासारखाच असतो. ग्रामीण भागातील स्त्रिया हातविणीच्या कापडाची (याला विन्सी म्हणतात) लांब बाह्यांची पोलकी वापरतात.

उत्तर आयर्लंडमध्ये पाच ते पंधरा वर्षांपर्यंतच्या मुलामुलींना शिक्षण अनिवार्य असून प्राथमिक व माध्यमिक शाळांत विद्यार्थ्यांना शुल्क द्यावे लागत नाही. देशात १९७१-७२ मध्ये १,०२४ प्राथमिक शाळांतून २,१५,२९७ विद्यार्थी व ७,५९१ शिक्षक; २५५ माध्यमिक शाळांतून १,३९,२८५ विद्यार्थी व ७,४८७ शिक्षक; अधिक शिक्षणाच्या २८ संस्थांच्या १४४ केंद्रांतून २२,४६७ विद्यार्थी व २,६०४ शिक्षक व रुग्णालये वगैरेंच्या २६ खास शाळांतून २,२८० विद्यार्थी व २१६ शिक्षक होते. क्वीन्स युनिव्हर्सिटी ऑफ बेलफास्ट एवढे एकच विद्यापीठ उत्तर आयर्लंडमध्ये आतापर्यंत होते. १९६८ मध्ये कोलरेन येथे न्यू युनिव्हर्सिटी ऑफ अल्स्टर हे दुसरे विद्यापीठ स्थापन झाले आहे. यांत

१९७०-७१ मध्ये अनुक्रमे ६६७ व १७१ शिक्षक आणि १९७१-७२ मध्ये अनुक्रमे ६,७५९ व १,३७९ विद्यार्थी होते.

हर्लिंग (हॉकीसारखा खेळ) हा उत्तर आयर्लंडचा राष्ट्रीय खेळ असून सॉकर व रग्बी फुटबॉलही प्रचारात आहेत. घोड्यांच्या शर्यती, नौकाविहार, मासे पकडणे, पोहणे इ. छंद असलेले नागरिक सर्वत्र आढळतात.

ओक, द. ह.

उत्तरज्झयण : श्वेतांबर जैनांच्या चार मूलसूत्रांपैकी पहिले. याचा काळ इ. स. पू. तिसरे वा दुसरे शतक असावा. *उत्तरज्झयण*-मधील 'उत्तर' या पहिल्या पदाच्या अर्थाबद्दल विद्वानांत मतभेद आहेत. काहींच्या मते उत्तर म्हणजे उत्तम, प्रमुख; तर काहींच्या मते उत्तर म्हणजे पाठ्यक्रमात *आचारांग सूत्रा*नंतर पठनात येणारी अध्ययने वा अध्याय. आणखी काहींच्या मते उत्तर म्हणजे प्रश्नाचे उत्तर. या अर्थाला अनुकूल अशी एक परंपरा आहे. अंतकाळ समीप आला असता महावीरांनी गौतमाकडून न विचारल्या गेलेल्या छत्तीस प्रश्नांची उत्तरे (व्याख्याने) दिली. ती व्याख्याने म्हणजेच छत्तीस अध्यायांचा हा आगमग्रंथ.

हे मूलसूत्र मुख्यतः पद्यात आहे. ते एककर्तृक आणि एककालिक नाही, असे आधुनिक विद्वानांचे मत आहे. त्यातील काही अध्ययने बरीच प्राचीन असून काही उत्तरकालीन आहेत असे दिसते. प्राचीन अध्ययने ही सुभाषिते, संवाद, उपमा, दृष्टांत, कल्पितकथा, आख्याने, नैतिक उपदेश यांनी परिपूर्ण आहेत. विषयनिरूपण व शैली यांच्या दृष्टीने ती *महाभारत*, *धम्मपद* व *सुत्तनिपात* यांना फार जवळची आहेत. त्यांत वैराग्य, त्याग, शील, संयम यांचा प्रभावी उपदेश असून पाखंडी मतांचा ओझरता निर्देश आहे. यज्ञ-यागादी वैदिक कर्मकांड, चातुर्वर्ण्य व अस्पृश्यता यांचे आवेशपूर्ण खंडन आणि श्रमणधर्माचा जोरदार पुरस्कार त्यांत केला आहे. बाविसाव्या अध्ययनात आलेल्या राजीमतीच्या कथेतून शीलाचा व पातिव्रत्याचा उदात्त आदर्श दाखविला आहे. या कथेत रथनेमी, अरिष्टनेमी व श्रीकृष्ण यांचा समकालीन संबंध दाखविला असल्यामुळे, बाविसावे तीर्थंकर ऐतिहासिक व्यक्ती असावेत, असे काही संशोधक मानतात. तेविसाव्या अध्ययनातील पार्श्वनाथ व महावीर यांच्या दोन शिष्यांमधील संवाद जैन धर्माच्या इतिहासाच्या दृष्टीने महत्त्वाचा आहे. नंतर समाविष्ट केलेल्या अध्ययनांत समिती व गुप्ती, सामाचारी तपोमार्ग, कर्मप्रकृती, लेश्या, जीवाजीवांचे वर्गीकरण यांसारखे जैन सिद्धांत-विषय वर्णिले आहेत.

श्रमणाची कर्तव्ये सांगणे, उपदेश व उदाहरणद्वारा श्रमणधर्माची प्रशंसा करणे, संघातील नवीन साधूंना आध्यात्मिक जीवनमार्गातील धोके दाखविणे व जैन सिद्धांताची माहिती देणे हा ग्रंथाचा उद्देश दिसतो. या महत्त्वाच्या मूलसूत्रावर भद्रबाहूने 'निज्जुत्ती' व जिनदास महत्तराने 'चुण्णी' रचिली आहे. संस्कृतातही या मूलसूत्रावर शांतिसूरी व देवेंद्र यांच्या अनुक्रमे *शिष्यहिता* व *सुखबोधा* ह्या सुबोध टीका आहेत. धर्मकाव्य म्हणून हा आगमग्रंथ अत्यंत महत्त्वाचा आहे.

कुलकर्णी, वा. म.

उत्तर ध्रुव : पहा आर्क्टिक प्रदेश.

उत्तर प्रदेश : भारतातील लोकसंख्येत पहिल्या क्रमांकाचे व क्षेत्रफळात चौथ्या क्रमांकाचे राज्य. क्षेत्रफळ २,९४,४१३ चौ. किमी.; लोकसंख्या ८,८३,४१,१४४ (१९७१). २३° ५२′ उ. ते ३१° १८′ उ. आणि ७७° ३′ पू. ते ८४° ३९′ पू. याच्या वायव्येस हिमाचल प्रदेश, उत्तरेस तिबेट व नेपाळ, पूर्वेस नेपाळ व बिहार, दक्षिणेस मध्य प्रदेश आणि पश्चिमेस राजस्थान, दिल्ली व हरयाणा आहे. लखनौ ही राज्याची राजधानी आहे.

भूवर्णन : उत्तर प्रदेशाचे चार नैसर्गिक विभाग पडतात : (अ) उत्तरेकडील हिमालयाचा पर्वतीय प्रदेश : हा एखाद्या प्रचंड भिंतीसारखा पूर्व-पश्चिम पसरला आहे; अगदी उत्तरेस सरासरी ६,१०० मी. उंचीच्या मुख्य हिमालयश्रेणी असून त्यात कामेट, त्रिशूल, नंदादेवी यांसारखी उत्तुंग शिखरे आहेत; त्यांच्या अलीकडे सरासरी ३,७२० मी. उंचीच्या मध्य हिमालयाच्या श्रेणी आणि त्यांच्या दक्षिणेस सरासरी १,५५० मी. उंचीच्या बाह्य हिमालय किंवा शिवालिक पर्वतश्रेणी असून त्यांत नैनिताल, मसूरी, अलमोडा, रानीखेत यांसारखी गिरिस्थाने आहेत. शिवालिक रांगांमधील 'दून' नामक उत्तम हवापाण्याच्या व सुपीक खोऱ्यांना उत्तर प्रदेशाचे उद्यान म्हणतात. यांच्याही दक्षिणेस पसरलेल्या पायथा-टेकड्या शिवालिक रांगांचेच फाटे आहेत व त्यांना लागूनच नद्यांनी वाहून आणलेल्या दगडवाळूचा 'भाबर' पट्टा पश्चिमेस सु. ३२ किमी. रुंद असून पूर्वेकडे अरुंद होत गेला आहे. त्याच्या खालून जलप्रवाह वाहतात.

(आ) तराई : भाबर पट्ट्यातील भूमिगत प्रवाह ज्या भूप्रदेशात पुन्हा वर येतात, त्याचे नाव तराई असून त्यातून पाण्याचा निचरा व्यवस्थित होत नसल्यामुळे तो डबकी, सरोवरे, उंच गवत व दाट जंगलांनी व्यापलेला आहे. तराईमधील हवा दमट व मच्छरांच्या उपद्रवाने रोगट आहे. त्यामुळे येथे वस्ती कमी असून पिके काढण्यासाठी पर्वतप्रदेशातून व मैदानभागातून हंगामापुरते येणारे लोक कापण्या होताच परत जातात. तराई संपून गंगेचे मैदान ज्या सीमेवर सुरू होते त्या सीमेवर सहारनपूर, पीलीभीत, बहरइच, गोरखपूर अशी शहरे आहेत आणि त्यांच्या आधारावर तराईतील झाडी व दलदल कमी करून शेतीयोग्य जमीन वाढवण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

(इ) गंगेचे मैदान : हा उत्तर प्रदेशाचा अधिकांश भाग आहे. गंगा व तिला मिळणाऱ्या यमुना, रामगंगा, घागरा इ. नद्यांनी वाहून आणलेल्या गाळाने हा सपाट, जलसमृद्ध व सुपीक विभाग बनलेला आहे. सहारनपूरपासून अलाहाबादपर्यंत समुद्रसपाटीपासून २५० ते १२५ मी. उतरत आलेले व वार्षिक सरासरी १०० सेंमी. पावसाचे क्षेत्र हे गंगेचे वरचे मैदान असून यात मुख्यतः गंगा-यमुना दुआबाचा अंतर्भाव होतो. गंगेचे मधले मैदान अलाहाबादपासून पूर्वेस बिहारची राजधानी पाटण्यापर्यंत पोहोचते. याचे सरासरी वार्षिक पर्जन्यमान १०० ते १५० सेंमी. असून घागरा, गंडक, शोण इ. उपनद्या गंगेत विपुल पाणी आणून ओततात; तथापि त्यांना महापूर येतात आणि त्यांचा गाळ साचून पात्रेही बदलत राहतात. त्यामुळे गंगेच्या मध्य मैदानात अनेक तुटक जलाशय, दलदली आणि खाजणे निर्माण झाली आहेत.

(ई) दक्षिणेचा पठारी प्रदेश : हा दोन प्रकारांचा आहे. एक झाशीभोवतालच्या मध्य प्रदेशाच्या बुंदेलखंड पठाराचा 'नीस' खडकाचा भाग आणि दुसरा त्याच्या पूर्वेस विंध्याचल श्रेणीचा शोण नदीच्या उत्तर-दक्षिणेचा प्राचीन खडकांचा भाग; याच्या उत्तरेच्या मिर्झापूरवरून याला मिर्झापूर पठार म्हणतात. हा प्रदेश उंचसखल असून तुटक खडक, सुटे डोंगर व लहान लहान दऱ्या यांचा बनलेला आहे.

मुख्य हिमालय पर्वतप्रदेश अनेक जातींच्या प्राचीन खडकांचा, बाह्य हिमालय मागाहून वर आलेल्या नदीनिक्षेपांचा आणि पायथा-टेकड्या वाळू-मुरुमाच्या आहेत. हिमालयाच्या रांगा घड्या पडलेल्या पर्वताच्या असून त्याला उंच ढकलणारी भूशक्ती अजून जागृत असल्याने त्या भागात भूकंपाचा संभव नेहमी असतो. जास्त जाडीची दून खोरी हे नदीगाळाचे प्रदेश आहेत आणि गंगेचे मैदान हा तर ९०० मी. हून जास्त जाडीच्या गाळाचा थर आहे. जुन्या गाळाचे पुरांच्या पाण्यापासून सुरक्षित प्रदेश ते 'बांगर' व पुराखाली जाणारे ते 'खादर' अशा स्थानिक संज्ञा आहेत. अतिप्राचीन खडकांचा मिर्झापूर पठार-प्रदेश अनेक नद्यांनी कोरून काढलेला आहे. शोण नदीच्या

उत्तरेकडचा भाग विंध्य पठाराच्या अवशिष्ट पर्वतांचा असून त्यात मुख्यतः सिकताश्म, थरांचे खडक व चुनखडक आहेत; दक्षिणेकडचा भाग सातपुड्याच्या पूर्वरांगांतील अग्निजन्य व रूपांतरित खडकांचा आहे. बुंदेलखंडातील खडक प्राचीन ग्रॅनाइट व नाईस जातीचे आहेत.

उत्तर प्रदेश अधिकांश नदीगाळाचा असल्यामुळे जी थोडीबहुत खनिजे सापडतात ती डोंगराळ भागात. नैनिताल, झांशी व मिर्झापूर जिल्ह्यांत थोडे लोहधातुक आढळले आहे. अलीकडे जिप्सम गढवाल जिल्ह्यात, मॅग्नेसाइट, तांबे व शिसे अलमोडा व गढवाल, टेहरी-गढवाल वगैरे जिल्ह्यांत आणि फॉस्फोराइट गढवाल व डेहराडून जिल्ह्यांत मिळण्याची शक्यता दिसली आहे; पण वाहतुकीच्या व इतर अडचणींमुळे ही खनिजे काढणे अद्याप नफ्यात पडत नाही. खनिज तेलाचाही मोठा संचय हिमालयात असेल असे अनुमान आहे. चुनखडक व स्लेट (पाटीचा खडक) हिमालयाच्या वेगवेगळ्या भागांत मिळतात. लोहधातुक व कनिष्ठ प्रतीचा कोळसा मिर्झापूर पठाराच्या सिंगरौली भागात उपलब्ध आहे, पण उत्पादन आर्थिकदृष्ट्या फायदेशीर होण्यासारखे नाही. चुनखडक मात्र या क्षेत्रात भरपूर असून चुर्क येथे सिमेंटचा एक मोठा कारखाना चालत आहे; त्याशिवाय चुन्याचे व इमारतींच्या सजावटीत उपयोगी अशा नानारंगी चुनखडींचेही उत्पादन बरेच होते. विंध्य पर्वतरांगेतील सिकताश्म बांधकामाच्या दगडांसाठी उपयुक्त असल्याने त्याचा वापर राज्यात पुष्कळ होतो व मिर्झापूर जिल्ह्यात त्याच्या अनेक खाणी आहेत. मैदानी भागात रस्त्यांना उपयोगी मुरूम, चिकण माती व काचेसाठी लागणारी वाळू भरपूर प्रमाणात उपलब्ध आहे. भारतातील सिलिका वाळूचे ८०% उत्पादन उत्तर प्रदेशात होते. लोणा आलेल्या जमिनीवरच्या खारापासून सोरा-उत्पादन होते. झांशी जिल्ह्याच्या चरखरी तालुक्यात पूर्वी हिरेही सापडले आहेत.

दून खोऱ्यातील व गंगामैदानातील गाळमाती सुपीक आहे. नद्यांच्या किनाऱ्यालगत खादर माती बारीक रेतीमिश्र असेल आणि बांगर भागात पाण्याचा निचरा नीट असेल तर दगड खड्यांच्या थरावर दुमट माती असते. रेताड, दुमट, चिकण आणि मिश्रजातींच्या मृदा राज्यात सर्वत्र आढळतात. पूर्वभागाच्या सखल प्रदेशात चिकण व काळी माती असून ती पाटाच्या पाण्यावर चांगली पिके देते. बुंदेलखंड पठारभागाच्या आणि फत्तेगढ, कानपूर व अलाहाबाद जिल्ह्यांत सापडणाऱ्या 'काबर', 'राकर', 'परवा', 'मार' अशा जातींच्या मृदा तुलनेत कोरड्या पण सुपीक असतात. निर्जल भागातील 'रेह' नावाची खार माती नापीक असते, ती गंगा-घागरा दुआबात अधिक प्रमाणात आढळते. चंबळ, बेटवा, यमुना, गोमती या नद्यांच्या खोऱ्यांत मातीची धूप होऊन मोठमोठ्या घळी व खड्डे तयार झाले आहेत.

राज्याची मुख्य नदी गंगा. तिला डाव्या अंगाने रामगंगा, गोमती, व घागरा आणि उजव्या बाजूने यमुना या नद्या मिळतात. टेहरी-गढवालमध्ये गंगोत्रीला उगम पावली, तरी अलकनंदा-भागीरथी संगमापासून गंगा ही गंगा म्हणून सुरू होते, ती हरद्वारजवळ मैदानात उतरून राज्याच्या आग्नेयीस वाहत जाते. यमुनेचा उगम गंगेच्या पश्चिमेस होऊन ती राज्याच्या पश्चिम सीमेवरून काही अंतर वाहून अलाहाबादजवळ गंगेला मिळते. दक्षिण पठारी भागातून यमुनेला चंबळ, सिंद, बेटवा व केन या नद्या मिळतात. मिर्झापूर जिल्ह्यातून शोण नदी पश्चिमपूर्व वाहते; तिला मिळणाऱ्या रिहांड नदीवरच्या धरणामुळे झालेला जलाशय अधिकांश उत्तर प्रदेशात येतो. त्याखेरीज मोठे जलसंचय या राज्यात नाहीत.

या राज्याचे हवामान सामान्यतः उष्ण व कोरडे आहे. उत्तरेतला हिमालय पर्वतप्रदेश तुलनेने थंड व जास्त पावसाचा, तेथे तपमान सरासरी १२·८° से. व वार्षिक सरासरी पर्जन्य १५० सेंमी. पेक्षा जास्त असतो. तराईतील पर्जन्यमान १०० ते २०० सेंमी. असून तेथे जुलै-ऑगस्टमध्ये पाऊस जास्त पडतो; पूर्वेकडून पश्चिमेकडे पाऊस कमी होत जातो. तपमान थंडीत १५·८° से. ते १८·३° से. व उन्हाळ्यात २६·७° से. हून अधिक असते. मैदानी भागातील हवामान उन्हाळ्यात कोरडे व गरम, पावसाळ्यात दमट व गरम आणि हिवाळ्यात थंड व कोरडे असते. उन्हाळ्यातील तपमान ४६° से. च्या वर जाते आणि सकाळी दहापासून सायंकाळी पाच वाजेपर्यंत कढत पश्चिमवारे वाहतात. अलाहाबादच्या पूर्वेकडील अधिक पावसाचा भाग भातासारख्या पिकांना अनुकूल, तर पश्चिमेकडचा भाग गहू, जव, बाजरी, ज्वारी अशा पिकांना योग्य आहे. थंडीच्या सुखद ऋतूत संपूर्ण प्रदेशात सुगीचा मोसम असतो. कधीकधी हलका हिमपात होतो, तर कधी थंडीची लाट येऊन जाते. मोसमी पाऊस बंगालच्या उपसागरावरून येतो. दक्षिणेच्या पठारी प्रदेशात सरासरी वार्षिक पर्जन्य ५० ते १०० सेंमी. असून थंडीतील तपमान १२·८° से. ते १८·३° से. च्या दरम्यान राहते. उन्हाळ्यात येथील खडकाळ उजाड जमीन अतिशय तप्त व कोरडी असते.

राज्याच्या भूमीपैकी १५·३% वनप्रदेश असून तो पर्वतीय प्रदेशाच्या ४७% व मैदानी प्रदेशाच्या फक्त ३% भाग व्यापतो. चोपन्नपैकी चौतीस जिल्ह्यांत ३% पेक्षा कमी प्रदेश वनाच्छादित आहे. पर्वतीय वने संपन्न व विविध वृक्षांची आहेत; त्यांच्यापासून शाल, शिसवी, खैर, हालदू, तेंडू आणि इतर उपयुक्त लाकडांचा पुरवठा होतो. उत्तर हिमालय भागात बर्च, फर, स्प्रूस, ज्यूनिपर, ब्लू पाइन, चीड व देवदार यांसारख्या मऊ लाकडाची दाट वने आहेत. विखुरलेल्या जंगलातून आणि मैदानी भागात मोहाची बरीच झाडे आहेत. मैदानात आंबे, पेरू, बोरे व पर्वतप्रदेशात सफरचंद, नास्पतीसारखी फळझाडे प्रामुख्याने आढळतात. शेतीसाठी मैदानी भागात झालेल्या झाडतोडीमुळे होणारी जमिनीची धूप वाचवण्यासाठी वृक्षारोपणाचे शासकीय प्रयत्न सुरू झाले आहेत. प्राण्यांपैकी पर्वतप्रदेशात व तराईत वाघ, चित्ते, अस्वल, नीलगाय, हरिण व वानर पुष्कळ आहेत. मोर, रानकोंबडे, तीतर वगैरे रानपक्षी सर्वत्र आढळतात. पाणथळ प्रदेशात करकोचे, बगळे, बदके व ऋतुनुसार येणारे चक्रवाक, चातक असे विविध जातींचे पक्षी दृष्टीस पडतात.

ओक, शा. नि.

इतिहास : राज्याचे नाव उत्तरेकडील प्रदेश या अर्थाने १९५० च्या संविधानानंतर मिळाले. त्याचे ब्रिटिश अमदानीत संयुक्त प्रांत (युनायटेड प्रॉव्हिन्सिस) असे नाव होते. मिर्झापूर, बांदा व हमीरपूर जिल्ह्यांत पाषाणयुगीन हत्यारे आणि मथुरा, बिजनोर, उनाओ व कानपूरच्या आसपास ताम्रयुगीन बाणांचे व भाल्यांचे फाळ मिळाले आहेत. आर्यसंस्कृतीचे उत्तर प्रदेश हे माहेरघर होते. आर्यांच्या टोळ्या गंगा–यमुनेच्या सुपीक खोऱ्यात प्राचीन काळीच स्थायिक झाल्या. प्राचीन वाङ्मयात उल्लेखिलेल्या मध्यदेशात हल्लीच्या उत्तर प्रदेशाचा काही विभाग मोडत असे. या भागात काशी-कोसल, कुरू, पांचाल इ. राज्ये होती. पुराणांत वत्सांच्याही वंशावळी मिळतात. *रामायण-महाभारता*तील अनेक घटनांची ही भूमी. विशेषतः *रामायण* म्हणजे एक प्रकारे कोसल राज्याचा इतिहासच. यांखेरीज साकेत ही कोसलांची आणखी एक राजधानी. अयोध्येचेच हे दुसरे नाव असेही एक अनुमान आहे. कोसलांचे विदेह व काशी राज्यांशी कधी मैत्रीचे, तर कधी शत्रुत्वाचे संबंध असत. महाकोसल राजाने काशीचे राज्य कोसलात समाविष्ट केले. त्याचा मुलगा प्रसेनजित पराक्रमी असला, तरी मगधाच्या अजातशत्रूने त्याचा पराभव केला. तेव्हापासून मगधाची या भागावर अधिसत्ता प्रस्थापित झाली. मथुरेच्या भागात यदुवंशीय केव्हा स्थायिक झाले हे कळत नाही. *महाभारता*त कुरू, पांचाल व यदुकुलाचा थोडाफार इतिहास आला आहे. बौद्ध वाङ्मयात श्रावस्ती, कौशांबी, वाराणसी (काशी) यांची वर्णने आहेत. गौतम बुद्धाच्या

उत्तर प्रदेशातील संचाराचे पुरावे स्तूप व पुरातन विहार यांच्या रूपाने शिल्लक आहेत. बुद्धोत्तर काळात या भागात कोलिय, मोरिय, मल्ल यांची गणराज्ये असावीत. त्यानंतर ती मौर्यांच्या साम्राज्यात समाविष्ट झालेली दिसतात. सम्राट अशोकाच्या राजाज्ञा कोरलेले शिलास्तंभ कालसी, मीरत, वाराणसी व अलाहाबादला सापडले आहेत. मौर्यानंतर खिस्तपूर्व दुसऱ्या शतकात शुंग व त्यानंतर कण्व यांनी या प्रदेशावर अधिसत्ता गाजविली. खिस्तोत्तर तिसऱ्या शतकात मथुरेला एक क्षत्रपांचे राज्य होते. त्यांच्यामागून कुशाण आले. चौथ्या शतकात उत्तर प्रदेश मगधाच्या गुप्त साम्राज्यात समाविष्ट झाला. त्याचा ऱ्हास होऊ लागल्यावर सहाव्या शतकात मौखरी वंशाचा उदय झाला. सातव्या शतकात हर्षवर्धनाने कनौजला राज्य स्थापून साम्राज्यविस्तार केला. हर्षाच्या मृत्यूनंतर माजलेल्या अराजकात यशोवर्म्याने कनौजवर अधिसत्ता स्थापली, पण ती अल्पकाळ होती. नवव्या शतकात गुर्जर-प्रतिहारांनी येथे साम्राज्य स्थापले, पण सत्ता टिकविण्यासाठी त्यांना पाल व राष्ट्रकुटांशी युद्धे करावी लागली व एक प्रकारे हे त्यांचे युद्धक्षेत्रच झाले.

अकराव्या शतकात सुरुवातीस गझनीच्या मुहंमदच्या स्वाऱ्या सुरू झाल्या. त्याने बुलंद शहर, मथुरा, कनौज ही नगरे लुटली; बुलंद शहराचा राजा मुसलमान झाला, पण मुस्लिम सत्ता अजून स्थिर व्हायची होती. अहंमद नियाल्तिगीन या पंजाबच्या मुसलमान राज्यपालाने उत्तर हिंदुस्थानवर बनारसपर्यंत १०३४ मध्ये स्वारी केली; ती हिंदूंनी परतवून लावली. या काळातच पुढे गांगेयदेव चेदीनेही कनौजवर स्वारी केलेली दिसते,पण भोज परमाराने त्याचा पराभव केला. अकराव्या शतकाच्या अखेरीस चंद्रदेव गाहडवालाने येथे गाहडवाल-वंशाचे वर्चस्व स्थापले. या वंशातील गोविंदचंद्र (१११२–११५५) विद्येचा भोक्ता व पराक्रमी असून त्याने मगधावरही अधिसत्ता स्थापली. मुस्लिम आक्रमणेही वाढत होती. मुहंमद घोरीने ११९२ मध्ये पृथ्वीराज चौहानाचा आणि ११९४ मध्ये कनौजच्या जयचंदाचा पराभव करून उत्तर प्रदेशातील हिंदूंची सत्ता जवळजवळ नामशेष केली. बुंदेलखंड स्वतंत्र राहिले व बाकीच्या भागावर दिल्लीच्या सुलतानांची सत्ता सुरू झाली. ती दुर्बल दिसली, की अयोध्येचे सुभेदार स्वतंत्रपणे वागू पहात. बल्बन, अलाउद्दीन खल्जी, मुहंमद तुघलक यांसारखे प्रबळ सुलतान त्यांच्या बंडाळ्या मोडून काढीत. १३४४ मध्ये दुआबात मोठाच दुष्काळ पडला होता; पण फिरोझशाह तुघलकाच्या काळात दुआबाचे उत्पन्न चांगले असे. त्यानेच फिरोझपूर व जौनपूर ही शहरे वसवली. पंधराव्या शतकात जौनपूरचे शर्की स्वतंत्र झाले. त्यातील इब्राहिम शर्की (१४०२–१४३६) हा पराक्रमी सुलतान होता. शर्की वंशाने दिल्लीवरही सत्ता गाजवण्याचा प्रयत्न केला. पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस दिल्लीच्या लोदींनी शर्की वंशीयांच्या सत्तेचा शेवट केला. सिकंदर लोदीने आग्र्याला राजधानी हलवली. हिंदुस्थानात मोगल साम्राज्याचा पाया घालणाऱ्या बाबराने खानुवाजवळ राणा संगाचा पराभव केला (१५२७) आणि तेव्हापासून उत्तर प्रदेश मोगल साम्राज्यात समाविष्ट झाला. या भागातील अफगाणांचा विरोध बाबरला मोडून काढावा लागला. पण हुमायूनला हुसकावून अफगाणांची पुनःस्थापना करणाऱ्या शेरशहाने चुनारचा किल्ला घेऊन आपल्या साहसाची सुरुवात केली (१५३०) आणि कनौजच्या महत्त्वाच्या लढाईत हुमायूनचा पराभव केला (१५४०). अफगाणांचा विजय अल्पकालीन होता; अकबराने हा प्रदेश पुन्हा काबूत आणला. *आईन-इ-अकबरी*वरून आग्रा, अलाहाबाद व अवध (अयोध्या) असे तीन मोगल सुभे या भागात होते. औरंगजेबाने दिल्लीला राजधानी हलवेपर्यंत आग्रा हे तर मोगलांच्या राजधानीचेच शहर होते. शाहजहानने तिचे सौंदर्य वाढवले. गादी बळकावणाऱ्या औरंजेबाला भावांशी या भागात महत्त्वाच्या लढाया कराव्या लागल्या. कुमाऊँ राज्याचा समावेश मोगल साम्राज्यात औरंजेबानेच केला. त्याने मथुरा काशी येथील देवळे पाडून हिंदूंच्या धार्मिक भावना दुखविल्या. पुढे प्रबळ झालेल्या आग्रा-मथुरेच्या जाटांच्या बंडाळ्यांची सुरुवातही याच काळात झाली.

अठराव्या शतकात मोगल साम्राज्याचा ऱ्हास होऊ लागला. जाटांविरुद्ध पाठवलेल्या सादतखानाने (१७२२–१७३७) पुढे अयोध्येच्या सुभ्यात जवळजवळ स्वतंत्रपणे कारभार केला. पहिल्या बाजीरावाच्या काळात मराठ्यांचा बुंदेलखंडात शिरकाव झाला. अवधमधील बंडखोर रोहिल्यांविरुद्ध सादतचा पुतण्या व मोगल वझीर सफदरजंगाने मराठ्यांची मदत घेतली; पुढे अब्दालीच्या धाडी थांबविण्यासाठी मराठ्यांना आग्र्याची सुभेदारी दिली (१७५१). अंतर्वेदीत मराठी सत्ता प्रस्थापित झाली. नजीबखान रोहिल्याने अब्दालीशी संगनमत करून ती उलथण्याचा प्रयत्न केला. पानिपतच्या लढाईनंतर जाटांनी आग्रा भागात बस्तान बसवले. दुसऱ्या शाह आलमच्या वझीर नजफखानने तो पुन्हा मोगलांच्या काबूत आणला, पण त्याच्या मृत्यूनंतर (१७८२) हा भाग शिंद्यांच्या कबजात आला. बक्सरच्या लढाईत अवधचा सुभेदार शुजाउद्दौलाचा पराभव झाल्यामुळे (१७६८) इंग्रजांचाही उत्तर प्रदेशात शिरकाव झाला. अलाहाबादच्या तहानुसार (१७६५) अलाहाबाद व कडा जिल्हे २६ लाख रुपयांना शाह आलम बादशहाला विकण्यात आले. बादशहा महादजी शिंदेच्या छत्राखाली गेल्यावर वॉरन हेस्टिंग्जने हे जिल्हे पुन्हा शुजाला विकले. शुजाने कंपनीची रोहिल्यांविरुद्ध मदत घेतली. या काळापासूनच इंग्रजांनी अवधच्या संरक्षणाची हमी घेतली आणि तैनाती फौजेची सुरुवात झाली. बनारसवरील कंपनीची हुकमतही वॉरन हेस्टिंग्जच्याच काळात सुरू झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस सादतअलीला अवधच्या गादीवर बसवून वेलस्लीने त्याच्याकडून रोहिलखंड, खालचा दोआब व गोरखपूर हे विभाग कंपनीसाठी मिळवले. लॉर्ड लेकने दौलतराव शिंदेचा पराभव करून शिंद्यांच्या अंमलाखालचा उत्तर प्रदेशातला भाग त्याला जोडला (१८०३). गुरखा युद्धात कुमाऊँ व हिमालयाच्या पायथ्याचा प्रदेश (१८१५), पेशव्यांकडून बुंदेलखंड (१८१८), दत्तकविधान रद्द करून जालौन, ललितपूर, जैतपूर, झाशी आणि गैरशिस्त कारभार म्हणून खालसा केलेला अवध (१८५६) हे सर्व प्रदेश मिळून सध्याचा प्रांत तयार झाला. १८५७ च्या बंडात सबंध उत्तर प्रदेश पेटला होता; अवधचे तालुकदार, झाशीची राणी, बिठूरचा नानासाहेब हे या उठावाचे नेते होते. उठाव इंग्रजांनी मोडून काढला. कंपनीच्या अंमलातले त्याचे नाव वायव्य प्रांत होते, पण १९०२ मध्ये वायव्य सरहद्द प्रांत निर्माण झाल्यामुळे उत्तर प्रदेशाचे नाव संयुक्त प्रांत ठेवण्यात आले. १९३५ च्या कायद्यानुसार त्याला स्वायत्तता मिळाली. स्वातंत्र्योत्तर रामपूर, टेहरी-गढवालसारखी संस्थाने विलीन झाली, बुंदेलखंडाच्या उत्तरेचा काही भाग त्यास जोडण्यात आला आणि १९५० च्या संविधानानुसार उत्तर प्रदेशाला 'अ' दर्जा मिळाला. लंगोलग जमीनदारी नष्ट करण्याचा कायदा झाला. १९६२ च्या चिनी आक्रमणानंतर हिमालयाच्या सीमेवरील राज्याच्या काही भागाचा उत्तर खंड या नावाचा नवीन विभाग करण्यात आला. विसाव्या शतकातील स्वातंत्र्यासाठी झालेल्या सर्व काँग्रेसप्रणीत आंदोलनांना उत्तर प्रदेशाने नेतृत्व व अनुयायी पुरवले. अलीगढ व देवबंद ही मुस्लीम द्विराष्ट्रवादाची केंद्रस्थानेही याच राज्यात आहेत.

राज्यव्यवस्था : भारतीय संघराज्यातील हे घटक राज्य आहे. राष्ट्रपतींनी नेमलेल्या राज्यपालाच्या संमतीनुसार विधिमंडळाला जबाबदार असलेले मंत्रिमंडळ कारभार पाहते. विधिमंडळाचे ४२५ (अधिक एक अँग्लो-इंडियन नियुक्त) व विधान परिषदेचे १०८ सदस्य असतात.

राज्यातून लोकसभेवर ८५ व राज्यसभेवर ३४ सदस्य निवडून जातात. कॉंग्रेस पक्ष सुरुवातीपासून बहुमतात असला, तरी त्यात दुफळी होती आणि १९६७ च्या निवडणुकात हे बहुमतही संपल्यामुळे विरोधी पक्षांच्या संयुक्त विधायक दलाने मंत्रिमंडळ बनवले. ते न टिकल्यामुळे १९६९ मध्ये पुन्हा निवडणुका घ्याव्या लागल्या. कॉंग्रेस, जनसंघ, संयुक्त समाजवादी, भारतीय क्रांतिदल हे प्रमुख पक्ष आहेत. कोणत्याच पक्षाचे हुकमी बहुमत नसल्यामुळे संयुक्त मंत्रिमंडळे बनविली जातात. १३ जून १९७३ ते ८ नोव्हेंबर १९७३ या काळात राज्यात राष्ट्रपतींची राजवट होती. सध्या इंदिरावादी कॉंग्रेसचे बहुगुणा मुख्यमंत्री आहेत व त्यांच्या नेतृत्वाखाली मंत्रिमंडळ आहे. शासनाच्या सोयीसाठी ५४ जिल्ह्यांचे अलाहाबाद, आग्रा, उत्तरखंड, कुमाऊँ, गोरखपूर, झांशी, फैजाबाद, मीरत, रोहिलखंड, लखनौ व वाराणसी असे ११ महसूल विभाग आयुक्तांच्या देखरेखीखाली आहेत. पंचायत राज्याची त्रिसूत्री योजना १९६३ पासून अंमलात आलेली असून ५१ जिल्हा परिषदा व ३ अंतरिम जिल्हा परिषदा आहेत. कृषी, महसूल, पाटबंधारे, शिक्षण, न्याय, आरोग्य, कुटुंबनियोजन, सहकार, सामूहिक प्रकल्प, उद्योगधंदे, विद्युत्-शक्ती, वाहतूक, सार्वजनिक बांधकाम इ. खात्यांचा कारभार संबंधित मंत्री कर्मचारी यंत्रणेच्या साहाय्याने बघतात. १४२ नगरपालिका आहेत. उच्च न्यायासन अलाहाबादला असून एक न्यायपीठ लखनौला आहे. मुख्य न्यायाधीशाव्यतिरिक्त अतिरिक्त न्यायाधीशांसह ४० दुय्यम न्यायाधीश असून राज्यात ४५ सेशन विभाग आहेत.

कुलकर्णी, ना. ह.

आर्थिक स्थिती : भारताच्या शेतजमिनीपैकी अष्टमांशावर शेतजमीन असलेल्या व एकूण शेती उत्पादनाचा षष्ठांश पुरविणाऱ्या या राज्यात वर्षातून दोन पिके काढण्यात येतात. भात, मका, ज्वारी व काही डाळी ही खरीप पिके आणि गहू, जव, हरबरा व वाटाणा ही रब्बी पिके मुख्य आहेत. लोकसंख्येच्या ७५% लोक शेतीवर आहेत. १९७२-७३ मध्ये खाद्य पिकांचे उत्पादन सु. १७९·३ लाख टन झाले. गहू, तांदूळ, मका, ज्वारी वगैरे धान्ये, ऊस, डाळी, तेलबिया, ताग ही मुख्य पिके होती. ऊस ५८७ लाख टन व तेलबिया १६·३ लाख टन झाल्या. ऊस व तांदूळ बव्हंशी पूर्वभागात काढण्यात येतो. बाकीची पिके पावसाच्या प्रमाणानुसार पश्चिम भागात निघतात. दुय्यम पिकांपैकी तराई भागात ताग, पर्वतीय प्रदेशात चहा व पश्चिम भागात कापूस निघतो. ऊस, अळशी, मोहरी, भुईमूग, तीळ, कापूस व ताग ही प्रमुख नगदी पिके आहेत. अधिक धान्योत्पादनासाठी तिसऱ्या योजनेत दोन लाख विहिरी खोदण्यात आल्या. बटाट्याच्या लागवडीचे क्षेत्र १४ ते १७ हजार हेक्टरपर्यंत वाढवण्यात आले. उत्तर व दक्षिण गंगा, यमुना, आग्रा व शारदा या मुख्य कालव्यांनी १९६३ मध्ये ३८ लाख हेक्टर क्षेत्राला पाणी दिले. माताटिला, रामगंगा, पश्चिम गंडक कालवा व शारदा सागर हे स्वातंत्र्योत्तर कालात उभारलेले प्रमुख जलसिंचन प्रकल्प होत. पाटबंधारे खात्याने याशिवाय सात हजारांवर नलिकाकूप चालू केले. सु. पावणेदोन लाख भक्कम विहिरी, शिवाय छोट्या पाणीपुरवठा योजनांसाठी विहिरी, रहाटगाडगी, नलिकाकूप यांसाठी कर्जे देऊन तिसऱ्या योजनेअखेर आणखी ४० लाख हेक्टर जमीन पाण्याखाली आणली आहे. राज्यातील उपलब्ध १,५८० मेवॉ. विद्युत्‌शक्तीपैकी फक्त ३५% वापरली गेल्यामुळे, ऑगस्ट १९७२ मध्ये २५% व जानेवारी १९७३ मध्ये आणखी १५% कपात करावी लागली. यामुळे भात पिकाचे सहा लाख टनांचे नुकसान झाले. १९७१ मध्ये भारताच्या सु. ३५ कोटी पशुधनापैकी ५ कोटींहून अधिक, १४·७% जनावरे उत्तर प्रदेशात होती. त्यांत सु. २·६ कोटी गाई-बैल, १·२ कोटी म्हशी, १·१ कोटी घोडे, २९ लक्ष मेंढ्या, ८९ लक्ष शेळ्या व १२ लक्ष डुकरे होती. त्याशिवाय ३७ लाख कोंबड्या होत्या. घोडे वाहनांसाठी, शेळ्यामेंढ्या मुख्यतः डोंगरप्रदेशात आणि दुभती व ओझ्यांची गुरे मैदानी भागात होती. राज्यात म्हशींचे प्रमाण जास्त असल्याने देशातील २७% दूध व २०% तूप येथे होते. तराई भागात पुष्कळदा हत्ती नांगर ओढतात. १९६२ साली राज्यात ७,२०० ट्रॅक्टर; ६,८०० तेल एंजिने; ३,००० यांत्रिक, ३२,००० हाताचे व १,२९,००० बैलांचे चरक होते. देशातील खांडसरी साखरेचा मोठा हिस्सा उत्तर प्रदेशाचा आहे. राज्यात १६,४०० हेक्टर क्षेत्र फळबागांखाली आहे व यांत्रिकी पद्धतीची शासकीय कृषिक्षेत्रे अकरा भागांत मिळून साडेसात लाख हेक्टर जमिनीवर आहेत. राज्याच्या एकूण उत्पादनाच्या ६८% किंमतीचे कृषी उत्पादन आहे, त्यात अन्नधान्ये व बटाटे प्रथम व तेलबिया द्वितीय क्रमांकावर असून, या पिकांचा आधार तेलाच्या व पिठाच्या गिरण्यांना आणि अन्नप्रक्रियांच्या कारखान्यांना मिळतो. शेतीखालील जमिनीपैकी २९% ओलीत व २७% दुबार पिकांची आहे. सरासरी जमीन-तुकडा आकाराने २·२ हेक्टर एवढाच असतो; त्यावर माणसे फार असल्याने उत्पन्न कमी पडते.

उत्तर प्रदेश हे एक प्रमुख साखरउत्पादक राज्य आहे. येथील मुख्य कुटिरोद्योग हातमागाचा असून सुती व लोकरी कापड, पादत्राणे व चामड्याच्या वस्तू, आसवन्या व उर्ध्वपातन भट्ट्या, कागद, रसायने, काच व काचवस्तू यांचे कारखाने भरभराटीत आहेत.

१९६१ मध्ये कामकरी वर्गापैकी केवळ २·८% कारखान्यात व एकूण उत्पादनमूल्याच्या फक्त ८ टक्के वाटा कारखान्यांचा अशी स्थिती होती; वाढत्या औद्योगिकीकरणाच्या प्रयत्नांनी ती थोडी बदलत आहे, पण उद्योगधंद्यांत घरगुती व लहानसहान धंद्यांचा वाटा २२·७ टक्क्यांपेक्षा फारसा कमी झाला नाही; कारखानदारीत प्रामुख्याने ७२ साखर कारखाने, ३१ कापड गिरण्या, २५ काचकारखाने, लोहमार्ग-कर्मशाला, शेतीची अवजारे, रेडिओ, विद्युत् उपकरणे, रसायने, सायकली इत्यादींचे बारीकसारीक यांत्रिकी कारखाने, कानपूरच्या रोलिंग मिल्स व लोखंड-पोलाद कारखाने, लखनौचा उपकरण कारखाना यांचा समावेश होतो. हरद्वारचा भारत इलेक्ट्रिकल्स, वाराणसीचा डिझेल रेल्वे एंजिनांचा कारखाना, नैनीचा त्रिवेणी स्ट्रक्चरल्स, बरेलीचा संश्लिष्ट रसायनांचा कारखाना, चुर्क व दल्ला येथील सरकारी सिमेंट कारखाने, गोरखपूरचा खत कारखाना, तुंडलाचा मांसशीतकरण कारखाना, लखनौचा हिंदुस्थान एअरोनॉटिक्स, कानपूर येथील युरिया कारखाना, शिवाय अवजड अवजारांचे सहा कारखाने, हृषिकेशचा प्रतिजैविक पदार्थांचा कारखाना व इंडियन ड्रग्ज अँड फार्मास्युटिकल्स हे सार्वजनिक क्षेत्रातील प्रकल्प चालू झाले आहेत. चुर्कनजीक दल्ला येथील ॲल्युमिनियम कारखान्यात १९६३ पर्यंत सु. ८ कोटी रुपयांचे उत्पादन झाले. खाजगी क्षेत्रात आणखी दोन खत कारखाने नियोजित आहेत. त्यांखेरीज आग्रा, रामपूर, कानपूरची चामड्याची कारखानदारी १२० कोटींपर्यंत वाढविण्याची १९६२ मध्ये योजना होती. मध्यम व लहान प्रमाणातले उद्योगधंदे अधिक, या उत्तर प्रदेशाच्या वैशिष्ट्यानुसार राज्यात वाराणसीस जरीकाम, फिरोझाबादभोवती १३० बांगडी कारखाने, मिर्झापुरास सतरंज्या व गालिचे, अलीगढला कुलुपे व लोखंडी हत्यारांचे उद्योग, मुरादाबादेस पितळी घडणकाम, शिवाय वेगवेगळ्या भागांत वनस्पती तूप, पॉवर अल्कोहोल, राळ, टरपेंटिन, रेशमी वस्त्रे, हस्तिदंतीकाम, चामड्याच्या वस्तू, अत्तरे, वाद्ये, बांबू व वेताच्या वस्तू, लाकूड, धातू, चिनीमाती, दगडी वस्तू, कंदिल; लखनौ-सहारनपूर येथे कागद, खेळ, लाख, काडेपेट्या, बॉबिन, सिगारेट, प्लॅस्टिकच्या वस्तू अशा मालांचे लहानमोठे कारखाने विखुरलेले आहेत. खेळसामान तयार करण्याचे नवे हुन्नर बरेली व मीरत येथे निघाले आहेत. १९६६ मध्ये या राज्यात भारताच्या वीज-उत्पादनापैकी केवळ ८% उत्पादन झाले. १९७१ मध्ये १,५८० मेवॉ. क्षमतेची उभारणी झालेली असून रिहांड,

यमुना टप्पा एक व दोन, रामगंगा, ओब्रा जलविद्युत् व मटालिआ, हर्दागंज, सिंगरौली औष्णिक आणि गिरिप्रदेश केंद्रे यांची उत्पादनक्षमता वाढविण्याच्या योजना कार्यान्वित आहेत.

उत्तर प्रदेशातून मुख्यतः गहू, डाळी, तेलबिया अशा शेतमालाची त्याचप्रमाणे साखर, लाकूड व इतर वन्य पदार्थ, तूप, तंबाखू, रंग-रोगणे या वस्तूंची निर्यात आणि सुती, लोकरी व रेशमी कापड, यंत्रसामग्री, धातूंचा माल, अन्य तयार माल, मीठ व नित्य गरजेच्या जीवनोपयोगी वस्तूंची आयात होते. राज्यातल्या मुख्य बाजारपेठा कानपूर, अलाहाबाद, आग्रा, वाराणसी, मिर्झापूर, हापूर, मीरत, मुरादाबाद व गोरखपूर या आहेत. १९६१ मध्ये राज्याचे एकूण आर्थिक उत्पादन रुपयांच्या किंमतीत २,१९७ कोटी रुपये होते; त्यापैकी कृषी, पशुपालन, वनव्यवसाय व मच्छीमारी मिळून १,४९५ कोटी; कारखाने, लघुद्योग व गृहोद्योग, बांधकाम व खाणकाम मिळून १९४; लोहमार्ग, दळणवळण, वाहतूक, साठवण मिळून ६९; व्यापार-उदीम १५०; इतर नोकऱ्या २३० आणि मालमत्तेवर ५९ कोटी असा तपशील होता.

उत्तर व उत्तरपूर्व रेल्वेचे ९२% आणि मध्य व पश्चिम रेल्वेचे ८% मिळून एकूण ८,६५६ किमी. लांबीचे लोहमार्ग या राज्यात आहेत; पण ते रुंद, मीटर व अरुंद अशा तिन्ही तऱ्हांचे असल्यामुळे माल व उतारूंच्या राज्यांतर्गत वाहतुकीत खोळंबा आणतात. राज्यातून आग्नेयीकडून वायव्येकडे व नैर्ऋत्येकडून ईशान्येकडे थेट जाणारे मार्गच तेवढे सोयीस्कर आहेत. तशात हरद्वार, काशी, प्रयाग व इतर क्षेत्रांना यात्रांच्या निमित्ताने लोटणारे देशभरचे उतारूंचे लोंढे लोहमार्गांवर फार ताण पाडतात. उतारू वाहतुकीखेरीज कोळसा, कापूस व अन्नधान्ये आयात करणे, तेलबिया निर्यात करणे, ऊस, साखर, गूळ व मळी यांची क्षेत्रीय वाहतूक करणे, ही कामे लोहमार्गांवरच पडतात. १९६१ मध्ये ८४% वस्ती खेड्यात होती. त्यांना दळणवळणाची पुरेशी सोय नव्हती. रस्त्यांच्या अभावामुळे १३% वनसंपत्तीचा उपयोग होत नाही. वाहनयोग्य अशा लहानमोठ्या मिळून राज्यातील १,६३,१५० किमी. रस्त्यांपैकी १९७०-७१ मध्ये ३६,५५९ किमी. पक्के होते. राज्यवाहतूक यंत्रणेच्या सात वाहतूक क्षेत्रांत ७,००० वर उतारू गाड्या आहेत. १९७१ पर्यंत राज्याच्या २२,००० किमी. मार्गांवर राज्य वाहनांची सोय होणार होती. मालट्रक्सची संख्या २३,९७६ असून सहा शहरांतून स्थानिक बस वाहतुकीची सोय आहे. डाकघरे खेड्यापाड्यांपर्यंत पोहोचली असून मध्यम वस्तीच्या गावांपर्यंत तार-कचेऱ्या व दूरध्वनीची व्यवस्था झाली आहे. उत्तर प्रदेशात नभोवाणी केंद्रे लखनौ, अलाहाबाद, वाराणसी व रामपूर या चार ठिकाणी आहेत. चौथ्या योजनेत लखनौ येथे दूरचित्रवाणी केंद्र होणार आहे.

लोक व समाजजीवन : चपट्या नाकाचे व काळ्या रंगाचे द्राविड वंशीय, धारदार नाकांचे आणि गोरे आर्य वंशीय आणि गोल डोक्यांचे, गालांची हाडे उंच असणारे व पिवळसर वर्णाचे मंगोलॉईड अशा तीन प्रकारांचे आणि त्यांच्या संकराने झालेल्या असंख्य प्रकारांच्या मानववंशीयांचे नमुने उत्तर प्रदेशात आढळतात. त्यांपैकी द्राविड नमुने दक्षिण मिर्झापूर व बुंदेलखंड भागात, आर्य प्रकार पश्चिमेकडे आणि मंगोलॉईड वळणाचे लोक, हिमालय पर्वतभागात सामान्यतः दिसून येतात. पूर्व भागाकडे लोकांची उंची कमी आणि वर्ण काळसर होत जातो. सहज ओळखू येण्यासारखे लोकांचे काही विशिष्ट नमुने या राज्यात अनेक आहेत. उदा., गौर वर्णाचे ठेंगणे पण भक्कम कुमाऊँ व गढवाली व वायव्य बाजूचे ऐसपैस बांध्याचे जाट. उत्तर प्रदेशाच्या लोकांना आणि भाषेला शेकडो वर्षे 'हिंदुस्थानी' हे एकच नाव आहे. राज्यातले ८५% लोक हिंदू व बाकीचे अधिकांश मुसलमान आहेत. येथील मुसलमानांचे राज्यातीलच नव्हे, तर देशातील सामाजिक व राजकीय जीवनात मोठे स्थान आहे. याशिवाय राज्यात शीख, जैन, ख्रिश्चन, बौद्ध हेही थोड्याफार प्रमाणात आहेत. राज्यातील बहुसंख्य वस्ती ग्रामीण विभागात आणि व्यवसाय कृषीचा असल्यामुळे परंपरागत समजुती सोडून देण्यास ते नाखुश असतात आणि जातिजमातींच्या बंधनातून ते लवकर बाहेर पडत नाहीत. शिक्षणाचा प्रसार आणि आधुनिक कल्पनांचा स्वीकार त्यांच्यात झाला नसल्याने धार्मिक श्रद्धांचा पगडा त्यांच्या मनावर टिकून आहे. त्याकारणानेच कुटुंबनियोजनाची निकड त्यांना पटत नाही. एकूण लोकसंख्येपैकी एक लाख लोकवस्तीवरच्या २२ शहरांतून मिळून पुरी एक कोटीही नागरी वस्ती नव्हती. १९७१ च्या आकडेवारीनुसार भारताच्या १६·१०% लोक या राज्यात असून दर चौ. किमी.ला ३०० माणसे राहतात; दर हजार पुरुषांमागे ८८३ स्त्रियांचे प्रमाण असून साक्षर लोकांचे प्रमाण २२% आहे. १९७१ साली अनुसूचित जाती व जमातींची लोकसंख्या १,८७,४७,४८१ होती. राज्यात एकूण कामकरी २·८ कोटी म्हणजे राज्याच्या लोकसंख्येच्या ३२·१६% व त्यातील दोन कोटींच्यावर शेतीकामात आहे. बाकीच्यांपैकी घरगुती व लहान धंद्यांत सु. अठरा लाख, कारखान्यांतून आठ लाख, बांधकामावर दोन लाख व इतर नोकऱ्यांत चार लाख अशी विभागणी आहे. उपजीविकेसाठी कलकत्ता, मुंबई यांसारख्या औद्योगिक शहरांकडे स्थलांतर करणारांची संख्या एकूण वस्तीच्या प्रमाणात अल्प आहे. सामाजिक वर्ग ग्रामीण भागात जातींप्रमाणे व नागरी भागात सामान्यतः आर्थिक परिस्थितीनुसार पडतात. अल्पसंख्य श्रीमंत व फार मोठ्या बहुसंख्येचे गरीब यांच्या दरम्यानचा मध्यम वर्ग फारच लहान आहे. राज्यात साक्षरतेचे प्रमाण नैनिताल, डेहराडून, कानपूर, लखनौ या जिल्ह्यांत २५ टक्क्यांच्यावर, तर बाकीच्या जिल्ह्यांत फारच कमी मिळून एकूण लोकसंख्येच्या २२% एवढेच आहेत. हिंदुधर्मीयांची दैवते सामान्यतः राम, कृष्ण, शिव व देवी असून या देवतांचे वेगवेगळे सण व उत्सव, यात्रा व मेळे हिवाळ्यात व उन्हाळ्यात एकामागून एक चालू असतात. बद्रीनारायण, केदारनाथ, हरद्वार, गढमुक्तेश्वर, मथुरा, अयोध्या, काशी, प्रयाग या मोठ्या तीर्थक्षेत्रांप्रमाणेच इतर अनेक प्रादेशिक पवित्र स्थानांकडे कुठल्या ना कुठल्या तरी पर्वणीच्या निमित्ताने भाविकांची अखंड रीघ लागलेली असते. होळीत रंग खेळणे आणि दसऱ्याला रामलीला उत्सवाच्या निमित्ताने रावणादिकांचे पुतळे जाळण्याची आतषबाजी हे सार्वजनिक करमणुकींचे प्रकार आहेत. ग्रामीण प्रजेची राहणी साधी व काटकसरीची असते; दगडमातीच्या किंवा विटांच्या घरांतून जरा सुस्थितीतील लोक राहतात, इतरांची घरे मातीची व भिंती कुडाच्या असतात. पूर्व भागात जास्त पावसामुळे घरांना गवताची छपरे आणि पश्चिम भागात उष्ण व कोरड्या हवेमुळे घरांना धाबी असतात. शेतकरी पुरुषांचा पोषाख धोतर, कुडते व पागोटे आणि स्त्रियांचा पोषाख रंगीबेरंगी घागरे, सदरे व ओढण्या असा असतो. स्थलपरत्वे दक्षिण पठारावर आणि उत्तरेच्या पर्वतप्रदेशात या पोषाखात फेरफार दिसतात. आहार आर्थिक कुवतीनुसार गव्हाची चपाती, ज्वारीची किंवा बाजरीची भाकरी, डाळी व भाज्या असा असतो. तूप आणि मांसाहार परवडणारे थोडे, तसेच मांसाहार व मत्स्याहार धार्मिक प्रवृत्तीमुळे इतर प्रदेशांच्या मानाने बऱ्याच कमी प्रमाणावर असतो. पूर्वेकडे अन्नात गव्हाऐवजी तांदुळाचा वापर अधिक होतो. उन्हाळ्यात आंबे व मोहाची फुले गरीब लोकांच्या अन्नास पूरक होतात. फार गरीब लोक एकदा संध्याकाळचे जेवण घेऊन दिवसाची वेळ चुरमुरे-फुटाण्यावर भागवतात. त्यांच्या अन्नात मक्याची भाकरीही असते. या राज्यातील कौटुंबिक जीवन जुन्या वळणाचे व परंपरागत संस्कृतीस अनुसरून असते. स्त्रिया अजून पुढारलेल्या नाहीत. शहरी वातावरणात मात्र जुने वळण बदलून कौटुंबिक जीवन आधुनिक स्वरूप घेऊ लागले आहे

राज्याची भाषा हिंदुस्थानी ही देवनागरी लिपीत हिंदीच्या व उर्दू लिपीत उर्दूच्या स्वरूपात लिहिली जाई; तथापि देशाच्या फाळणीनंतर हिंदी जास्त संस्कृतनिष्ठ झाली व उर्दूला स्वतंत्र भाषेचा दर्जा मिळावा असे मतप्रवाह वाहू लागले. लखनौ व त्याच्या आसपासच्या प्रदेशात बोलली जाणारी उर्दू देशात शुद्ध समजली जाते. पश्चिमी हिंदी अथवा 'खडी बोली' ही राज्याची व पर्यायाने राष्ट्राची अधिकृत भाषा झाल्यावर, साहित्यदृष्ट्या संपन्न अशी तुलसीदासाची अवधी व सूरदासाची व्रज या भाषांचे आणि पूरबी, भोजपुरी, कुमाउनी, बुंदेलखंडी अशा बोलींचे महत्त्व कमी झाले; तथापि आग्रा प्रदेशात व्रज आणि लखनौ भागात अवधी याच हिंदी भाषेच्या शैली कायम आहेत.

शिक्षणात राज्यातील मागासपणा लक्षात घेऊन शासनाने विद्याप्रसाराचे काम नेटाने पुढे चालवले आहे. चौदा वर्षे वयापर्यंत प्राथमिक शिक्षण मोफत व सक्तीचे आहे. त्या तरतुदीचा अंमल अधिक निकडीने करणे, प्रौढांना साक्षर करणे हे कार्यक्रम चालू आहेत. १९६५ पासून दहाव्या इयत्तेपर्यंत मुलींचे शिक्षण मोफत केल्याचा लाभ पावणेदोन लाख मुलींना मिळाला आहे. १९७२-७३ मध्ये राज्यातील ६२,४०८ प्राथमिक शाळांतून १,१६,१६,००० विद्यार्थी—त्यांपैकी ७२,०५,००० मुलगे व २,३६,६४३ शिक्षक; ३,७९३ माध्यमिक शाळांतून ११,९३,००० विद्यार्थी—त्यांपैकी ९,५३,००० मुलगे व ५०,७३० शिक्षक; २९२ महाविद्यालयांतून १,१८,००० विद्यार्थी व ७,०५१ शिक्षक; अभियांत्रिकी व पदवी महाविद्यालये ६; तंत्रनिकेतने २८; डिप्लोमा संस्था ६ होत्या. राज्यात आग्रा, अलीगढ-मुस्लिम, अलाहाबाद, बनारस-हिंदू, गोरखपूर, कानपूर, लखनौ, मीरत, रूडकी-अभियांत्रिकी व पंतनगर-कृषी या दहा विद्यापीठांखेरीज कानपूरची तंत्रविद्या संस्था, वाराणसी संस्कृत विद्यापीठ आणि देवबंद (सहारनपूर) येथील दारुल उलूम हे विख्यात इस्लामी शिक्षणकेंद्र या महत्त्वाच्या शिक्षणसंस्था आहेत. अलाहाबादचे हिंदी साहित्य संमेलन व वाराणसीची नागरी प्रचारिणी सभा हिंदी भाषेची श्रेष्ठ पीठे आहेत. लखनौला औषधी, पशुवैद्यकी व स्थापत्यविषयक संशोधनसंस्था आहेत. ओक, शा. नि.

कला व क्रीडा : उत्तर प्रदेशातील कृष्णलीला आणि रामलीला प्रसिद्ध आहेत. आरंभी मंदिरांतून कथा सांगितल्या जात. उत्तर प्रदेशामध्ये मोगल अंमल सुरू होण्यापूर्वी या कथाप्रकारांतून जन्माला आलेला ⇨ *कथ्थक* हा नृत्यप्रकार रूढ झाला होता. उत्तर प्रदेशीय लोक रावण, कुंभकर्ण, मेघनाद इत्यादींचे पुतळे जाळून त्यांभोवती 'भगवान रामकी जय' असा जयघोष करीत व नाचत रामलीला साजरी करतात.

आग्रा येथील जगप्रसिद्ध ताजमहाल व किल्ला, वाराणसीमधील बिर्ला मंदिर व राजा मानसिंहाची वेधशाळा, आग्रा, जौनपूर, फतेपुर सीक्री येथील जाळीदार सज्जांच्या मशिदी, अल्मोडा येथील प्राचीन राजांचे किल्ले, प्राचीन देवालये, सारनाथमधील स्तूप इ. वास्तूंवरून उत्तर प्रदेशातील वैविध्यपूर्ण वास्तुकलेची कल्पना येते. 'बडा इमामबारा' आणि 'छोटा इमामबारा' ह्या लखनौमधल्या वास्तू अभिजात मुस्लिम कलावास्तू म्हणून प्रसिद्ध आहेत. या वास्तूंच्या प्रमुख दिवाणखान्याचे छप्पर सु. १६ मी. उंचीवर असून, कोणत्याही खांबाचा किंवा इतर आधार न घेता हे बांधकाम करण्यात आल्यामुळे ते स्थापत्यशास्त्राच्या दृष्टीने अजोड मानले जाते. लखनौतील 'भुलभुलैया' वास्तू चमत्कृतिपूर्ण असून त्यात आत जाणाऱ्याला सहजासहजी बाहेर पडता येत नाही.

भगवान कार्तिकेयाची एक गुप्तकालीन मूर्ती, उत्तरमध्ययुगीन भारतीय मूर्तिकलेचे प्रतीक असलेले शिवविवाह शिल्प, तसेच गणेश-नृत्य यांसारख्या मूर्तीवरून येथील दर्जेदार मूर्तिकलेची कल्पना येते. मथुरावृंदावनाच्या मार्गावर अलीकडेच बांधण्यात आलेल्या गीता मंदिरात श्रीकृष्णाच्या कलात्मक आणि भव्य मूर्ती असून भिंतींवर सुंदर अक्षरामध्ये संपूर्ण *भगवद्गीता* कोरण्यात आली आहे.

वाराणसी येथील कलाभवनाच्या संग्रहातील पक्वमृदा-पट्टावरील *वासवदत्ता हरण* हे शुंगकालीन चित्र उल्लेखनीय आहे.

उत्तर प्रदेश ही कथ्थक या नृत्यप्रकाराची जन्मभूमी असल्यामुळे साहजिकच येथील नृत्यकलेमध्ये त्याचाच प्रभाव आहे. शंभु महाराजांनी कथ्थकमध्ये आपली एक शिष्यपरंपरा निर्माण केली आहे.

उत्तर प्रदेशाने भारतीय संगीताला दिलेल्या दोन महत्त्वाच्या देणग्या म्हणजे दादरा आणि ठुमरी हे प्रकार होत. दादरा या प्रकाराचा प्रारंभ लखनौमध्ये, तर ठुमरी या प्रकाराचा प्रारंभ बनारसमध्ये झाला. गायक आणि वादक यांची एक अखंड परंपरा ह्या प्रदेशाने निर्माण केली. बरकत अली खाँ, मुस्ताफ अली खाँ, उस्ताद जान खाँ, शराफत सेन खाँ, सिंग बंधू, अमरनाथ, बेगम अख्तर, सुजाता चक्रवर्ती ह्या गायक-गायिका प्रसिद्ध असून नामवंत वादकांमध्ये बहादूर खाँ, दामोदरलाल कामा, हरिप्रसाद चौरसिया, देवेंद्र मुर्डेश्वर, निखिल बॅनर्जी, मुस्ताफ हुसेन खाँ, महापुरुष मिश्रा, अबदुल करीम खाँ, सामता प्रसाद, गुलाम साब्री खाँ आणि अली हुसेन यांचा समावेश होतो. सनईवादकांमध्ये रामदासजी आणि छोटेखान ह्यांच्या नंदलाल ह्या शिष्याने स्थापन केलेली 'नंदलाल पार्टी' नावारूपाला आली आहे. भारतीय संगीताचा पुरस्कार करणारी 'भातखंडे युनिव्हर्सिटी ऑफ इंडियन म्युझिक', 'भारतीय संगीत-ललित कला विद्यापीठ', 'कंमोज सप्तकला निकेतन' ह्या येथील सुप्रसिद्ध कलासंस्था आहेत.

सर्वसामान्य भारतीय खेळ उत्तर प्रदेशात खेळले जातात. त्यांत कोंबड्यांच्या झुंजी आणि पतंग उडविण्याच्या स्पर्धा हे उत्तर प्रदेशातील पारंपरिक खेळ आहेत. महाम्बरे, गंगाधर

महत्त्वाची स्थळे : उत्तर प्रदेशात अलकनंदेच्या काठी बद्रीनाथ; त्याच्या वाटेवर केदारनाथ; गंगा सपाटीवर येते तेथे हरद्वार; त्याच्याजवळच हृषिकेश; यमुनेच्या काठी मथुरा व वृंदावन; गंगेच्या काठी वाराणसी किंवा काशी, बिठूर किंवा ब्रह्मावर्त; गंगा-यमुनांच्या संगमावर प्रयाग किंवा अलाहाबाद; शरयूच्या काठी अयोध्या; विंध्यमधील चित्रकूट इ. प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्रे आहेत. यांशिवाय सारनाथ (बुद्धाचे प्रथम उपदेशाचे स्थान, स्तूप, अशोकस्तंभ); हस्तिनापुर, इंद्रप्रस्थ, कुरुक्षेत्र इ. पौराणिक स्थळे; लखनौ (राजधानी, 'चिकन' कापड, गुडाखू, मातीची नक्षीदार भांडी, बडा व छोटा इमामबारा या ऐतिहासिक इमारती); वाराणसी (जरी व रेशमी काम, गुडाखू, तांब्यापितळेची नक्षीदार भांडी, लाकडी व मातीची खेळणी, हिंदू विद्यापीठ, भारतमाता मंदिर, वेधशाळा, संस्कृत विद्यापीठ इ.); आग्रा (ताजमहाल, संगमरवरी काम, किल्ला); फतेपुर सीक्री (अकबराची जुनी राजधानी, तेथील बुलंद दरवाजा व इतर इमारती); कानपूर (धान्य, कातडी सामान, साखर व इतर उद्योगधंदे); फैजाबाद जौनपूर, झांशी, काल्पी, महोबा इ. ऐतिहासिक महत्त्वाची ठिकाणे; कालिंजर येथील डोंगरी किल्ला, कनौज ही कान्यकुब्जांची प्राचीन राजधानी व तेथील अत्तरे, गुडाखू, इ. सुवासिक पदार्थ; मिर्झापूर, शाहजहानपूर, भदोही येथील गालिचे, रामपूर, हाथरस, मीरत येथील चाकू, कात्र्या इ. हत्यारे; अलीगढ येथील कुलुपे व मुस्लिम विद्यापीठ; वेत, बांबू, लाकूड यांच्या सुबक वस्तूंसाठी बरेली; डेहराडून येथील लाकडी खेळणी, लष्करी शाळा व नकाशे छापण्याचे भारतीय सर्वेक्षण खात्याचे केंद्र; गोरखपूर, रायबरेली, फैजाबाद, बाराबंकी, झांशी, अमरोहा वगैरे ठिकाणचे सुती कापड; बांगड्यांसाठी फिरोझाबाद इ. स्थळे, वस्तू व उत्पादने महत्त्वाची आहेत. मसूरी, रानीखेत, अलमोडा, नैनिताल, ही प्रसिद्ध गिरिविश्रामस्थाने आहेत. कॉर्बेट नॅशनल पार्क व राजाजी आणि चंद्रप्रभा अभयारण्ये येथे रानटी पशुपक्ष्यांचे त्यांच्या नैसर्गिक परिसरात निरीक्षण करता येते.

(चित्रपत्रे ६३, ६४). ओक, शा. नि.

संदर्भ : 1. Basu, Purnendu, *Oudh and The East India Company*, Lucknow, 1939. 2. Dharma, Bhanu, *History and Administration of the North-Western Provinces (1803–1859)*, Agra, 1957. 3. Pathak, Vishuddhanand, *History of Kosala*, Delhi, 1963. 4. Rizvi, S. A. A.; Bhargav, M. L. *Freedom Struggle in Uttar Pradesh, 5 Vols.*, Lucknow, 1957-60. 5. Tiwari, A. R. *Geography of Uttar Pradesh*, New Delhi, 1971. 6. Tripathi, R. S. *History of Kanauj*, Delhi, 1959.

उत्तरप्राप्त : जे विधान सत्य आहे, की असत्य आहे हे केवळ निरीक्षणाच्या किंवा अनुभवाच्या आधारे ठरविता येते, अशा विधानाला 'उत्तरप्राप्त' विधान म्हणतात. उदा., 'पृथ्वी गोल आहे'. उलट जे विधान सत्य आहे की नाही, हे ठरवायला अनुभवाचा आधार घ्यावा लागत नाही किंबहुना घेताही येत नाही, अशा विधानाला 'पूर्वप्राप्त' विधान म्हणतात. उदा., गणितातील विधाने आपण निरीक्षणाच्या आधारे सत्य ठरवीत नाही; ती आपण सिद्ध करतो. ⇨ *पूर्वप्राप्त* विधानाचे ज्ञान आपल्याला कसे होते, हा ज्ञानमीमांसेतील एक कूटप्रश्न आहे.

रेगे, मे. पुं.

उत्तररामचरित : भवभूतीचे संस्कृत नाटक. *उत्तररामचरिता*च्या सात अंकांत रामकथेचा उत्तरार्ध भवभूतीने रंगविला आहे. ध्येयनिष्ठेच्या आहारी जाऊन रामाने केलेला सीतात्याग, शंबूकवधासाठी रामाचे पंचवटीत आगमन, सीतेचा प्राणत्यागाचा प्रयत्न, भागीरथीने तिचे प्राण वाचवून जलात प्रसूत झालेल्या तिच्या जुळ्या पुत्रांचे वाल्मीकीच्या हातून करविलेले संगोपन, नंतर बारा वर्षांनी मुलांच्या वाढदिवसाचे धार्मिक कर्तव्य करण्यासाठी सीतेचे पंचवटीत आगमन, वनवासातील राम-सीतेची सखी वासंती हिची रामाशी भेट, तिच्या कठोर छेडण्यामुळे तसेच परिचित प्रसंगांच्या आठवणींनी उफाळून आलेला रामाचा शोक आणि त्यातून रामाच्या अनन्य प्रेमाची साक्ष मिळून सीतापरित्यागाच्या दुःखाचा झालेला परिहार, अश्वमेधीय घोड्याच्या रक्षणार्थ आलेल्या चंद्रकेतूचे लवाशी झालेले प्रलयंकर युद्ध, रामाने घडवून आणलेली शांती, सर्व वडीलधाऱ्या मंडळींचे वाल्मीकि-आश्रमात मीलन, त्यांच्या रामाबद्दलच्या प्रतिक्रिया, रामाची लव-कुशांशी भेट, वाल्मीकीच्या नाटकाचा अयोध्येच्या प्रजाजनांपुढे प्रयोग आणि शेवटी राम-सीतेचे पुनर्मीलन, असा नाट्यकथेचा विकासक्रम आहे.

*रामायणा*तील कथेत ⇨ *भवभूती*ने केलेले बदल तसेच नाटकासाठी निर्मिलेले प्रसंग व पात्रे केवळ नाट्यसौकर्यासाठी नाहीत. सीतात्यागापासून राम-सीतेच्या पुनर्मीलनापर्यंतची वाटचाल केवळ काव्याला कलाटणी देऊन नाटकाचा सुखान्त साधावा म्हणून झाली नसून एका नव्या सूत्रात सर्व घटना गुंफण्यासाठी झालेली आहे. या रचनेत प्रत्येक दुव्याला नाट्यप्रयोजन आहे. ऋष्यशृंगाच्या बारा वर्षांच्या यज्ञसत्रात वसिष्ठ, अरुंधती, राजमाता गुंतल्याने एकाकी पडलेल्या रामाचा ध्येयनिष्ठ पण ऐकांतिक निर्णय जणू अपरिहार्य बनतो. रामाची वासंतीशी अकल्पित भेट आणि याचवेळी सहेतुकपणे घडलेले अदृश्य सीतेचे आगमन या नाट्ययोगाने प्रजेपासून झाकून ठेवलेल्या रामाच्या अगाध मनाचे दर्शन घडते आणि सीतेलाही रामाची वेदना, त्याचे प्रेम आणि त्याच्या निर्णयाची मनोभूमी कळून येते. पुढील घटनांत सर्व थोर मंडळी वाल्मीकि-आश्रमात एकत्र आणण्याचे नाट्यकौशल्य तर आहेच, पण त्यांच्या रामाबद्दलच्या प्रतिक्रिया व्यक्त होण्यासाठी ही नाट्ययोजना आहे, हेही स्पष्ट आहे. लव-कुशांच्या भेटीत अधीर आशेचे नाट्य आहे आणि या भेटीतूनच सीता जिवंत असल्याचा विश्वास रामाला वाटतो. त्यानंतर वाल्मीकीने रामकथेवर रचिलेले 'गर्भनाटक' आणि भरतमुनींनी देवादी प्रेक्षकांच्या समवेत; अयोध्येच्या प्रजाजनांना गंगातीरावर मुद्दाम उभारलेल्या भव्य मंडपात आणून अप्सरांकरवी त्याचा केलेला प्रयोग म्हणजे कल्पक रचनेचा विलासच. या नाट्याने सीतेच्या शुद्धीची ग्वाही मिळून नाट्यदृष्ट्या तरी राम-सीता एकत्र येतात.

संविधानकाची कलात्मक गुंफण हे *उत्तररामचरिता*चे एक मोठे यश, तसे काव्यमय सूचक वातावरणाची निर्मिती, हे दुसरे. पहिल्या अंकातील चित्रदर्शनाच्या निमित्ताने राम-सीतेच्या अद्वैत-प्रेमाचे दर्शन आणि आगामी विरहाची सूचना, दुसऱ्या-तिसऱ्या अंकांत निसर्ग, मयूर, गजशावक इत्यादींच्या वर्णनांतून बारा वर्षे उलटल्याच्या काव्यमय सूचना, दंडकारण्याच्या आणि संगमाच्या चित्रात दिसणारे निसर्गाचे गंभीर-भीषण रूप, लव-चंद्रकेतूंच्या संग्रामातील प्रलयंकारी वीरभाव, आश्रमातील बटूंचा निरागस दंगा ही वर्णने आणि अदृश्य सीता आणि राम, लव आणि चंद्रकेतू, कुश-लव आणि राम यांच्या भेटीतील नाट्यछलित आणि त्याभोवती गुंफलेले मनोभाव यांनी *उत्तररामचरिता*ची कलात्मकता अधिक गहिरी केली आहे. भावनांचे बारकावे धाग्या-धाग्यांनी उलगडून दाखविण्याचे भवभूतीचे काव्यकौशल्य इथे बहराला आले आहे. लोकोत्तर रामाच्या लोकोत्तर शोकाची अभिव्यक्ती करताना त्याच्या भाषेने विलक्षण सामर्थ्य दाखविले आहे.

प्रेमाचे अद्वैत साधलेल्या रामाने पत्नीचा त्याग कसा करावा? प्रजानुरंजनासाठी राजकर्तव्य म्हणून हे झाले असे मानले, तरी लोकमत आणि अनुरंजन म्हणजे तरी काय? अशी द्विविध समस्या *उत्तररामचरिता*त आहे. नाट्यकथेची ही दुहेरी वीण लक्षात घेतल्यावाचून भवभूतीच्या समग्र नाट्यरचनेचा अर्थच लागणार नाही. रामसीतेचे एकमेकांवरील प्रेम निरपवाद आहे; म्हणून त्यांचे हृदयमीलन तिसऱ्या अंकातच होते; परंतु लोकमताचा ऐकांतिक आदर करणाऱ्या रामाला, राजा हा प्रजेचा खुषमस्कऱ्या नसून एक निष्ठुर पण निःपक्षपाती न्यायाधीश असतो, अशी जाणीव जनकाचा क्रोध आणि लवाचा निर्व्याज उपहास यांमुळे होते. गर्भनाटकाने जनमताची लाज उघडी पडते. एवढे झाल्यावरच नाटक संपते. *उत्तररामचरित* हे केवळ दांपत्यप्रेमाचे किंवा प्रेमाच्या आदर्शाचे नाटक नव्हे. पतिपत्नीची अगाध प्रेमनिष्ठा आणि कर्तव्याचा अन्वयार्थ हा *उत्तररामचरिता*चा कलात्मक आशय होय.

भवभूतीच्या लेखनातील वस्तू किंवा भाव यांचे अतिरिक्त वर्णन, व्यक्तिदर्शनापेक्षा रसदर्शनावर भर, बोलक्या संवादांपेक्षा अवडंबरी भाषा, पुनरुक्ती, आत्मप्रौढी इ. दोष टीकाकारांनी या नाटकातही दाखविले आहेत. परंतु रामकथेवर नव्या अर्थाचा उदात्त साज चढवून जे नाट्यकाव्य भवभूतीने निर्मिले त्याची श्रेष्ठता त्यामुळे कमी होत नाही.

संदर्भ : मिराशी, वा. वि. *भवभूति*, मुंबई, १९६८.

भट, गो. के.

उत्तर समुद्र : यूरोपची खंडभूमी व ग्रेट ब्रिटन यांमधील समुद्र. याला पूर्वी जर्मन महासागर म्हणत. दक्षिणेस डोव्हरच्या सामुद्रधुनीपासून उत्तरेस शेटलंड बेटांच्या उत्तरेकडील समुद्रबूड जमिनीच्या सीमेपर्यंत याची लांबी १,१२५ किमी. आणि स्कॉटलंडपासून डेन्मार्कपर्यंत रुंदी ६७५ किमी. आहे. ५१° ते ६१° उ. आणि २° ३०′ प. ते ७° ३०′ पू. यांच्या दरम्यान याचा विस्तार ५,७०,००० चौ. किमी. आहे. याच्या पश्चिमेस ग्रेट ब्रिटन, ऑर्कनी व शेटलंड बेटे, पूर्वेस नॉर्वे व डेन्मार्क, दक्षिणेस डोव्हरची सामुद्रधुनी आणि फ्रान्स, बेल्जियम, नेदर्लंड्स व जर्मनी यांचे प्रदेश आणि उत्तरेस आर्क्टिक महासागर आहे. नॉर्वे व डेन्मार्क यांमधील याचा स्कॅगरॅक हा भाग स्वीडन व डेन्मार्क यांमधील कॅटेगॅट या समुद्रविभागाने बाल्टिक समुद्राशी जोडलेला आहे. जर्मनीचा कील कालवाही उत्तर समुद्र व बाल्टिक समुद्र यांस जोडतो. उत्तर समुद्र दक्षिणेकडे उथळ असून उत्तरेकडे हळूहळू खोल होत गेला आहे. त्याची सरासरी खोली ५६·५ मी. असून हंबरच्या

मुखाजवळील 'सिल्व्हर पिट' ही पूर्व-पश्चिम सागरी गर्ता (ट्रेंच) ९० मी. खोल आहे. नॉर्वेच्या किनाऱ्याला समांतर असलेला 'नॉर्वे डीप' स्कॅगरॅकजवळ ६६० मी. खोल आहे. डॉगरबँक हा उत्तर समुद्राचा सर्वांत उथळ तळभाग काही ठिकाणी फक्त १५ ते ३६ मी. खोल असून त्याने या समुद्राच्या तळाचा सु. तिसरा हिस्सा व्यापलेला आहे. स्कॅगरॅकच्या दक्षिणेकडील किनारा सखल, सपाट व दलदलींनी भरलेला आहे. नॉर्वे, स्कॉटलंड व इंग्लंडचा बराच भाग यांच्या किनाऱ्यांवर खडकांचे उभे कडे आहेत. या समुद्राच्या दंतुर किनाऱ्यावर अनेक आखाते, खाड्या व फ्योर्ड आहेत. उत्तर समुद्राला मिळणाऱ्या प्रमुख नद्या म्हणजे एल्ब, वेझर, एम्स, ऱ्हाईन-म्यूज, स्केल्ट, टेम्स, हंबर, टीझ, टाईन, ट्वीड व फोर्थ या होत. त्यांच्या मुखांजवळ याची क्षारता ३४%० व इतरत्र ३५%० असते. उत्तरेकडून व दक्षिणेकडून ३५%० क्षारतेचे व बाल्टिकमधून ३०%० क्षारतेचे पाणी उत्तर समुद्रात येते. हिवाळ्यात याच्या पृष्ठपाण्याचे तपमान ६·५° से. असते. डेन्मार्कजवळ काही भागांतील पाणी गोठते, परंतु उत्तर अटलांटिक प्रवाहाचा एक फाटा या समुद्रात शिरतो; त्यामुळे बंदरे हिवाळ्यातही खुली राहतात. उन्हाळ्यात डच व डॅनिश किनाऱ्यांजवळ तपमान १७·५° से. तर स्कॉटलंडजवळ १२° से. असते. दक्षिणेकडील 'सदर्न ब्राइट' च्या मध्यभागात, डेन्मार्कच्या पश्चिमेस व नॉर्वेच्या नैर्ऋत्येस उधानाच्या वेळीसुद्धा भरती-ओहोटीतील फरक जवळजवळ शून्य असतो. उत्तरेकडून व दक्षिणेकडून येणारी भरतीची लाट या तीन ठिकाणांभोवती घड्याळ-काट्याच्या विरुद्ध दिशेने फिरते. उत्तरेकडे भरती-ओहोटीतील फरक फक्त १·५ मी., इंग्लंडच्या किनाऱ्यावर ६ मी., दक्षिणेस ५ मी., तर यार्मथ व नेदर्लंड्‌समधील डेन हेल्डर येथे तो २ मी. असतो. नद्यांनी आणलेले पदार्थ, वारे, भरतीप्रवाह, ऋतुपरत्वे होणारा तपमानांतील फरक यांमुळे येथील पाण्याची पुष्कळच हालचाल होते. सूर्यप्रकाश मिळणाऱ्या पृष्ठथरांना यामुळे वनस्पतिपोषक द्रव्ये भरपूर मिळतात. प्लँक्टन हे माशांचे खाद्य विपुल वाढते व माशांच्या अनेक जातींचे उत्पादन चांगले होते. डॉगरबँक व इतरत्र मिळून येथे दरवर्षी सु. १६,२५,००० मे. टन मासे मिळतात. त्यांपैकी ५०% हेरिंग असतात. शिवाय कॉड, मॅकेरल, हॅडॉक, प्लेस इ. मासे मिळतात. ग्रेट ब्रिटन, पश्चिम जर्मनी, डेन्मार्क, नेदर्लंड्‌स व नॉर्वे या देशांतील लोक येथे मासे धरतात. पूर्वीपासून हा समुद्र उत्तर यूरोपचा मुख्य व्यापारी मार्ग आहे. लंडन, हँबर्ग, ब्रेमेन, ॲम्स्टरडॅम, रॉटरडॅम, अँटवर्प ही येथील प्रमुख बंदरे होत.

या समुद्राच्या नॉर्वे, ब्रिटन व डेन्मार्क यांच्यापासून सारख्या अंतरावरील एकोफिस्क येथील भागात अलीकडे खनिज तेल सापडले आहे. यापूर्वी या समुद्रात नैसर्गिक वायूही सापडला आहे. तेलाच्या बाबतीत परावलंबी असलेले ब्रिटन १९८० पर्यंत पूर्णपणे स्वावलंबी होऊन तेल उत्पादक देशांत बरेच वरचे स्थान मिळवील असा संभव आहे. नॉर्वे व तेल सापडलेली जागा यांमध्ये समुद्रतळावर एक खोल गर्ता असल्यामुळे तेल ब्रिटनलाच नेले जाईल.

कुमठेकर, ज. ब.

उत्तरा : (उत्तराफाल्गुनी). भारतीय नक्षत्रमालिकेतील बारावे नक्षत्र. यात बीटा लिओनीस [डेनेबोला; भोग १४७° ४७·२'; शर १२° १६·५'; अंतर ४३ प्रकाशवर्षे; प्रत २·२३, → ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति; प्रत] हा योगतारा (मुख्य तारा) व बीटा व्हर्जिनिस (झॅविजॅवा, प्रत ३·८) असे दोन तारे आहेत. याचा एक चरण (चतुर्थांश) सिंह राशीत व तीन चरण कन्या राशीत येतात. यातील दोन्ही तारे सिंहाकृतीच्या शेपटीच्या गोंड्यात दिसतात. या नक्षत्राची देवता अर्यमा व आकृती शय्या मानली आहे.

पहा : नक्षत्र.

ठाकूर, अ. ना.

उत्तराधिकार विधि : मनुष्याच्या मृत्यूनंतर त्याच्या निरुपाधिक संपत्तीचे त्याच्या नातेवाईकाकडे ज्या प्रक्रियेने अनुक्रामण होते, तिला उत्तराधिकार किंवा वारसा ही संज्ञा आहे.

मानवसमाज सुसंस्कृत होण्यापूर्वी भटक्या टोळ्यांचा बनलेला होता. शेती करणे ठाऊक नसल्यामुळे भटकत राहणे, मार्गात सापडलेले व आपोआप उगवलेले धान्य, कंदमुळे, झाडाची फळे इ. पदार्थ खाऊन किंवा शिकार करून अशा टोळ्या आपली उपजीविका करीत असत. अशा काळी टोळीच्या कुठल्याही एका सभासदाची व्यक्तिगत संपत्ती असणे असंभवनीयच होते. मालमत्ता सर्वसाधारणपणे सर्व टोळीचीच असे व तिचा उपभोग घेण्याचा अधिकार सर्वसाधारणपणे त्या विवक्षित टोळीच्या सर्व सभासदांस असे. अर्थात वस्त्रेप्रावरणे, भांडीकुंडी, प्राथमिक स्वरूपाची शस्त्रे व गुरे एवढ्यापुरतीच टोळ्यांची संपत्ती मर्यादित असावी. कदाचित स्त्रिया व मुले यांचा अंतर्भावही संपत्तीत केला जात असावा. अशा वेळी व्यक्तिगत संपत्तीच जवळजवळ अस्तित्वात नसल्यामुळे वारसाहक्काचा प्रश्नच उद्‌भवणे शक्य नव्हते आणि टोळीच्या संपत्तीचे चालकत्व किंवा व्यवस्थापन टोळीने निवडलेल्या किंवा स्वसामर्थ्याने झालेल्या टोळीच्या पुढाऱ्याकडे असे.

शेतीचा शोध लागल्यावर मात्र या परिस्थितीमध्ये फरक पडला असावा. कारण जमीन हे मानवसमाजाच्या उपजीविकेचे स्थिर स्वरूपाचे साधन झाल्यावर मानवसमाज स्थायिक होऊ लागला. विवक्षित जमिनीचा तुकडा वर्षानुवर्षे कसणारा एक घटक या स्वरूपात निरनिराळ्या टोळ्यांमधून कुटुंबसंस्था ही विवाहसंस्थेबरोबरच जन्माला आली असावी. टोळीमध्ये जसा टोळीप्रमुखाचा अधिकार व आज्ञा अनुल्लंघनीय होत्या, तसेच सुरुवातीला कुटुंबप्रमुखाचे कुटुंबावर अमर्यादित वर्चस्व असे. 'भार्या पुत्रश्च दासश्च त्रय एवाधनाः स्मृताः। यत्ते समधिगच्छन्ति यस्य ते तस्य तद् धनम्' या मनुवचनावरून आर्थिक बाबतीत पित्याची सत्ता कशी अनियंत्रित होती हे ध्यानात येईल. परंतु जमीन हाच मालमत्तेचा महत्त्वाचा घटक झाल्यामुळे या परिस्थितीत फरक पडला व जमीन कसण्यामध्ये ज्याचा जास्त उपयोग त्याला कुटुंबामध्ये जास्त महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले. त्यामुळे पुत्रांचे महत्त्व वाढू लागले व पित्याच्या अधिकारावर मर्यादा पडू लागली. याचा पहिला परिणाम म्हणजे पुत्राच्या अनुमतीशिवाय स्थावर संपत्तीचे हस्तांतरण करण्याच्या बाबतीत स्मृतींनी पित्यास प्रतिबंध करण्यास सुरुवात केली व कालांतराने कुटुंबाच्या स्थावर वा जंगम मालमत्तेमध्ये पुत्रांना पित्याइतकाच अधिकार प्राप्त झाला. परंतु सुरुवातीस शेकडो वर्षे कुटुंबाची संपत्ती ही सामायिक मालमत्ताच होती. त्यामुळे पितापुत्रांपैकी कोणीही मरण पावल्यास त्याचा मालमत्तेवरील हक्क उत्तरजीवित्वाच्या तत्त्वानुसार कुटुंबातील उरलेल्या माणसांकडे आपोआप जात असे.

परंतु समाज जास्त सुसंस्कृत झाल्यावर शेतीशिवाय इतर उद्योगधंद्यांची वाढ झाली. समाजाचे घटक निरनिराळ्या प्रकारे व वैयक्तिक प्रयत्नांनी उदरनिर्वाह करू लागले. यातच व्यक्तिगत संपत्तीच्या प्रादुर्भावाची बीजे साठविलेली होती. *नारदस्मृती*त वर्णन केल्याप्रमाणे ब्राह्मणाच्या बाबतीत विद्याधन, क्षत्रियांच्या बाबतीत शौर्यधन व सर्व लोकांच्या बाबतीत भार्याधन म्हणजे बायकोकडून आलेले धन, हे अर्जकाच्या कुटुंबाचे धन मानले न जाता, त्याचे वैयक्तिक धन म्हणून मानले जाऊ लागले. ही नुसती सुरुवात होती. यानंतर *याज्ञवल्क्यस्मृती*च्या आधारे कौटुंबिक मालमत्तेच्या [→ एकत्र कुटुंबपद्धति] मदतीशिवाय कुणाही व्यक्तीने कुठल्याही तऱ्हेने मिळवलेली मालमत्ता ही अर्जकाची खाजगी व निरुपाधिक मालमत्ता समजली जाऊ लागली. हे भारतात जे घडले, ते प्रायः जगात सर्वत्र घडले असावे, असे

मानण्यास प्रत्यवाय नाही. हेन्री मेन, रॉस्को पाउंड, आर्. डब्ल्यू. ली या विख्यात कायदेपंडितांच्या मते स्वतंत्र वा व्यक्तिगत संपत्तीची कल्पना ही प्राचीन नसून तौलनिक दृष्ट्या अर्वाचीनच आहे.

व्यक्तिगत संपत्तीच्या उदयाबरोबरच वारसाहक्काचा किंवा उत्तराधिकाराचा उदय झाला. कारण निरुपाधिक व्यक्तिगत संपत्तीची दोन प्रमुख वैशिष्ट्ये म्हणजे मालकाला हस्तांतरण, मृत्युपत्र इ. मार्गांनी तिची विल्हेवाट लावता येते व मालकाच्या मृत्युपत्ररहित मृत्यूनंतर अशी संपत्ती त्याच्या वैयक्तिक वारसाकडे उत्तराधिकाराने जाते व तसेच त्याने मृत्युपत्र केलेले असल्यास ती त्याच्या मृत्युपत्रदानग्राहीकडे जाते. याप्रमाणे मूळ मालक मृत्युपत्रासहित वा मृत्युपत्रविरहित मरण पावल्यास त्याची संपत्ती अनुक्रमे मृत्युपत्रविहित वा मृत्युपत्रविरहित उत्तराधिकारान्वये त्याच्या वारसांकडे जाते.

हिंदू पुरुषाची मालमत्ता ही सामायिक किंवा खाजगी अशी दोन प्रकारची असू शकते. काही संविधीमय अपवाद वगळल्यास त्याची सामायिक मालमत्ता ही कौटुंबिक स्वरूपाची किंवा सहदाय स्वरूपाची असल्यामुळे तो मरण पावल्यावर ती उत्तरजीवित्वाच्या तत्त्वानुसार त्याच्या वारसास न मिळता सहदायादांस मिळते व खाजगी निरुपाधिक संपत्ती मात्र त्याच्या वारसांस मिळते. दायभागपंथीय हिंदू पुरुषाची मात्र दोन्ही प्रकारची मालमत्ता त्याच्या वारसांसच उत्तराधिकाराने प्राप्त होते.

भारतीय संसदेने १९५६ चा हिंदू उत्तराधिकार अधिनियम करण्यापूर्वी मिताक्षरापंथीय हिंदूची खाजगी संपत्ती त्याचे पुत्र, पौत्र व प्रपौत्र यांस एकसमयावच्छेदेकरून मिळत असे व तदभावी याज्ञवल्क्यस्मृतीत वर्णन केल्याप्रमाणे त्याची पत्नी, मुलगी, मुलीचा मुलगा, माता, पिता व पुतण्या या अनुक्रमाने ती संपत्ती त्याच्या वारसांस मिळे. उपर्युक्त वारसांच्या श्रेणीस बद्धक्रम असे नाव मिताक्षरेमध्ये दिलेले आहे. त्यांच्या अभावी ती संपत्ती मृताच्या सपिंड व समानोदक यांकडे म्हणजे मृताच्या अनुक्रमे सात व चौदा श्रेणीपर्यंत असणाऱ्या संगोत्राकडे व त्यांच्या अभावी त्याच्या भिन्नगोत्री आप्ताकडे जात असे. हिंदूंच्या सर्वसाधारण वारसाक्रमामध्ये स्त्रियांना, माता, दुहिता इ. पाच सात अपवाद वगळता, स्थानच नव्हते व प्राधान्य तर नव्हतेच. त्याचप्रमाणे मृत व्यक्तीच्या सगोत्र व भिन्नगोत्र आप्तांपैकी सगोत्रांनाच प्राथम्य असे. हिंदू स्त्रियांचा संपत्ती विषयक अधिकार १९३७ या अधिनियमान्वये मात्र मृताच्या निरुपाधिक व खाजगी मालमत्तेच्या अनुक्रामणामध्ये त्याच्या विधवा स्त्रीस पुत्राइतकाच अधिकार, परंतु मर्यादित स्वामित्वाने मिळू लागला.

भारतामध्ये दक्षिणेकडे केरळ किंवा मलबार प्रांत वगळल्यास पूर्वीपासून जवळजवळ सगळीकडेच पुरुषप्रधान समाजव्यवस्था होती. त्यामुळे स्त्रियांचे सामाजिक स्थान थोडेसे गौण होते व पुरुषांच्या मानाने सांपत्तिक अधिकार पण कमी होते. परंतु विशेष कौतुकाची गोष्ट म्हणजे इंग्लंडमध्ये १८७० चा विवाहित स्त्रिया संपत्ती अधिनियम पार्लमेंटकडून संमत होईपर्यंत विवाहित स्त्रीकडे मालकीहक्क संपादन करण्याची क्षमताच नव्हती व यूरोप खंडातील इतर अनेक देशांत स्त्रीला विसाव्या शतकापर्यंत कुठल्याच संपत्तीवर संपूर्ण स्वामित्व मिळवता येत नसे. भारतामध्ये मात्र निदान गेली दोन अडीच हजार वर्षे हिंदू स्त्रिया त्यांच्या नातेवाईकांनी दिलेले धन स्त्रीधन म्हणून सर्वसाधारणपणे संपूर्ण स्वामित्वाने उपभोगीत आल्या आहेत व अशा स्त्रीधनांची त्यांस स्वेच्छेनुसार विल्हेवाट लावता येते. असे असले तरी हिंदू स्त्रीस वारसा, विभाजन इ. मार्गांनी मिळालेली संपत्ती तीस, प्रिव्ही कौन्सिलने ठरवलेल्या न्यायनिर्णित विधीनुसार मर्यादित हक्कांसहित मिळत असे. अशा मर्यादित हक्काने मिळालेल्या संपत्तीचा आयुष्यभर उपभोग घेण्याचा तसेच विधिमान्य गरज व दायलाभ या कारणांसाठी अशा संपत्तीचे हस्तांतरण करण्याचा अधिकार तिला असे. तो वगळता अशी संपत्ती तिच्या मृत्यूनंतर तिच्या वारसांकडे न जाता अशा संपत्तीच्या पूर्वस्वामीच्या वारसांकडे प्रत्यावर्तनाने जात असे. बंगालखेरीज भारतातील इतर सर्व ठिकाणच्या हिंदूंना प्रमाणभूत असणाऱ्या मिताक्षराच्या धर्मग्रंथात मात्र स्त्रियांचे सर्व प्रकारचे धन हे त्यांचे स्त्रीधन म्हणूनच मानण्यात आले आहे. स्त्रियांच्या संपत्तीबाबत असलेल्या हिंदूंच्या उदार दृष्टिकोणाला ब्रिटिश न्यायदानपद्धतीच्या आगमनाने अशा प्रकारे दुष्ट ग्रहण लागले.

पुरुष व स्त्री यांमध्ये संपत्तीचे अर्जन, विल्हेवाट व वारसा यांबाबतीत समता उत्पन्न करणे, जुनाट व क्लिष्ट झालेल्या एकत्र कुटुंबपद्धतीस व तद्विषयक विधीस नवी दिशा प्राप्त करून देणे, वारसाविषयक अपात्रतेचे जाचक नियम सौम्य करणे इ. अनेक हेतू समोर ठेवून भारतीय संसदेने १९५६ चा हिंदू उत्तराधिकार अधिनियम पास केला. या अधिनियमान्वये हिंदू पुरुषाची खाजगी मिळकत त्याचे परिशिष्टामध्ये समाविष्ट केलेले पहिल्या वर्गातील वारस, दुसऱ्या वर्गातील वारस, सगोत्र आप्त व भिन्नगोत्र आप्त या क्रमाने त्याच्या नातेवाईकाकडे अनुक्रामित होते. ज्यांना या क्रमामध्ये प्राथम्य आहे व जे मृताच्या संपत्तीचे एकसमयावच्छेदेकरून उत्तराधिकारी बनतात, अशा पहिल्या वर्गातील एकंदर बारा वारसांमध्ये आठ स्त्रिया आहेत, ही वैशिष्ट्यपूर्ण गोष्ट आहे. सदरहू अधिनियमाच्या चौदाव्या कलमान्वये स्त्रियांच्या मर्यादित संपत्तीची कल्पनाच रद्दबातल करण्यात आली असून स्त्रीची संपत्ती आता कलम १५ व १६ प्रमाणे पूर्वीपेक्षा अधिक सुगम अशा वारसाक्रमाने अनुक्रामित होते. संपत्तीचे अर्जन वा विल्हेवाट लावण्याचा हिंदू स्त्रियांचा अधिकार आता पुष्कळच विस्तृत करण्यात आला आहे. त्याचप्रमाणे या अधिनियमाच्या सहाव्या कलमाला जोडलेल्या पुरवणीनुसार मृत हिंदू पुरुषाचे सहदायामधील अविभक्त हितसंबंधसुद्धा उत्तरजीवित्वाच्या तत्त्वानुसार अनुक्रामित न होता त्याच्या पहिल्या वर्गातील वारसांकडेच उत्तराधिकाराने अनुक्रामित होण्याचा जास्त संभव निर्माण झाला आहे. उत्तराधिकाराबाबत निर्माण होणारी अपात्रता ही आता फक्त चार कारणांपुरती मर्यादित ठेवण्यात आली आहे. या व इतर वैशिष्ट्यांमुळे हिंदू उत्तराधिकार अधिनियम हा समाजकल्याणविषयक विधीचे एक ठळक उदाहरण बनलेला आहे.

भारतातील मुसलमानांना लागू असलेला उत्तराधिकार विधी हा अजूनही बहुतांशी इस्लामी धर्मग्रंथावरच अवलंबून आहे. मुसलमानी कायद्याचे सुन्नी व शिया असे दोन पंथ आहेत व ते अनुक्रमे सुन्नी व शिया या पंथांच्या मुसलमानांना लागू होतात. मुसलमानी कायद्याप्रमाणे मुलाला बापाच्या संपत्तीत जन्मसिद्ध हक्क नसतो व व्यक्तीच्या संपत्तीचे उत्तराधिकाराच्या दृष्टीने स्वार्जित किंवा पित्रार्जित तसेच स्थावर वा जंगम असे वर्गीकरण केलेले नाही. एकत्र कुटुंबपद्धतीस मुसलमानांमध्ये विधिमान्यता मिळालेली नाही. हनफी किंवा सुन्नी मुसलमानांस लागू होणाऱ्या विधीप्रमाणे वारसांमध्ये भागधारक, अवशेषाधिकारी व दूरचे आप्त आणि शिया विधीप्रमाणे वारसांचे रक्तसंबंधित वारस आणि विवाहसंबंधित वारस असे वर्गीकरण करण्यात आले असून, निरनिराळ्या वारसांना सर्वसाधारणपणे निरनिराळ्या परिस्थितीत अनुक्रामित संपत्तीचा निरनिराळा भाग मिळण्याची व्यवस्था करण्यात आली आहे. मुसलमानी कायद्याने जुन्या हिंदू धर्मशास्त्रीय कायद्यापेक्षा स्त्रियांच्या वारसाहक्काबाबत प्रथमपासूनच जास्त उदार धोरण ठेवलेले असल्याने, पुरुषांच्या अगदी बरोबरीने नसला तरी अनेक मुसलमान स्त्रियांना वारसाहक्क प्राप्त झालेला आहे. मुसलमानी कायद्याचे दुसरे वैशिष्ट्य म्हणजे सामूहिक अनुक्रामण होय; ज्यामुळे आई, बाप, मुलगा, मुलगी, पत्नी इ. निरनिराळ्या नात्यांनी मृत व्यक्तीशी संबंधित असणाऱ्या अनेक आप्तांस एकसमयावच्छेदेकरून वारसाहक्क

मिळतो. याचे अनुकरण आता उपर्युक्त पद्धतीने हिंदू उत्तराधिकार अधिनियमामध्येसुद्धा करण्यात आले आहे. मुसलमानी कायद्याचे तिसरे वैशिष्ट्य म्हणजे कुठल्याही मुसलमान व्यक्तीस आपल्या संपत्तीच्या एक तृतीयांशापेक्षा जास्त भागाची मृत्युपत्रान्वये विल्हेवाट लावता येत नाही. पूर्वी हिंदू व्यक्तीस आपल्या खाजगी निरुपाधिक मालमत्तेची मृत्युपत्रान्वये विल्हेवाट करता येत असे; पण सहदायामधील अविभक्त हितसंबंधांची अशा तऱ्हेने विल्हेवाट लावण्याचा अधिकार सहदायादास नव्हता. तो अधिकार आता त्यास हिंदू उत्तराधिकार अधिनियमाच्या तिसाव्या कलमानुसार प्राप्त झालेला आहे.

भारतीय खिश्चन व पारशी यांच्याविषयीच्या उत्तराधिकाराच्या तरतुदी १९२५ च्या भारतीय उत्तराधिकार अधिनियमामध्ये अनुक्रमे कलमे ३१ ते ४९ व ५० ते ५६ यांमध्ये करण्यात आल्या आहेत. दोन्ही जमातींच्या उत्तराधिकारात थोड्याफार फरकाने सामूहिक अनुक्रामण पद्धतीचाच अवलंब करण्यात आला आहे. पारशी मुलगा मात्र पारशी मुलीच्या दुप्पट हिस्सा उत्तराधिकाराने मिळवितो.

मुसलमानी कायद्याच्या काही वैशिष्ट्यपूर्ण तरतुदी वगळता भारतातील सर्व जमातींबाबतच्या मृत्युपत्रविहित उत्तराधिकारासंबंधी तरतुदी १९२५ च्या भारतीय उत्तराधिकार-अधिनियमान्वये करण्यात आल्या आहेत.

विनावारस मरण पावलेल्या व्यक्तीची सर्व संपत्ती सरकारजमा होते. निरनिराळ्या देशांमध्ये केलेले वारसाकराराबाबतचे अधिनियम पाहिले असता असे आढळून येईल, की व्यक्तीच्या खाजगी मालमत्तेमध्ये केवळ त्या व्यक्तीचे किंवा आप्ताचे हक्क राहिले नसून समाजाचे हक्कसुद्धा सुप्तावस्थेत असतात व ते त्या व्यक्तीच्या मृत्यूने प्रकट होतात, ह्या सिद्धांतास सगळीकडे मान्यता मिळू लागली आहे. यामुळे मृत व्यक्तीच्या संपत्तीबाबत ह्या व्यक्तीचे उत्तराधिकारी व सरकार यांमधील चुरस वाढण्याचाच संभव दिसू लागला आहे.

संदर्भ : 1. Aiyar, N. Chandrasekhara, Ed. *Mayne's Treatise on Hindu Law and Usage*, Madras, 1953. 2. Desai, Sunderlal T. Ed. *Mulla Principles of Hindu Law*, Bombay, 1966.

रेगे, प्र. वा.

उत्तराभाद्रपदा : भारतीय नक्षत्रमालेतील सव्विसावे नक्षत्र. अल्फेराझ [भोग ३५०° २८·३′; शर २५° ४०·९′; अंतर १३० प्रकाश वर्षे; प्रत २·१२,→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति; प्रत] हा योगतारा (प्रमुख तारा) व उच्चैःश्रव्यातील (गॅमा) अल्जेनीब (प्रत २·८७) हे दोन तारे यात आहेत. कोणी अल्जेनीबऐवजी देवयानीतील बीटा हाही यातील एक तारा समजतात. पेगॅसी चौरसातील पूर्वेकडील हे दोन तारे आहेत. त्यामुळे उत्तराभाद्रपदा ओळखणे सोपे असते. याची देवता अहिर्बुध्नीय व आकृती पलंग असे मानतात. वेदात पूर्वाभाद्रपदा व उत्तराभाद्रपदा या दोहोंचाही प्रौष्ठपदा असा उल्लेख असल्याचे आढळते. या नक्षत्राचा अंतर्भाव मीन राशीत होतो.

पहा : नक्षत्र. ठाकूर, अ. ना.

उत्तरायण : क्रांतिवृत्त (सूर्याच्या वार्षिक भासमान गतीचा मार्ग) खगोलीय विषुववृत्ताला छेदत असल्यामुळे सूर्य खगोलीय विषुववृत्ताच्या कधी दक्षिणेस तर कधी उत्तरेस असतो. सूर्याचे दक्षिणेकडे सरकणे २२ डिसेंबरला संपते. या तारखेस सूर्य दक्षिण संस्तंभी (विषुववृत्तापासून जास्तीत जास्त दूरच्या स्थानी) असतो. त्यानंतर त्याचे उत्तरेकडे सरकणे सुरू होते. सूर्याच्या या उत्तरेकडे जाण्यास उत्तरायण म्हणतात. हे उत्तरेकडे सरकणे २२ जूनपर्यंत म्हणजे सूर्य उत्तर संस्तंभी येईपर्यंत चालू असते. म्हणून सायन मकरसंक्रमणाच्या २२ डिसेंबर या दिवसापासून सायन कर्कसंक्रमणाच्या २२ जून या दिवसापर्यंतचा काल उत्तरायणाचा होय. उत्तरायणामध्ये एखाद्या दिवशी विशिष्ट ठिकाणी सूर्य ज्या स्थानी उगवतो त्याच्या अधिक उत्तरेला तो त्यानंतरच्या दिवशी उगवतो. उत्तर गोलार्धात या काळात दिवस मोठा होत जातो. उत्तरायणालाच उद्‌गयन, ग्रीष्मायन किंवा देवयान अशीही नावे आहेत. हिंदूंमध्ये शुभ गोष्टी उत्तरायणात कराव्यात असा संकेत रूढ आहे. उत्तरायणात मृत्यू यावा म्हणून उत्तरायण लागेपर्यंत भीष्म शरपंजरी पडले होते असे म्हणतात. महाभारतकाली श्रवणात (माघ महिन्यात), वेदांग ज्योतिषकाळी धनिष्ठाच्या प्रारंभी, वराहमिहिरांच्या मते शके ४२७ मध्ये उत्तराषाढाच्या दुसऱ्या चरणात (चतुर्थांशात) उत्तरायणास प्रारंभ होई. परंतु सध्या मूळ नक्षत्राच्या तिसऱ्या चरणात (सूर्य असताना) म्हणजे पौषात उत्तरायणास सुरुवात होते. कारण संपातबिंदूंना [→ संपातचलन] वर्षाला सु. ५० विकला इतकी विलोम (उलट) गती असल्याने संपातचलन होत असते. हल्ली उत्तरायणाचा काळ पौष ते आषाढ असा असतो.

पहा : अयने; दक्षिणायन. ठाकूर, अ. ना.

उत्तराषाढा : भारतीय नक्षत्रमालिकेतील एकविसावे नक्षत्र. या नक्षत्राचा पहिला चरण (चतुर्थांश) धनू राशीत व पुढचे तीन चरण मकर राशीत येतात. (पाश्चात्त्य) धनूपैकी सिग्मा [नंकी, भोग २५८° ४८·९′; शर–३° २८·१′; प्रत २·१४, → ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति; प्रत] हा या नक्षत्राचा योगतारा (प्रमुख तारा) आहे व धनूपैकीच झीटा हाही यात आहे. काहींच्या मते धनूपैकी फाय व टाउ हे तारेही उत्तराषाढात आहेत. या नक्षत्राची देवता विश्वेदेव आणि आकृती हत्तीच्या दातासारखी आहे.

पहा : नक्षत्र. ठाकूर, अ. ना.

उत्ताप विच्छेदन : फक्त उष्णतेच्या साहाय्याने एखाद्या पदार्थात रासायनिक बदल करून त्यापासून दुसरे अनेक पदार्थ बनविण्याच्या प्रक्रियेला उत्ताप विच्छेदन असे म्हणतात. या प्रक्रियेत मूळ पदार्थातील अणू किंवा रेणू यांची पुनर्रचना होऊन नवीन पदार्थ बनतात. एकापेक्षा जास्त पदार्थ सुरुवातीलाच रासायनिक प्रक्रियेत भाग घेत असल्यास आणि जरी प्रक्रिया घडण्यासाठी उष्णता वापरली, तरी होणारे रासायनिक बदल हे उत्ताप विच्छेदनीय नसतात. ते बदल ⇨ *ज्वलन* किंवा ⇨ *हायड्रोजनीकरणा*ने होणाऱ्या बदलासारखे असतात. उत्ताप विच्छेदनाने मूळ पदार्थाच्या रेणूंची पुनर्रचना होऊन कमी रेणुभाराचे पदार्थ मिळतात. त्याचप्रमाणे रेणुभारात बदल न होता समघटकीकरण (रेणूंची पुनर्रचना करून नवीन पदार्थ बनविण्याची प्रक्रिया) होऊन त्याच रेणुभाराची समघटकी (सारखेच घटक असलेली परंतु निरनिराळे गुणधर्म व संरचना असलेली) संयुगे मिळतात. तसेच अनेक रेणू एकत्र येऊन उच्च रेणुभाराची संयुगे (बहुवारिके) तयार होतात. परंतु ज्या ऊष्मीय प्रक्रियांत रासायनिक बदल घडविण्यासाठी उत्प्रेरकाची (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाची) जरूरी असते किंवा ज्या प्रक्रियांत इतर प्रकारच्या ऊर्जांचा (उदा., जंबुपार म्हणजे वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य प्रारणाचा) उपयोग करून रासायनिक बदल घडवून आणण्यात येतो, अशा प्रक्रियांचा उत्ताप विच्छेदनात समावेश केला जात नाही.

नैसर्गिकरीत्या आढळणाऱ्या पदार्थांचा अभ्यास करण्यासाठी प्रारंभी रसायनतज्ञांनी वापरलेल्या रासायनिक पद्धतींपैकी ही एक पद्धत आहे. मर्क्युरिक ऑक्साइड तापवून ऑक्सिजन तयार करणे व नैसर्गिक रबराचे उत्ताप विच्छेदनाने आयसोप्रेनामध्ये रूपांतर करणे ही या प्रकारच्या प्रक्रियेची उदाहरणे होत. लाकडाच्या उत्ताप विच्छेदनाने पूर्वी मिथेनॉल बनवीत असत.

आधुनिक उद्योगधंद्यांत उत्ताप विच्छेदन प्रक्रिया मोठ्या प्रमाणात वापरली जाते. खनिज तेलाचे भंजन (खनिज तेलातील जड पदार्थांचे

तुकडे पाडून हलक्या पदार्थांचे उत्पादन वाढविण्याची प्रक्रिया), काजळीचे उत्पादन, एथिलीन, बायफिनिल व कीटोने यांची रासायनिकरीत्या निर्मिती, दगडी कोळशाचे कार्बनीकरण करून (हवेशिवाय दगडी कोळसा तापवून) कोक, कोळशापासून मिळणारी रसायने व कोल गॅस यांची निर्मिती ह्या धंद्यांत उत्ताप विच्छेदनाची प्रक्रिया वापरली जाते. चुनखडी भाजून चुना बनविणे हाही उत्ताप विच्छेदनाचा एक प्रकार आहे.

औद्योगिकदृष्ट्या महत्त्वाच्या बहुतेक सर्व उत्ताप विच्छेदीय प्रक्रिया उच्च तापमानावरच केल्या जातात. अशा प्रक्रियांत मूळ पदार्थाची रासायनिक संरचना मोडून काढण्यासाठी उष्णतेची पातळी राखणे जरूर असते. द्रव, बाष्प, वायू व घन ह्या चारही अवस्थांचा या प्रक्रियांत उपयोग केला जातो. ऊष्मागतिकीदृष्ट्या (उष्णतेच्या इतर ऊर्जा प्रकारांत होणाऱ्या रूपांतराचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राच्या दृष्टीने) या प्रक्रियेत दाब फायदेशीर नसतो, तरीही वायूचे घनफळ कमी करण्यासाठी, विक्रिया वेग वाढविण्यासाठी किंवा द्रव अवस्थेसाठी दाबाचा वापर करतात. तसेच निर्वात स्थितीचाही वापर केला जातो.

सैद्धांतिक व प्रायोगिक दृष्टीने हायड्रोकार्बनांचे उत्ताप विच्छेदन उत्तम होते. मिथेनावर १,३००° से. पर्यंत उष्णतेचा परिणाम होत नाही. १,३००° – १,४००° से. तापमानावर त्याचे अपघटन (घटक सुटे होण्याची प्रक्रिया) होऊन हायड्रोजन व काजळी मिळते. इतर वायुरूप अल्केनांचे ४००° – ६००° से. च्या दरम्यान उत्ताप विच्छेदन होते. द्रव अल्केनांचे वायुरूप अल्केनांप्रमाणे अपघटन होते.

ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बनांचे उत्ताप विच्छेदन होते. बेंझिनाचे ७५०°–८००° से. ला उत्ताप विच्छेदन होऊन बायफिनिल बनते. टोल्यूइनाचे ६००°–६५०° से. ला उत्ताप विच्छेदन होते. हे विच्छेदन ॲलिफॅटिक स्थितीवर होते. यापेक्षा जास्त तापमानावर बेंझीन, नॅप्थॅलीन, अँथ्रॅसीन, फेनँथ्रीन व बहुवलयी हायड्रोकार्बने मिळतात.

प्राथमिक अल्कोहॉलांचे [→ अल्कोहॉल] ६००° से. तापमानाला अपघटन होऊन ओलेफिने व पाणी किंवा आल्डिहाइडे व हायड्रोजन बनतात. तृतीयक अल्कोहॉलांचे कमी तापमानास अपघटन होऊन ओलेफिने व उच्च तापमानास कीटोने बनतात. ॲलिफॅटिक अमाइनांचे उत्ताप विच्छेदन अल्कोहॉलांप्रमाणेच होते.

ईथराचे १८०°–२५०° से. ला समघटकीकरण होते. आल्डिहाइडे व कीटोनांचे ७००° से. ला उत्ताप विच्छेदन होते. अमोनियम सायनेटाचे उत्ताप विच्छेदन करून १८२८ मध्ये व्होलर यांनी यूरिया तयार केला. यूरियाचे पुढे अपघटन करून अमोनिया व आयसोसायनिक अम्ल मिळते.

औद्योगिकदृष्ट्या महत्त्वाची कार्बनी रसायने ही उत्ताप विच्छेदन प्रक्रियेनेच तयार करण्यात येत आहेत. खनिज तेल, नैसर्गिक वायू (खनिज इंधन वायू) व दगडी कोळसा या मूळ पदार्थांपासून बरीच रसायने उत्ताप विच्छेदनाने मिळवितात.

खनिज तेल : खनिज तेलाचे भंजन करून पेट्रोल, रॉकेल इ. तेले तसेच एथिलीन, प्रोपिलीन, ब्युटिलीन, सायक्लोहेक्झेन इ. विविध रसायने मिळतात. त्यांपासून पुढे इतर बरीच रसायने बनवितात [→ खनिज तेल रसायने].

नैसर्गिक वायू : नैसर्गिक वायूतील मिथेन, एथेन, प्रोपेन व ब्युटेन या वायूंचे उत्ताप विच्छेदन करून काजळी, मिथेनाल, फॉर्माल्डिहाइड, क्लोरोफॉर्म इ. रसायने मिळवितात. वरील रसायनांच्या निर्मितीत रेणु-पुनर्रचनेसाठी समघटकीकरण, विहायड्रोजनीकरण (हायड्रोजनाचे अणू काढून टाकणे), ऊष्मीय बहुवारिकीकरण (रेणूंच्या जोडणीने मोठे रेणू बनविणे) व ॲरोमॅटीकरण (वलययुक्त रचना असलेली कार्बनी संयुगे बनविणे) ह्या चार उत्प्रेरकीय उत्ताप विच्छेदनी प्रक्रिया वापरल्या जातात [→ नैसर्गिक वायु].

दगडी कोळसा : दगडी कोळशाचे ७९०° – १,०१०° से. किंवा ५१०° – ७९०° से. या तापमानावर उत्ताप विच्छेदन करून कोक, बेंझीन, नॅप्थॅलीन, टोल्यूइन, झायलीन व क्रेसोल ही रसायने मिळतात. त्यांपासून पुढे ॲनिलीन, टीएनटी, रंजके, प्लॅस्टिके इ. रसायने संश्लेषणाने (घटक द्रव्यांपासून कृत्रिम रीतीने) बनवितात [→ कोळसा, दगडी]. ऑईल शेलापासून (एक प्रकारच्या बिट्युमेनयुक्त खडकापासून) उत्ताप विच्छेदनाने ⇨ *शेल तेल* व वायू मिळतात. त्यांपासून पुढे संश्लेषित इंधने व कार्बनी रसायने बनवितात.

मिठारी, भू. चिं.

उत्तेजनक्षमता : जिवंत स्थितीत जीव आणि त्यांच्या शरीराचे भाग सभोवतालच्या परिस्थितीत होणाऱ्या बदलांना अनुसरून प्रतिक्रिया व्यक्त करतात. परिस्थितीतील बदल उद्दीपकाचे कार्य करतात आणि त्यांना अनुसरून जीव योग्य ती अनुक्रिया व्यक्त करतात. परिस्थितीतील भौतिक किंवा रासायनिक फेरबदलांना अनुसरून आंतरिक बदलांच्या योगाने त्यांना उत्तर देण्याचे जीवांच्या अंगी जे सामर्थ्य असते, त्याला उत्तेजनक्षमता म्हणतात. सजीवांची जी काही मुख्य लक्षणे आहेत त्यांपैकी उत्तेजनक्षमता हे एक आहे.

उद्दीपन बाह्य अथवा आंतरिक असते. उष्णता, प्रकाश, आर्द्रता, दाब किंवा स्पर्श ही बाह्य उद्दीपनाची काही उदाहरणे होत. आंतरिक उद्दीपन प्राण्याच्या शरीरातच उत्पन्न होणारे असते. या गुणधर्मापासूनच प्राण्यांची काही विस्मयजनक विशेष लक्षणे उत्पन्न झाली आहेत. विविध प्रकारच्या बाह्य उद्दीपनांना प्राणी वेळोवेळी ज्या प्रतिक्रिया व्यक्त करतात, त्या सगळ्यांना मिळून प्राण्यांचे वर्तन म्हणतात. अर्थात कोणत्याही प्राण्याचे वर्तन उत्तेजनक्षमतेमुळेच शक्य होते. उत्तेजनामुळे (उद्दीपन-उत्तर प्रतिक्रिया) सबंध प्राणी कोणते तरी कार्य करतो अथवा त्याच्या शरीराचा एखादा भाग कार्यान्वित होतो. उदा., प्राण्याचे धावणे, त्याच्या एखाद्या स्नायूचे संकुचन होणे, एखाद्या ग्रंथीपासून स्राव होणे इ. प्रतिक्रियेच्या व्याप्तीचे प्रमाण उद्दीपनाच्या कमी अधिक तीव्रतेवर सामान्यतः अवलंबून नसते; वस्तुतः उद्दीपनाच्या वेगवेगळ्या तीव्रतेला प्राण्यांकडून अगदी भिन्न प्रकारची उत्तरे मिळतात. सामान्यतः परिस्थितीच्या बदलाला प्राणी जी प्रतिक्रिया व्यक्त करतो ती कोणत्या ना कोणत्या प्रकारे प्राण्याला उपयुक्त अशीच असते, अथवा थोडे वेगळ्या प्रकाराने सांगावयाचे तर असे म्हणता येईल की, ती अनुकूली असते. गती किंवा संचलन जरी सामान्यतः उद्दीपनामुळे घडून येत असले, तरी गती किंवा गतीचा अभाव जिवंतपणाचे गमक होऊ शकत नाही. कारण वारा, लाटा, मोटारगाडी इ. निर्जीव पदार्थांना गती असते, तर शीतसुप्तीत (हिवाळ्यात अंशतः किंवा पूर्णपणे निष्क्रिय अवस्थेत) असणारे प्राणी व बिया गतिहीन असतात.

सर्व जीवद्रव्य [सजीवांच्या पेशींतील द्रव्य, → जीवद्रव्य] थोडेफार उत्तेजनक्षम असते, परंतु प्राणि-जीवनाची एकेक पायरी चढून आपण जसजसे वर जाऊ लागतो तसतसे सामान्य संवेदनक्षमतेच्या भरीला, गुंतागुंतीची रचना असणाऱ्या प्राण्यांच्या शरीरातील काही कोशिकांचे (पेशींचे) केवळ या कार्याकरिताच विशिष्टीकरण होऊन त्यांची तंत्रिका तंत्रे (मज्जा संस्था) तयार होतात. विलगित (अलग असलेल्या) तंत्रिका-कोशिका अथवा त्यांचे समूह यांच्यापासून तो उच्च पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेले) प्राणी अथवा मनुष्य यांत आढळणाऱ्या अत्यंत गुंतागुंतीच्या रचनांपर्यंत सर्वांचा या तंत्रात समावेश होतो. पण हे लक्षात ठेवायला पाहिजे की, उच्च कोटीतील प्राण्यांच्या तंत्रिका तंत्रीय सक्रियता (हालचाली) जीवद्रव्याच्या अशाच सक्रियतांसारख्या पण शीघ्र गतीने होणाऱ्या आणि तीव्र प्रतिक्रिया असतात.

कर्वे, ज. नी.

उत्थित शिल्प : कोणत्याही सपाट पृष्ठभागावरील शिल्पाचे त्रिमितीय प्रक्षेपण म्हणजे उत्थित शिल्प होय. उत्थित शिल्पाचे तीन प्रकार आढळतात : प्रोत्थित (आल्टो) शिल्पात पृष्ठभागापासून पुढे प्रक्षेपित केलेला शिल्पाकृतीचा भाग अधिक ठसठशीत, अधिक उठावदार असतो. याची उत्कृष्ट उदाहरणे म्हणजे अथेन्समधील पार्थनॉन मंदिराच्या डोरिक स्तंभावरील चित्रपट्टातील चौकोनी अवकाशछेद (मेटोप) हे होत (इ. स. पू. पाचवे शतक). अपोत्थित (बासो किंवा बा) शिल्पात पृष्ठभागापासून पुढे आलेला भाग थोडासाच उठावदार असतो. प्राचीन ॲसिरियातील असुरबनिपालच्या सिंहाच्या शिकारीचे उत्थित शिल्पांकन या प्रकारचे आहे (इ. स. पू. आठवे शतक). पुष्कळदा प्रोत्थित व अपोत्थित या दोन्ही प्रकारांचे मिश्रणही करण्यात येते. उदा., 'मेझो' या प्रकारच्या उत्थित शिल्पात शिल्पाकृतीचा जवळजवळ अर्धा भाग पृष्ठभागापासून वर कोरलेला असतो. तिसरा प्रकार निमग्न (इन्साइज्ड किंवा संकन) उत्थित शिल्पाचा. त्यात शिल्पांकनाची प्रक्रिया वरील प्रकारांच्या उलट असते. म्हणजे शिल्पाकृती पृष्ठभागाच्या वर न उठविता पृष्ठभागाच्या आत कोरली जाते. प्राचीन ईजिप्तमधील काही मंदिरांच्या भित्तिशिल्पांकनात ही पद्धती वापरल्याचे दिसून येते.

त्रिमिती साधून अवकाशाच्या निम्नोन्नत छटांचा प्रत्यय यावा म्हणून उत्थित शिल्पाचा उपयोग करण्यात येतो. चित्रकलेमध्ये मात्र रंगरेखांनी अशा प्रक्षेपणाचा केवळ आभास निर्माण केला जातो. (चित्रपत्र ७०).

मेहता, कुमुद (इं.); गोखले, विमल (म.)

उत्पन्न : संपत्तीच्या उपयोगातून निर्माण होणारा वा मानवी श्रमांच्या मोबदल्यात मिळणारा, पैशाच्या वा अन्य सामग्रीच्या स्वरूपातील लाभ. शारीरिक किंवा मानसिक श्रम, व्यापार, भांडवल गुंतवणूक यांसारख्या आर्थिक कृतींतून व्यक्तीला वा कंपनीला उत्पन्न मिळते. श्रम व भांडवलावरील मालकी हे उत्पन्न मिळविण्याचे दोन मार्ग आहेत. स्थूलमानाने रोजगारीपासून मिळणारे म्हणजेच श्रमजन्य आणि मालमत्तेपासून मिळणारे, असे उत्पन्नाचे दोन प्रकार पाडता येतात. श्रमजन्य उत्पन्नात वेतनाचा समावेश होतो. मालमत्तेपासून मिळणाऱ्या उत्पन्नात खंड, व्याज व नफा यांचा अंतर्भाव होतो.

राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या निर्मितीत भूमी, मजूर, भांडवल व प्रवर्तक हे चार घटक सहभागी असतात. या उत्पादक घटकांच्या सेवेचे मोल अनुक्रमे खंड, वेतन, व्याज व नफा या स्वरूपात केले जाते. निरनिराळ्या प्रकारची अशी जी उत्पन्ने प्रत्येक व्यक्तीला मिळत असतात, त्यांची बेरीज केली म्हणजे त्या व्यक्तीचे वैयक्तिक उत्पन्न किती ते समजते.

उत्पन्न-प्रकारांचे काटेकोर वर्गीकरण तात्त्विक विवेचनात करता येते. परंतु विविध उत्पन्नप्रकार एकमेकांत मिसळत असल्यामुळे असे वर्गीकरण व्यवहारात करता येणे कठीण असते. उदा., प्रवर्तकाला जो नफा मिळतो, त्यात कित्येकदा व्यवस्थापनाच्या कामगिरीबाबतचे वेतन, त्याने स्वतःचे भांडवल गुंतविले असल्यास त्यावरील व्याज, जमिनीसारख्या मालमत्तेपासून प्राप्त होणारा खंड इ. गोष्टी अंतर्भूत असतात. अशा सरमिसळीमुळे निर्माण होणाऱ्या अडचणी लक्षात घेऊन शक्य तेवढे काटेकोर वर्गीकरण करावे लागते व जरूर तो खुलासा त्या वर्गीकरणास जोडावा लागतो.

वैयक्तिक उत्पन्नाचे वास्तविक व द्रव्य उत्पन्न, समग्र व निव्वळ उत्पन्न, अर्जित व अनर्जित उत्पन्न असे पोटभेद करता येतात. वैयक्तिक उत्पन्नाखेरीज राष्ट्रीय उत्पन्न ही एक महत्त्वाची संकल्पना आहे.

द्रव्य उत्पन्न व वास्तविक उत्पन्न : व्यक्तीला द्रव्याच्या स्वरूपात उत्पन्न मिळते व त्यामुळे तिला उत्पन्नाच्या क्रयशक्तीच्या प्रमाणात बाजारातील वस्तूंवर हक्क प्रस्थापित करता येतो. वास्तविक उत्पन्न एकूण द्रव्य उत्पन्न व वस्तुमूल्याची पातळी यांवर अवलंबून असते. वास्तविक उत्पन्नात होणारा बदल मोजताना पैशाच्या क्रयशक्तीत झालेला बदल लक्षात घेणे आवश्यक असते.

समग्र उत्पन्न व निव्वळ उत्पन्न : प्रवर्तकाला मालाच्या विक्रीतून मिळणारे एकूण उत्पन्न, हे समग्र उत्पन्न म्हणता येईल; परंतु त्याला मिळालेल्या निव्वळ उत्पन्नाची कल्पना येण्यासाठी समग्र उत्पन्नातून उत्पादन-परिव्यय वजा करणे आवश्यक असते. उत्पादन-परिव्ययात यंत्रसामग्रीसारख्या भांडवली वस्तूंवरील घसाऱ्याचा अंतर्भाव होतो.

अर्जित उत्पन्न व अनर्जित उत्पन्न : अर्जित उत्पन्न म्हणजे स्वकष्टाने मिळविलेले उत्पन्न. नोकरी, व्यवसाय वा व्यापार करून होणारी प्राप्ती, निवृत्तिवेतन इत्यादींचा समावेश अर्जित उत्पन्नात होतो. अर्जित उत्पन्नावर कर बसविताना काही प्रमाणात सूट दिली जाते. स्वतः कष्ट न करता एखाद्या व्यक्तीला मिळणारे उत्पन्न, हे अनर्जित उत्पन्न होय. सर्वसाधारण किंमतीची पातळी वाढत असता कंपन्यांचे भाग, कर्जरोखे, भांडवली वस्तू ह्यांपासून मिळणारे वाढते उत्पन्न, हे अनर्जित उत्पन्नाचे उदाहरण होय. कुळांकडून जमीनदारांना मिळणारा खंड, लाभांश ह्यांचाही अनर्जित उत्पन्नात समावेश होतो.

उत्पादनास साहाय्यभूत ठरणाऱ्या उत्पादक घटकांना एकूण उत्पन्नाचा भाग किती प्रमाणात मिळावा, हे ठरविणारे अनेक सिद्धांत अर्थशास्त्रज्ञांनी मांडले आहेत. वेगवेगळ्या उत्पादन घटकांनी मिळून निर्मिलेल्या उत्पन्नाची चारही घटकांत कशी वाटणी करावी, ही एक महत्त्वाची समस्या आहे. उत्पन्नाची विभागणी कोणत्या तत्त्वावर ठरवावी यावर अर्थशास्त्रज्ञांत एकमत नाही. सनातन अर्थशास्त्रज्ञांनी ही विभागणी सीमांत उत्पादकता सिद्धांताच्या आधारावर केली आहे. परंतु ज्या गृहीततत्त्वांवर हा सिद्धांत आधारलेला आहे, ती तत्त्वे सदोष असल्याचे मत अर्वाचीन अर्थशास्त्रज्ञांनी व्यक्त केले आहे. वस्तूंच्या किंमती काढताना मागणी-पुरवठ्याचे तत्त्व लागू करण्यात येते. तेच तत्त्व उत्पादन घटकांची किंमत निश्चित करताना, म्हणजेच त्यांचे उत्पन्न ठरविताना उपयोगात आणावे, असे अर्वाचीन अर्थशास्त्रज्ञांचे म्हणणे आहे. याबाबतीत प्रवर्तकाला मिळणारा नफा हा अपवाद मानण्यात आला आहे. तिन्ही घटकांचा भाग ठरविल्यानंतरचा अवशिष्ट भाग प्रवर्तकाचे उत्पन्न मानले जाते. हा भाग क्वचित अभावात्मकही किंवा प्रतिकूलही असू शकतो; म्हणजे प्रवर्तकाला क्वचित नुकसान सोसावे लागते. अन्य तिन्ही उत्पादन घटकांचे उत्पन्न अभावात्मक किंवा प्रतिकूल असू शकत नाही.

राष्ट्रीय उत्पन्नाचा आकडा चारही उत्पादक घटकांना मिळणाऱ्या उत्पन्नाची बेरीज करून काढता येतो. व्यक्ती व उत्पादनसंस्था ह्यांच्या उत्पन्नांची बेरीज करणे, ही राष्ट्रीय उत्पन्न मोजण्याची दुसरी पद्धत होय. उत्पादनाच्या वस्तुरूप साधनांवरील खाजगी मालकी, विशेषतः वारसाहक्काने एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीकडे जाणारी खाजगी मालकी, राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या विभाजनात आढळणाऱ्या विषमतेस कारणीभूत ठरते. वैयक्तिक गुणवत्तेतील फरक व समान संधीचा अभाव यांमुळे आर्थिक विषमतेत भर पडते.

जगातील प्रमुख देशांतील उत्पन्नाचे विभाजन पाहू जाता, औद्योगिक दृष्ट्या पुढारलेल्या राष्ट्रांत कमीअधिक विषमता असल्याचे दिसून येते. १९५० च्या आकडेवारीप्रमाणे अमेरिकेत वरच्या ५ टक्के लोकांकडे एकूण उत्पन्नाचा २०·४ टक्के वाटा होता. ग्रेट ब्रिटन (२०·९ टक्के), स्वीडन (२०·१ टक्के) व पश्चिम जर्मनी (२३·६ टक्के) या देशांत कमीअधिक प्रमाणात हीच परिस्थिती होती. याउलट तळाच्या २० टक्के लोकांकडे अमेरिकेत ४·८ टक्के, ग्रेट ब्रिटनमध्ये ५·४ टक्के, स्वीडनमध्ये ३·२ टक्के व पश्चिम जर्मनीमध्ये ४·० टक्के एवढाच भाग होता.

उद्‌गामी प्राप्तिकर हे विकसित देशांत आर्थिक विषमता कमी करण्याचे प्रभावी साधन म्हणून वापरले जाते. त्यामुळे प्राप्तिकर भरल्यानंतरच्या उत्पन्नात एवढी तफावत आढळणार नाही.

भारतासारख्या अविकसित देशात आर्थिक विषमता अधिक प्रमाणात आहे. हे प्रमाण तपासून पाहण्यासाठी सरकारने १९६० मध्ये प्रा. महालनोबीस यांच्या अध्यक्षतेखाली 'उत्पन्नाची विभागणी आणि राहणीमान समिती' स्थापन केली होती. समितीने तज्ञांनी तयार केलेले अहवाल व अन्य पुरावे यांची छाननी करून काही निष्कर्ष काढले आहेत. पहिल्या दोन पंचवार्षिक योजनांच्या अखेरीस उत्पन्नाचे केंद्रीकरण वाढले असून, विशेषतः नागरी भागात आर्थिक विषमता वाढल्याचे समितीने म्हटले आहे. वरच्या एक टक्का कुटुंबांकडे एकूण उत्पन्नाचा १० टक्के भाग असून खालच्या ५० टक्के कुटुंबांना अवघे २२ टक्के उत्पन्न मिळते. या आकडेवारीस 'नॅशनल कौन्सिल ऑफ ॲप्लाइड इकॉनॉमिक रिसर्च' या संस्थेने काढलेल्या निष्कर्षा-मुळे पुष्टी मिळते. या संस्थेच्या अहवालानुसार भारतातील तळाच्या १५ टक्के कुटुंबांकडे फक्त ४ टक्के उत्पन्नाचा भाग जात असून याउलट वरच्या २·५ टक्के कुटुंबांचा १८ टक्के उत्पन्नावरच हक्क आहे. इटली, मेक्सिको, श्रीलंका यांसारख्या अविकसित देशांत थोड्याफार प्रमाणात हीच परिस्थिती दिसते.

पहा : आर्थिक विषमता; राष्ट्रीय उत्पन्न.

संदर्भ : 1. Govt. of India, Planning Commission, *Report of the Committee on Distribution of Income and Levels of Living, (part I)*, New Delhi ,1964. 2. Reserve Bank of India, *RBI Bulletin*, Bombay, Sept. 1963. 3. Ross, M. H. *Income Analysis and Policy*, New York, 1964.

भेण्डे, सुभाष

उत्पन्ननीति : आर्थिक विकासाच्या मार्गात कोणत्याही प्रकारे अडसर येऊ नयेत म्हणून भाववाढ रोखणे आणि सर्व प्रकारच्या मिळकतींवर नियंत्रण ठेवणे आवश्यक होऊन बसते. सामाजिक दृष्ट्या इष्ट त्या दिशेने मिळकतीचे पुनर्वाटप करावे लागते. ही उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी वेतन व अन्य प्रकारच्या मिळकतींतील वाढ वास्तविक राष्ट्रीय उत्पादनात होणाऱ्या वाढीहून अधिक होऊ न देणे, परिणामी सर्व-साधारण किंमतींची पातळी स्थिर राखणे इ. उत्पन्ननीतीची मुख्य सूत्रे होत. उत्पन्ननीती निश्चित करताना वेतनाबरोबरच नफा, लाभांश, खंड व अन्य बिगर-वेतन मिळकतींचा विचार करावा लागतो. उत्पन्न-नीतीला पोषक असे किंमतविषयक धोरण आखावे लागते. खर्च आणि बचत यांत मिळकतीची कशा प्रकारे विभागणी होत आहे, याचा मागोवा घेणे हा उत्पन्ननीतीचाच एक भाग आहे.

विकसित देशांतील उत्पन्ननीती विकसनशील देशांतील उत्पन्ननीती-हून वेगळी असणे साहजिकच आहे. पुढारलेल्या देशांत बहुतेक मिळ-वते लोक वेतनाच्या कक्षेत येतात. भारतात व अन्य विकसनशील देशांत स्वयं-व्यावसायिकांचे प्रमाण मोठे असते. शेती, कुटीरोद्योग, छोटे उद्योगधंदे, किरकोळ व्यापार, वाहतूक व अन्य व्यवसाय यांवर अवलंबून राहणाऱ्यांची संख्या मोठी असते व निव्वळ वेतन वा पगार मिळविणाऱ्यांचे प्रमाण अल्प असते. पुढारलेल्या देशांत उत्पन्ननीती व वेतनविषयक धोरण यांत फरक केला नाही तरी चालण्यासारखे असते. मालक व संघटक आपल्या उद्योगांतून मिळणारे एकूण उत्पन्न मजूर व अन्य उत्पादक घटक यांमध्ये कशा तऱ्हेने वाटून देतो यावर देखरेख ठेवण्याने काम भागते. परंतु भारतासारख्या देशात उत्पन्ननीती ठरविताना स्वयं-व्यवसायी वर्गाची मिळकत ध्यानी घ्यावी लागते. एका दृष्टीने हे सोयीचे म्हणता येईल. त्यामुळे विकासाची उद्दिष्टे व मिळकतीचे न्याय्य वाटप या धोरणांची एकाच वेळी परिणामकारक अंमलबजावणी सुलभ होते.

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, इंग्लंड, फ्रान्स, स्वीडन, नॉर्वे, नेदर्लंड्स यांसारख्या पुढारलेल्या देशांत उत्पन्ननीतीचा वेळोवेळी वापर झाला असला, तरी नेदर्लंड्स सोडल्यास उत्पन्ननीतीची विशेषत्वाने अंमलबजावणी अन्य देशांनी केल्याचे आढळत नाही. ब्रिटनने त्या दिशेने गेल्या दहा वर्षांत काही पावले उचलल्याचे दिसते. १९६४ मध्ये ब्रिटनने उत्पन्नविषयक धोरण आखले आणि उत्पादकतेतील वाढीच्या अनुषंगाने मिळकतीमधील वाढ ठरविताना सर्वसाधारण किंमतीची पातळी स्थिर राखण्याचे तत्त्व प्रतिपादिले. धोरणाची अंमलबजावणी करण्यासाठी मजूर सरकारने १९६५ मध्ये 'नॅशनल बोर्ड फॉर प्राइसेस ॲंड इन्कम्स' स्थापन केले. परंतु १९७१ मध्ये हुजूर पक्षाने ते रद्द केले. उत्पन्ननीतीच्या धोरणाच्या तपशिलात वेळोवेळी बदल होत असल्याचे दिसते. पूर्ण रोजगारी असलेल्या या देशांच्या अंतर्गत अर्थव्यवस्थांत वाढत्या किंमतींमुळे आणि आंतरराष्ट्रीय देवघेवीच्या संतुलनातील अडचणींमुळे काही तणाव निर्माण झाले; त्यांवर उतारा म्हणून या देशांनी उत्पन्ननीतीचा पाठपुरावा केलेला दिसतो. योजनाबद्ध आर्थिक विकासाची फळे समाजातील सर्व थरांना चाखता यावीत म्हणून उत्पन्ननीतीचा अवलंब फ्रान्ससारख्या काही देशांनी केला. नेदर्लंड्स आणि स्वीडन या देशांनी आर्थिक स्थैर्याबरोबरच वेतन व अन्य मिळकतींची सामाजिक समतेच्या तत्त्वावर विभागणी, ही उद्दिष्टे डोळ्यासमोर ठेवून उत्पन्ननीती उपयोगात आणली.

उत्पन्ननीती यशस्वीपणे अंमलात आणण्याच्या मार्गात बऱ्याच अड-चणी असल्याचे विकसित देशांतील सरकारांना आढळून आले. त्यामुळेच त्या देशांनी उत्पन्ननीती स्वीकारण्याच्या बाबतीत फारसा उत्साह दाखविलेला दिसत नाही. उत्पन्ननीती परिणामकारक होण्या-साठी खालील पथ्ये पाळावी लागतात: (१) जेव्हा समग्र मागणी खूपच जादा असते तेव्हा करविषयक, चलनविषयक आणि अन्य आर्थिक धोरणे जितकी परिणामकारक ठरतात, तितकी उत्पन्ननीती ठरत नाही. साहजिकच उत्पन्ननीतीला गौण स्थान प्राप्त होते. (२) समाजातील महत्त्वाच्या सामाजिक व आर्थिक गटांचे पाठबळ असल्याशिवाय उत्पन्न-नीतीला यश लाभत नाही. उत्पन्ननीतीची आवश्यकता व तिचा आर्थिक विकासाशी असलेला संबंध यांचे महत्त्व विविध सामाजिक गटांना पटवावे लागते. (३) शिवाय उत्पन्ननीती अंमलात आणण्या-साठी नियंत्रण कशावर ठेवावे – वैयक्तिक वेतन दरांवर, सरासरी प्राप्तीवर अथवा उद्योगसंस्थेच्या एकूण वेतन खर्चावर – याविषयीचा निर्णय घ्यावा लागतो. (४) देशात योजनाबद्ध आर्थिक प्रगती चालू असेल, तर उत्पन्ननीती यशस्वी होण्याचा अधिक संभव असतो. कारण उत्पन्ननीतीमुळेच आपली वास्तव मिळकत वाढत राहील असा विश्वास समाजात निर्माण होतो. उत्पन्ननीती स्वीकारण्याची समाजाची मानसिक सिद्धता होते. (५) सामाजिक न्यायाच्या आधारावर मिळकतीचे विभाजन झाल्याशिवाय आणि सर्व प्रकारच्या मिळकतींचा उत्पन्ननीतीत अंतर्भाव केल्याशिवाय उत्पन्ननीती परिणामकारक होण्याची शक्यता कमी असते. (६) समाजातील सर्व गटांना स्वीकारार्ह होणारी उत्पन्ननीती अंमलात आणण्यासाठी योग्य ती यंत्रणा तयार करणे जरूरीचे असते.

सर्व प्रकारच्या उत्पन्नांची खालीलप्रमाणे वर्गवारी करता येईल: (१) ग्रामीण व नागरी वा कृषी व बिगरकृषी उत्पन्न. (२) उत्पादक घटकांना मिळणारा मोबदला: खंड, वेतन, व्याज आणि नफा. (३) व्यक्तिगत उत्पन्नाची जास्त व कमी मिळकत, अशी स्थूल विभागणी. (४) संस्थात्मक विभागणी: सरकारी उत्पन्न, कंपन्यांचे उत्पन्न आणि कौटुंबिक उत्पन्न.

भांडवलनिर्मितीचा वेग सतत वाढता ठेवून स्वनिर्भर वाढीस पोषक अशी अर्थकारणाची घडी बसविण्यासाठी उत्पन्नाचे योग्य विभाजन

करण्यावर उत्पन्ननीतीने भर दिला पाहिजे. औद्योगिक उत्पादन व सेवा या क्षेत्रांची व्याप्ती वाढावी आणि राष्ट्रीय उत्पन्नातील कृषि-क्षेत्राचा वाटा कमी व्हावा यांसाठी विकसनशील देशांत योजना राबविल्या जातात. योजनाबद्ध आर्थिक विकासामुळे उत्पादक घटकां-मधील मिळकतीचे विभाजन बदलणे अपरिहार्य असते. उत्पादनाच्या कक्षा जशा रुंदावत जातील आणि नवनव्या तांत्रिक ज्ञानाचा अवलंब केला जाईल, तसतसा विविध क्षेत्रांतील उत्पादक घटकांच्या परस्पर-प्रमाणात बदल होऊ लागेल हे उघड आहे. आर्थिक विकासात हे बदल अनुस्यूत असतात हे लक्षात ठेवले पाहिजे. व्यक्तिगत उत्पन्नात योग्य ते फेरबदल घडवून आणण्याचे कार्य त्यानंतर हाती घेतले पाहिजे. व्यक्तिगत उत्पन्नाचा विचार समानतेच्या भूमिकेवरून होणे आवश्यक आहे. कमाल व किमान उत्पन्नाची पातळी निश्चित करणे आणि सारख्या कामासाठी समान मोबदला देणे, या तत्त्वांवर उत्पन्ननीतीचा तपशील ठरविला गेला पाहिजे.

भारतासारख्या मिश्र अर्थव्यवस्थेत कमाल व किमान उत्पन्नाची पातळी निश्चित करून तदनुषंगिक धोरणाची अंमलबजावणी करणे मोठे जिकिरीचे आहे. अशी पातळी प्रत्यक्षपणे ठरविली नाही तरी उत्पादन, गुंतवणूक व करविषयक धोरण परिणामकारकरीत्या आखून ते हेतू साध्य करता येतात. 'सारख्या कामासाठी समान दाम' हे तत्त्व अंमलात आणण्यासाठी उत्पादकतेचा निकष वापरता येईल. वेतन बव्हंशी वाटाघाटीने ठरत असल्याने तसे ते ठरविताना उत्पा-दकांना विचारात घेणे सहजपणे शक्य आहे. मात्र बिगर-वेतन उत्पन्नाच्या बाबतीत हा निकष फारसा उपयुक्त ठरत नाही. कारण उत्पादकता पडताळून पाहणे नेहमीच शक्य होत नाही. तरीसुद्धा त्या त्या घटकांची कार्यक्षमता, त्यांचा उत्पादनातील भाग या बाबी विचारात घेता येतात.

आर्थिक क्षेत्रात संघटित व असंघटित असे दोन वर्ग आहेत. भारतासारख्या देशात असंघटित वर्ग बराच मोठा आहे. उत्पन्ननीतीचा एक भाग म्हणून वेतनविषयक धोरण आखणे संघटित वर्गाच्या बाबतीत त्या मानाने सोपे असते. भारतात सर्वसाधारण वेतन पातळीत बराच फरक आढळतो. संघटित व असंघटित क्षेत्रांतील कामगारांच्या वेतनांची तुलना करता हा फरक प्रकर्षाने जाणवतो. सरकारने शेतमजुरांसाठी वेतनाची किमान पातळी ठरविली आहे. पण अर्थव्यवस्थेतील असंघ-टित व छोट्या क्षेत्रांसाठी व्यापक स्वरूपाची उत्पन्ननीती सरकारने आखलेली नाही. संघटित क्षेत्रात वेगवेगळ्या उद्योगधंद्यांसाठी सर-कारने वेतनमंडळे स्थापन केली आहेत. सरकारी नोकरांचे पगारमान ठरविण्यासाठी अधूनमधून वेतन आयोग नेमण्यात येतो. सारांश, संघटित उद्योगधंद्यात आणि उत्पादनाच्या पुरोगामी प्रक्रियेचा जेथे वापर करण्यात येतो, अशा क्षेत्रांत वेतनधोरणाची कटाक्षाने अंमलबजा-वणी होत आलेली दिसते. असंघटित कामगारांच्या समस्या वेगळ्या व गुंतागुंतीच्या आहेत. वेतनविषयक धोरण त्या क्षेत्रात लागू होण्यासारखे नाही.

सर्वसाधारण आर्थिक धोरणाची पुढील दिशा ठरवून नियोजन यशस्वी होण्यासाठी व आर्थिक समता प्रत्यक्षात आणण्याच्या दृष्टीने उत्पन्ननीतीचा साकल्याने विचार होणे अगत्याचे असते. या संदर्भात कर चौकशी मंडळाने (१९५३-५४) कुटुंबाचे कर दिल्यानंतरचे कमाल उत्पन्न भारतातील कुटुंबाच्या सरासरी उत्पन्नापेक्षा तीस पटींहून अधिक असू नये, अशी सूचना केली होती. पण या सूचनेवर गंभीरपणे कधी विचार झाला नाही. १९६४ च्या फेब्रुवारीत त्यावेळचे आर्थिक सुसूत्रता खात्याचे मंत्री, टी. टी. कृष्णम्माचारी यांनी उत्पन्ननीतीचा सर्वांगीण अभ्यास करण्यासाठी एक मंडळ नेमण्याची सूचना केली. नियोजन आयोगाने या सूचनेवर विचार केला. उत्पन्ननीतीबरोबरच वेतनविषयक व किंमतविषयक धोरणाचा सतत अभ्यास करण्यासाठी एक विभाग रिझर्व्ह बँकेने सुरू करावा असे ठरले. या विभागाची मार्गदर्शक तत्त्वे ठरविण्यासाठी रिझर्व्ह बँकेने १९६४ च्या जून महिन्यात त्यावेळचे उपअधिशासक डॉ. बी. के. मदन यांच्या अध्यक्षतेखाली आठ सभासदांच्या एका सुकाणू (स्टीअरिंग) गटाची नेमणूक केली. या गटाने १९ जानेवारी १९६७ रोजी आपला अहवाल रिझर्व्ह बँकेला सादर केला. अहवालात उत्पन्ननीतीसाठी सुचविण्यात आलेली मार्ग-दर्शक तत्त्वे पुढीलप्रमाणे: (१) राष्ट्रीय उत्पादकतेत दिसून येणाऱ्या प्रवृत्तीनुसार उत्पन्नातील चढउतारावर नियंत्रण ठेवणे आवश्यक आहे. उपभोगातील वाढ उत्पादकतेतील वाढीच्या मानाने संथ हवी. (२) उत्पादकतेचे मोजमाप करताना अल्पकालीन व दीर्घकालीन प्रवृत्ती विचारात घेतल्या जाव्यात. उत्पादकतेत होणाऱ्या बदलाची पाच वर्षांतील सरासरी त्या दृष्टीने मार्गदर्शक ठरेल. (३) उत्पन्नात व वेत-नात भरमसाट वाढ होऊ दिली, तर भाववाढीचे दुष्टचक्र सुरू होईल. भाववाढ मुळातच रोखण्यासाठी उत्पादकतेचा निकष वापरला जावा. उत्पादकतेत झालेली वाढ उत्पन्नात करण्यात येणाऱ्या वाढीची कमाल मर्यादा असली पाहिजे. याचा अर्थ असा की, प्रत्यक्षात उत्पन्नात करावयाची वाढ उत्पादकतेत झालेल्या वाढीहून कमी असली पाहिजे. (४) उत्पादनाच्या विविध क्षेत्रांत उत्पादकता वेगवेगळ्या प्रमाणात वाढेल हे उघड आहे. विशिष्ट क्षेत्रात ज्या प्रमाणात उत्पादकतेत कमी-अधिक फरक होईल, त्या अनुषंगाने त्या त्या क्षेत्रातील वेतनधोरण ठरविले जावे. (५) उत्पादकतेशी संलग्न असलेल्या वेतनयोजना अंमलात आणताना उत्पादकतेत झालेल्या वाढीचा थोडाबहुत फायदा स्वस्त वस्तूंच्या रूपाने समाजाला मिळाला पाहिजे. (६) उत्पादकते-मधील प्रवृत्तीबरोबरच वेतनाची किमान पातळी, राहणीखर्चातील वाढ, कार्यक्षमतेस उत्तेजन देण्यासाठी विशेष भत्ता आणि अन्य बाबींवर योग्य त्या प्रमाणात भर दिला जावा. (७) उपभोगाच्या वस्तूंची किंमत वाढली की वास्तविक उत्पन्न खाली येते आणि मिळकतीतील विषमतेचे प्रमाण अधिकच वाढते. हे टाळण्यासाठी उत्पादन, गुंतवणूक आणि किंमती यांविषयीचे धोरण उत्पन्ननीतीस पूरक असावे. सारांश, उत्पादकतेत होणारे बदल आणि मजूर व अन्य उत्पादक घटकांच्या उत्पन्नातील बदल यांची सांगड घालणे, हे उत्पन्ननीतीचे प्रमुख तत्त्व असले पाहिजे. उत्पादकतेत होणाऱ्या वाढीपेक्षा वेतन अधिक वेगाने वाढू दिले, तर उत्पादनखर्च वाढून परिणामी किंमती वर जातील. भाववाढ रोधण्यासाठी आणि स्थिर आर्थिक विकास साध्य करण्या-साठी असे होऊ देता कामा नये. एकूण वेतनाचे तीन भाग गृहीत धरले जावेत: किमान वेतन, राहणीखर्चात होणारे फेरबदल आणि उत्पादकतेत पडणारी भर. वेतनाचे प्रमाणीकरण करताना वेतनात आढळून येणारी तफावत कमी केली पाहिजे आणि ज्यांचे वेतन फारच कमी आहे त्यांचे वेतन माफक पातळीवर आणून ठेवले पाहिजे. भारतातील वेतनविषयक धोरणाचा तपशील ठरविताना ह्या बाबी विचारात घेतल्या जाव्यात, असे मत भारतातील नामवंत अर्थशास्त्रज्ञांनी व्यक्त केले आहे.

भारतासारख्या विकासाच्या मार्गावर वाटचाल करणाऱ्या देशात मजुरांची उत्पादकता वाढविण्यासाठी सर्वतोपरी प्रयत्न होत असतात. उत्पादकतेत सुधारणा झाली की त्यातील मोठा भाग आपल्याला मिळावा अशी मजुरांची मागणी असते. परंतु ज्या देशात भांडवल उभारणीचे प्रमाण अत्यल्प असते, अशा देशात उत्पादकतेत होणारी सर्वच्या सर्व वाढ मालक व मजूर यांच्या मालकीची नसून तिच्यावर समाजाचाही हक्क असतो. उत्पादकता वाढीपैकी काही भाग विका-साच्या गरजा भागविण्यासाठी आणि समाजाच्या सर्व थरांतील लोकांच्या कल्याणासाठी वापरला जाणे निकडीचे असते.

वेतन नियंत्रित करणे शक्यकोटीतील वाटले, तरी अन्य प्रकारच्या उत्पन्नाविषयी धोरण ठरविणे तितके सोपे नाही. त्याबाबत अनेक अडचणी उभ्या राहतात. खंड, नफा, लाभांश यांवर नियंत्रण आणण्यासाठी कोणते उपाय योजावेत ही बाब नेहमीच वादग्रस्त ठरली आहे. खंड आणि लाभांश यांवर मर्यादा घालणे ही एक उपाययोजना सुचविण्यात येते. विशिष्ट वस्तूंच्या किंमतींवर व वाटपावर नियंत्रणे बसवून अशा उद्योगधंद्यांतून मिळणाऱ्या गैरवाजवी नफ्याला आळा घालता येतो. प्रगतिशील करयोजना, भांडवली मिळकतीवरील कर आणि उत्पादन साधनांवरील सरकारी नियंत्रणाची व्याप्ती वाढविणे हे उपाय अधिक परिणामकारक ठरतील.

उत्पन्ननीती ठरविण्यासाठी, वेळोवेळी तीत आवश्यक ते बदल सुचविण्यासाठी व तिची अंमलबजावणी कशी होते हे पाहण्यासाठी एक यंत्रणा असणे जरूर असते. उत्पन्ननीतीची गरज व तिची उपयुक्तता समाजाच्या मनावर बिंबविण्यासाठी या यंत्रणेने कार्यरत असले पाहिजे. देशातील सेवनाच्या प्रमाणात होणारे बदल, उत्पादकतेमधील प्रवृत्ती, किंमतींमधील प्रवृत्ती, कृषी व बिगरकृषी वस्तूंच्या किंमतींत होणारे चढउतार आदी विषयांसंबंधी सांख्यिकीय माहिती गोळा करणे व उत्पन्ननीतीसाठी तिचा उपयोग करणे हे अशा संघटनेचे मुख्य कार्य असावे. भारतात मध्यवर्ती सांख्यिकीय संघटनेच्या राष्ट्रीय उत्पन्न विभागाने, नियोजन आयोगाने आणि रिझर्व्ह बँकेने या बाबतीत पुढाकार घेऊन एक कायम स्वरूपाची यंत्रणा स्थापावी, अशी सूचना मदन गटाने केली आहे.

भारतात मिळकत आणि संपत्ती यांचे मोठ्या प्रमाणात केंद्रीकरण झालेले आहे. संपत्तीचे समान वाटप व्हावे या दृष्टीने प्रयत्न करणाऱ्या समाजात कमाल उत्पन्नाची पातळी सरासरी उत्पन्नापेक्षा खूप वर असता कामा नये हे सर्वमान्य व्हावे. यासंबंधीची कर चौकशी मंडळाची सूचना सरकारने विचारार्ह मानली नाही. मदन गटाच्या अहवालावरही सरकारने काही निर्णय घेतला नाही. १९७४ च्या मे महिन्यात अखिल भारतीय पातळीवर रेल्वे नोकरांनी संप पुकारला, तेव्हा वेतनविषयक धोरणाची व पर्यायाने उत्पन्ननीतीची आवश्यकता संबंधितांना पुन्हा एकदा जाणवली. यासंबंधी सविस्तर अभ्यास करण्याकरिता मध्यवर्ती सरकारने एक समिती नेमली असून तिचा अहवाल अलीकडेच सरकारला सादर करण्यात आला आहे.

उत्पादकतेशी संलग्न असणाऱ्या उत्पन्ननीतीचा अवलंब केल्याशिवाय सतत वाढत जाणाऱ्या किंमतींवर नियंत्रण ठेवणे सरकारला शक्य होणार नाही आणि समाजवादी समाजरचनेचे उद्दिष्टही साध्य करता येणार नाही. म्हणूनच पाचव्या पंचवार्षिक योजनाकाळात उत्पन्ननीतीचा अवलंब करण्यात यावा, असे नियोजन आयोगाने सुचविले आहे. अर्थातच ही उत्पन्ननीती केवळ विकसित राष्ट्रांनी स्वीकारलेल्या नीतीची नक्कल असून चालणार नाही; ती राष्ट्रीय नियोजनाच्या उद्दिष्टांना पूरक असली पाहिजे. एकतर, ती केवळ नकारात्मक वा उत्पन्नवाढविरोधी असण्याऐवजी प्रत्यक्ष विकासास हातभार लावणारी असली पाहिजे. उत्पन्नास आळा घालावयाचा झाल्यास वेतन व पगार यांऐवजी अनर्जित उत्पन्नच नियंत्रित केले पाहिजे. गलेलठ्ठ पगार कमी करणे व अतिनिकृष्ट वेतन उंचावणे यांवर भर दिला पाहिजे. उत्पन्ननीती अंमलात आणणाऱ्या यंत्रणेस कायद्याचा भक्कम आधार मिळणेही आवश्यक आहे, कारण केवळ सदसद्विवेकबुद्धीला आवाहन करणारी यंत्रणा परिणामकारकरीत्या उत्पन्ननीती अंमलात आणू शकणार नाही. तात्पर्य, उत्पन्ननीती म्हणजे भाववाढ किंवा चलनवाढ रोखण्याचे एक तात्कालिक साधन आहे असे न मानता योजनाबद्ध आर्थिक विकास साधण्याच्या मार्गातील तो एक आवश्यक टप्पा आहे, याची जाणीव बाळगली पाहिजे.

भेण्डे, सुभाष

उत्परिवर्तन : वनस्पतींच्या व प्राण्यांच्या वारसारूपाने संततीत उतरू शकणाऱ्या वैशिष्ट्यात बदल घडून येणे. उदा., फळांवर आढळणाऱ्या निसर्गातील *ड्रॉसोफिला* या माशीचे डोळे लाल असतात, पण क्वचित एखादी पांढऱ्या डोळ्याची किंवा सामान्य *ड्रॉसोफिलां*च्या मानाने आखूड पंख किंवा फिकट रंग असणारी *ड्रॉसोफिला* आढळते. वनस्पतींतील उत्परिवर्तनाची उदाहरणे म्हणजे मूळच्या वनस्पतींहून भिन्न रंगाची फुले किंवा भिन्न आकाराची किंवा आकारमानाची पाने असणाऱ्या वनस्पती निपजणे ही होत. वरील उदाहरणांतील मूळच्या व उत्परिवर्तित जीवांतील भेद अल्प असतात व अशा उत्परिवर्तनांना सूक्ष्म उत्परिवर्तने म्हणतात पण बराच भेद असणारी महा-उत्परिवर्तनेही आढळतात. उदा., मॅसॅच्यूसेट्समधील (अमेरिका) एका मेंढीला वाकलेले पाय असणारी काही पिले झाली (१७९१). त्या पिलांपासून संतती निर्माण केल्यावर त्यांच्यासारखेच वक्र पाय असणाऱ्या अँकोन मेंढ्यांचा एक नवाच वाण तयार झाला. तसेच दुसरे उदाहरण म्हणजे मलेशिया, फिलिपीन्स इ. देशांत आढळणाऱ्या बिनशेपटीच्या 'मँक्स' मांजराचे होय.

जीवांची आनुवंशिक वैशिष्ट्ये जीनांवर [→ जीन] अवलंबून असतात. जीन अतिसूक्ष्म असतात. शरीराचा आकार, आकारमान, वाढ, डोळ्यांचा किंवा केसांचा रंग इ. निरनिराळी वैशिष्ट्ये ठरविणारे निरनिराळे जीन असतात. काही जीन दोन किंवा अधिक वैशिष्ट्ये ठरवितात. तसेच काही वैशिष्ट्ये जीनांच्या एकूण समूहावर अवलंबून असतात. जीन गुणसूत्रात [आनुवंशिक वैशिष्ट्ये एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणाऱ्या सूक्ष्म घटकात, → गुणसूत्र] स्थापित असतात व गुणसूत्रे जातीतील तेथे ते नेले जातात. प्रत्येक गुणसूत्रात अनेक किंवा पुष्कळ जीनही असतात. गुणसूत्रे सूक्ष्म असतात पण विशिष्ट रंजकांनी रंग देऊन सूक्ष्मदर्शकाने ती पाहता येतात. त्यांची संख्या, आकार व आकारमान ही जातिपरत्वे निरनिराळी पण कोणत्याही एकाच जातीत एकाच प्रकारची असतात.

जीनात किंवा गुणसूत्रात यदृच्छया, एखादी चूक किंवा बिघाड घडून येण्यामुळे उत्परिवर्तन उद्भवते असे आधुनिक वैज्ञानिकांचे मत आहे. उत्परिवर्तनाचे दोन प्रकार आहेत: (१) जीन उत्परिवर्तन: जीनात काही प्राकृतिक किंवा रासायनिक फेरफार होण्यामुळे हे उद्भवते. (२) गुणसूत्र उत्परिवर्तन: अर्धसूत्री विभाजनाच्या (पेशीतील केंद्रकाच्या ज्या प्रकारच्या विभाजनाने गुणसूत्रांची द्विगुणित संख्या कमी होऊन एकगुणित म्हणजे निम्मी होते त्या विभाजनाच्या प्रकाराच्या) प्रक्रियेत काही बिघाड होऊन गुणसूत्रांची योग्य ती व्यवस्था न होण्यामुळे किंवा वाजवी संख्येपेक्षा अधिक गुणसूत्रे निर्माण होण्यामुळे गुणसूत्र उत्परिवर्तन घडून येते. दुसरा प्रकार विशेषतः वनस्पतींत आढळतो. उदा., गुलाबाच्या जनकरूप जातीतील द्विगुणित गुणसूत्रांची संख्या १४ आहे असे मानले जाते, पण १४, २८, ४२ किंवा ५६ द्विगुणित गुणसूत्रे असलेल्या गुलाबाच्या जाती आढळतात.

प्रयोगशाळेत पाळलेल्या *ड्रॉसोफिला*त व वाढविलेल्या (लागवडीत असलेल्या) मक्यासारख्या वनस्पतीत होणाऱ्या उत्परिवर्तनांचे बरेच अध्ययन करण्यात आलेले आहे व त्यावरून असे कळून आलेले आहे की, निरनिराळ्या जातींच्या जीवांच्या जीनांचे किंवा एकाच जातीच्या जीवातील निरनिराळ्या जीनांचे उत्परिवर्तन होण्याचे प्रमाण निरनिराळे असते. काही वनस्पतींच्या अपत्यांपैकी शेकडा दहात एखादे व *ड्रॉसोफिलां*च्या सु. दोनशे अपत्यांपैकी एकात उत्परिवर्तन आढळते. उत्परिवर्तन किती वारंवार होते हे मोजण्याचे प्रयत्न झालेले आहेत व काही आगणने (अंदाज) प्रसिद्ध झालेली आहेत; परंतु ती केवळ अंदाज ठरतील. याविषयी अचूक मापन करण्यात पुढील अडचणीही

आहेत. उत्परिवर्तनाची प्रक्रिया विपर्ययक्षम (उलटणारी) असते. उदा., अ या जीनाच्या उत्परिवर्तनाने झालेल्या अ′ या जीनाचे उत्परिवर्तन होऊन पुन्हा अ हा जीन निर्माण होण्याचा संभव असतो. शिवाय काही अशी उत्परिवर्तने होणे शक्य आहे की, जी आपल्या लक्षातही येणार नाहीत.

काही थोडीशीच उत्परिवर्तने लाभदायक किंवा निष्प्रभावी असतात, पण बहुसंख्य हानिकारक असतात. जीवांची शरीरे ही त्यांच्या नैसर्गिक परिस्थितीशी जुळत्या झालेल्या अशा संस्थाच असतात. त्या इतक्या जटिल असतात की, त्यांच्या घटकांत यत्किंचित बदल झाला तरी त्यांची कार्यक्षमता कमी होते व उत्परिवर्तित जीव टिकाव धरू शकत नाहीत. काही उत्परिवर्तने तर प्राणहर (ज्यांमुळे मृत्यू येतो अशी) असतात.

प्रयोगशाळांत पाळलेल्या जीवांवर क्ष-किरण, जंबुपार किरण (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य किरण), रासायनिक द्रव्ये, उष्णता इत्यादींचा प्रभाव पाडून जीनांची किंवा गुणसूत्रांची उत्परिवर्तने घडवून आणण्यात आली आहेत. अशा कृत्रिम उत्परिवर्तनांसारखीच उत्परिवर्तने निसर्गातील जीवांतही घडून आलेली आढळतात, पण ती का घडून येतात हे कळलेले नाही. ती विश्वकिरणांमुळे (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर येणाऱ्या अतिशय भेदक किरणांमुळे) होत असावीत असे सुचविण्यात आलेले आहे, पण या गोष्टीला पुरावा मिळालेला नाही. जीन व गुणसूत्रे स्थिर प्रकृती असतात व त्यांचे उत्परिवर्तन विरळाच होते. उत्परिवर्तितांपैकी निसर्गात चिरकाल टिकून राहणारांची संख्या अत्यल्प, नगण्य असते. पण त्यांचे महत्त्व असे की, उत्परिवर्तनाने क्रमविकास (उत्क्रांती) घडून येणे शक्य होते असा पुरावा त्यांच्यावरून मिळतो.

पहा : आनुवंशिकी; क्रमविकास. केळकर, क. वा.

उत्पादकता : साधनसामग्रीचे वस्तूंत रूपांतर करण्याची उत्पादक घटकांची कार्यक्षमता. एखाद्या निवेशाच्या (इनपुट) एककाचा एका ठराविक काळातील उत्पाद (आउटपुट) असाही उत्पादकतेचा अर्थ लावला जातो. मजुराच्या बाबतीत तो दरवर्षी, दरमहा वा दरताशी किती उत्पाद निर्माण करतो, हे पाहिले जाते.

जेव्हा एखाद्या उत्पादक घटकाची उत्पादकता वाढते, तेव्हा निवेशाच्या एककापासून अधिक उत्पाद उपलब्ध होतो; म्हणजे तोच उत्पाद मिळविण्यासाठी निवेशाचे प्रमाण कमी करून भागण्यासारखे असते. या परिस्थितीत निवेशाची किंमत तीच राहिली, तर उत्पादाच्या परिव्ययात घट होईल, हे उघड आहे. एखाद्या देशातील साधनसामग्रीची उत्पादकता वास्तव परिव्ययाची पातळी निश्चित करते आणि अपेक्षित फलनिष्पत्तीसाठी विशिष्ट साधनसामग्री किती प्रमाणात उपयोगात आणावी, हे ठरविते. अधिक उत्पादक असलेला एखाद्या देशातील मजूर, दुसऱ्या देशातील कमी उत्पादक मजुराहून जादा वेतन मिळवितो, तेव्हा त्या जादा वेतनामुळे परिव्ययात वाढ होत नाही. पश्चिम यूरोप आणि उत्तर अमेरिका या भागांतील वाढत्या राहणीमानाचा इतिहास म्हणजे तेथे झपाट्याने वाढलेल्या उत्पादकतेचाच इतिहास होय.

उत्पादकतेची आंतरराष्ट्रीय तुलना : उत्पादकतेचे मोजमाप करणे गुंतागुंतीचे असते. विशेषतः विविध उद्योगांतील वा देशादेशांतील उत्पादकतेची तुलना करावयाची झाल्यास किंवा दोन वेगवेगळ्या कालखंडांतील उत्पादकतेमधील फरक विचारात घ्यावयाचा झाल्यास, अनेक समस्या उभ्या राहतात. निवेश व उत्पाद यांचा दर्जा सर्वत्र सारखा असत नाही; मजुरांच्या कुशलतेत फरक असतो आणि उत्पादाची जात वेगवेगळी असते. तत्त्वतः या अडचणी निवेश व उत्पाद यांच्या भौतिक स्वरूपाचे मौद्रिक आय स्वरूपात रूपांतर करून सोडविता येतील, परंतु तुलना करताना अशा प्रकारे किंमतीवर फारसे विश्वासून चालत नाही. एखाद्या देशात मक्तेदारीचे प्रमाण अधिक असते. त्याचा परिणाम उत्पादाची किंमत वाढण्यात होतो. आंतरराष्ट्रीय पातळीवर अशी तुलना करणे तेवढेच कठीण असते. कारण दोन देशांमधील चलनांच्या विनिमय दरात देशांतर्गत किंमतींच्या पातळीचे खरेखुरे प्रतिबिंब पडतेच, असे नाही. विविध उत्पादक घटक उत्पादनासाठी एकत्रितपणे वापरले की, प्रत्येक घटकाची उत्पादकता स्वतंत्रपणे ठरविणे सोपे नसते. उत्पादाच्या प्रमाणात बदल घडवून आणण्यासाठी एकाहून अधिक निवेशांच्या एककांत बदल करावा लागत असेल, तर कोणत्या निवेशामुळे उत्पादकतेत फरक झाला ते ठरविणे दुरापास्त होते.

सीमांत उत्पादकतेचा सिद्धांत : उत्पादक घटकांमुळे मनुष्याच्या गरजा प्रत्यक्षतः पूर्ण होत नसतात. त्यांचा उपयोग करून गरजा पूर्ण करणाऱ्या वस्तू तयार करता येतात; म्हणून त्या घटकांना मागणी असते. म्हणजे वस्तूंना त्यांच्या उपयुक्ततेमुळे मागणी असते, तर उत्पादक घटकांना त्यांच्या उत्पादकतेमुळे मागणी असते. उत्पादक घटकांच्या उत्पादकतेचा उपयोग करून घेण्यासाठी, उत्पादक त्यांचे मोल द्यावयाला तयार असतात. हे मोल घटकाच्या उत्पादकतेवर अवलंबून असते. एखाद्या उत्पादक घटकाचे एकामागून एक एकक उपयोगात आणताना, उत्पादकता एकतर वाढेल, स्थिर राहील वा घटत जाईल. अन्य उत्पादक घटक न बदलता, एका उत्पादक घटकाच्या एककांत एकाने वाढ केल्यामुळे उत्पादकतेत होणारा बदल, ही त्या घटकाची सीमांत उत्पादकता होय. सीमांत उत्पादकतेची साधारण प्रवृत्ती घटण्याची असते. अशी ती घटल्यास उत्पादक घटकाच्या जादा एककांसाठी उत्पादक पूर्वीपेक्षा कमी किंमत देण्यास तयार होईल. पहिल्या एककाची आय उत्पादकता दहा रुपये असेल व जादा एककाची आठ रुपये असेल, तर उत्पादक जादा एककासाठी आठ रुपयांहून अधिक मोबदला देण्यास तयार होणार नाही, हे उघड आहे. उत्पादक घटकाच्या जादा एककापासून मिळणारे उत्पादन, जोपर्यंत त्यासाठी द्याव्या लागणाऱ्या मोबदल्याहून अधिक असेल, तोपर्यंत त्या घटकाच्या अधिकाधिक एककांची मागणी करणे उत्पादकाच्या दृष्टीने फायदेशीर असते. अधिकाधिक एकक योजून उत्पादक उत्पादनवाढ करीत असताना, एक वेळ अशी येते की, घटकाच्या नव्या एककापासून मिळणारे उत्पन्न नेमके त्यासाठी द्याव्या लागणाऱ्या मोबदल्याइतके असते. या टप्प्यावर उत्पादक नव्या एककांची भर घालणे सोडून देतो. बाजारात वस्तूंच्या सर्व नगांची एकच किंमत प्रस्थापित होत असल्यामुळे उत्पादक घटकाच्या सर्व एककांची किंमतदेखील सारखी असते. त्यामुळे उत्पादकाने योजिलेल्या शेवटच्या एककासाठी तो जी किंमत देण्यास तयार असतो, तीच किंमत तत्पूर्वीच्या अन्य एककांसाठी प्रस्थापित होते. सीमांत एककाची किंमत त्याच्या उत्पादकतेबरोबर असते. म्हणून मागणीच्या बाजूने विचार केला असता, उत्पादक घटकाची किंमत त्याच्या सीमांत उत्पादकतेइतकी असते, असा निष्कर्ष निघतो. ह्यालाच 'सीमांत उत्पादकतेचा सिद्धांत' असे म्हणतात.

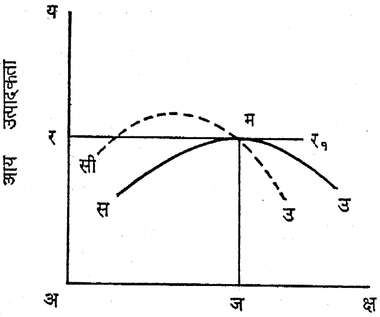
सरासरी व सीमांत आय उत्पादकता : एखाद्या उत्पादक घटकाची सरासरी उत्पादकता काढावयाची झाल्यास, एकूण उत्पादकतेस त्या घटकाच्या एककांच्या संख्येने भागावे लागते. उदा., १० एककांची एकूण उत्पादकता ८० असेल, तर एककाची सरासरी उत्पादकता ८ येईल. बाजारपेठेत पूर्ण स्पर्धा अस्तित्वात असल्याचे गृहीत धरल्यास उत्पादक घटकाची किंमत सीमांत उत्पादकतेबरोबर असते; एवढेच नव्हे, तर सरासरी उत्पादकतेएवढी असते. आकृतीच्या साहाय्याने हे दाखवावयाचे असल्यास असे म्हणता येईल की, पूर्ण स्पर्धेत ज्या जागी सरासरी उत्पादकता व सीमांत उत्पादकता ह्या समान होतात, त्या

बिंदूपाशी उत्पादक घटकांना द्यावयाची किंमत ठरते. खालील तक्त्यात 'मजूर' या उत्पादक घटकाची सरासरी व सीमांत आय उत्पादकता दाखविली आहे :

मजूर	एकूण आय उत्पादकता	सरासरी आय उत्पादकता	सीमांत आय उत्पादकता
१	६	६	६
२	१४	७	८
३	२४	८	१०
४	३६	९	१२
५	५०	१०	१४
६	६०	१०	१०
७	६६·५	९·५	६·५
८	७२	९	५·५
९	७६·५	८·५	४·५
१०	८०	८	३·५

मजुराच्या सहाव्या एककाची सरासरी व सीमांत आय उत्पादकता एकच आहे. रोजगारी दहा रुपये धरली, तर उत्पादक सहाव्या मजुरापर्यंत मजुरांची मागणी करील. त्यापुढे मजुराची सीमांत उत्पादकता रोजगारीहून कमी असल्याने, उत्पादक नुकसान सोसण्यास तयार होणार नाही, हे सोबतच्या आकृतीच्या स्वरूपात दाखविता येईल.

'रअ' वेतन असेल, तर उत्पादक 'अज' मजुरांची मागणी करील. "म" ह्या ठिकाणी सरासरी व सीमांत आय उत्पादकता एकच आहे.



मजुरांची सरासरी व सीमांत आय उत्पादकता दर्शविणारा आलेख.

उत्पादक घटकांचे एकत्रीकरण : उत्पादनासाठी निरनिराळ्या उत्पादक घटकांचे कोणत्या प्रमाणात एकत्रीकरण करणे किफायतशीर ठरेल, याचा विचार करताना उत्पादकाला सीमांत उत्पादकतेचे तत्त्व साहाय्यभूत ठरते. निरनिराळ्या उत्पादक घटकांची सीमांत उत्पादकता समान राहील, अशा संख्येत त्यांचे एकत्रीकरण करणे उत्पादकाच्या दृष्टीने जास्तीतजास्त फायद्याचे ठरते. सर्व उत्पादक घटकांची सीमांत उत्पादकता समान होईपर्यंत, ज्या घटकाची सीमांत उत्पादकता कमी असेल, त्याच्या जागी ज्याची सीमांत उत्पादकता अधिक असेल, त्या घटकाची योजना करून घटकांची परस्परांत अदलाबदल घडवून आणणे, उत्पादकाला इष्ट आणि आवश्यक असते.

एखाद्या उत्पादक घटकाची सीमांत आय उत्पादकता वाढल्याशिवाय त्याला मिळणाऱ्या मोबदल्यात वाढ होणार नाही. उत्पादकता वाढविण्यासाठी घटकाची कार्यक्षमता वाढविणे जरूर आहे. उत्पादकता ही तांत्रिक ज्ञानाच्या क्षेत्रातील प्रगती, मनुष्यबळ, भांडवल, बचत, नैसर्गिक साधनसामग्रीची उपलब्धता, आर्थिक व सामाजिक संस्था ह्यांवर अवलंबून असते. कामगारांना उपलब्ध असणाऱ्या यंत्रावजारांचा दर्जा, कामगारांची कार्यक्षमता व बौद्धिक पातळी, प्रवर्तकाचे संघटनकौशल्य व आधुनिक उत्पादनतंत्राचा उपयोग करण्याची त्याची तयारी ह्यांचाही उत्पादकतेवर परिणाम होतो.

पहा : औद्योगिक उत्पादकता.

संदर्भ : 1. Mills, Frederick C. *Productivity and Economic Progress*, New York, 1952. 2. Stigler, George T. *Production and Distribution Theories*, New York, 1941.

मेण्डे, सुभाष

उत्पादन : मानवी गरजा प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्षपणे पूर्ण करण्याची शक्ती असलेल्या वस्तूंची वा सेवांची निर्मिती. विज्ञानातील पदार्थ व शक्ती यांच्या अविनाशित्वाच्या सिद्धांतानुसार या विश्वात कोणत्याही नव्या पदार्थाची अथवा शक्तीची भर टाकणे मनुष्याच्या शक्तीपलीकडचे आहे. म्हणून वस्तू उत्पादन करणे म्हणजे निसर्गाने पुरविलेल्या पदार्थांत मनुष्याच्या गरजा तृप्त करण्याचे सामर्थ्य (उपयोगिता) उत्पन्न करणे होय.

निसर्ग मनुष्याला जो कच्चा माल पुरवीत असतो, त्याचे इष्ट वस्तूत रूपांतर करण्याचे काम मनुष्याला करावयाचे असते. मनुष्य उत्पादन करतो, तेव्हा तो उपयोगितेची निर्मिती करतो. ही निर्मिती रूपजन्य, स्थलजन्य आणि कालजन्य यांपैकी कोणत्याही प्रकारची असू शकते. पदार्थांच्या अंगी मनुष्याच्या गरजा पूर्ण करण्याचे सामर्थ्य येण्यासाठी त्यांना विशिष्ट रूप आणि आकार प्राप्त होणे आवश्यक असते. सोनार सुवर्णकणातून दागिने निर्माण करतो व सुतार लाकूड कापून व रंधून टेबलखुर्ची बनवितो, तेव्हा सोनार व सुतार रूप-उपयोगितेची निर्मिती करीत असतात. अनेकदा पदार्थ एके ठिकाणी मुबलक प्रमाणात उपलब्ध असतात. ज्या ठिकाणी त्या पदार्थांची कमतरता असते, तेथे ते पदार्थ हलवून त्यांत स्थल-उपयोगिता निर्माण करता येते. म्हैसूरमध्ये मिळणारे चंदन मुंबईला उपलब्ध करून देण्याने चंदनाची स्थल-उपयोगिता वाढते. मनुष्याच्या गरजा पूर्ण होण्यासाठी त्याला वस्तू हव्या त्या वेळी उपलब्ध करून देणे, हेदेखील महत्त्वाचे असते. आज तयार झालेल्या वस्तूला कालांतराने उत्पन्न होणारी गरज पूर्ण करण्याचे जे सामर्थ्य लाभते, त्याला काल-उपयोगिता म्हणतात. हंगामात काढलेली पिके कोठारात ठेवून बाराही महिने विकली जातात किंवा फळे, मासे यांसारख्या नाशवंत वस्तू हवाबंद डब्यात ठेवल्या जातात, तेव्हा काल-उपयोगितेची निर्मिती होत असते [—> उपयोगिता].

व्यवहारात उत्पादनाचा संबंध केवळ कृषी व निर्मितिउद्योग ह्यांतील मूर्त वस्तूशी लावला जातो. तसे मानल्यास वाहतूक, व्यापार, खरेदी-विक्री आणि व्यक्तिगत सेवा या गोष्टी उत्पादनाच्या व्याख्येतून वगळाव्या लागतील. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापर्यंत तशा त्या वगळल्या जात असत. अठराव्या शतकातील प्रकृतिवादी अर्थशास्त्रज्ञांनी कृषिक्षेत्रातील वस्तूंचाच केवळ विचार केला आणि ॲडम स्मिथ, डेव्हिड रिकार्डो व जॉन स्ट्यूअर्ट मिल या अर्थशास्त्रज्ञांनी उत्पादनाच्या कल्पनेत निर्मिति-उद्योगात उत्पादित होणाऱ्या वस्तूंचाही समावेश केला. मात्र मूर्त पदार्थांची निर्मिती म्हणजेच उत्पादन, हा आग्रह त्यांनी सोडला नाही. जेव्हन्झ व कार्ल मेंगर या अर्थशास्त्रज्ञांनी उत्पादनाची व्याख्या व्यापक केली आणि तीत मूर्त वस्तूंच्या उत्पादनाबरोबर सेवेच्या निर्मितीचा अंतर्भाव केला. मानवी गरजांची तृप्ती करणारी कोणतीही निर्मितीची कृती उत्पादनात मोडते, असे त्यांचे प्रतिपादन होते. वस्तू उपभोक्त्यापाशी पोहोचल्याशिवाय उत्पादनाची प्रक्रिया पूर्ण होत नाही, असा अर्थशास्त्रज्ञांचा आग्रह असल्याने वितरणासाठी आवश्यक असलेल्या वाहतूक, ठोक व्यापार, किरकोळ व्यापार, साठवण या क्रिया उत्पादनात अंतर्भूत होतात. औषधांची निर्मिती म्हणजे उत्पादक श्रम व रोगाचे निदान करून औषधांची शिफारस करणाऱ्या डॉक्टरांचे श्रम हे अनुत्पादक श्रम, असा भेद करावा की नाही अशा स्वरूपाच्या तात्त्विक वादावर पडदा पडला. देशात सर्व क्षेत्रांत निर्माण होणाऱ्या सर्व तऱ्हेच्या मूर्त वस्तू आणि शिक्षक, डॉक्टर, वकील, गवई आदी व्यावसायिकांची सेवा म्हणजे देशातील एकूण उत्पादन, हा अर्थ आता सर्वमान्य झाला आहे. उत्पादनाचे काही प्रकार

सोबतच्या आकृतीत दर्शविले आहेत.

उत्पादनाचे काही प्रकार

कोणत्याही वस्तूचे उत्पादन हे चार निरनिराळ्या घटकांच्या सहकार्याचे फल असते. त्यांपैकी पहिला घटक म्हणजे निसर्गाच्या देणग्या. त्यात हवा, पाणी, जमीन, डोंगर, खाणी, जंगले या सर्व प्रकारच्या नैसर्गिक सामग्रीचा समावेश झालेला असला, तरी या घटकास 'भूमी' असे नाव आहे. भूमीशिवाय कोणत्याही वस्तूचे उत्पादन शक्य नसते. कारण शून्यातून काही उत्पादन करण्याचे सामर्थ्य मनुष्याच्या अंगी नाही. भूमीइतकाच दुसरा मूलभूत महत्त्वाचा उत्पादक घटक म्हणजे 'मानवी श्रम'. यात उत्पादनासाठी केलेल्या कुशल, अकुशल इ. सर्व प्रकारच्या मानवी श्रमांचा समावेश होतो. त्याचप्रमाणे उत्पादनासाठी 'भांडवला'ची गरज आहे. केवळ पैसा म्हणजे भांडवल नव्हे. उत्पादनास साहाय्यभूत होणारी अवजारे व आयुधे, ही भांडवली सामग्री होय. या वस्तू श्रमनिर्मित असतात. यंत्रांच्या शोधामुळे जुनी प्रत्यक्ष उत्पादन पद्धती बदलून तिच्या जागी टप्प्याटप्प्याची नवी उत्पादन पद्धती रूढ झाली आहे. या उत्पादन पद्धतीत भांडवलाला विशेष महत्त्व आलेले असल्यामुळे तिला 'भांडवलप्रधान उत्पादन पद्धती' म्हटले जाते. या पद्धतीनुसार मानवी श्रमाच्या योगाने काही नैसर्गिक संपत्तीचे एकदम उपभोग्य वस्तूत रूपांतर न होता, प्रथम त्या संपत्तीपासून यंत्रे, उपकरणे, अवजारे इ. उत्पादन साधने तयार होतात आणि त्यांस मानवी श्रमशक्तीची जोड मिळून उपभोग्य वस्तूंचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन होते.

या तीन उत्पादक घटकांची जुळवाजुळव करून उत्पादनाविषयीचे निर्णय घेण्यापासून त्यांची अंमलबजावणी करण्यापर्यंतची जबाबदारी पार पाडणारा 'प्रवर्तक' हा चौथा स्वतंत्र घटक मानला जातो. औद्योगिक क्रांतीनंतर उत्पादनाचे सुटसुटीत स्वरूप पार बदलून ते आता गुंतागुंतीचे झाले आहे. अशा परिस्थितीत उद्योगातील धोके पतकरण्यासाठी पुढे येणाऱ्या प्रवर्तकाला उत्पादन यंत्रणेत महत्त्वपूर्ण स्थान मिळणे स्वाभाविकच आहे.

उत्पादनात वाढ झाल्याशिवाय राहणीमानाची पातळी वाढणार नाही. एकूण उत्पादन हे कच्च्या मालाचा दर्जा व परिमाण, मजूर व अवजारे, तांत्रिक ज्ञानाचो मर्यादा, औद्योगिक (आर्थिक) संघटनेचे स्वरूप यांसारख्या गोष्टींवर अवलंबून असते. यांतील एक वा अनेक घटकांत बदल झाल्यास उत्पादनात पालट होऊ शकेल.

आधुनिक उत्पादनात उत्पादक घटकांची जुळवाजुळव करून प्रत्यक्ष उत्पादन सुरू करताना उत्पादकाला विविध प्रकारच्या जटिल समस्यांचा विचार करावा लागतो. माल ल्हान प्रमाणावर उत्पादित करावयाचा की मोठ्या प्रमाणावर, यंत्रांचा वापर कितपत करावयाचा, उत्पादनाची स्थाननिश्चिती कशी करावयाची आदी प्रश्नांवर त्याला प्रारंभी निर्णय घ्यावा लागतो. मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन केल्यास सूक्ष्म श्रमविभागणी व यंत्रांचा वापर अपरिहार्य ठरतो. उत्पादनातील गुंतवणुकीचे प्रमाण मोठ्या प्रमाणावर असेल, तर कारखान्याला अंतर्गत व बाह्य काटकसरी उपलब्ध होतात. उत्पादनसंस्थेचा आकार जेवढा मोठा, तेवढ्या या काटकसरी जास्त प्रमाणात मिळतात. उत्पादनसंस्थांचे केंद्रीकरण झाले, तर विशेषीकरणाचे अनेक फायदे मिळू शकतात. उत्पादन स्थळाची निवड योग्य तऱ्हेने केल्यास उत्पादनखर्चात कपात होते. सारांश, कमीतकमी उत्पादनखर्चात उत्पादन कसे होईल, याकडे उत्पादकाचे लक्ष असते. केव्हा, कोठे, कशाचे व किती उत्पादन करावयाचे हे ठरविताना उत्पादकाचे लक्ष नफ्यावर असते. जास्तीतजास्त नफा कसा मिळेल, याची प्रेरणा त्याच्या उत्पादनविषयक आर्थिक निर्णयामागे असते.

भूमी, श्रम व भांडवल या तीन घटकांना एकत्र आणून त्यांना उत्पादनाच्या कामी राबविण्याचे कार्य करीत असताना त्या घटकांचे परस्परांशी प्रमाण किती असावे, हे प्रवर्तक ठरवीत असतो. कारण एकूण उत्पादन उत्पादक घटकांच्या वैयक्तिक गुणविशेषांवर जसे अवलंबून असते, तसेच ते उत्पादक घटकांचे परस्परांत प्रमाण काय आहे, यावरही अवलंबून असते. या प्रमाणात बदल झाल्यास उत्पादनखर्चाच्या प्रमाणात आणि उत्पादन प्रयत्नांपासून निर्माण होणाऱ्या फलांच्या प्रमाणात बदल होत जातात. उत्पादक घटकांचे परस्परांतील प्रमाण आणि उत्पादन प्रयत्नातून प्राप्त होणाऱ्या फलांचे प्रमाण, यांतील संबंध निश्चित करणाऱ्या सिद्धांतांना प्रतिलाभाचे नियम म्हटले जाते [→ प्रतिलाभाचे नियम].

एकंदरीत उत्पादनाच्या कोणत्याही क्षेत्रात घटत्या उत्पादनफलांची प्रवृत्ती ही मूलभूत प्रवृत्ती आहे. शेतीव्यवसायात ती अधिक प्रकर्षाने जाणवते व अन्य व्यवसायांत तिचा अंमल विशिष्ट मर्यादेनंतर सुरू होतो. कोणत्याही व्यवसायक्षेत्रात तिचा अंमल काही मर्यादेपर्यंत पुढे ढकलता येईल, पण तो संपूर्णपणे टाळणे अशक्यप्राय असते. घटत्या प्रतिलाभांची ही प्रवृत्ती अस्तित्वात नसती, तर जमिनीच्या छोट्या तुकड्यावर सर्व जगाला पुरेल एवढे पीक काढता आले असते.

कमीतकमी उत्पादन परिव्यय व जास्तीतजास्त नफा ही उद्दिष्टे डोळ्यापुढे ठेवल्यानंतर उत्पादकाला वस्तूंचे उत्पादन किती असावे आणि उत्पादक घटकांचे परस्परप्रमाण कोणते असावे, या दोन समस्या सोडवाव्या लागतात. जेव्हा उत्पादक घटकाच्या वापरापासून मिळणारा उत्पाद विकून हाती पडणारी रक्कम त्या उत्पादक घटकाला द्यावयाच्या मोबदल्याएवढी होते, तेव्हा कमाल नफ्याची मर्यादा गाठली जाते असे म्हणता येईल. तांत्रिक भाषेत सांगावयाचे म्हणजे जेव्हा सीमांत आय व सीमांत परिव्यय समान होतात, तेव्हा उत्पादक उत्पादनवाढ थांबवितो. या टप्प्यानंतरही उत्पादनवाढ चालू राहिली, तर घटत्या उत्पादनफलांच्या नियमानुसार फल कमी होते व परिव्यय वाढतो व उत्पादकाला नुकसान सोसावे लागते.

निरनिराळ्या घटकांची कोणत्या प्रमाणात जुळणी करणे किफायतशीर ठरेल, हे ठरविताना उत्पादक तुलनेने महाग असलेल्या घटकाऐवजी पर्यायी व स्वस्त घटकाची योजना करील. यंत्रे महाग असल्यास अधिक मजूर व कमी यंत्रे वापरील व मजुरांचे दर वाढल्यास मजुरांच्या जागी यंत्रांचा वापर करण्याचा प्रयत्न करील. उत्पादक घटकांपासून मिळणारा सीमांत आय व सीमांत परिव्यय यांच्यामधील प्रमाण सर्व घटकांच्या बाबतीत सम आणणे हे उत्पादकाच्या दृष्टीने सर्वांत इष्ट असते.

पहा : उत्पादकता.

भेण्डे, सुभाष

उत्पादन अभियांत्रिकी : कोणत्याही वस्तूच्या एकंदर उत्पादनविधींपैकी कर्मशालेत करण्यात येणाऱ्या निरनिराळ्या क्रियांची, त्यांना लागणारा वेळ, श्रम व कचा माल यांचा आवश्यक तेवढाच खर्च करण्याच्या उद्देशाने करावयाची आखणी व त्या खर्चाचे नियंत्रण करण्याचे शास्त्र. उत्पादन उद्योगात या शास्त्राला अलीकडे फार महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी आणि विशेषेकरून त्यानंतर वरील उद्देशाने करण्यात आलेल्या सर्व प्रयत्नांची परिणती या शास्त्रात झाली आहे.

दुसऱ्या महायुद्धकालात विविध शास्त्रांची व अभियांत्रिकीतील

अनेक तंत्रांची झपाट्याने प्रगती झाली व तिचा वेग युद्धोत्तरकालातही चालू राहिला, एवढेच नव्हे तर तो वाढतही गेला. या उत्तरकालात युद्धकालीन प्रगतीला रेखीव स्वरूप देण्याचे प्रयत्न झाले व त्यांतूनच उत्पादन अभियांत्रिकीचा जन्म झाला. हे शास्त्र अगदी स्वयंपूर्ण असे नाही. प्रत्यक्षात ते ⇨ *उद्योग अभियांत्रिकी* या विषयाचा एक पोट-विभाग म्हणूनच मानता येईल. एखाद्या वस्तूचे उत्पादन करावयाचे ठरल्यानंतर तिचा सर्व उत्पादनविधी ठरविण्याचे काम उद्योग अभियंत्याचे असते. उत्पादनविधी निश्चित करण्यासाठी उद्योग अभियंत्याला संस्थेचे संचालक, अभिकल्पक (नव्याने तयार करावयाच्या वस्तूची रचना व मोजमापे निश्चित करणारा आणि त्यासाठी लागणाऱ्या साहित्याची पूर्ण कल्पना देणारा अधिकारी), कर्मशालेतील अधिकारी आणि विक्री करणारे अधिकारी यांच्याबरोबर विचारविनिमय करावा लागतो. जरूर त्या सर्व खात्यांतून उत्पाद्य वस्तूंसंबंधी सर्वांगीण विचार होऊन योजना पुढे सरकली व कर्मशालेपर्यंत आली म्हणजे उत्पादन अभियंत्याचा वस्तुनिर्मितीशी प्रत्यक्ष संबंध येतो.

उद्योग संस्थेतील स्थान : अभिकल्पविधी, उत्पादन अभियांत्रिकी आणि उद्योग अभियांत्रिकी ही शास्त्रे काही प्रमाणात एकमेकांत गुंतलेली असतात. या मिश्रणाचे प्रमाण मात्र संस्थेचा प्रकार, चालक मंडळाचे धोरण व प्रासंगिक परिस्थिती यांवर अवलंबून असते. उत्पादन अभियांत्रिकीचे कार्य मुख्यतः यांत्रिकी क्रियांशी निगडीत असले, तरी आपली जबाबदारी उत्तमपणे पार पाडण्यासाठी उत्पादन अभियंत्याला वस्तूच्या अभिकल्पाचा मूळ हेतू व त्याचा अर्थ समजून घ्यावा लागतो व उद्योग अभियांत्रिकीची मूलतत्त्वे आणि साधने लक्षात ठेवावी लागतात. उत्पादन अभियंता म्हणजे अभिकल्प विभाग व उद्योग अभियांत्रिकी विभाग यांच्यामधील दुवा असतो.

कार्यक्षेत्र : वस्तूच्या अभिकल्पाचे स्वरूप निश्चित होऊन तिची कर्मशालेय रेखाचित्रे प्रथम उत्पादन अभियंत्याच्या हातात पडतात. या शास्त्राच्या सिद्धांतांच्या मदतीने उत्पादन अभियंता ही रेखाचित्रे कर्मशालेतील उत्पादनक्रियांच्या अनुरोधाने अभ्यासतो व जरूर पडल्यास अभिकल्प विभागाकडून रेखाचित्रात फेरफार करवून घेतो. अभिकल्प निश्चित झाला म्हणजे वस्तुनिर्मितीच्या निरनिराळ्या क्रियांचा पूर्ण विचार करून त्यासाठी लागणारी यंत्रे, हत्यारे, मुद्रा (वस्तूला आकार देणाऱ्या दाबयंत्रातील व घडवण यंत्रातील विविध प्रयुक्ती, डाय) किंवा जरूर वाटल्यास खास प्रकारच्या नवीन यंत्रांची खरेदी वगैरे गोष्टींकडे तो लक्ष देतो. येथे त्याचा मूळ उद्देश वस्तुनिर्मिती जास्तीत-जास्त कार्यक्षमतेने व्हावी हा असतो.

कर्मशालेतील क्रिया व क्रियापत्रके : वस्तूचे उत्पादन किमान खर्चात करण्यासाठी उत्पादनातील क्रियांचा अनुक्रम व तपशील ठरवावा लागतो. तपशील ठरवताना उत्पादन करावयाच्या नगांची संख्या, वस्तूवर कराव्या लागणाऱ्या क्रियांची आवश्यकता, विविध क्रियांसाठी लागणारी यंत्रे, हत्यारे, मापके व इतर साहित्य तसेच वस्तूची अपेक्षित उत्पादन किंमत यांचा विचार करावा लागतो. अनुक्रम व तपशील ठरल्यानंतर प्रत्येक क्रिया करणाऱ्या कामगारासाठी एकेक स्वतंत्र क्रियापत्रक तयार करण्यात येते. त्यात वस्तूची रेखाकृती, विनिर्देश (मापे व अपेक्षित गुणधर्म), कच्चा माल, क्रियेसाठी लागणारे यंत्र, मापाच्या परिशुद्धतेच्या त्रुटिसीमा, पृष्ठभागाला परिरूपण (अंतिम रूप देण्याची क्रिया) व उपचार यांचा तपशील असतो. प्रत्येक क्रियेसाठी कोणती हत्यारे व विशेष साधने वापरावीत याचाही उल्लेख असतो. हत्यारांत छिद्रण यंत्र (भोके पाडणारे यंत्र), प्रच्छिद्रक यंत्र (पाडलेल्या भोकाचा खडबडीत पृष्ठभाग कातून त्याला शुद्ध दंडगोल आकार देणारे यंत्र), मिलिंग यंत्र(चक्रासारख्या फिरणाऱ्या दातेरी पोलादी हत्याराने धातू कापणारे यंत्र) यांसारखी तयार मिळणारी यंत्रे आणि छिद्रपाट (कोणत्याही वस्तूवर भोके पाडण्याचे काम अचूक व जलद होण्यासाठी उपयोगी पडणारा छिद्रित पाट, जिग), धारक पकड (वस्तूंवर यांत्रिक क्रिया करताना ती वस्तू योग्य प्रकारे धरून ठेवण्याचे पकड-साहित्य, फिक्श्चर) वगैरे मुद्दाम बनवावे लागणारे साहित्य असे दोन प्रकार आहेत. वस्तू तयार होत असताना तिचे पर्यवेक्षण (देखरेख) कसे करावे व वस्तू तयार झाल्यावर तिची तपासणी कशी करावी व प्रत्येक क्रियेसाठी किती वेळ लागावा हेही नमूद केलेले असते.

वरील क्रियापत्रक तयार करण्यासाठी उत्पादन अभियंत्याला उत्पादनात लागणाऱ्या सर्व क्रियांचे तपशीलवार तांत्रिक ज्ञान असणे व यांत्रिकी क्रियांकरिता मिळणारी यंत्रे, हत्यारे व इतर सामग्री यांची चांगली माहिती असणे आवश्यक असते.

हत्यारे : क्रियापत्रकातील क्रियांसाठी लागणारी खास हत्यारे व मापके यांचा अभिकल्प करून त्यांच्या रेखाकृती काढतात व त्या स्वतंत्र अशा हत्यार उत्पादन विभागाकडे पाठवितात. या विभागात सर्व प्रकारची कामे करणारी परिशुद्ध दर्जाची यंत्रे असतात. हत्यारांचे उत्पादन व तपासणी फार काळजीपूर्वक व पद्धतशीर करावी लागते, कारण वस्तूच्या रेखाकृतीत दिलेल्या परिशुद्धतेच्या सीमांचे पालन होणे कामगाराइतकेच हत्याराच्या परिशुद्धतेवरही अवलंबून असते.

कारखान्यातील विभागांची जागा व यंत्रांची मांडणी : वस्तूचे उत्पादन सहजपणे व कमीतकमी वेळात व्हावे म्हणून ज्याप्रमाणे यांत्रिकी क्रियांचा अनुक्रम ठरवावा लागतो, त्याचप्रमाणे उत्पादन-विधीत वस्तूंची हलवाहलव शक्य तितकी कमी होईल हेही पहावे लागते. त्यासाठी कारखान्याची उभारणी करतानाच निरनिराळ्या विभागांची योग्य जागा ठरवणे व त्यांतील यंत्रांची योग्य मांडणी करणे जरूर असते. तसेच वस्तूची कारखान्यातील अपरिहार्य ने-आण यांत्रिक साधने वापरून कमीतकमी वेळात करण्याची व्यवस्था करावी लागते.

माणूस-यंत्र समन्वय : या बाबतीत उत्पादन अभियांत्रिकी आणि उद्योग अभियांत्रिकी यांची कार्यक्षेत्रे परस्परव्यापी असल्यामुळे येथे दोन्ही शाखांचा संबंध येतो. उत्पादन पद्धती, कामगारांवरील खर्च आणि कामाची प्रमाणे यांचा उद्योग अभियांत्रिकी ही शाखा विचार करते; पण जेव्हा उत्पादन पद्धती अतियांत्रिकी किंवा स्वयंचलित बनतात तेव्हा हे प्रश्न यंत्राच्या अभिकल्पाशीच निगडित होतात व मग ते सोडविण्यासाठी उद्योग अभियंत्याला उत्पादन अभियंत्याची मदत घ्यावी लागते. उद्योग अभियंता या बाबतीत फक्त मार्गदर्शनाचे कार्य करतो.

उत्पादनाच्या कामात यांत्रिक वाहक आणि स्वयंचलित साधने यांची चांगली मदत होते. अशी साधने उद्योग अभियंता आणि उत्पादन अभियंता यांच्या संयुक्त प्रयत्नाने तयार करावी लागतात. स्वयंचालन जितके जास्त करावे तितके उद्योग अभियंता आणि यंत्राचा अभिकल्पक व उत्पादन अभियंता यांच्यातील सहकार्याची आवश्यकता वाढत जाते. उद्योग अभियंता साध्य ठरवून साधनांचे फक्त दिग्दर्शन करतो, तर यांत्रिक उत्पादन अभियंता ती साधने प्रत्यक्ष तयार करतो. खास प्रकारची यंत्रसामग्री बनवताना ती हाताळणारा कामगार जास्तीत जास्त कार्यक्षमतेने ती वापरू शकेल याकडे लक्ष ठेवावे लागते.

सुधारणा व विधियोजना : वस्तूच्या उत्पादनविधीत सुधारणा करण्यास पुष्कळदा वाव असतो. उत्पादनासाठी योजलेल्या क्रिया, यंत्रे, हत्यारे, कामाच्या जागेची आखणी, मालाची व कामगारांची हालचाल इ. गोष्टींचा अभ्यास करून त्यांमध्ये सुधारणा केल्यास कच्चा माल, श्रम, वेळ, जागा तसेच इतर साधनांचा अपव्यय टळून बचत होते. हे अमलात आणण्यास पद्धतशीर व नवनव्या मार्गांचा उपयोग करावा लागतो. प्रथम सर्व माहिती गोळा करून तिची छाननी केल्यास चुकीचे व महाग मार्ग टाळता येतात.

प्रत्येक क्रियेची पद्धत ठरवून तिच्यासाठी लागणारा प्रत्यक्ष अवधी ठरवावा लागतो. प्रायोगिक प्रत्यक्ष अवधी व अनुमानिक अवधी यांची तुलना करून प्रमाण अवधी ठरविता येतो. प्रमाण अवधी व प्रत्यक्ष अवधी यांच्या तुलनेवरून उत्पादनाची कार्यक्षमता कळू शकते.

सर्वसमन्वय : उत्पादनविधीची कार्यक्षमता वाढविण्यासाठी कारखान्याच्या सर्व विभागांत समन्वयाची जरूरी असते. प्रत्येक विभागात कामगार, कच्चा माल, यंत्र, काल यांची बरोबर सांगड घालून तयार मालाचे उत्पादन किमान किंमतीत पण जास्तीत जास्त उच्च दर्जाचे करता येते. यांपैकी कोणत्याही गोष्टीकडे दुर्लक्ष झाल्यास त्याचा तयार मालाच्या किंमतीवर दुष्परिणाम होतो.

संदर्भ : Maynard, H. B., *Industrial Engineering Handbook*, New York, 1963.

हर्डीकर, व. म.

उत्पादन परिव्यय सिद्धांत : उत्पादनसंस्थेला वस्तूचे उत्पादन करण्यासाठी निरनिराळ्या प्रकारचे खर्च करावे लागतात. उत्पादनाला सुरुवात करण्यापूर्वी कारखान्यासाठी इमारती बांधाव्या लागतात; विपुल पाणीपुरवठ्याची आणि जळणाची व्यवस्था करून घ्यावी लागते; यंत्रसामग्री खरेदी करून कारखान्याची उभारणी करावी लागते; पुरेसे खेळते भांडवल मिळवावे लागते. ह्या अधःसंरचनेची तरतूद झाल्यानंतर आवश्यक तंत्रविशारद, व्यवस्थापकीय कर्मचारी आणि मजूर नेमावे लागतात. प्रत्यक्ष उत्पादन सुरू झाल्यानंतरही कच्चा माल, मजुरांची सामाजिक सुरक्षा, चालू दुरुस्ती, कर यांसारख्या आवश्यक गोष्टींवर खर्च करावा लागतो. उत्पादनसंस्थेला कराव्या लागणाऱ्या अशा सर्व खर्चांचा समावेश वस्तूच्या उत्पादन परिव्ययात होतो.

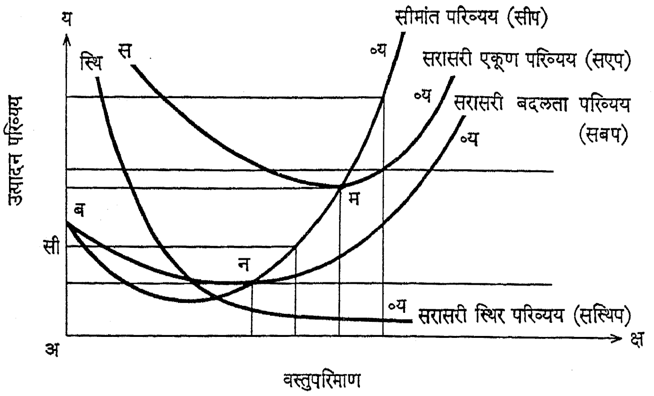
वास्तविक उत्पादन परिव्यय आणि वैकल्पिक उत्पादन परिव्यय : पैशाच्या रूपातील उत्पादन परिव्ययाचा विचार व्यक्तीच्या दृष्टिकोनातून महत्त्वाचा असला, तरी समाजाच्या दृष्टिकोनातून वास्तविक परिव्ययाचा विचार महत्त्वपूर्ण ठरतो. वस्तूंचे उत्पादन करताना श्रमिकाला व प्रवर्तकाला शारीरिक आणि बौद्धिक कष्ट करावे लागतात. उत्पादनासाठी भांडवल उभारावयाचे, ते चालू उपभोगाचा त्याग करून टाकलेल्या शिलकीतून जमा होते. भांडवल म्हणजे संचित मानवी श्रमच होत. वास्तविक परिव्ययाच्या तत्त्वानुसार हे कष्ट व त्याग म्हणजे उत्पादनाची खरी किंमत होय. समाजातील संबधित व्यक्तींनी कष्ट व त्याग करण्यास प्रवृत्त व्हावे, म्हणून त्यांना पैशाच्या रूपात मोबदला द्यावा लागतो. हा मोबदला कष्ट आणि त्याग यांच्या प्रमाणात दिला जाणे स्वाभाविक आहे. सनातन अर्थशास्त्रज्ञांनी उत्पादनाचा परिव्यय उपयोगात आणलेल्या श्रमशक्तीच्या स्वरूपात मोजून 'श्रमानुसार मूल्यनिर्धारण सिद्धांता'चा पुरस्कार केला. हा सिद्धांत म्हणजे वास्तविक उत्पादन परिव्यय सिद्धांतच होता.

वास्तविक परिव्ययाच्या कल्पनेत तथ्यांश असला, तरी तीत काही व्यावहारिक अडचणी आहेत. उत्पादन-घटकांचा मोबदला श्रम व त्याग यांच्या प्रमाणात ठरविला जाणार असेल, तर त्यांचे अचूक मापन करणे जरूर असते. परंतु श्रमिकाचे कष्ट व भांडवल जमा करणाऱ्याचा त्याग यांचे मोजमाप पैशाच्या स्वरूपात करणे शक्य नसते. दुसरी अडचण अशी की, मानवी श्रमशक्तीचा मोबदला श्रमावर अवलंबून ठेवणे वस्तुस्थितीला धरून होणार नाही. एकाच प्रकारचे काम करणाऱ्या कामगारांचे वेतन सारखेच असते; परंतु दोन कामगारांची शारीरिक प्रकृती सारखी नसेल, तर त्यांच्यावर सारख्याच कामाचा पडणारा ताण समान असणार नाही. शिवाय कामगारांची कार्यक्षमता एकसारखी नसते. म्हणून सर्व प्रकारचे श्रम एकाच मापाने मोजणे समर्पक नाही. या कारणामुळे वास्तविक परिव्ययाची कल्पना असमाधानकारक ठरते.

उत्पादक साधनसामग्रीला वैकल्पिक उपयोग असतात. म्हणून कोणत्याही वस्तूच्या उत्पादन परिव्ययाची मोजदाद वास्तविक परिव्ययाच्या स्वरूपात न करता, वैकल्पिक परिव्ययाच्या स्वरूपात करणे अधिक रास्त आहे. मौद्रिक अर्थव्यवस्थेमध्ये कोणत्याही उत्पादक घटकाचा वैकल्पिक परिव्यय त्याच्या बदली किंमतीने ठरतो. म्हणून वस्तूच्या उत्पादनाचा परिव्यय म्हणजेच उत्पादक साधनसामग्रीला दुसऱ्या कोणत्याही वस्तूच्या उत्पादनाच्या कामी न लावता, त्या विशिष्ट वस्तूच्या उत्पादनाला लावून घेण्यास प्रवृत्त करण्यासाठी दिलेली किंवा देऊ केलेली बदली किंमत होय. वैकल्पिक परिव्ययाचे हे तत्त्व सर्व उत्पादक घटकांना तसेच सर्व प्रकारच्या उद्योगधंद्यांना लागू आहे. वैकल्पिक उत्पादन परिव्यय नेहमीच नगद खर्चाच्या स्वरूपात असतो असे नाही. कारण स्वतःच्याच उद्योगधंद्याचे व्यवस्थापन करणारा मालक आपल्या स्वतःच्या श्रमाची किंमत, आपण स्वतः दुसऱ्या कोणाच्या उत्पादनसंस्थेचे व्यवस्थापन केल्यास जे कमीतकमी वेतन मिळू शकेल, त्या रकमेने ठरवितो आणि ती रक्कम वस्तूच्या वैकल्पिक उत्पादन परिव्ययामध्ये समाविष्ट करतो.

स्थिर परिव्यय आणि बदलता परिव्यय : उत्पादनसंस्थेच्या उत्पादन परिव्ययामध्ये स्थिर परिव्यय आणि बदलता परिव्यय असे दोन भाग येतात. वस्तूचे उत्पादन सुरू करण्यापूर्वी उत्पादनसंस्था जमीन, यंत्रसामग्री, कायम स्वरूपाचा कर्मचारीवर्ग यांवर जो खर्च करते, तो सर्व खर्च स्थिर परिव्यय म्हणून गणला जातो. उत्पादनाला सुरुवात केल्यावर उत्पादनसंस्थेला कच्चा माल खरेदी करण्यासाठी, तात्पुरत्या कामगारांना रोजंदारी देण्यासाठी, वीज, पाणीपुरवठा, सामाजिक सुरक्षेसाठी देणी, खेळत्या भांडवलावरही व्याज, घसारा, वाहतूक, सरकारला द्यावयाचे कर यांवर जो खर्च करावा लागतो, तो निर्मितीच्या प्रमाणात कमीअधिक होत असतो. म्हणून अशा खर्चाला बदलता परिव्यय म्हणतात. अल्पकाळात उत्पादनसंस्था वस्तूच्या उत्पादनाचे परिमाण वाढवीत गेल्यास, सुरुवातीला दर नगामागील स्थिर परिव्यय कमीकमी होत असतो आणि स्थापित उत्पादनशक्तीचा सुयोग्य प्रमाणात परिपूर्ण उपयोग केला जातो, तेव्हा सरासरी स्थिर परिव्यय न्यूनतम होतो. तसेच उत्पादन परिमाणाच्या वाढीबरोबर दर नगाचा बदलता परिव्यय सुरुवातीला कमीकमी होत जातो; कारण एकंदर बदलता परिव्यय वाढत असला, तरी वस्तुपरिमाणाच्या वाढीचे प्रमाण बदलत्या परिव्ययाच्या वाढीच्या प्रमाणापेक्षा अधिक असते; म्हणजे बदलत्या उत्पादनसाधनांची उत्पादकता वाढत असते. परंतु कालांतराने सरासरी बदलता परिव्यय न्यूनतम होतो आणि त्यानंतर वस्तुपरिणामात वाढ केल्यास तो वाढत जातो.

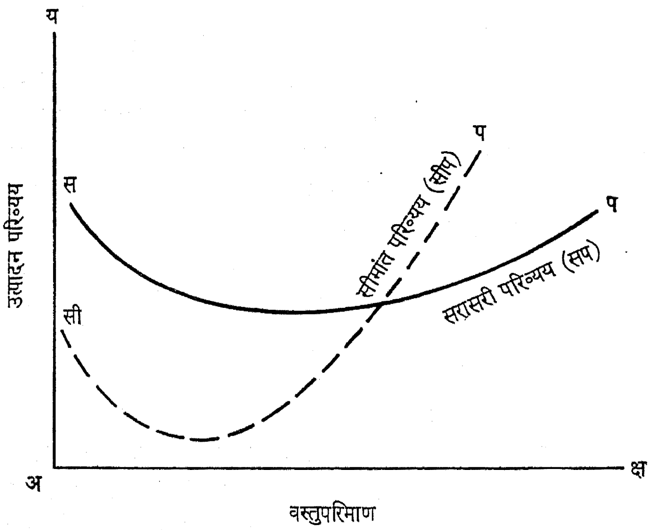
सरासरी उत्पादन परिव्यय आणि सीमांत उत्पादन परिव्यय : उत्पादनसंस्थेने उत्पादन केलेल्या वस्तुपरिमाणाने एकंदर उत्पादन परिव्ययाला भागिले असता, सरासरी उत्पादन परिव्यय येतो. अल्पकाळात सुरुवातीला उत्पादनसंस्थेच्या वस्तुपरिमाणाचा सरासरी स्थिर परिव्यय आणि सरासरी बदलता परिव्यय कमीकमी होत असल्याकारणाने, एकंदर सरासरी उत्पादन परिव्ययसुद्धा कमीकमी होत जातो आणि कालांतराने तो न्यूनतम होऊन, पुढे सारखा वाढत जातो. आकृती क्र. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे सरासरी परिव्यय रेषा 'सव्य' सुरुवातीला उतरती असून 'म' बिंदूजवळ सरासरी परिव्यय न्यूनतम झाला आहे आणि त्या बिंदूनंतर ती रेषा चढती दाखविली आहे. वस्तूचे परिमाण नगानगाने वाढविले असता, प्रत्येक वेळी समग्र उत्पादन परिव्ययामध्ये जी वाढ होते, तिला सीमांत उत्पादन परिव्यय असे म्हणतात. आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे सीमांत परिव्यय सुरुवातीला कमीकमी होत जातो आणि नंतर न्यूनतम झाल्यावर सारखा वाढत जातो. सीमांत परिव्यय रेषेचे प्रमुख वैशिष्ट्य म्हणजे ती



आ. १. अल्पकालीन वस्तुपरिमाण व उत्पादन परिव्यय यांचा परस्परसंबंधदर्शक आलेख.

रेषा, सरासरी बदलता परिव्यय रेषा व एकूण सरासरी परिव्यय रेषा या दोहोंच्या न्यूनतम बिंदूंना छेदून जाते.

दीर्घकाळात उत्पादनसंस्थेचा स्थिर परिव्यय आणि बदलता परिव्यय हा फरक नष्ट होतो; कारण उत्पादनसंस्थेची इमारत, यंत्र-सामग्री इ. दीर्घकाळात बदलू शकतात. म्हणून सर्व प्रकारचा उत्पादन परिव्यय हा बदलता परिव्यय असतो. दीर्घकाळात उत्पादनसंस्था यंत्रसामग्रीच्या तसेच उत्पादनशक्तीच्या बदलाच्या शक्याशक्यतेचा विचार करून कोणत्या आकारमानाचे संयंत्र योग्य होईल, हे ठरवीत असते. निरनिराळ्या आकारमानाची संयंत्रे पर्याप्त क्षमतेपर्यंत वापरून, कोणते विशिष्ट संयंत्र अंगीकारावे, याविषयीचा निर्णय उत्पादनसंस्थेला घ्यावयाचा असतो. म्हणून दीर्घकालात सरासरी परिव्यय रेषा आणि तिला अनुसरून असलेली सीमांत परिव्यय रेषा अशा दोनच उत्पादन परिव्यय रेषा असतात. सरासरी परिव्ययरेषेच्या प्रत्येक बिंदूपाशी पर्याप्त क्षमतेपर्यंत चालविलेले एक विशिष्ट संयंत्र दर्शविलेले असते. आकृती क्र. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दीर्घकालात 'दी-सव्य' आणि 'दी-सीव्य' अशा सरासरी परिव्यय रेषा आणि सीमांत परिव्यय रेषा असतात.



आ. २. दीर्घकालीन वस्तुपरिमाण व उत्पादन परिव्यय यांचा परस्परसंबंधदर्शक आलेख.

अल्पकाळात उत्पादनसंस्थेच्या उत्पादन परिव्ययात होणारे बदल असमप्रमाण-प्रतिलाभाच्या नियमाने स्पष्ट केले जातात; परंतु दीर्घ-काळात हा नियम लागू होत नाही; कारण सर्वच उत्पादन साधनांची परिमाणे बदलत असतात. म्हणून बदलत्या परिमाणाच्या प्रतिलाभांनी दीर्घकाळात उत्पादन परिव्ययातील बदल स्पष्ट केले जातात. या बदलत्या परिमाणाच्या प्रतिलाभांचे कारण म्हणजे अंतर्गत आणि बाह्य काटकसरी आणि बेबचती होत. पूर्ण स्पर्धेच्या बाजारपरिस्थितीत दीर्घ-काळात प्रत्येक उत्पादनसंस्था आणि सबंध उद्योगधंदा संतुलनावस्थेत असताना, वस्तूची किंमत उत्पादनसंस्थेच्या सरासरी आणि सीमांत परिव्ययाबरोबर असते. त्यावेळी प्रत्येक उत्पादनसंस्थेचा सरासरी परिव्यय कमीतकमी असून सारखाच असतो. अशा वेळी प्रत्येक उत्पादनसंस्था पर्याप्त वस्तु-परिमाण उत्पादन करीत असते. प्रत्येक उद्योगधंद्याच्या वस्तूची एकंदर मागणी एकंदर पुरवठ्याबरोबर असते. म्हणून समाजाच्या अधिकतम कल्याणाच्या दृष्टीने, वस्तूची किंमत वस्तु-परिमाणाच्या सीमांत परिव्ययाबरोबर करावी, असा निष्कर्ष काढला जातो. परंतु पिगू ह्या अर्थशास्त्रज्ञाच्या मते या सीमांत उत्पादन परि-व्ययामध्ये बाह्य बेबचतींचा समावेश झालेला असतो; म्हणून अधिकतम समाजकल्याण साधत नाही.

सीमांत सामाजिक उत्पादन परिव्यय आणि सीमांत खाजगी उत्पादन परिव्यय : वस्तूचे उत्पादन करीत असताना त्या वस्तूसाठी कराव्या लागणाऱ्या परिव्ययाचा निर्देश खाजगी उत्पादन परिव्यय म्हणून केला जातो. परंतु असे उत्पादन करीत असताना समाजाला काही आर्थिक हानी पोहोचत असेल, तर त्या हानीचाही समावेश करून त्या वस्तूच्या उत्पादनासाठी होणारा सामाजिक उत्पादन परिव्यय काढला पाहिजे. रेल्वे एंजिनातील ठिणग्यांमुळे आजूबाजूच्या जंगलाची हानी होत असेल, परंतु रेल्वे कंपनीला त्या हानीची भरपाई करावी लागत नसेल, तर रेल्वे कंपनी त्या हानीचा विचार आपल्या उत्पादन परिव्ययाची मोजदाद करताना करणार नाही, असे उदाहरण पिगूने दिले आहे. परंतु रेल्वेमुळे आपल्या एकूण उत्पन्नात किती वाढ झाली, याचा विचार करताना समाजात ही हानीही हिशोबात घेतली पाहिजे. उत्पादन प्रयत्नात बाह्य समाजावर होणारे असे परिणाम हानिकारक असतील, त्याप्रमाणे काही वेळा उपकारकही असू शकतील. सामाजिक उत्पादन परिव्ययाचा हिशोब करताना, खाजगी परिव्ययात त्या दृष्टीने आवश्यक ती वजावट वा बेरीज करणे आवश्यक असते.

पिगूच्या मते समाजाच्या अधिकतम कल्याणासाठी वस्तु-परि-माणाच्या सीमांत सामाजिक उत्पादन परिव्ययाची त्याच्या सीमांत खाजगी उत्पादन परिव्ययाशी बरोबरी झाली पाहिजे. म्हणजे साधन-सामग्रीच्या सीमांत सामाजिक वट्ट फळाची आणि तिच्या सीमांत खाजगी वट्ट फळाची बरोबरी झाली पाहिजे आणि सर्व उद्योगधंद्यांत व सर्व ठिकाणी साधन-सामग्रीचे सीमांत सामाजिक वट्ट फळ सारखे झाले पाहिजे. यासाठी सीमांत सामाजिक उत्पादन परिव्यय सीमांत खाजगी उत्पादन परिव्ययापेक्षा अधिक असल्यास, समाजाला पोहोचणारी हानी व तिचा समाजावरील भार दूर करण्याच्या दृष्टीने सरकारने दक्षता घेणे आवश्यक असते. जमीनमालकांचा एक वर्ग व जमीन कसणाऱ्यांचा दुसरा वर्ग यांच्या अस्तित्वामुळे अशा प्रकारची तफावत शेतीव्यवसायामध्ये निर्माण होते. म्हणून 'कसेल त्याची जमीन' या भूमिधारणाकायद्याचे पिगूने प्रतिपादन केले. तसेच वाढत्या औद्यो-गिकीकरणामुळे शहरांची लोकवस्ती वाढून, शहरांना बकाली स्वरूप प्राप्त होते; शहरांची लोकसंख्या प्रमाणाबाहेर वाढल्यामुळे सामाजिक आरोग्याला धोका पोहोचतो. त्यामुळे सीमांत सामाजिक वट्ट फळ आणि सीमांत खाजगी वट्ट फळ यांमध्ये तफावत होते. ती तफावत नष्ट करण्यासाठी औद्योगिक विकेंद्रीकरणासारखे काही निश्चित उपाय सुचविण्यात येतात.

पहा : प्रतिलाभाचे नियम; मूल्यनिर्धारण सिद्धांत; कल्याणकारी अर्थशास्त्र.

संदर्भ : 1. Chamberlin, E. H. *The Theory of Monopolistic Competition : A Reorientation of the Theory of Value,* Harvard,

1956. 2. Pigou, A. C. *The Economics of Welfare,* London, 1960. 3. Ryan, J. W. L. *Price Theory,* London, 1964.

सुर्वे, गो. चिं.

उत्पादन व्यवस्थापन : वस्तूंच्या व सेवांच्या निर्मितीसाठी संघटनेची उभारणी कशी करावयाची; यंत्रसामग्री, कामगार व भांडवल इ. घटकांची जुळवणी करून कमी खर्चात जास्त उत्पादन त्वरित कसे काढावयाचे आणि त्यासाठी संघटनेला योग्य स्वरूप देऊन तिला आपले उद्दिष्ट साधण्याच्या दृष्टीने कार्यप्रवण कसे करावयाचे, हे ठरविण्याचे तंत्र म्हणजेच उत्पादन व्यवस्थापन. पुढारलेल्या औद्योगिक राष्ट्रांत हे शास्त्र बरेच महत्त्वाचे मानतात व त्यातील तत्त्वांनुसार निरनिराळ्या उत्पादन संघटना आपली जबाबदारी पार पाडण्याचा प्रयत्न करीत असतात. कारखान्यातील यंत्रांच्या साहाय्याने वस्तूंची व सेवांची निर्मिती हेच बहुतेक संघटनांचे उद्दिष्ट असते. कारखान्यातील उत्पादनाची संघटना खातेवार केलेली असते व प्रत्येक खात्याकडे किंवा विभागाकडे एक विशिष्ट जबाबदारी सोपविण्यात येते. नियोजन विभाग उत्पादन कसे व कोणी करावयाचे हे ठरवितो, तर नियंत्रण विभाग उत्पादन नियोजनाप्रमाणे व्हावे यासाठी आवश्यक ती कारवाई करतो. उत्पादित मालाची गुणवत्ता टिकविण्याची जबाबदारी गुणवत्ता नियंत्रण विभागाकडे असते [→ गुणवत्ता नियंत्रण]. उत्पन्न, परिव्यय, भांडवलगुंतवणूक इ. बाबींची अंदाजपत्रके तयार करून त्याप्रमाणे उत्पादन चालू ठेवण्याचे कार्य अंदाजपत्रकीय नियंत्रण व परिव्यय नियंत्रण पद्धतींचा उपयोग करून साधता येते. कारखान्याच्या यशासाठी त्यास लागणाऱ्या सामग्रीचा व मालाचा पर्याप्त पुरवठा करण्यासाठी सामग्री नियंत्रण व माल नियंत्रण ही तंत्रे वापरावी लागतात. यंत्रे व अवजारे सुस्थितीत रहावीत व त्यांमध्ये बिघाड होऊन उत्पादनात वारंवार व्यत्यय येऊ नये, यासाठी अभियांत्रिकी विभाग संधारण समस्यांचा योग्य अभ्यास करून आवश्यक ते उपाय वापरतो. त्याचप्रमाणे कारखान्याचा विकास व्हावा व संस्थेची भरभराट टिकून रहावी म्हणून संशोधन व विकास-विभाग संशोधन करून आवश्यक त्या कल्पना व योजना व्यवस्थापनास सुचवितो. या सर्व विभागांचा व तंत्रांचा यथायोग्य समन्वय साधण्याची जबाबदारी जरी मुख्यतः कारखानाव्यवस्थापकाकडे असली, तरी उत्पादनसंस्थेच्या उच्च पातळीवरील व्यवस्थापन-यंत्रणेची त्याला अनेक बाबतींत मदत घ्यावी लागते.

उत्पादन नियोजन व नियंत्रण : उत्पादन संघटना ज्या तंत्राच्या साहाय्याने उत्पादन कोणते, कोणी, कसे, कोठे व केव्हा करावयाचे हे ठरवितात आणि ठरविल्याप्रमाणे उत्पादन व्हावे म्हणून आवश्यक असलेल्या उपायांचा वापर करतात, त्या तंत्रास ‘उत्पादन नियोजन व नियंत्रण’ असे म्हणतात. १९२९ मध्ये सुरू झालेल्या जागतिक मंदीमुळे उद्‌भवलेल्या अडचणींना तोंड देण्यासाठी उत्पादनसंस्थांना या तंत्राची विशेष गरज भासू लागली. शिवाय गेल्या पन्नास वर्षांत झालेल्या यांत्रिक प्रगतीमुळे उत्पादनाचे स्वरूप पार बदलून ते जास्त गुंतागुंतीचे होत गेले आणि त्याचबरोबर पूर्ण रोजगारीचे तत्त्व अंमलात आणण्याची जबाबदारी औद्योगिक आघाडीवरील राष्ट्रांना स्वीकारावी लागली. या सर्व कारणांमुळेच अलीकडील काळात उत्पादनाचे योग्य नियोजन करणे आणि उत्पादन प्रक्रियांचे आवश्यक ते नियंत्रण करणे, या दोन्ही गोष्टींचे महत्त्व उत्पादन संघटनांना पटू लागले.

उत्पादन नियोजनाचा व नियंत्रणाचा मुख्य उद्देश ग्राहकांच्या गरजा पुरविण्याच्या दृष्टीने वस्तूंचे व सेवांचे कमीतकमी खर्चात नियमितपणे उत्पादन करणे हा होय. असे करावयाचे म्हणजे कच्चा माल, यंत्रे, अवजारे, अंशप्रक्रियित माल व पक्का माल यांचे उत्पादन-यंत्रणेतील साठ्यांचे प्रमाण पर्याप्त असावे लागते. यांत्रिक प्रगतीचा फायदा ग्राहकांना व्हावा, म्हणून नवीन उत्पादनतंत्रांचा अवलंब करून एकूण उत्पादनाचे परिमाण वाढविणे, ही जबाबदारीसुद्धा उत्पादन संघटनांवर येऊन पडते. औद्योगिक क्षेत्रातील स्पर्धा जसजशी तीव्रतर होते, तसतशी कमी खर्चात जास्त उत्पादन करण्याची आवश्यकता उत्पादनसंस्थांना पटू लागते व म्हणून त्यांना उत्पादन-नियोजनाची व नियंत्रणाची गरज अधिकाधिक भासू लागते. आणखीही एका उद्दिष्टाची जाणीव उत्पादन संघटनांना ठेवावी लागते; ती म्हणजे रोजगारीत स्थिरता आणण्याची. प्रत्यक्ष मागणीनुसारच उत्पादन करावयाचे म्हटल्यास कारखान्यांतील रोजगारीमध्ये व्यापारातील तेजीमंदीप्रमाणे वेळोवेळी फरक करावे लागतील. कामगारांच्या हितास व राष्ट्राच्या आर्थिक स्थैर्यास असे फरक अपायकारक असतात; म्हणून अपेक्षित मागणीचा अंदाज करून त्याप्रमाणे उत्पादनसंस्था आपला उत्पादनाचा कार्यक्रम आखतात आणि योग्य ते उपाय योजून रोजगारीचे प्रमाण स्थिर ठेवण्याचा प्रयत्न करतात. ग्राहकांची सेवा, पर्याप्त साठे, जास्तीतजास्त उत्पादन व रोजगारी-स्थिरता ही उद्दिष्टे समोर ठेवूनच उत्पादन नियोजन व नियंत्रण करावे लागते.

उत्पादन नियोजन व नियंत्रण करण्याची जबाबदारी संघटनेच्या संबंधित विभागाकडे असते. त्या विभागास खरेदी विभाग, अभियांत्रिकी विभाग, साठे व दर्जा नियंत्रण विभाग, कर्मचारी प्रशासन विभाग व परिव्यय नियंत्रण विभाग इ. विभागांशी योग्य तो संपर्क ठेवून आपली जबाबदारी पार पाडावी लागते. व्यवस्थापनाच्या उच्चतम स्तरावर सर्वसाधारण उत्पादनकार्यक्रम ठरला, म्हणजे तो कार्यवाहीत आणण्याचे काम नियोजन व नियंत्रण विभागाकडे येते. नियोजन विभागात प्रथम तो उत्पादन कार्यक्रम कसकसा पार पाडावयाचा, याचा विचारपूर्वक आराखडा तयार केला जातो. त्याबरहुकूम उत्पादन होण्यासाठी इतर व्यक्तींना व उपविभागांना कोणते आदेश द्यावयाचे ते ठरवितात. त्या आदेशांप्रमाणे कार्यवाही सुरू झाली, म्हणजे उत्पादन नियंत्रणाची व्यवस्था करावी लागते. आदेश बरोबर पाळले जात आहेत की नाहीत, याचा पाठपुरावा करावा लागतो व जरूर त्या सुधारणा करण्याचे आदेश पुन्हा संबंधित घटकांना द्यावे लागतात. या सर्व नियंत्रणांचा उद्देश कमीतकमी वेळ व पैसा खर्च करून दर्जेदार वस्तू गिऱ्हाइकांच्या पदरात योग्य किंमतीला व वेळेवर पडावी, हा असतो. बाह्यतः नियोजन व नियंत्रण या क्रिया सोप्या वाटतात; पण प्रत्यक्ष उत्पादनातील गुंतागुंती व हत्यारे, अवजारे, कामगार आणि उत्पादनपद्धती यांची विविधता लक्षात घेतल्यास, नियोजन व नियंत्रण तंत्रांचा यशस्वी वापर म्हणजे एक बिकट समस्या आहे, याची खात्री पटते.

उत्पादन नियोजन व नियंत्रण विभागाची जबाबदारी व त्याच्या कार्याची व्याप्ती खालील तक्त्यावरून स्पष्ट होईल.

उत्पादन नियोजन व नियंत्रण

- उत्पादन नियोजन
  - मार्ग निश्चिती
  - काल निश्चिती
  - आदेश निश्चिती
- उत्पादन नियंत्रण
  - आज्ञापन
  - पाठपुरावा
  - दुरुस्ती सूचना

उत्पादन नियोजनाचे तीन टप्पे आहेत : मार्गनिश्चिती, कालनिश्चिती (शेड्यूलिंग) व आदेशनिश्चिती (प्रिपरेशन ऑफ ऑर्डर्स). उत्पादित वस्तूमध्ये कोणते गुणधर्म असले पाहिजेत व तिचे उत्पादन किती प्रमाणावर करावयाचे आहे, याचे दिग्दर्शन उच्चस्तरावरील व्यवस्थापनाकडून नियोजन विभागास होते. ही उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी कच्चा माल कोणत्या दर्जाचा, किती प्रमाणावर व कोणत्या वेळी उपलब्ध

झाला पाहिजे; उत्पादनासाठी कोणती पद्धती वापरावयाची; त्यासाठी कोणत्या यंत्रांचा, हत्यारांचा कोणत्या क्रमाने उपयोग करावयाचा इ. प्रश्नांची उत्तरे नियोजनविभागास शोधून काढावी लागतात. उपलब्ध माहितीच्या आधारे इष्ट उत्पादन कोणी, कसे व केव्हा करावयाचे, याचा आराखडा नियोजन विभागात तयार होतो. या आराखड्यात कच्चा माल कारखान्यातील वेगवेगळ्या प्रक्रियांसाठी निरनिराळ्या यंत्रांकडे विविध टप्प्यांनी कसकसा जावा, हे ठरवावे लागते. यालाच मार्गनिश्चिती म्हणतात. कालनिश्चिती म्हणजे प्रत्येक प्रक्रियेसाठी किती वेळ उचित आहे, हे आगाऊ ठरविणे. कामगारांची उत्पादकता, यंत्रांची निर्मितिक्षमता व उत्पादन पद्धतीची वैशिष्ट्ये या गोष्टी विचारात घेऊन उत्पादनाचा उचित वेग ठरविता येतो. असे करताना उत्पादन कमीतकमी वेळात व्हावे परंतु त्याचा दर्जा खालावू नये, याची काळजी घ्यावी लागते. मार्गनिश्चिती व कालनिश्चिती ठरली म्हणजे उत्पादन कसकसे, केव्हा आणि कोणी करावयाचे हे निश्चित होते. तसे ते व्हावे म्हणून नियोजन विभाग प्रत्येक उपविभागासाठी, कामगार-समूहासाठी व कामगारासाठी सविस्तर आदेश तयार करतो. या आदेशात कामगाराने कसकशा क्रिया कराव्या, यंत्रांचा वेग किती ठेवावा, त्यांच्यावर कशी देखरेख ठेवावी, माल व अवजारे कोठून मिळवावी, प्रक्रिया झालेला माल कोणीकडे कसकसा पाठवावा व त्याची नोंद कशी करावी इ. सूचना दिलेल्या असतात. यालाच आदेशनिश्चिती म्हणतात. हिचा उद्देश कामगारांच्या वेळेची व श्रमाची बचत व्हावी, प्रत्येकास आपली जबाबदारी स्पष्टपणे कळावी आणि उत्पादन योग्य समन्वय साधून अव्याहतपणे व कार्यक्षमतेने व्हावे, हा असतो. मार्गनिश्चिती, कालनिश्चिती व आदेशनिश्चिती झाली, म्हणजे उत्पादन नियोजनाचे काम संपते.

नियोजन विभागाने केलेल्या आराखड्यानुसार प्रत्यक्ष उत्पादन सुरू झाले, म्हणजे उत्पादन नियंत्रणाची जबाबदारी सुरू होते. उत्पादन नियंत्रणाचेही तीन टप्पे आहेत : आज्ञापन (इश्युइंग ऑर्डर्स), पाठपुरावा व दुरुस्तीसूचना (करेक्टिव्ह ॲक्शन). नियोजन विभागाने तयार केलेले आदेश विवक्षित स्थळी व विवक्षित व्यक्तींना लेखी तक्त्यांत मिळतील अशी व्यवस्था करणे, यालाच आज्ञापन म्हणतात. केवळ आज्ञापन करून भागत नाही. दिलेल्या आदेशांचे बिनचूक पालन होत आहे, अशी खबरदारी घ्यावी लागते. हेही नियंत्रण विभागाचे कार्य असते. हे कार्य परिणामकारक रीतीने पार पाडावयाचे, तर कारखान्यात ठिकठिकाणी उत्पादन कसे चालले आहे, याची तपासणी करून सविस्तर व बिनचूक माहिती मिळवावी लागते आणि तिची मूळ आराखड्याशी तुलना करून निष्कर्ष काढावे लागतात; यालाच पाठपुरावा म्हणतात. पाठपुराव्यामध्ये जर मूळ आराखड्यापेक्षा उत्पादनात महत्त्वाचे फरक आढळले, तर आवश्यक तेथे दुरुस्तीसूचना पाठविण्याचे कामही नियंत्रणाचेच असते.

नियंत्रण विभागास आपली जबाबदारी पार पाडण्यासाठी कारखान्यातील सर्व घडामोडींची संपूर्ण माहिती घेऊन तिचा बारकाईने अभ्यास करावा लागतो. त्यासाठी विविध यंत्रणांचा उपयोग करतात. उपलब्ध माहिती विशिष्ट प्रकारे संकलित करून उठावदार तक्त्यांत ती मांडली, तर व्यवस्थापनास आवश्यक ते निष्कर्ष काढणे सोपे जाते. नियंत्रण फलकांचा उपयोग करून त्यांवर या माहितीचे संकलित रीत्या व परिणामकारक दिग्दर्शन करता येते. या फलकांच्या आधारे कारखान्यातील विविध विभागांतील प्रगतीचे समग्र चित्र दृष्टीसमोर येते आणि त्यावरून नियोजित उद्दिष्ट गाठण्यासाठी काय इलाज करावेत, याचा चटकन निर्णय घेता येतो. नियंत्रणाच्या अशा विविध क्लृप्त्यांपैकी गँट तक्ता हा एक सर्वसाधारणपणे वापरला जाणारा तक्ता आहे.

गँट नियंत्रण तक्ता

मागणी क्रमांक	कालमापन
१२७	प्रक्रिया १ ⁝ २ ⁝ ३ — कालनिश्चिती १ ⁝ २ ⁝ — प्रत्यक्ष कालावधी

तक्त्यात दाखविल्याप्रमाणे डाव्या बाजूच्या स्तंभात मागणी क्रमांक दर्शवितात. उजवीकडे एका आडव्या रेषेवर ती मागणी पुरी करण्यासाठी कराव्या लागणाऱ्या प्रक्रियांची कालनिश्चिती दाखविता येते. या रेषेच्या खाली दुसऱ्या समांतर रेषेवर उत्पादन सुरू झाल्यापासून प्रत्येक प्रक्रियेस प्रत्यक्षात किती कालावधी लागला, याची नोंद करता येते. या दोन रेषांची तुलना करून प्रत्यक्षतः निर्मिती पूर्वनिश्चित कालावधीत पुरी होऊ शकेल की नाही, याची कल्पना उत्पादन नियंत्रण विभागास येते व जरूर तर आवश्यक त्या सूचना देऊन मागणी वेळेवर पुरी करण्याचा प्रयत्न करणे सोपे जाते. अशा रीतीने ठराविक कालावधीचे उद्दिष्ट व झालेले कार्य यांची तुलना गँट तक्त्यावरून ताबडतोब नजरेत भरून कार्यवाहीत सुधारणा करण्याच्या दृष्टीने आवश्यक ते आदेश देणे नियंत्रण विभागास सोपे जाते. काही मोठे कारखाने उत्पादन नियंत्रणासाठी स्वयंचलित यंत्रांचाही उपयोग करतात.

उत्पादन नियोजन व नियंत्रण यशस्वी होण्यासाठी कच्चा माल, यंत्रे, अवजारे, अंशप्रक्रियित माल व पक्का माल यांच्या साठ्यांवर योग्य नियंत्रण ठेवावे लागते. हे साठे उत्पादनक्रियेत व्यत्यय येणार नाही, असे पर्याप्त असावे लागतात. त्यांचे नियंत्रण कार्यक्षम होण्यासाठी विशिष्ट तंत्र वापरावे लागते. उत्पादन नियंत्रण व साठे नियंत्रण परस्परांवर अवलंबून असतात आणि दोहोंचा योग्य समन्वय साधूनच व्यवस्थापनास आपले उद्दिष्ट गाठता येते.

पैसा, श्रम, साधनसामग्री व वेळ यांचा योग्य उपयोग करूनच उत्पादनाचे व्यवस्थापन यशस्वी होऊ शकते. याचाच अर्थ उत्पादनाचे प्रश्न आर्थिक, तांत्रिक व मानवी स्वरूपाचे असतात. ते प्रश्न सोडविण्यासाठी उत्पादन नियोजन व नियंत्रण हे तंत्र अत्यंत उपयोगी आहे. ते वापरल्याने उत्पादन वेळच्यावेळी व व्यवस्थितपणे करता येते; कामाची व जबाबदारीची विभागणी स्पष्टपणे व शास्त्रीय रीतीने करता येते आणि उत्पादक घटकांच्या उत्पादकतेचा जास्तीतजास्त फायदा उत्पादन संघटनांना मिळविता येतो.

अंदाजपत्रकीय नियंत्रण (बजेटरी कंट्रोल) : उत्पादनाचे व्यवस्थापन करताना उत्पादनाच्या नियोजनाबरोबरच व्यवसायाच्या इतर शाखांचेही काळजीपूर्वक नियोजन करावे लागते व सर्व शाखांचा सुयोग्य समन्वय साधावा लागतो. उत्पादनसंस्थेच्या दीर्घकालीन आर्थिक योजनेची अल्पकालीन योजनांमध्ये विभागणी करावी लागते व त्यांची एक गुंफण बनवावी लागते. हे करण्याचे एक साधन म्हणून अंदाजपत्रकीय नियंत्रण ही पद्धती व्यवस्थापकांना वापरावी लागते. या पद्धतीनुसार ठराविक उद्दिष्टे नियोजित कालावधीत पूर्ण करता यावीत म्हणून सविस्तर अंदाजपत्रके तयार करण्यात येतात. ही अंदाजपत्रके उत्पन्न, परिव्यय, भांडवलगुंतवणूक इ. बाबींसंबंधी असतात. या पद्धतीची व्यवस्थापनास तीन प्रकारे मदत होते : (१) नियोजित प्रक्रियांची काय फलनिष्पत्ती झाली पाहिजे, याचे थोडक्यात चित्र व्यवस्थापकांस मिळू शकते. त्यामुळे पर्यायी योजनांपैकी कोणत्या योजनेची निवड करावी व एखादी योजना समाधानकारक आहे की नाही हे त्यांना समजते. (२) या पद्धतीमुळे व्यवस्थापकांना उत्पादनाची जबाबदारी

निरनिराळ्या व्यक्तींकडे व विभागांकडे कशी वाटावी, हे लक्षात येते व उत्पादनाच्या विविध प्रक्रियांमध्ये समन्वय साधणे सोपे जाते. (३) या पद्धतीमुळे व्यवस्थापकांना कर्मचाऱ्यांचे कार्यपालन मोजणे शक्य होते. अंदाजपत्रकातील अंदाजाप्रमाणे प्रत्यक्ष उत्पादन न झाल्यास कारणे शोधून तात्काळ उपाय योजता येतात. याचाच अर्थ निरनिराळ्या कर्मचाऱ्यांच्या व एकूण संस्थेच्या कार्यावर नियंत्रण ठेवता येते. अंदाजपत्रकीय नियंत्रण यशस्वी व्हावे म्हणून एक स्पष्टपणे निर्धारित केलेली संघटना असावी लागते; योग्य अशी लेखांकन पद्धती वापरावी लागते; अंदाजपत्रकांचा उपयोग कसा करावयाचा याचे संबंधितांना सतत प्रशिक्षण द्यावे लागते व त्याचा वेळोवेळी अभ्यास करून त्यांच्यामध्ये आवश्यक त्या सुधारणाही कराव्या लागतात. शिवाय या पद्धतीला उच्च व्यवस्थापकांचा भरघोस पाठिंबाही असावा लागतो.

उत्पादन विभागाचे अंदाजपत्रक बनविण्यापूर्वी साधारणतः खालील गोष्टी कराव्या लागतात. अंदाजपत्रकाच्या कालावधीत नफा, विकास व आर्थिक स्थिती यांसंबंधीची कंपनीची काय उद्दिष्टे असावीत, याचा एक आराखडा तयार करावा लागतो. त्याचप्रमाणे एकूण आर्थिक परिस्थितीत व संस्थेच्या विशिष्ट उद्योगाच्या क्षेत्रात काय फेरबदल होण्याची शक्यता आहे, याचा पूर्व-अंदाज घ्यावा लागतो. या अंदाजावर आधारलेले असे एकूण विक्रीव्यवहाराचे अंदाजपत्रक बनवून नंतरच प्रत्यक्ष उत्पादन विभागाचे अंदाजपत्रक तयार करता येते. त्यामध्ये उत्पादनाच्या निरनिराळ्या केंद्रांसाठी निरनिराळी अंदाजपत्रके बनवावी लागतात. त्यांतच कच्चा माल, कर्मचारी, उत्पादनास लागणाऱ्या सोयी यांचे नियोजन व त्यांच्यासाठी लागणारा परिव्यय या तपशिलाचा समावेश करावा लागतो. कारखान्यातील विभागीय व्यवस्थापकांच्या जबाबदारीची विभागणी या अंदाजपत्रकांतून स्पष्ट केलेली असते.

परिव्यय नियंत्रण (कॉस्ट कंट्रोल) : उत्पादन व्यवस्थापनेचेच एक साधन म्हणजे परिव्यय नियंत्रण होय. त्याची तीन प्रमुख उद्दिष्टे असतात : (१) वस्तूची विक्री-किंमत ठरविताना तिच्या उत्पादनासाठी किती खर्च करावा लागला, हे जाणणे आवश्यक असते. (२) एखाद्या वस्तूचे उत्पादन संस्थेला फायदेशीर होत आहे की नाही, हे ठरविण्यासाठी तिच्यासाठी केलेला परिव्यय विचारात घ्यावा लागतो. (३) एखाद्या उत्पादन-प्रक्रियेची कार्यक्षमता मोजण्यासाठी परिव्ययाचे विश्लेषण उपयोगी पडते. परिव्यय नियंत्रण पद्धतीचा वापर करताना परिव्ययाची योग्य वर्गवारी करावी लागते. प्रत्यक्ष कर्मचाऱ्यांवरील व प्रत्यक्ष कच्च्या मालावरील जो खर्च त्याला 'प्रमुख परिव्यय' म्हणतात. प्रमुख परिव्ययात कारखान्याच्या खर्चाचे प्रमाण मिळविले म्हणजे 'कारखाना परिव्यय' किती, ते समजते. कारखाना परिव्यय व प्रशासन खर्च मिळून येणारी रक्कम म्हणजेच 'निर्मिती परिव्यय'. त्यामध्ये विक्री खर्च मिळविला म्हणजे उत्पादित वस्तूंचा 'एकूण परिव्यय' निश्चित होतो. उत्पादनसंस्थेला ग्राहक, कर्मचारी व भागधारक या तीन घटकांच्या अपेक्षा पुऱ्या कराव्या लागतात आणि तसे करण्यासाठी वेगवेगळ्या टप्प्यांतील परिव्ययावर नियंत्रण ठेवणे आवश्यक होते. त्यासाठी परिव्यय लेखांकन पद्धतीचा अवलंब करून व्यवस्थापकांना संस्थेस आलेल्या पूर्वानुभवांवरून परिव्ययाची प्रामाण्ये ठरविता येतात. त्या प्रामाण्यांचा उपयोग करून परिव्यय नियंत्रण करणे हे विशेषतः प्रमाणित मालाच्या उत्पादनाच्या बाबतीत सुलभ होते; म्हणून प्रमाणित यंत्रांच्या व प्रक्रियांच्या साहाय्याने प्रमाणित माल ज्या कारखान्यात तयार होतो, तेथे प्रमाणित परिव्यय पद्धती परिव्यय नियंत्रणासाठी सुलभतेने वापरता येते.

सामग्री नियंत्रण (मटीरिअल्स कंट्रोल) : उत्पादन व्यवस्थापन यशस्वी होण्यासाठी सामग्री नियंत्रण आवश्यक असते. सामग्रीची योग्य काळजी घेतली नाही, तर उत्पादनात व्यत्यय येतो. उद्योगसंस्थेच्या बहुतेक विभागांतील व्यवस्थापकांना योग्य सामग्रीची योग्य वेळी योग्य प्रमाणात उपलब्धता, ही एक गंभीर समस्या होऊन बसते. सामग्री भरमसाट प्रमाणात घेतल्याने बरेच कारखाने डबघाईस आल्याची उदाहरणे सापडतात, कारण त्यामुळे भांडवल अडकून पडते; साठवणुकीचा खर्च वाढतो; सामग्रीत घट होते किंवा ती निरुपयोगी होण्याची शक्यता असते. याउलट, पुरेशी सामग्री वेळेवर न पुरविता आल्यास, उत्पादन व विक्री विभाग यांच्या कार्यक्षमतेस वाव मिळत नाही आणि उत्पादन परिव्ययात वाढ होत जाऊन मालाची विक्री घटते व विक्री-उत्पन्न कमी होते. उत्पादनात विलंब झाला म्हणजे संस्थेने ग्राहकांना दिलेल्या मालाच्या पुरवठ्याबद्दलची वचने पाळता येणे अशक्य होते व त्यामुळे गिऱ्हाईक दुसरीकडे जाण्याची शक्यता असते. म्हणूनच बहुतेक संस्थांना सामग्री नियंत्रणाकडे पुरेसे लक्ष द्यावे लागते. ज्या वस्तूंच्या विक्री-किंमतीत सामग्रीवरील परिव्ययाचे प्रमाण विशेष असते, त्यांचे उत्पादन करताना सामग्री नियंत्रणास विशेष महत्त्व प्राप्त होते. योग्य ती सामग्री योग्य प्रमाणात, योग्य वेळी, योग्य स्थळी खरेदी करून ती कारखान्यास कमीतकमी खर्चात उपलब्ध होईल अशी व्यवस्था करणे, ही सामग्री नियंत्रणाची प्रमुख जबाबदारी होय.

माल नियंत्रण (इन्व्हेंटरी कंट्रोल) : सामग्री नियंत्रणाचाच एक भाग म्हणजे माल नियंत्रण होय. सामग्री कोणती व किती प्रमाणात साठवावी, हे व्यवस्थापनाचे धोरण निश्चित झाले म्हणजे ते अंमलात आणण्यासाठी ज्या गोष्टी कराव्या लागतात, त्यांचा समावेश 'माल नियंत्रण' या सदराखाली करण्याचा प्रघात आहे. कारखान्यातील निरनिराळ्या विभागांच्या मालाच्या गरजा त्यांना कोठलीही अडचण न येता भागविल्या जाव्यात, अशा रीतीने त्यांना माल पुरविण्याचे कार्य माल नियंत्रण पद्धतीचे असते. निरनिराळ्या उत्पादन केंद्रांच्या मालाच्या गरजा उत्पादन पद्धतीवर अवलंबून असतात. ज्या केंद्रात उत्पादनाचा वेग संथ व एकसारखा असतो, तेथे मालाचा साठा कमीतकमी ठेवून उत्पादन संथपणे चालू ठेवणे शक्य होते; परंतु काही वेळा उत्पादनाची तांत्रिक परिस्थिती अशी असते की, एखादी प्रक्रिया फक्त मोठ्या प्रमाणावरच करावी लागते. अशा वेळी त्या ठिकाणी पुरेसा माल अगोदर साठवून ठेवणे भाग पडते. माल किती प्रमाणात ठेवावयाचा, हे तांत्रिक घटकाप्रमाणेच परिव्ययावरही अवलंबून असते. माल भरमसाट प्रमाणावर ठेवल्यास खर्चात अतोनात वाढ होते; उलट तो अत्यल्प प्रमाणात ठेवला, तर उत्पादनात एकदम वाढ करता येत नाही; खरेदी किंमतीत सवलत मिळू शकत नाही व पुरवठ्यात व्यत्यय आला, तर उत्पादनात खंड पडणे अपरिहार्य होते. माल भरमसाट ठेवल्यामुळे होणारा खर्च व कमी प्रमाणात ठेवल्याने संभवणारे धोके यांची परस्परांशी तुलना करूनच मालाचे पर्याप्त प्रमाण ठरवावे लागते व ही जबाबदारी माल नियंत्रकाची असते. मालाचे प्रमाण कारखान्यात ठिकठिकाणी पर्याप्त असावे म्हणून मालाची खरेदी, त्याची वाहतूक व पुरवठा, उत्पादनाचा वेग इ. बाबींवर बारकाईने लक्ष पुरवून मालनियंत्रक उत्पादनव्यवस्थापकास मदत करीत असतो.

संधारण समस्या (मेंटेनन्स प्रॉब्लेम) : उत्पादन सुरळीत चालावे म्हणून केवळ चांगली यंत्रे व अवजारे खरेदी करून भागत नाही; त्यांचे योग्य रीतीने संधारण करावे लागते. उत्पादनामुळे यंत्रे व अवजारे झिजत असतात. घर्षण, उष्णतामानातील फरक, यंत्रांचा थरकाप इ. कारणांमुळे यंत्रे नादुरुस्त होत असतात किंवा त्यांची कार्यक्षमता कमी होते. ती संपूर्णतः कार्यक्षम राहावी म्हणून त्यांची वारंवार तपासणी करून, त्यांना आवश्यक ते तेल, रोंगण देऊन त्यांची देखभाल करणे आवश्यक असते. यंत्राचा एखादा भाग निकामी होऊन ते बंद पडण्याच्या आतच तो काढून टाकून त्याच्या जागी

दुसरा भाग बसविला, तर उत्पादनात व्यत्यय येत नाही. अशा धोरणास 'संरक्षक संधारण' असे म्हणतात. हे धोरण अनुसरण्यासाठी संधारण समस्यांचा योग्य अभ्यास करावा लागतो व कर्मचाऱ्यांनी यंत्रांचा वापर काळजीपूर्वक करावा, त्यांचे वेग पर्याप्त मर्यादेपलीकडे जाऊ देऊ नयेत म्हणून त्यांना प्रशिक्षण द्यावे लागते. कर्मचाऱ्यांच्या कार्यपद्धतीवर योग्य देखरेख ठेवावी लागते. संधारणाची ही जबाबदारी कुशल तंत्रज्ञावर सोपवावी लागते. यंत्रांच्या सुट्या भागांचा पुरेसा साठा बाळगणे, यंत्रांची नियमितपणे तपासणी करणे, त्यांना तेल-पाणी देणे व त्यांचे बिघाड कमीतकमी वेळात दूर करणे, ही संधारण विभागाची जबाबदारी असते.

संशोधन व विकास (रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट) : आधुनिक उद्योगसंस्था उत्पादनाचे व्यवस्थापन करताना संशोधन व विकास यांना विशेष महत्त्व देताना आढळतात. याचे कारण उघड आहे. ग्राहकांची मागणी एकसारखी बदलत असल्यामुळे कोठलीही वस्तू स्थिर स्वरूपात बाजारात वाढत्या प्रमाणावर सदोदित खपू शकत नाही. ग्राहकांना नव्या वस्तूंचे आकर्षण असते आणि त्यांच्या बदलत्या आवडीनिवडींनुसार उत्पादनात फेरबदल करणे उद्योगसंस्थांना आवश्यक ठरते. यासाठी त्यांना स्वतंत्र संशोधन विभाग संघटित करावा लागतो. या विभागातील वैज्ञानिक व प्रकल्पक उत्पादित वस्तू व त्यांना पर्यायी असणाऱ्या वस्तू यांचे संशोधन करीत असतात. उत्पादित वस्तूला पर्यायी वस्तूंच्या स्पर्धेला तोंड देता यावे म्हणून तिच्यामध्ये कोणते फेरफार करून तिचे आकर्षण वाढवावे, यासंबंधीच्या कल्पना संशोधन विभागाने सुचवावयाच्या असतात. त्या कल्पना व्यवहार्य आहेत की नाहीत; त्या अंमलात आणल्यास कंपनीचा नफा वाढेल की नाही, याचा विचार करून नंतर व्यवस्थापक त्या बाबतीत योग्य तो निर्णय घेऊ शकतात. संशोधन विभागाचे कार्यक्षेत्र केवळ कंपनीच्या वस्तूसाठी बाजारात असलेली मागणी कायम कशी राहील एवढ्यापुरतेच मर्यादित नसते. प्रत्येक कंपनी विकासासाठी धडपड करीत असते. तिला आपले कार्यक्षेत्र व नफा वाढविण्याची तळमळ असते. म्हणून विकासाच्या दृष्टीने कोणते प्रयत्न करावेत, या प्रश्नाचे उत्तरही संशोधन व विकास विभागाला शोधून काढावे लागते. या विभागावर होणारा खर्च म्हणजे एक प्रकारची भांडवली गुंतवणूकच आहे, अशी उद्योगसंस्थांची धारणा असते. साहजिकच मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करणाऱ्या उद्योगसंस्थांचे या विभागावरील खर्चाचे प्रमाण भरपूर असते. त्याचप्रमाणे विकसित राष्ट्रांचा संशोधनावरील खर्च इतर राष्ट्रांच्या मानाने कितीतरी अधिक असतो.

पहा : कर्मचारी प्रशासन; शास्त्रीय व्यवस्थापन.

संदर्भ : 1. Atwater, F. S.; Bethel, L. L.; Smith, George, H. E.; Stackman, H. A. Jr. *Industrial Organization and Management*, New York, 1962. 2. Banerjee, M. *Business Administration*, Bombay, 1963. 3. Kimball, D. S.; Kimball, D. S. Jr. *Principles of Industrial Organization*, Bombay, 1965. 4. Radford, J. D.; Richardson, D. B. *The Management of Production*, London, 1963.

धोंगडे, ए. रा.

उत्पादन संघटना : नैसर्गिक साधनसामग्रीवर प्रक्रिया करून उपभोग्य वस्तूंचे किंवा त्यांच्या निर्मितीस उपयुक्त अशा मालाचे उत्पादन, ही आधुनिक अर्थव्यवस्थेतील एक अत्यंत महत्त्वाची क्रिया आहे; कारण सर्व आर्थिक व्यवहारांचे अंतिम उद्दिष्ट – ग्राहकांच्या गरजा भागविणे – कितपत साध्य होऊ शकेल, हे उत्पादनावरच अवलंबून असते. आवश्यक ते उत्पादक घटक इष्ट प्रमाणात वापरून ग्राहकांच्या गरजा भागविणाऱ्या वस्तूंची किंवा सेवांची निर्मिती उत्पादनसंस्था करीत असतात. त्या अनेक प्रकारच्या असतात; काही लहान, काही मध्यम तर काही प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन करतात. प्रत्येक संस्थेमध्ये अनेक व्यक्ती एकत्र येऊन काम करीत असल्यामुळे अशा संस्थांना संघटनेची गरज असते. प्रत्येक उत्पादनसंस्थेस आपली उद्दिष्टे कमीत-कमी वेळ व पैसा खर्च करून साधणारी उत्पादन संघटना निर्माण करून ती कार्यवाहीत आणावी लागते.

गेल्या पन्नास वर्षांत पुढारलेल्या औद्योगिक राष्ट्रांत उत्पादनाचा वेग व त्याचे परिमाण खूपच वाढल्यामुळे तेथील उत्पादन संघटनांच्या स्वरूपातही पुष्कळच बदल झाला आहे. लहान व मध्यम आकाराच्या उत्पादनसंस्था अद्यापि नाहीशा झाल्या नसल्या, तरी प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन करणाऱ्या संघटना याच आधुनिक उद्योगाच्या खऱ्या अर्थाने प्रातिनिधिक संस्था होत. अशा संघटनांचे स्वरूप जरी उत्पादित वस्तू-गणिक वेगवेगळे असले, तरी त्यांची काही वैशिष्ट्ये साधारणतः सर्वत्र आढळतात. प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन करण्यासाठी उत्पादनसंस्थेला बरेच भांडवल जमवावे लागते. एखाद्या व्यक्तीकडून, भागीदारी संस्थेकडून किंवा खाजगी मर्यादित कंपनीकडून आवश्यक तेवढे भांडवल गोळा होऊ शकत नाही. म्हणूनच मर्यादित जबाबदारीच्या तत्त्वावर अनेक भागधारकांची संयुक्त भांडवल कंपनी स्थापून पुरेसे भांडवल जमवावे लागते. अशा मुबलक संयुक्त भांडवलामुळेच मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्याचे सामर्थ्य उत्पादन संघटनांना लाभते.

बहुतेक मोठ्या उत्पादन संघटनांच्या कार्यपद्धतीत इतरही महत्त्वाची वैशिष्ट्ये दिसून येतात. श्रमविभागणी तत्त्वाचा अवलंब करून या संघटना उत्पादनाचा वेग वाढवितात. श्रमविभागणीमुळे काम सुलभ करता येते व सोपे काम अकुशल कामगारांकडे सोपवून कुशल कामगारांना अधिक कौशल्याचे व जबाबदारीचे काम देता येते. श्रमविभागणी व सुलभीकरण यांप्रमाणेच विशेषीकरणाचे तत्त्वही उत्पादन संघटना वापरतात. विशेषीकरण अनेक क्षेत्रांत वापरता येते. विशिष्ट कामगारांकडेच काही प्रक्रिया सोपविल्यास ते अधिक कुशल बनून उत्पादन अधिक वेगाने करू शकतात. अनेक प्रकारच्या वस्तूंच्याऐवजी काही विशिष्ट वस्तूच निर्माण करण्यावर आपले लक्ष केंद्रित करून उत्पादन संघटना आपली उत्पादकता वाढवितात. उत्पादनासाठी लागणाऱ्या पद्धती, यंत्रे, अवजारे, प्रक्रिया या सर्वच गोष्टींच्या बाबतीत विशेषीकरणाचा अवलंब करून कमी खर्चात दर्जेदार उत्पादन काढण्याचे प्रयत्न उत्पादन संघटना करीत असतात. उद्योगांचे विशिष्ट प्रदेशात स्थानीयीकरण हासुद्धा विशेषीकरणाचाच एक प्रकार होय.

उत्पादन संघटनांचे आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे प्रमाणीकरणाच्या वा मानकीकरणाच्या तत्त्वाचा वापर. उत्पादित वस्तूंचे वजन, आकार, मोजमाप, गुणधर्म इत्यादींची प्रमाणे वा मानके निश्चित करून त्यांनुसार त्यांचे उत्पादन करावयाचे ठरविले, म्हणजे विशेषीकरण कार्यान्वित करणे सुलभ होते. मानकीकरणापासून फायदे म्हणजे उत्पादनखर्चात बचत होते व गिऱ्हाइकास ठराविक गुणधर्म असलेली वस्तू मिळू शकते. प्रमाणित गुणधर्म असणाऱ्या वस्तू निर्माण करूनच उत्पादन संघटना आपली बाजारपेठेतील प्रतिष्ठा टिकवू शकतात. मानकीकरणाचा आणखी एक फायदा हा की, त्यामुळे उत्पादनासाठी यंत्रे वापरणे शक्य होते.

उत्पादनाचे यांत्रिकीकरण हे त्यांचे एक प्रमुख वैशिष्ट्य होय. यंत्रामुळे श्रम आणि वेळ यांची बचत होते व उत्पादनाच्या प्रक्रिया पूर्वनिश्चित क्रमानुसार बिनचूक होतात. यंत्र एकदा सुरू झाले की, साधारणतः बंद होईपर्यंत आपले काम करीत राहते. त्याचे उत्पादन व्यक्तीच्या लहरीवर अवलंबून नसते आणि त्यामुळे वस्तूंच्या गुणधर्मांत सातत्य टिकून राहते. यंत्रावर काम सोपविले म्हणजे मनुष्याची विचारशक्ती केवळ उत्पादनासाठी खर्च करावी न लागता तिचा दुसरीकडे उपयोग करता येतो. प्रमाणीकरण, यांत्रिकीकरण व विशेषीकरण या तत्त्वांचा अवलंब करूनच प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन करण्याची पद्धती

अंमलात आणता येते. अर्थात यंत्रांवर देखरेख मात्र कामगारांना करावी लागते. काही वस्तूंच्या उत्पादनासाठी अलीकडे स्वयंचलनाच्या तत्त्वाचा उपयोग केला जातो. उत्पादकाच्या काही प्रक्रिया किंवा समग्र उत्पादन स्वयंचलित यंत्रांच्या साहाय्याने करणे काही बाबतींत शक्य झाले आहे. अशा उत्पादन संघटनांमध्ये मानवी बुद्धी केवळ यंत्रे सुस्थितीत ठेवणे, त्यांचा योग्य समन्वय साधणे व संघटनेचे यथावश्यक नियोजन व नियंत्रण करणे, एवढ्यासाठीच वापरावी लागते.

पहा : उद्योग; मानकीकरण.

संदर्भ : Roscoe, E. S. *Organization for Production*, Homewood, 1963.

धोंगडे, ए. रा.

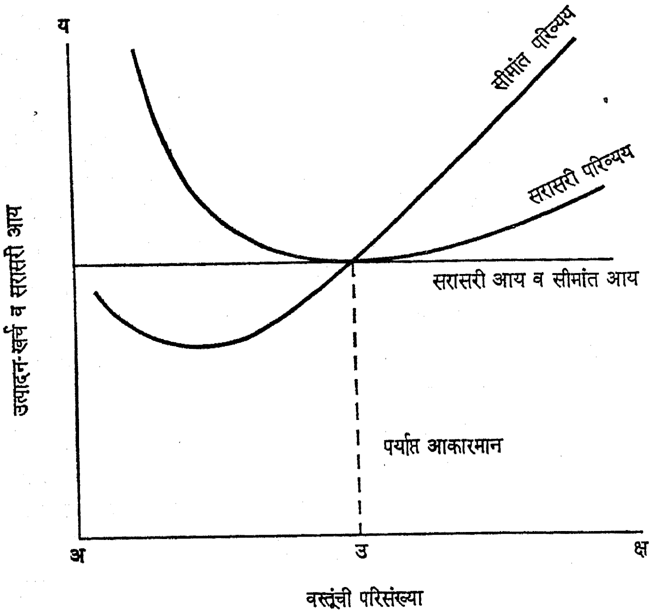
उत्पादनसंस्था : आवश्यक ते उत्पादन घटक इष्ट प्रमाणात वापरून ग्राहकांच्या गरजा भागविणाऱ्या वस्तूंची किंवा सेवांची निर्मिती करणाऱ्या संस्थांना उत्पादनसंस्था म्हणतात. उद्योगधंद्यामध्ये वस्तूचे उत्पादन करण्यासाठी एक किंवा एकाहून अधिक उत्पादनसंस्था असतात. उद्योगधंद्याची व्याख्या करताना 'वस्तू' (कमॉडिटी) या कल्पनेची निश्चिती करावयास हवी. प्रत्येक उत्पादनसंस्था उत्पादन-घटकांच्या साहाय्याने जी वस्तू निर्माण करते, तिला 'उत्पादित वस्तू' (प्रॉडक्ट) असे म्हणतात. निरनिराळ्या उत्पादनसंस्थांच्या, सामान्यतः सारख्या स्वरूपाच्या प्रतिस्थापनीय अशा सर्व उत्पादित वस्तूंचा उल्लेख वस्तू असा केला जातो. जेव्हा उद्योगधंद्यामध्ये एकच मक्तेदार उत्पादनसंस्था असते, तेव्हा 'वस्तू' आणि 'उत्पादित वस्तू' यांतील फरक नष्ट होतो. वस्तू एकासारख्या एक असून उद्योगधंद्यामध्ये अनेक उत्पादनसंस्था उत्पादित वस्तू निर्माण करीत असतात, तेव्हा उद्योगधंद्यात पूर्ण स्पर्धा असते. पूर्ण स्पर्धेच्या परिस्थितीत अनेक उत्पादनसंस्था उत्पादित वस्तू ल्हान परिमाणात उत्पादन करीत असतात; त्यामुळे कोणत्याही एका उत्पादनसंस्थेला आपल्या उत्पादित वस्तूचे परिमाण कमीअधिक करून, वस्तूच्या बाजारी किंमतीवर परिणाम करता येत नाही. जेव्हा वस्तू पूर्णपणे सारख्या नसतात, तेव्हा उद्योगधंद्यांतील निरनिराळ्या उत्पादनसंस्था ग्राहक आकर्षित करून घेण्याच्या उद्देशाने वस्तुभेद करीत असतात. उदा., वेगवेगळ्या नावांच्या साबणांना त्यांची वेगवेगळी आणि स्वतंत्र मागणी असते; कारण वस्तुभेदाच्या अवस्थेत ग्राहक 'लक्स' साबण किंवा 'हमाम' साबण मागत असतो, तो केवळ साबण मागत नाही. आपल्या सभोवती सगळीकडे अशा उत्पादित वस्तू असतात, वस्तू नसतात; म्हणून जर वस्तूची व्याख्या होत नाही, तर उद्योगाची कल्पनाही ग्राह्य नाही. यासाठी चेंबरलिनने आपला मक्तेदारी स्पर्धेचा मूल्यसिद्धांत पुढे मांडताना, उद्योगाची कल्पना टाकून दिली आणि आपले लक्ष उत्पादित वस्तू आणि उत्पादनसंस्था यांवर केंद्रित केले. परंतु या पद्धतीने उत्पादनसंस्थेच्या संतुलनाचे विवेचन संपल्यावर पुढील विवेचनाचा मार्ग खुंटतो, कारण निरनिराळ्या निकट प्रतिस्थापनीय उत्पादित वस्तूंच्या परस्परसंबंधांचा विचार करणे आवश्यक असूनही उद्योगधंद्याची कल्पना त्याज्य मानल्यामुळे, उद्योगधंद्याच्या संतुलनाचे विवेचन करता येत नाही. म्हणून चेंबरलिनने 'समुदाय' ही कल्पना पुढे मांडली आणि काही मूलभूत स्वरूपाच्या गृहीतकृत्यांच्या आधाराने उत्पादनसंस्थांच्या समुदायाच्या संतुलनाविषयी काही विचार मांडले. तरीसुद्धा, अर्थशास्त्रीय वाङ्मयामध्ये आर्थिक धोरणाच्या दृष्टीने मार्शलच्या उद्योगधंद्याच्या विवेचनाला जे स्थान आहे, ते चेंबरलिनच्या समुदाय संतुलनविवेचनाला नाही. कारण चेंबरलिनने अतिशय ताठर गृहीतकृत्यावर आधारित काही शक्य असलेल्या अवस्था सुचविल्या आहेत. चेंबरलिनचे मूल्यविषयक विवेचन जवळजवळ उत्पादनसंस्थेच्या संतुलनविवेचनाने संपते, असे म्हणावयास हरकत नाही.

याउलट जोन रॉबिन्सनने आपले अपूर्ण स्पर्धेतील मूल्यविषयक सिद्धांत मांडताना, वस्तू आणि उद्योग या मार्शलच्या कल्पना उचलून धरल्या. जोन रॉबिन्सनच्या मते निरनिराळ्या प्रकारच्या मोटारी या निरनिराळ्या उत्पादनसंस्थांच्या उत्पादित वस्तू असल्या, तरी सर्व प्रकारच्या मोटारी एकच मानवी गरज भागवितात. म्हणून त्या सर्वांना उद्देशून 'वस्तू' असा निर्देश करावयास हरकत नाही आणि अशा निकट प्रतिस्थापनीय उत्पादित वस्तू निर्माण करणाऱ्या उत्पादनसंस्थांस एकत्रितरीत्या उद्योग, जसे मोटार उद्योग, साबण उद्योग, कापड उद्योग, असे म्हणावे; प्रत्येक उद्योगातील उत्पादनसंस्था आपापल्या उत्पादित वस्तू निर्माण करीत असतात; म्हणून ज्या सत्तेचा उत्पादित वस्तूच्या उत्पादनावर संपूर्ण ताबा असतो, त्या सत्तेला उत्पादनसंस्था म्हणावे, असे सांगितले आहे.

उत्पादनसंस्थेचे व्यवस्थापन आणि उत्पादनावरील नियंत्रण, ही जरी उत्पादनसंस्थेच्या कार्याची महत्त्वाची अंगे असली, तरी उत्पादित वस्तूच्या विशिष्ट गुणांनाही महत्त्व असते. म्हणून उत्पादनसंस्थांची व्याख्या करताना उत्पादित वस्तूला प्राधान्य दिले जाते. परंतु पूर्ण स्पर्धेच्या परिस्थितीत निरनिराळ्या उत्पादनसंस्था एकसारख्या एक वस्तू निर्माण करीत असल्यामुळे, त्यांच्या उत्पादित वस्तू विशिष्ट गुणयुक्त नसल्या, तरी त्या सर्व उत्पादनसंस्थाच समजल्या जातात. म्हणून उत्पादनकार्याचे एकसंधी व्यवस्थापन आणि उत्पादन-परिमाणावरील नियंत्रण, यांच्या संदर्भात उत्पादनसंस्थेची व्याख्या करणे उचित मानले जाते.

चेंबरलिन आणि जोन रॉबिन्सन यांचे मूल्यसिद्धांतविषयक विवेचन उत्पादनसंस्थेच्या पातळीपासून सुरू होते; परंतु उत्पादनसंस्थेच्या प्रश्नांचा ऊहापोह झाल्यावर, ते उद्योगाच्या प्रश्नांचा संपूर्ण विचार करीत नाही. याउलट, परंपरागत (मार्शलच्या) मूल्यसिद्धांत विवेचनात उद्योगास सुरुवात होते आणि उत्पादनसंस्थेच्या संतुलनविवेचनानें त्याचा शेवट होतो. विवेचनात उत्पादनसंस्थेच्या प्रश्नांना गौण स्थान प्राप्त झाले आहे. कारण वस्तूची किंमत मागणी-पुरवठ्याच्या परिमाणाने ठरते, हे परंपरागत मूल्यसिद्धांत विवेचन पूर्ण स्पर्धेच्या कल्पनेवर आधारलेले आहे. त्यामुळे कोणत्याही एका उत्पादनसंस्थेला वस्तूच्या किंमतीवर परिणाम घडवून आणता येत नाही. या परिस्थितीत उत्पादनसंस्था फक्त (उत्पादित) वस्तूचे परिमाण ठरवून इष्ट संतुलनावस्था प्राप्त करून घेत असते.

पूर्ण स्पर्धेच्या परिस्थितीत वस्तूची किंमत मागणी-रेषा आणि पुरवठा-रेषा यांच्या छेदनबिंदूने ठरविली जाते. उत्पादनसंस्थेच्या (उत्पादित) वस्तु-परिमाणाची मागणी, वस्तूच्या दिलेल्या किंमतीच्या संदर्भात संपूर्ण लवचिक असते; म्हणून उत्पादनसंस्थेची मागणी-रेषा वस्तूच्या बाजारी किंमतीच्या पातळीत 'क्ष' अक्षाला समांतर असते. म्हणून वस्तु-परिमाणाचा सरासरी आय आणि सीमांत आय यांमध्ये फरक संभवत नाही (आ. १). उत्पादनसंस्था आपला वट्ट नफा अधिकतम करण्याच्या किंवा वट्ट तोटा न्यूनतम करण्याच्या उद्देशाने, सीमांत आय आणि सीमांत उत्पादन परिव्यय यांची बरोबरी करून संतुलनावस्था प्राप्त करून देत असतात; परंतु पूर्ण स्पर्धेच्या परिस्थितीत संतुलित अवस्थेत उत्पादनसंस्थेचे सीमांत आणि सरासरी आय सारखे असतात. म्हणूनच सरासरी आय व सीमांत परिव्यय हे सारखे होतात. दीर्घकालात उत्पादनसंस्था संतुलनावस्था प्राप्त करून घेण्यासाठी सरासरी आयाची सरासरी परिव्ययाशी बरोबरी करून घेते. काही कारणामुळे जर काही काळ उत्पादनसंस्थांना अतिरिक्त नफा मिळत असेल, तर नवीन उत्पादनसंस्था उद्योगधंद्यात प्रवेश करतील आणि त्यामुळे वस्तूचा पुरवठा वाढून किंमत खाली येईल; नंतर खालच्या पातळीच्या किंमतीत अतिरिक्त नफा राहणार नाही. अशा रीतीने सर्व उत्पादनसंस्था वस्तूंची निर्मिती पर्याप्त उत्पादन परिमाणात

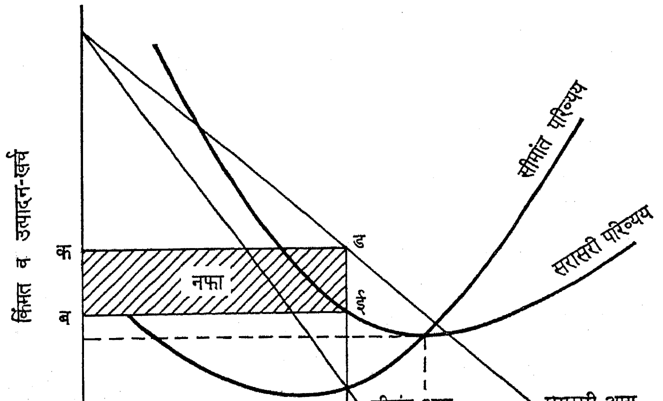


आ. १. पूर्ण स्पर्धेत उत्पादन–आय व परिव्यय यांचे संतुलन दर्शविणारा आलेख.

करतील. म्हणून पूर्ण स्पर्धेच्या परिस्थितीत दीर्घकाळात उत्पादनसंस्था संतुलनावस्थेत येण्यासाठी आणि राहण्यासाठी सीमांत आय = सीमांत परिव्यय आणि सरासरी आय = सरासरी परिव्यय असावा लागतो; असे झाल्यास, प्रत्येक उत्पादनसंस्था तसेच संबंधित उद्योग, आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे एकाच वेळी संतुलनावस्थेत येतात.

आकृती १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे, पूर्ण स्पर्धा असताना दीर्घकालात उत्पादनसंस्था पर्याप्त आकारमानावर स्थिर होतात (अ-उ). या परिस्थितीत सरासरी आय = सीमांत आय = सरासरी परिव्यय = सीमांत परिव्यय, असे समीकरण अस्तित्वात असते.

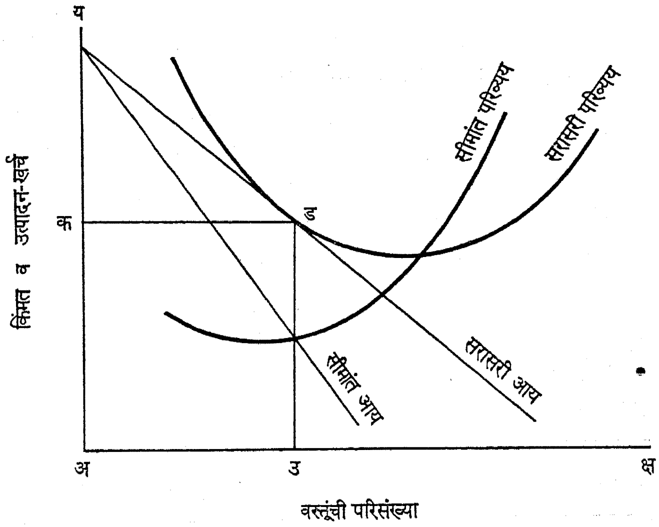
पूर्ण स्पर्धेच्या परिस्थितीत उत्पादनसंस्थांची संख्या मोठी असते. त्यांपैकी सर्वसाधारण कार्यक्षमतेच्या व वाजवी नफा मिळवीत व्यवसायात दीर्घकाल सुस्थिर असलेल्या उत्पादनसंस्थेला 'प्रातिनिधिक उत्पादनसंस्था' असे म्हणतात. आ. १ मध्ये अशा उत्पादनसंस्थेचे पर्याप्त आकारमान दिसून येते. ज्या उत्पादनसंस्थांचा न्यूनतम सरासरी परिव्यय, हा प्रातिनिधिक संस्थांच्या न्यूनतम सरासरी परिव्ययाहून अधिक असतो, अशा उत्पादनसंस्था बाजारपेठेत टिकूच शकत नाहीत. याउलट, एखादे नवे तंत्र गवसल्यामुळे एखाद्या उत्पादनसंस्थेचा



आ. २. मक्तेदारीतील उत्पादन–आय, परिव्यय व नफा दर्शविणारा आलेख

न्यूनतम सरासरी परिव्यय खाली गेला, तरी जोपर्यंत बहुसंख्य उत्पादनसंस्थांनी या तंत्राचा वापर सुरू केला नाही, तोपर्यंत बाजारपेठेतील किंमत पूर्वीचीच राहते व प्रगत उत्पादनसंस्थेला विशेष नफा मिळू लागतो. बहुसंख्य उत्पादनसंस्थांनी नवीन तंत्राचा वापर सुरू केला की, हा विशेष नफा नाहीसा होतो व किंमत (खाली आलेल्या) न्यूनतम सरासरी परिव्ययाच्या पातळीपर्यंत खाली येते.

मक्तेदारी, मक्तेदारी स्पर्धा आणि अपूर्ण स्पर्धा या परिस्थितीत उत्पादनसंस्थेच्या (उत्पादित) वस्तूची मागणी कमी लवचिक असते. म्हणून मागणीरेषा म्हणजेच सरासरी आय रेषा, वरून खाली आडव्या अक्षाकडे उतरती असते. या परिस्थितीत सीमांत आय नेहमीच सरासरी आयापेक्षा कमी असतो. सीमांत आय आणि सीमांत उत्पादन परिव्यय सम झाले की, उत्पादनसंस्था संतुलनावस्थेस पोहोचते. या अवस्थेत उत्पादनसंस्थेला मिळणारा नफा सर्वाधिक असतो व पूर्ण स्पर्धेतील वाजवी नफ्यापेक्षा वरील नफ्याचे प्रमाण साहजिकच अधिक असते. हा मक्तेदारी नफा ग्राहकांच्या आर्थिक शोषणाचे द्योतक आहे. मक्तेदारी नफा अधिकतम करण्यासाठी मक्तेदारी उत्पादनसंस्था वस्तुपरिमाणाचे नियंत्रण करतात. या परिस्थितीत उत्पादनसंस्था पर्याप्त परिमाणात वस्तू उत्पादित न करता, सर्वाधिक नफा मिळू शकेल, अशा परिमाणात उत्पादन करतात.



आ. ३. अपूर्ण स्पर्धेतील उत्पादन–आय व परिव्यय यांचे संतुलन दर्शविणारा आलेख.

आकृती २ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे (१) सीमांत आय जोपर्यंत सीमांत परिव्ययाहून अधिक असतो, तोपर्यंत मक्तेदाराचा एकूण नफा वाढत असतो. यामुळे सीमांत आय व सीमांत परिव्यय समान होईपर्यंत मक्तेदार उत्पादन करीत राहतो. येथे तो 'अउ' इतके उत्पादन करतो.

(२) 'अउ' उत्पादनासाठी सरासरी परिव्यय 'ईउ' आहे. व 'अउ' विक्रीचा सरासरी आय 'डउ' आहे. म्हणजे प्रतिवस्तू मक्तेदारी नफा 'डई' आहे.

(३) 'अउ' विक्रीवर मिळणारा एकूण मक्तेदारी नफा 'बकडई' या चौकोनावरून दिसून येतो.

(४) मक्तेदारीयुक्त स्पर्धेत 'बकडई' या चौकोनाचा आकार आकसतो, परंतु जितक्या प्रमाणात वस्तुभेदात्मक मक्तेदारी अस्तित्वात असेल, तितक्या प्रमाणात तो अवशिष्ट राहतो.

(५) अपूर्ण स्पर्धेत हा मक्तेदारीयुक्त नफ्याचा चौकोन पूर्णपणे लोप पावतो. कारण वस्तुभेदात्मक मक्तेदारी नसते. सरासरी आय सरासरी परिव्ययाच्या वरील स्पर्धेमुळे राहू शकत नाही. यामुळे सरासरी

आयरेषा स्पर्धेमुळे खाली सरकत सरासरी आयवक्राला स्पर्श रेषा झाली की, त्या बिंदूवर उत्पादन संस्थेचे आकारमान स्थिर होते (आ. ३).

(६) मक्तेदारी, मक्तेदारीयुक्त स्पर्धा, अपूर्ण स्पर्धा, यांमध्ये उत्पादन-संस्थेचा आकार पर्याप्त असत नाही; कारण या स्पर्धांच्या परिस्थितीत इष्ट असणारे उत्पादन, संस्थेचे आकारमान, सरासरी परिव्यय-वक्राच्या न्यूनतम बिंदूशी संबंधित असत नाही.

पूर्ण स्पर्धेच्या परिस्थितीत दीर्घकाळात उद्योगधंद्यांमधील सर्व उत्पादनसंस्था पर्याप्त असतात. सर्व उत्पादनसंस्थांच्या सरासरी उत्पादनपरिव्यय-रेषांचे न्यूनतम बिंदू एकाच पातळीत असतात व त्यांचा कमीतकमी सरासरी उत्पादनपरिव्यय सारखाच असतो. त्याचप्रमाणे पूर्ण स्पर्धेच्या अवस्थेत नवीन उत्पादनसंस्थांना उद्योगधंद्यात मुक्त प्रवेश असतो आणि उत्पादक घटक साधनांचा पुरवठा सर्व उत्पादनसंस्थांच्या संदर्भात प्रचलित किंमतीत पूर्णपणे लवचिक असतो. त्यामुळे उत्पादनसंस्थांचे आकारमान पर्याप्त राहते. उद्योगधंद्यांत मक्तेदारी असेल, तर उत्पादनसंस्थेचे आकारमान हे, बाजारपेठेचे एकूण आकारमान, तसेच उत्पादक घटकांचा पुरवठा व वस्तूची मागणी यांच्या लवचिकतेची परिस्थिती यांवर अवलंबून असते. मक्तेदारी किंवा मक्तेदारीयुक्त स्पर्धा असताना, उत्पादनसंस्थेचे आकारमान अधिकतम मक्तेदारी नफ्याचे उद्दिष्ट नजरेसमोर ठेवून ठरविले जाते व आकारमान पर्याप्त ठेवण्याचा आग्रह करण्याचे उत्पादकाला कारण नसते. अपूर्ण स्पर्धेत मक्तेदारी नफा नसतो; परंतु त्या परिस्थितीत संतुलनावस्था पर्याप्त आकारमानाहून वेगळ्या बिंदूवर प्राप्त होत असल्यामुळे, अपूर्ण स्पर्धेच्या परिस्थितीतही उत्पादनसंस्थेचे आकारमान पर्याप्त असत नाही.

संदर्भ : 1. Chamberlin, E. H. *The Theory of Monopolistic Competition : A Reorientation of the Theory of Value*, Harvard, 1956. 2. Robinson, Joan, *The Economics of Imperfect Competition*, London, 1961. 3. Stigler, G. J. *Five Lectures on Economic Problems,* London, 1949. 4. Triffin, R. A. *Monopolistic Competition and General Equilibrium Theory*, Harvard, 1940.

सुर्वे, गो. चिं.

उत्प्रेरण : ज्या पदार्थाच्या उपस्थितीमुळे एखाद्या रासायनिक विक्रियेचा वेग बदलतो (कमी किंवा जास्त होतो) अशा पदार्थाला उत्प्रेरक म्हणतात व या क्रियेला उत्प्रेरण म्हणतात. या क्रियेमध्ये उत्प्रेरकावर कोणताही कायम स्वरूपाचा रासायनिक परिणाम घडून येत नाही. अनेक रासायनिक उद्योगधंद्यांत उत्प्रेरण क्रियेचा उपयोग करण्यात येतो.

आधुनिक रसायनशास्त्रातील निरनिराळ्या विक्रियांचा अभ्यास एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस होऊ लागला असे सर्वसाधारणपणे मानले जाते. रासायनिक विक्रियेत भाग घेणाऱ्या घटक संयुगांशिवाय बाहेरून अंतर्भाव केलेल्या अगदी निराळ्या अशा संयुगांचा मूळ विक्रियेवर जो परिणाम होतो त्याकडे शास्त्रज्ञांचे लक्ष त्याच सुमारास वेधले गेले व त्यादृष्टीने विक्रियांचा अभ्यास सुरू झाला. पॅरमेंटीअर या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी १७६१ च्या सुमारास शर्करीकरणाचा (स्टार्चयुक्त पदार्थांचे निरनिराळ्या शर्करांमध्ये रूपांतर करण्याचा) अभ्यास सुरू केला होता. रशियन शास्त्रज्ञ करशॉफ यांना असे आढळून आले की, सल्फ्यूरिक अम्लामुळे स्टार्चयुक्त पदार्थांचे निरनिराळ्या शर्करांमध्ये रूपांतर होऊ शकते.

लिबॅव्हियस यांच्या *अल्केमिया* या रसायनशास्त्रावरील ग्रंथात (१५९७) 'कॅटॅलिसिस' (उत्प्रेरण) या संज्ञेचा वापर केलेला आढळतो. तथापि बर्झीलियस यांनी १८३५ मध्ये ही संज्ञा वरील अर्थाने उपयोगात आणली. त्यापूर्वी प्लॅटिनमाच्या साहाय्याने मिथेनाचे होणारे ⇨ *ऑक्सिडीभवन*, हायड्रोजन पेरॉक्साइडाचे उत्प्रेरकीय अपघटन (घटक द्रव्ये सुटी होणे), हायड्रोजनाचे प्लॅटिनमामुळे होणारे ज्वलन, सल्फ्यूरिक अम्ल तयार करण्याची 'लेड चेंबर' (शिशाची कोठी वापरून करण्यात येणारी) प्रक्रिया इ. विक्रिया शास्त्रज्ञांना माहीत होत्या. त्यांमध्ये साहाय्य करणाऱ्या पदार्थांना 'कॅटॅलिस्ट' (उत्प्रेरक) असे म्हणण्यात येऊ लागले. रासायनिक विक्रियेने नवीन निर्माण होणाऱ्या पदार्थांमध्ये उत्प्रेरकाचे अस्तित्व नसल्याने, बर्झीलियस यांनी असा अंदाज केला की, उत्प्रेरक कोणत्याही रासायनिक विक्रियेत प्रत्यक्ष भाग न घेता केवळ आपल्या अस्तित्वानेच रासायनिक विक्रियेची क्रियाशीलता वाढवीत असला पाहिजे.

उत्प्रेरकाची व्याख्या प्रथम १८८५ मध्ये ओस्टव्हॉल्ट यांनी केली. या व्याख्येचा साबात्ये, आयपोटैफ, झेलिनस्की, हाबर, बोश, हिंशेलवुड, रिडेल, लँगम्यूर, टेलर इ. शास्त्रज्ञांनी वापर केला. एखाद्या रासायनिक विक्रियेत उत्प्रेरक केवळ निष्क्रिय वा तटस्थ राहत नसून विक्रियेत भाग घेणाऱ्या संयुगांबरोबर त्याची रासायनिक विक्रियाही होते, असे आढळून आले. त्यादृष्टीने उत्प्रेरकाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करता येईल : 'जे पदार्थ रासायनिक विक्रियेत प्रत्यक्ष भाग घेऊनही, विक्रियेच्या शेवटी परिमाण व गुणधर्म यांमध्ये फरक न होता परत मिळू शकतात व ज्यांच्या सान्निध्यामुळे रासायनिक विक्रियेचा वेग आणि क्रियाशीलता वाढू शकते अशा पदार्थांना उत्प्रेरक असे म्हणतात'.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीच्या काळात, सल्फ्यूरिक अम्ल तयार करण्याच्या पद्धतीत वापरलेल्या उत्प्रेरकामुळे, ते अम्ल सुलभ रीतीने मिळविता येऊ लागले. त्याचप्रमाणे नायट्रिक अम्लही कमी खर्चात तयार करता येऊ लागले. 'वनस्पती तूप' तयार करण्यासाठी, मिथिल अल्कोहॉल निर्मितीत किंवा त्यापासून फॉर्माल्डिहाइड इ. कार्बनी संयुगे तयार करण्याच्या उद्योगधंद्यांत उत्प्रेरकांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर करण्यात येऊ लागला. हे सर्व उद्योगधंदे विसाव्या शतकाच्या पहिल्या वीस वर्षांच्या कालखंडातील होत. या सर्व घटनांमुळे उत्प्रेरक, ते तयार करण्याच्या कृती, त्यांची कार्यक्षमता, होणारी विक्रिया इ. गोष्टींकडे शास्त्रज्ञांचे लक्ष वेधले गेले. त्यामुळे उत्प्रेरक व उत्प्रेरण ह्यांचा शास्त्रोक्त अभ्यास होऊन त्यासंबंधी बरेच अन्वेषण (संशोधन) झाले व बऱ्याच गोष्टींचा त्यामुळे खुलासा झाला.

सर्व प्रकारच्या रासायनिक विक्रियांत उत्प्रेरक असतोच असे नाही. त्याचप्रमाणे उत्प्रेरक नसल्यास रासायनिक विक्रिया होणारच नाही असेही नाही. सामान्यतः उत्प्रेरकाचा उपयोग रासायनिक विक्रियेचा वेग वाढविण्यास होतो. काही रासायनिक विक्रियांमध्ये उत्प्रेरकामुळे विक्रियेचा वेग कमी होतो असेही आढळून आले आहे. उदा., सोडियम सल्फाइटाच्या (Na_2SO_3) ऑक्सिडीकरणाने सोडियम सल्फेट (Na_2SO_4) बनण्याची विक्रिया. ग्लिसरीन, साखर किंवा अल्कोहॉल यांपैकी कोणत्याही पदार्थाच्या अस्तित्वामुळे ती मंदावते. अशा स्थितीत त्या पदार्थांना 'अवप्रेरक' असे म्हणतात. सामान्यतः अवप्रेरक औद्योगिकदृष्ट्या महत्त्वाचे नसतात. तथापि पेट्रोलामध्ये मिसळल्या जाणाऱ्या लेड टेट्राएथिल ह्या अवप्रेरकी आघात-विरोधी संयुगाचा मोठ्या प्रमाणावरील उपयोग, हा त्याला अपवाद आहे. एकच उत्प्रेरक सर्वच रासायनिक विक्रियांसाठी चालतो असे नाही किंवा कोणताही उत्प्रेरक कोणत्याही रासायनिक विक्रियेसाठी उपयोगी पडेल, असेही नाही. विक्रियेचा वेग वाढविण्याचा उत्प्रेरकाचा परिणाम हा विशिष्ट असतो, म्हणजे विशिष्ट विक्रियेसाठी विशिष्ट उत्प्रेरकाचाच उपयोग होतो. पाणी हा सामान्य व सर्वत्र वापरला जाणारा उत्प्रेरक समजतात. बहुधा पाण्याच्या माध्यमातूनच होणाऱ्या विक्रिया जास्तीतजास्त आढळतात. तथापि अनेक विक्रिया पाण्यामुळे मंदावतात. अशा ठिकाणी पाणी नसणे इष्ट ठरते. उदा., जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणांमुळे निर्जल कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे कार्बन मोनॉक्साइड व ऑक्सिजन यांमध्ये अपघटन होते.

$$2CO_2 \xrightarrow{\text{जंबुपार किरण}} 2CO + O_2$$

कार्बन डाय-ऑक्सा-इड (कोरडा) — कार्बन मोनॉ-क्साइड — ऑक्सिजन

पण या विक्रियेत कार्बन डाय-ऑक्साइडामध्ये बाष्प असल्यास ही विक्रिया घडत नाही. म्हणजे पाणी हे सर्वत्र उत्प्रेरणाचे कार्य करते असे म्हणता येत नाही.

उत्प्रेरकाच्या कोणत्या गुणधर्मामुळे त्याचा एखाद्या विक्रियेत साहाय्यक म्हणून उपयोग होतो, हे अजूनपर्यंत ठरविता आलेले नाही. कारण एकाच विक्रियेचा वेग, असमान गुणधर्म असणाऱ्या एकापेक्षा अधिक निरनिराळ्या पदार्थांमुळे वाढतो असे आढळून येते. उदा., सल्फर डाय-ऑक्साइड (SO_2) वायूचे सल्फर ट्राय-ऑक्साइडामध्ये (SO_3) रूपांतर करण्याच्या विक्रियेत प्लॅटिनम किंवा व्हॅनेडियम पेंटॉक्साइड यांचा स्वतंत्रपणे उपयोग करतात. वास्तविक पाहता या दोन्ही पदार्थांत भौतिकदृष्ट्या किंवा रासायनिकदृष्ट्या कोणतेच साम्य नाही. तरीही त्यांच्या सान्निध्यात SO_2 चे SO_3 मध्ये रूपांतर होण्यास मदत होते. यामुळे एका विशिष्ट विक्रियेसाठी कोणता उत्प्रेरक वापरावा हे ठरविणे फार कठीण असते.

उत्प्रेरण क्रियेचे प्रकार : रासायनिक विक्रिया होण्यासाठी विक्रियेत भाग घेणारे पदार्थ एकाच अवस्थेत (वायू, द्रव वा घन) असले पाहिजेत असे नाही. निरनिराळ्या अवस्थांतील पदार्थांमध्येही रासायनिक विक्रिया होऊ शकते. त्यानुसार उत्प्रेरण क्रिया स्थूलमानाने दोन प्रकारच्या असू शकतात. (१) समांगी, (२) विषमांगी. समांगी उत्प्रेरण क्रियेत भाग घेणाऱ्या विविध घटकांची व उत्प्रेरकाची अवस्था एकच असते. उदा., विद्रावाच्या रूपात असलेला पदार्थ व विद्रुतावस्थेत (विरघळलेल्या अवस्थेत) असलेले हायड्रोजन आयन (विद्युत् भारित अणू) देणारे अम्ल. जसे, शर्करेचा जलविद्राव व त्यातच विरघळलेले हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांमुळे घडून येणारे जलीय विच्छेदन (पाण्यामुळे घटक द्रव्ये सुटी होणे).

जेव्हा विक्रियेत भाग घेणारी निरनिराळी संयुगे व उत्प्रेरक ही निरनिराळ्या अवस्थांत असतात, तेव्हा ती विषमांगी उत्प्रेरण क्रिया होय. उदा., अमोनिया तयार करताना नायट्रोजन व हायड्रोजन वायुरूप अवस्थेत, तर विक्रिया घडण्यासाठी वापरलेले उत्प्रेरक (लोह, फेरिक ऑक्साइड किंवा ॲल्युमिनियम ऑक्साइड) घन अवस्थेत असतात.

उत्प्रेरण क्रियेची मीमांसा : उत्प्रेरकाचे गुणधर्म प्रामुख्याने व स्थूलमानाने खालीलप्रमाणे दाखविता येतात :

(अ) रासायनिक विक्रियांमध्ये उत्प्रेरकांचे प्रमाण अल्प असले, तरी ते पुरेसे असते. उदा., उत्प्रेरक नसताना ऑक्सिडीकरणाने सोडियम सल्फाइटाचे सोडियम सल्फेटात रूपांतर अत्यंत हळू होते परंतु एका लिटरात ०·०००००००६३७ ग्रॅ. कॉपर आयन असल्यास हीच क्रिया त्वरेने घडते. विक्रिया काचेच्या भांड्यात होत असल्यास, त्या भांड्याच्या काचेमधील क्षाराचा (अल्कलीचा) जो अल्पांश पाण्यात अगर विद्रावात विरघळतो, त्याचा उत्प्रेरक म्हणून परिणाम होऊ शकतो.

(आ) ज्या प्रमाणात उत्प्रेरक वापरला जातो, त्या प्रमाणातच त्याचा रासायनिक विक्रियेवर परिणाम होतो असेही आढळून आले आहे. म्हणजे उत्प्रेरकाच्या परिमाणाला फार महत्त्व असते. उदा., मिथिल ॲसिटेटाच्या अपघटनाच्या वेगावरून, उत्प्रेरक म्हणून हायड्रोजन आयनांचा किती वापर झाला हे सांगता येते.

(इ) उत्प्रेरकांमध्ये कोणत्याही प्रकारचा कायम स्वरूपाचा रासायनिक बदल होत नाही. रासायनिक विक्रिया सुरू असताना, मधल्या टप्प्यांत उत्प्रेरकांमध्ये रासायनिक बदल होत असले, तरी विक्रियेच्या शेवटी तसा बदल झालेला दिसून येत नाही. काही वेळेला त्यांच्यात भौतिकीय बदल मात्र झालेले दिसतात. उदा., पोटॅशियम क्लोरेटापासून ऑक्सिजन मिळविताना मँगॅनीज डाय-ऑक्साइडाचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग होतो. प्रयोगाच्या शेवटी मँगॅनीज डाय-ऑक्साइडामध्ये कोणताही रासायनिक बदल झालेला आढळत नाही. परंतु त्याचे स्फटिक फार बारीक झालेले आढळतात. त्याचप्रमाणे अमोनियाच्या ऑक्सिडीकरण विक्रियेत प्लॅटिनम धातूचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करतात. विक्रियेच्या शेवटी प्लॅटिनम धातू पूर्वीपेक्षा थोडी जास्त खडबडीत व खरखरीत झालेली आढळते.

(ई) व्युत्क्रमी (उलट व सुलट अशा दोन्ही दिशांनी होऊ शकणाऱ्या) रासायनिक विक्रियांमध्ये रासायनिक विक्रियेच्या समतोलावर किंवा त्याच्या समतोल स्थिरांकावर उत्प्रेरकाचा काही परिणाम होत नाही. उत्प्रेरकाचा परिणाम पुरोगामी आणि पश्चगामी या दोन्ही तऱ्हेच्या विक्रियांवर सारख्याच प्रमाणात होतो. त्यांच्या वेगांमध्ये सारख्याच प्रमाणात वाढ होत असल्याने, समतोल स्थिरांक कायम राहतो. उदा., हायड्रोजन आणि आयोडीन यांच्या संयोगाने हायड्रिआयोडिक अम्ल तयार होते. लगेच पश्चगामी विक्रियेत हायड्रिआयोडिक अम्लाचे अपघटन होते.

$$H_2 + I_2 \overset{\text{प्लॅटिनम}}{\rightleftharpoons} 2HI$$

हायड्रोजन — आयोडीन — हायड्रिआयोडिक अम्ल

हायड्रिआयोडिक अम्ल तयार होण्याची विक्रिया आणि त्याच्या अपघटनाची विक्रिया यांचे वेग, उत्प्रेरकामुळे सारख्याच प्रमाणात वाढत असल्याने समतोल स्थिरांकावर परिणाम होत नाही.

उत्प्रेरण क्रियेचे सिद्धांत : उत्प्रेरण क्रिया कार्बनी व अकार्बनी अशा दोन्ही प्रकारच्या संयुगांमध्ये झालेली आढळून येते. उत्प्रेरकाची क्रिया कशी घडून येते हे स्पष्ट करण्यासाठी कित्येक सिद्धांत मांडण्यात आले आहेत. कोणत्याही एकाच सिद्धांताने निरनिराळ्या प्रकारच्या रासायनिक विक्रियांमधील उत्प्रेरकांच्या क्रियेचे स्पष्टीकरण करणे शक्य झालेले नाही. पुढील तीन सिद्धांत प्रामुख्याने महत्त्वाचे मानले जातात : (१) मध्यस्थ संयुगाचा सिद्धांत, (२) अधिशोषण सिद्धांत व (३) प्रारण सिद्धांत.

मध्यस्थ संयुगाचा सिद्धांत : एखाद्या रासायनिक विक्रियेत जर क आणि ख ही दोन संयुगे एकत्र येऊन कख हे तिसरे संयुग मिळत असले, तर ती विक्रिया पुढील समीकरणाने दाखविता येते :

$$क + ख = कख$$

आता या विक्रियेत कख हे संयुग मिळविण्याचा वेग वाढविण्याकरिता उ या उत्प्रेरकाचा उपयोग केला असता, ही विक्रिया पुढील समीकरणांनी दाखविता येते.

$$क + उ = कउ \quad \ldots \quad \ldots \quad (१)$$
$$कउ + ख = कख + उ \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$
$$क + ख + उ = कख + उ$$

वरील समीकरणांत दर्शविल्याप्रमाणे उत्प्रेरक उ शेवटी मूळ स्वरूपात परत मिळविता येतो. कउ हे मध्यस्थ संयुग तयार होते. पुष्कळ विक्रियांमधून असा मध्यस्थ पदार्थ निर्माण झालेला आहे, हे प्रयोगाने दाखविता येते. उदा., उत्प्रेरकाशिवाय सल्फ्यूरिक अम्ल तयार होताना होणारी विक्रिया पुढीलप्रमाणे दाखविता येते :

$$2SO_2 + O_2 + 2H_2O = 2H_2SO_4$$

सल्फर डाय-ऑक्साइड — ऑक्सिजन — पाणी — सल्फ्यूरिक अम्ल

वरील समीकरणाप्रमाणे सल्फ्यूरिक अम्ल फारच कमी वेगाने तयार होते. पण 'लेड चेंबर' प्रक्रियेत नायट्रिक ऑक्साइड (NO) या वायूचा उपयोग उत्प्रेरक म्हणून केला जातो. त्यामुळे विक्रियेचा वेग

खूपच वाढतो. नायट्रिक ऑक्साइड उत्प्रेरक असताना ही विक्रिया पुढील समीकरणांनी दर्शविता येते :

$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

नायट्रिक ऑक्साइड — नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड

$$2NO_2 + 2SO_2 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + 2NO$$

नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड — सल्फर डाय-ऑक्साइड — सल्फ्यूरिक अम्ल — नायट्रिक ऑक्साइड

$$(2NO) + 2SO_2 + O_2 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + (2NO)$$

नायट्रिक ऑक्साइडाच्या वजनात काहीच फरक पडत नाही.

विषमांगी उत्प्रेरणाच्या काही क्रियांमधूनदेखील मध्यस्थ संयुगे तयार होतात, असे आढळून येते. उदा., प्रयोगशाळेत पोटॅशियम क्लोरेटाचे उष्णतेने अपघटन करून ऑक्सिजन मिळविता येतो. या विक्रियेत मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड या संयुगाचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करून कमी तापमानास पोटॅशियम क्लोरेटाचे जास्त प्रमाणावर अपघटन होऊ शकते. ह्या विक्रियेत मँगॅनीज डाय-ऑक्साइडापासून उच्च संयुजेचे (ऑक्सिजनाचे प्रमाण जास्त असलेले) ऑक्साइड मध्यस्थ संयुग म्हणून तयार होते. ते अस्थिर असते व शेवटी अपघटन पावून मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड निर्माण होते.

$$2KClO_3 + 4MnO_2 = 2KCl + 2Mn_2O_7$$

पोटॅशियम क्लोरेट — मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड — पोटॅशियम क्लोराइड — मँगॅनीज हेप्टॉक्साइड

$$2Mn_2O_7 = 4MnO_2 + 3O_2$$

$$[4MnO_2] + 2KClO_3 = 2KCl + 3O_2 + [4MnO_2]$$

अधिशोषण : विषमांगी क्रिया अधिशोषण (पदार्थांच्या पृष्ठभागी होणारे शोषण) सिद्धांताप्रमाणे घडून येतात. ज्यावेळी उत्प्रेरक घन अवस्थेत व विक्रियेत भाग घेणारी संयुगे द्रव किंवा वायुरूप अवस्थेत असतात, तेव्हा उत्प्रेरकाच्या पृष्ठभागावर अधिशोषण होऊन संयुगांची क्रियाशीलता वाढते व त्यामुळे विक्रियेचा वेग वाढतो. १८६६ मध्ये मेंडेलेव्ह यांनी विषमांगी उत्प्रेरणात उत्प्रेरकाच्या पृष्ठभागाचा संयुगांवर होणारा परिणाम व त्याचा अधिशोषित अणूंवर वेग वाढविण्याच्या दृष्टीने होणारा परिणाम, यांवर अन्वेषण करून असे सुचविले की, निरनिराळ्या पृष्ठभागांवर होणाऱ्या संयोगाने अणूंचा विक्रियेत भाग घेण्याचा वेग वाढतो आणि ही वेगवाढच विक्रियेस मुख्यतः कारणीभूत असते. झेलिनस्की यांचे या सिद्धांतावरील विचार पुढीलप्रमाणे आहेत. त्यांनी विक्रियेत भाग घेणाऱ्या संयुगांच्या अणूंमध्ये उत्प्रेरकामुळे होणाऱ्या आकारमानातील बदलाला आणि त्यांच्या बंधांमध्ये होणाऱ्या फरकाला महत्त्व दिले. उत्प्रेरकाचा सर्वच्या सर्व पृष्ठभाग हा क्रियाशील होत नसून त्याच्या पृष्ठभागावरील काही ठराविक केंद्रे क्रियाशील असतात, असेही त्यांनी प्रतिपादले.

पृष्ठभागावरील काही केंद्रांवर जास्तीत जास्त प्रमाणात विक्रियेत भाग घेणाऱ्या संयुगांचे एकत्रीकरण होणे, ही एक महत्त्वाची घटना असते. जास्तीत जास्त अतृप्त अशी पृष्ठभागावरील अणूंची रचना ही त्या उत्प्रेरकाच्या जास्तीत जास्त क्रियाशीलतेचे द्योतक असते. लँग्म्यूर यांनी असे प्रतिपादले की, उत्प्रेरण क्रिया ही पृष्ठभागावरील विक्रिया असून अधिशोषण सिद्धांतानुसार पृष्ठभागावरील उत्प्रेरकाचा पातळसा थर आणि वायुरूप पदार्थांचे अणू यांमध्ये विक्रिया होते. अशा तऱ्हेने विषमांगी उत्प्रेरण क्रियेत भाग घेणाऱ्या वायुरूप वा घनरूप अशा निरनिराळ्या अवस्थांत असणाऱ्या संयुगांची विक्रिया उत्प्रेरकाच्या पृष्ठभागावरील क्रियाशील अशा केंद्रातून होऊ शकते.

प्रारण सिद्धांत : लेविस व पेरिन यांनी हा सिद्धांत मांडला. या सिद्धांतात असे मानतात की, विक्रियेत भाग घेणारे रेणू अवरक्त किरणांमुळे (दृश्य वर्णपटाच्या तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य किरणांमुळे) काही प्रमाणात उत्तेजित होतात. यामुळे प्रारण (ऊर्जेचे अवकाशातील प्रेषण) क्रियेने उत्प्रेरकाची काही केंद्रे उत्तेजित होऊन ती क्रियाशील होतात. जास्त प्रमाणात उत्प्रेरक वापरल्यास किंवा तापमान वाढविल्यास जास्त प्रमाणात अवरक्त किरणांचे प्रारण होऊन अणूंकडून त्यांचे जास्त प्रमाणात शोषण होऊन विक्रियेत भाग घेणारी संयुगे जास्त क्रियाशील होतात.

या सिद्धांतानुसार समांगी उत्प्रेरण क्रियांत विक्रियेची क्रियाशीलता वाढलेली दिसते. उदा., मिथिल ॲसिटेटाच्या हायड्रोक्लोरिक अम्लाने घडवून आणलेल्या अपघटनात अवरक्त किरणांचीही विक्रिया केल्यास, त्यांच्या सान्निध्यात विक्रियेचा वेग वाढलेला दिसतो, असे कॉक्स यांनी सप्रयोग सिद्ध केले.

उत्प्रेरण क्रिया होत असताना काही पदार्थांच्या अगदी अल्प प्रमाणातील अस्तित्वामुळे देखील उत्प्रेरकाची क्रियाशीलता कमी होते आणि काही वेळा ती अजिबात नाहीशी होते. सल्फ्यूरिक अम्ल उत्पादनामध्ये विक्रियेत भाग घेणारा सल्फर डाय-ऑक्साइड वायू अत्यंत शुद्ध असा वापरावयास हवा. त्यामध्ये आर्सेनिक ऑक्साइड किंवा धूळ यांचे अस्तित्व अजिबात नसावे. कारण या पदार्थांच्या सान्निध्यात उत्प्रेरकाची (प्लॅटिनमाची) क्रियाशीलता नष्ट होते. म्हणून सल्फर डाय-ऑक्साइडाचे १०० % शुद्धीकरण हे त्या विक्रियेचे एक महत्त्वाचे अंग आहे.

अशा प्रकारच्या क्रियाशीलता नष्ट करणाऱ्या पदार्थाला 'उत्प्रेरक-विष' असे म्हणतात. विशिष्ट रासायनिक विक्रियेत ज्याप्रमाणे विशिष्ट प्रकारचे उत्प्रेरकच उपयोगी पडतात, त्याचप्रमाणे उत्प्रेरक पदार्थांची क्रियाशीलता नष्ट करण्याची शक्ती देखील काही विशिष्ट पदार्थांपुरती मर्यादित असते. एखादे संयुग जरी एखाद्या विक्रियेत उत्प्रेरकाची क्रियाशीलता नष्ट करू शकत असले, तरी दुसऱ्या विक्रियेत देखील तसे ते नष्ट करू शकेल असे नाही. दुसऱ्या विक्रियेत ते कदाचित हानिकारक नसेलही. उत्प्रेरकाच्या पृष्ठभागावरील अत्यंत क्रियाशील अशा केंद्राभोवती हानिकारक अशा पदार्थांच्या अणूंचे आवरण निर्माण होऊन विक्रियेत भाग घेणाऱ्या संयुगांना हे आवरण उत्प्रेरकापासून अलग ठेवते व विक्रिया मंदावते किंवा बंद पडते.

ज्याप्रमाणे काही पदार्थांचे अस्तित्व विक्रियेला हानिकारक असते, त्याचप्रमाणे काही पदार्थ विक्रियेमध्ये उत्प्रेरकाला मदत करून वेग वाढविण्याचे कार्य करतात. अशा पदार्थांना उत्प्रेरकांचे प्रवर्तक असे म्हणतात. उदा., हाबर पद्धतीने अमोनिया वायूचे उत्पादन करताना लोह या नुसत्या उत्प्रेरक पदार्थापेक्षा लोह + ॲल्युमिनियम ऑक्साइड + पोटॅशियम ऑक्साइड हे मिश्रण विक्रिया घडविण्यास जास्त उपयोगी पडते. अमोनियाच्या ऑक्सिडीकरण विक्रियेत फेरिक ऑक्साइड व बिस्मथ ट्रायॉक्साइडाचे मिश्रण जास्त परिणामकारक ठरते. कार्बन मोनॉक्साइड व हायड्रोजन वायू यांच्यापासून मिथिल अल्कोहॉल तयार होताना झिंक ऑक्साइड व क्रोमिक ऑक्साइड यांच्या मिश्रणाची उत्प्रेरण क्रिया जास्त प्रभावी ठरते. प्रवर्तक पदार्थांची क्रिया कशी होते याचा उलगडाही अजून झालेला नाही.

उत्प्रेरकाची परीक्षा : एखाद्या विक्रियेकरिता उत्प्रेरकाची निवड करताना, उत्प्रेरण क्रियेत विषारी पदार्थ प्रामुख्याने वगळावे लागतात. त्यादृष्टीने उत्प्रेरकात आर्सेनिक संयुगे, मर्क्युरिक क्लोराइड, हायड्रोसायनिक अम्ल, हायड्रोजन सल्फाइड, कार्बन मोनॉक्साइड, ॲनिलीन, गंधक, फॉस्फरस इ. पदार्थ आहेत की काय व ते किती प्रमाणात आहेत, यांची निश्चिती करणे आवश्यक आहे.

स्वयं-उत्प्रेरण : ज्यावेळी रासायनिक विक्रियेतूनच उत्प्रेरक पदार्थ तयार होतो, तेव्हा त्या उत्प्रेरण क्रियेला स्वयं-उत्प्रेरण क्रिया

म्हणतात. उदा., ऑक्झॅलिक अम्ल आणि पोटॅशियम परमँगॅनेट यांच्या ⇨ *अनुमापनात* पोटॅशियम परमँगॅनेटाचा विद्राव गरम केलेल्या ऑक्झॅलिक अम्लाच्या विद्रावामध्ये हळूहळू मोजनळीमधून टाकल्यास, प्रथम काही वेळ परमँगॅनेटाचा रंग विद्रावात तसाच राहतो. नंतर मात्र त्वरेने रंग नाहीसा होतो. कारण मँगॅनस लवणाची उत्प्रेरण क्रिया सुरू होते. प्रथम पोटॅशियम परमँगॅनेट विद्रावाचे मँगॅनस लवण तयार होते व त्याच्या उत्प्रेरणाने विद्रावाचा रंग ताबडतोब नाहीसा होतो. या विक्रियेत मँगॅनस लवण स्वयं-उत्प्रेरकाचे कार्य करते.

पोटॅशियम क्लोरेटापासून क्लोरिक अम्ल तयार करण्याच्या विक्रियेत पोटॅशियम क्लोरेटाचा विद्राव आणि सोडियम बायसल्फाइटाचा ($NaHSO_3$) विद्राव यांमध्ये होणारी विक्रिया उपयोगी पडते. दुर्बल अम्लीय सोडियम बायसल्फाइट लवणाची पोटॅशियम क्लोरेटाच्या विद्रावावर विक्रिया होऊन थोडे क्लोरिक अम्ल प्रथम तयार होते. क्लोरिक अम्ल हे ऑक्सिडीकारक (ऑक्सिडीकरणास मदत करणारे) आहे. त्यामुळे बायसल्फाइटाचे रूपांतर जास्त प्रबल अम्लीय सोडियम बायसल्फेटामध्ये ($NaHSO_4$) होते व त्यामुळे जास्त सुलभतेने क्लोरिक अम्ल तयार होते. या उदाहरणात देखील स्वयं-उत्प्रेरण क्रिया होते.

उत्प्रेरण क्रियांचे औद्योगिक उपयोग : औद्योगिक रसायननिर्मितीच्या धंद्यांत उत्प्रेरकाला फार महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. कार्बनी व अकार्बनी या दोन्ही प्रकारच्या रसायननिर्मितीमध्ये उत्प्रेरक आवश्यक ठरले आहेत. औद्योगिक क्षेत्रात वापरल्या जाणाऱ्या उत्प्रेरकांची वर्गवारी सामान्यतः पुढीलप्रमाणे केली जाते : (१) अम्ले किंवा क्षारके (अम्लांशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणारी संयुगे), (२) धातवीय ऑक्साइडे, सल्फाइडे, हायड्राइडे, सिलिकेटे व (३) धातू. रसायननिर्मितीत होणाऱ्या उत्प्रेरकांच्या उपयोगाची काही महत्त्वाची उदाहरणे खाली दिली आहेत.

अकार्बनी : (१) वाफेपासून हायड्रोजनाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करताना लोखंडाचे लवण आणि तांबे यांचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करतात. (२) हवेतील नायट्रोजन व पाण्यातील हायड्रोजन यांचा संयोग घडवून हाबर यांनी १९१४ मध्ये अमोनियाचे उत्पादन केले. या विक्रियेत दाब व तापमान यांच्या बरोबरच विक्रियेचा वेग वाढविण्याकरिता लोह व आयर्न ऑक्साइड तसेच ॲल्युमिनियम ऑक्साइड यांचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करण्यात येतो. (३) सल्फ्यूरिक अम्ल तयार करण्याच्या 'संपर्क' पद्धतीत प्लॅटिनम, प्लॅटिनमयुक्त ॲस्बेस्टस किंवा व्हॅनेडियम पेंटॉक्साइड यांचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करतात. (४) हायड्रोक्लोरिक अम्ल तयार करताना सक्रियित (अधिक क्रियाशील बनविलेल्या) कार्बनाचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करतात. (५) अशुद्ध कोल गॅसपासून [बिट्युमेनयुक्त कोळशाच्या ऊर्ध्वपातनाने मिळणाऱ्या वायूपासून, → कोल गॅस] गंधक मिळविण्यासाठी निकेल ऑक्साइडाचा उपयोग उत्प्रेरक म्हणून करतात.

कार्बनी : (१) 'वनस्पती तूप' उत्पादनासाठी, अतृप्त घटक असलेल्या तेलांचे ⇨ *हायड्रोजनीकरण* करण्याकरिता निकेल धातू उत्प्रेरक म्हणून वापरतात. (२) फिनॉल व फॉर्माल्डिहाइड यांच्या विक्रियेने बेकेलाइट हे प्लॅस्टिक बनविण्याकरिता उत्प्रेरक म्हणून क्षारकांचा उपयोग करतात. (३) कार्बन मोनॉक्साइड व हायड्रोजन वायू यांची विक्रिया करून मिथेनॉल बनविण्यासाठी तांबे व झिंक ऑक्साइड हे उत्प्रेरक उपयोगी पडतात. (४) नॅप्थॅलिनापासून थॅलिक ॲनहायड्राइड तयार करण्याकरिता व्हॅनेडियम पेंटॉक्साइड उत्प्रेरक म्हणून वापरतात. (५) कार्बोहायड्रेटाचे संपूर्ण अपघटन करून किण्वनाने [आंबविण्याच्या क्रियेने, → किण्वन] माल्टोज तयार करताना डायास्टेज नावाचे एंझाइम (सजीवांच्या पेशींत तयार होणारे उत्प्रेरक) उत्प्रेरक म्हणून वापरतात. (६) जीवरासायनिकदृष्ट्या एंझाइमे ही शरीरात उत्प्रेरकाचे कार्य करतात [→ एंझाइमे].

खनिज तेलापासून रसायने व बहुवारिके (एकापेक्षा जास्त रेणू जोडून बनलेला मोठा रेणू असणारे पदार्थ) बनविणे या मोठ्या उद्योगधंद्यात भंजन, निर्जलीकरण, ॲरोमॅटीकरण, वलयीकरण, समघटकीकरण, अल्किलीकरण, ऑक्सिडीकरण, क्षपण, जलीय विच्छेदन, बहुवारिकीकरण इ. प्रक्रिया उत्प्रेरकांच्याच साहाय्याने घडवून आणतात [→ खनिज तेल; प्लॅस्टिके व उच्च बहुवारिके; बहुवारिकीकरण].

औद्योगिक रासायनिक विक्रिया योग्य प्रकारे होण्यासाठी उत्प्रेरकी क्रियासंच फार महत्त्वाचे आहेत. घन व वायू पदार्थांच्या विषमांगी उत्प्रेरणासाठी स्थिर स्तराचा किंवा द्रायुरूप (वायुरूप किंवा द्रवरूप) स्तराचा व चल स्तराचा क्रियासंच वापरतात. घन, द्रव व वायू पदार्थांच्या उत्प्रेरणासाठी गारा (चिखलाच्या स्वरूपाच्या स्तराचा) क्रियासंच आणि समांगी उत्प्रेरणासाठी मिश्रणे ढवळता येतील असे टाकीच्या किंवा नलिकेच्या आकाराचे क्रियासंच वापरतात.

आतापर्यंत उल्लेखिलेल्या निरनिराळ्या विक्रियांखेरीज आणखी किती तरी महत्त्वाच्या रसायनांच्या उत्पादनात उत्प्रेरक वापरून उत्पादनाचा वेग वाढविता आलेला आहे. त्याचप्रमाणे वापरल्या गेलेल्या उष्णतेत किंवा दाबामध्ये उत्प्रेरकाच्या वापरामुळे बचत झालेली आहे. बहुतेक रासायनिक विक्रियांमध्ये उत्प्रेरकाचा वापर हा त्या विक्रियांचा उत्पादन वेग वाढविण्यासाठी अत्यंत आवश्यक असे साधन आहे. यामध्ये एकच अडचण येते, ती म्हणजे एखाद्या विशिष्ट विक्रियेकरिता योग्य असा उत्प्रेरक शोधून काढणे ही होय. योग्य उत्प्रेरक शोधून काढणे, त्यायोगे विक्रिया सुलभ तऱ्हेने घडवून आणणे या दृष्टीने मुख्यतः तज्ञांचे प्रयत्न चालू असतात. यावरून उत्प्रेरण क्रियेचे महत्त्व लक्षात येईल.

संदर्भ : 1. Berkman, S.; Morell, J. C.; Egloff, G. *Catalysis : Inorganic and Organic*, New York, 1940. 2. Collier, C. H. *Catalysis in Practice*, New York, 1957. 3. Glinka, N. *General Chemistry*, Moscow, 1958. 4. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, New York, 1966.

दीक्षित, व. चिं.

उत्रेक्त : (यूत्रेक्त). मध्य नेदर्लंड्समधील उत्रेक्त प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या २,७४,९७४ (१९७२). हे ॲम्स्टरडॅमच्या आग्नेयीस ४२ किमी., ऱ्हाइन नदीच्या एका फाट्यावर वसले आहे. देशातील हे एक प्राचीन, सुंदर व पवित्र शहर मानले जाते. सातव्या शतकात येथे ख्रिश्चन धर्मकेंद्र सुरू झाले. येथील बिशप फ्रिझियन लोकांना मार्गदर्शन करू लागला. बाराव्या शतकात शहराला सनद मिळाली. सोळाव्या शतकात बिशपने बादशहाला शहर विकले. त्यानंतर हे अनेक घडामोडींचे केंद्र बनले. मध्ययुगात हे भरभराटलेले व्यापारी ठिकाण होते. हल्ली हे लोहमार्ग, जलमार्ग, व्यापार इत्यादींचे केंद्र असून, येथे वर्षातून दोनदा औद्योगिक प्रदर्शने भरतात. येथे विमा कंपन्यांच्या मुख्य कचेऱ्या व टांकसाळ असल्याने नेदरर्लंड्सच्या आर्थिक जीवनात याला महत्त्व आहे. पोलाद, ॲल्युमिनियम, खाद्यपदार्थ, खते, कापड, रसायने आदींचे कारखाने येथे आहेत. येथे गॉथिक स्थापत्यकलेच्या अनेक वास्तू असून त्यांपैकी सेंट मार्टिन कॅथीड्रल सुप्रसिद्ध आहे. येथील विद्यापीठ (स्थापना १६३६) नामवंत समजले जाते.

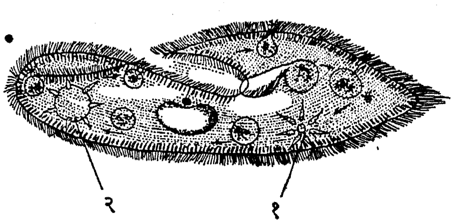
ओक, द. ह.

उत्सर्जन : शरीरातील क्षेप्यद्रव्य (टाकाऊ पदार्थ) बाहेर टाकण्याच्या क्रियेस उत्सर्जन म्हणतात. सजीवांत अखंड सुरू असलेल्या चयापचय क्रियांमुळे (रासायनिक घडामोडींमुळे) पाणी, कार्बन डायऑक्साइड व अमोनिया अशी क्षेप्यद्रव्ये प्रामुख्याने निर्माण होत असतात. ती शरीरात राहणे आरोग्यास अपायकारक असते, म्हणून उत्सर्जन अत्यावश्यक ठरते. त्यापैकी वायुरूप पदार्थ श्वसन तंत्रामार्फत

(श्वासोच्छ्वासाच्या इंद्रियांकडून) आणि पाणी, हे श्वसन तंत्रातर्फे, तसेच घामाच्या रूपाने त्वचेमार्फत व विष्ठेबरोबर पचन तंत्राकडून (पचन संस्थेकडून) बाहेर टाकले जाते. अर्थात पाण्याबरोबर, म्हणजे लघवीवाटे, प्रथिनांपासून होणारी नायट्रोजनी क्षेप्यद्रव्ये ही प्रामुख्याने उत्सर्जन तंत्रातील वृक्कांमार्फत (मूत्र तयार करून शरीराबाहेर टाकणाऱ्या इंद्रियांच्या जोडीमार्फत) टाकली जातात. त्याचबरोबर उत्सर्जन तंत्र शरीराला जरूर असलेली महत्त्वाची द्रव्ये ठेवून आणि रक्तातील अम्ल व क्षार (अल्कली) यांचे प्रमाण योग्य राखून अनावश्यक घटक, जास्तीचे पाणी, लवणे, चयापचय द्रव्ये इ. बाहेर टाकून व तर्षण नियमन [अर्धपारगम्य पटलातून द्रवरूप वा वायुरूप पदार्थ जाऊन पटलाच्या दोन्ही बाजूंची त्यांची संहती सारखी करण्याच्या क्रियेचे नियमन, → तर्षण] करून अंतःपरिस्थिती समतोल राखते. ह्या महत्त्वाच्या क्रियेस होमिओस्टॅसिस असे म्हणतात.

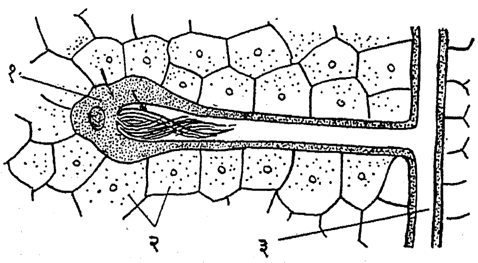
प्राण्यांमध्ये उत्सर्जन ही संज्ञा विशेषतः नायट्रोजन चयापचयनिर्मित क्षेप्यद्रव्यासंबंधीच वापरली जाते. कारण पोषकद्रव्यांपैकी कार्बोहायड्रेटे व वसेप्रमाणे (चरबीप्रमाणे) प्रथिनांपासून होणारी ⇨ *ॲमिनो अम्ले* शरीरात साठविता येत नाहीत. जास्त ॲमिनो अम्लांचा क्लिष्ट अशा रासायनिक विक्रियेने ॲमिनोनिरास [ॲमिनो गट (NH_2) काढून टाकणे] केला जातो व वेगवेगळ्या प्राण्यांमध्ये उपलब्ध पाण्याच्या परिमाणानुसार त्यांचे विद्राव्य (विरघळणारा) अमोनिया किंवा यूरिया अथवा बरीच कमी विद्राव्यता असलेल्या यूरिक अम्लात रूपांतर करून उत्सर्जन केले जाते. उदा., प्रोटोझोआ, पोरिफेरा, सीलेंटेरेटा, तारामीन व काही मासे अशा जलचर प्राण्यांत अमोनिया; कीटक, सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) व पक्षिवर्गात यूरिक अम्ल तर एलास्मोब्रँक (उपास्थिमीन) नावाच्या गटातील माशांत (उदा., शार्क माशात), उभयचर प्राणिवर्गात व सस्तन प्राण्यांत यूरिया अशा रूपांत क्षेप्यद्रव्ये टाकली जातात.

प्राण्यांत क्षेप्यद्रव्याप्रमाणेच उत्सर्जन तंत्राचेही विविध प्रकार आहेत.

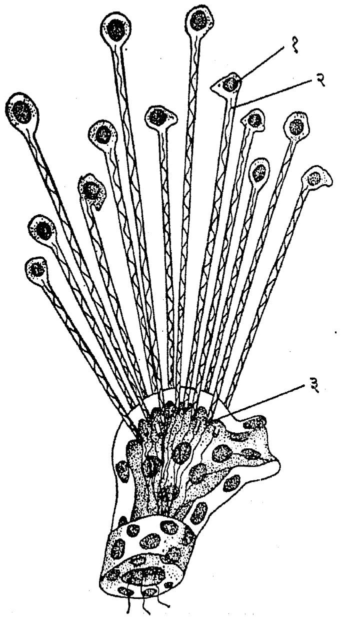


आ. १. पॅरॅमिशियम : (१) संकोची रिक्तिका (तयार होत असताना), (२) संकोची रिक्तिका (पूर्ण).

पण सर्वत्र कोशिकेतील (शरीरातील सूक्ष्म घटकातील म्हणजे पेशीतील) द्रव्यांच्या देवघेवीत विसरण (एकमेकांत मिसळण्याच्या) पद्धतीचाच अवलंब केला जातो. वर सांगितलेल्या जलचर प्राण्यांत विसरणानेच अमोनिया पृष्ठभागाद्वारेच शरीराबाहेर टाकला जातो. म्हणजे निराळ्या उत्सर्जन तंत्राची अशी आवश्यकता नसते. काहींच्या मते आदिजीवांत असलेल्या संकोची रिक्तिका (द्रवाने भरलेल्या आकुंचनशील लहान

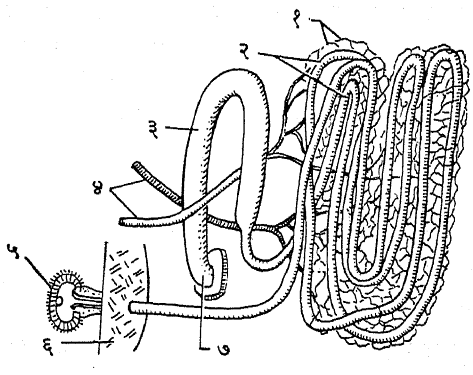


आ. २. यकृत कृमीची (लिव्हर फ्लूकची) ज्वाला-कोशिका. ज्वालाकोशिका भोवतालच्या काय-कोशिकांपासून द्रवरूप क्षेप्यद्रव्य ओढून घेते आणि पक्ष्माभिकांच्या जुडग्याच्या क्रियेने ते उत्सर्जन वाहिनीत ढकलले जाते : (१) ज्वालाकोशिका, (२) काय-कोशिका, (३) उत्सर्जन-वाहिनी.



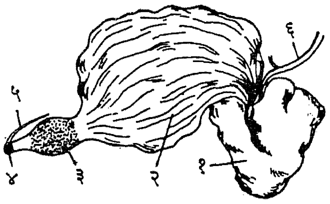
आ. ३. ॲंफिऑक्ससाच्या नाल-कोशिका : (१) केंद्रक, (२) लांब कशाभिका, (३) मुख्य उत्सर्जन-नालात उघडणारी द्वारे.

पोकळ्या) याही उत्सर्जनास मदत करतात. रक्तहीन पृथुकृमिसंघात (चापट कृमींच्या संघात) ज्वाला-कोशिकांद्वारे (ज्यांच्यात ज्वालेप्रमाणे हालचाल करणाऱ्या पक्ष्माभिकांचा म्हणजे केसासारख्या बारीक वाढींचा जुडगा असतो अशा पोकळ उत्सर्जक कोशिकांद्वारे) उत्सर्जन होते. ॲंफिऑक्सस ह्या प्रोटोकॉर्डेटामध्येही नालकोशिकांच्या (किरकोळ, नळीसारख्या कशाभिका म्हणजे चाबकाच्या दोरीसारख्या निमुळत्या वाढी असलेल्या, गदाकृती व वृक्ककांना जोडलेल्या कोशिकांच्या) मार्फत क्षेप्यद्रव्ये गोळा केली जातात. दोन्ही प्रकारांत ही उत्सर्जक इंद्रिये पोकळ टाचणीप्रमाणे असून त्यांच्या डोक्याच्या आतील बाजूस कशाभिकांचा पुंजका असतो. त्याच्या ज्वालेसारख्या दिसणाऱ्या हालचालीने शरीरातील निरुपयोगी द्रव्ये एकत्रित केली जातात. परजीवी यकृत कृमीत (यकृतात व पित्तवाहिन्यांत आढळणाऱ्या कृमीत) अवायुश्वसनामुळे (मुक्त ऑक्सिजनाचा उपयोग केला जात नाही अशा श्वसनक्रियेमुळे) उत्सर्गपदार्थांत वसेचे प्रमाण जास्त असते. ॲनेलिडा संघात साधारण प्रत्येक खंडात वृक्कक (नळीसारखी उत्सर्जक इंद्रिये) असतात. प्राण्यांतील उत्सर्जन तंत्राची सुरुवात खऱ्या अर्थाने येथून होते. प्रत्येक वृक्ककास आतल्या टोकावर एक नसराळ्यासारखा भाग असून त्याच्या पक्ष्माभिकायुत वृक्कक-मुखामुळे देहगुहाद्रवातील क्षेप्यद्रव्ये जमा करून नलिकाकार शरीराद्वारे अन्ननालात अगर बाहेर टाकली जातात. संधिपाद प्राण्यांत रुधिर गुहिकेतील क्षेप्यद्रव्यांचे विविध मार्गांनी उत्सर्जन होते. या प्राणिवर्गात वृक्ककाचा संपूर्ण अभाव असतो. एपससारख्या प्राण्यांत पृष्ठीय कवचाखाली असलेल्या जंभिका (मुखाजवळचे एक उपांग) अथवा कवचग्रंथींमार्फत; खेकडे, शेवंडे, झिंगे यांत शृंगिकांच्या (पुष्कळ संधिपादांच्या डोक्यावर असणाऱ्या व सांधे असणाऱ्या लांब स्पर्शेंद्रियांच्या) बुडाशी असलेल्या शृंगिका (अथवा हरित) ग्रंथींमार्फत ती बाहेर टाकली जातात. स्क्विलासारख्या कवची प्राण्यांत दोन ग्रंथिल (ग्रंथी

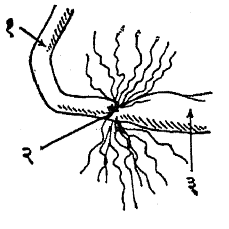


आ. ४. गांडुळाचा खंडयुक्त वृक्कक. देहगुहेतून द्रवरूप क्षेप्यद्रव्ये नसराळ्यातून वृक्ककात जातात. त्याचप्रमाणे भोवतालच्या रक्तवाहिकातून ती विसरणाने वृक्कक-नालिकांत जातात : (१) रुधिर कोशिका, (२) नलिका, (३) आशय, (४) रक्तवाहिका, (५) नसराळे, (६) पट, (७) वृक्ककरंध्र.

असणाऱ्या) नलिकांद्वारे ती पूर्व-मलाशयात सोडली जातात. झुरळासारख्या कीटकांत मध्यांत्र (आहारनालाचा मधला भाग) व पश्चांत्र (आहारनालाचा मागचा भाग) यांच्या जोडाजवळ पश्चांत्रात उघडणाऱ्या पिवळसर, धाग्यासारख्या सु. १५० मालपीगी नलिका (उत्सर्जनाचे कार्य करणाऱ्या नलिकाकार ग्रंथी, मालपीगी या



आ. ५. शेवंड्याची शृंगिका-ग्रंथी : (१) ग्रंथिल नलिकांचा पिंड, (२) आशय, (३) निस्यंदक, (४) उत्सर्जन-रंध्र, (५) उत्सर्जन-रंध्राचे नियंत्रण करणारा स्नायू, (६) वृक्क-रोहिणी.

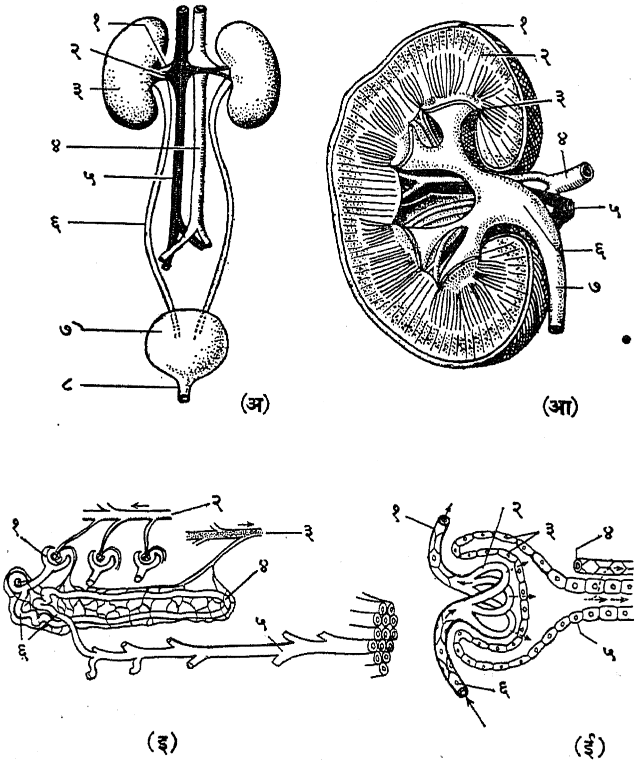


आ. ६. झुरळाच्या मालपीगी नलिका : (१) मध्यांत्र, (२) शेषांत्रासहित मालपीगी नलिका, (३) बृहदांत्र.

शास्त्रज्ञांच्या नावावरून पडलेले नाव) असतात. ब गटातील जीवनसत्त्वांपैकी रिबोफ्लाविन हे त्यात असल्याने त्यांचा रंग पिवळा असतो. त्या रुधिर गुहिकेतील क्षेप्यद्रव्ये घेऊन पश्चांत्रात सोडतात. विष्ठेबरोबर ही द्रव्ये बाहेर टाकली जातात. कॅबेज पतंगांत पंखावरील पांढरा वर्णक म्हणजे उत्सर्जनद्रव्यच असते. कीटकांत उपत्वचेमध्येही निरुपयोगी द्रव्ये साठविली जाऊन निर्मोचनाच्या (कात टाकण्याच्या क्रियेच्या) वेळी तिच्याबरोबर बाहेर टाकली जातात. तसेच वसा-पिंडात (चरबीच्या गठ्ठ्यात) असलेल्या यूरेट कोशिकांतही ती साठविली जातात. तर काहींत परिहृद-कोशिकांत (हृदयाभोवतालच्या कलेच्या कोशिकांत) अगर वृक्ककोशिकांमध्येही साठविली जातात. *ॲसिडियासारख्या* प्रोटोकॉर्डेटांतही उत्सर्जनाची अशाच कोशिकांद्वारे व्यवस्था केलेली असते. गोगलगाईसारख्या मॉलस्कांमध्ये वृक्कासारखी उत्सर्जन इंद्रिये असतात. पृष्ठवंशीयांतही (पाठीचा कणा असलेल्या प्राण्यांतही) अनेक वृक्कक असलेले वृक्क असतात. *पेट्रोमायझॉन*सारख्या पृष्ठवंशीय प्राण्यांत प्रत्येक वृक्ककाचे दोन फाटे होऊन एकास देहगुहाद्रवातील निरुपयोगी द्रव्ये गोळा करण्यास पक्ष्माभिकायुत वृक्ककमुख असते तर दुसरा संपुटासारखा (कलामय किंवा तंतुमय आवरणासारखा) असून त्यात केशिका-गुच्छ (केसासारख्या बारीक नलिकांचा गुच्छ) असतो. यांमार्फत रक्तातील द्रव्ये गोळा केली जातात. अशी दुहेरी व्यवस्था पृष्ठवंशीयांत पुढे पुढे लय पावून सर्व क्षेप्यद्रव्ये संवृत (कोंडलेल्या प्रकारच्या) परिवहनामुळे (रक्तवाहिन्यांमधून रक्त वाहत असल्यामुळे) रक्तातूनच गोळा केली जातात व वरील फाट्यांपैकी केवळ दुसराच कायम राहतो. पृष्ठवंशीयांतील उत्सर्जन पद्धतीची विस्तृत कल्पना सर्वांत प्रगत अशा खाली वर्णन केलेल्या मानवातील उत्सर्जन पद्धतीवरून येऊ शकेल.

मानवी उत्सर्जन तंत्र : माणसाच्या उत्सर्जन तंत्रात दोन वृक्क, दोन मूत्रवाहिन्या, एक मूत्राशय व एक मूत्रमार्ग यांचा समावेश होतो. पैकी पुरुषात उत्सर्जन व जननतंत्राचा जनन-मूत्र मार्ग (मूत्र व रेत बाहेर नेणारा मार्ग) एकच असून त्यास एकच द्वार असते. स्त्रियांमध्ये ह्या तंत्राचे मार्ग व द्वारे भिन्न असतात.

वृक्क-उत्सर्जनाची प्रमुख इंद्रिये कबंधांत (धडात) कशेरुकदंडाच्या (पाठीच्या कण्याच्या) प्रत्येक बाजूस एक याप्रमाणे पाठीस लागून, बाराव्या वक्षीय व तिसऱ्या कटि-कशेरुकाच्या (कंबरेच्या मणक्याच्या) दरम्यान असतात. आवरण-वसा ऊतकाचे (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहाचे) रंग तांबडट तपकिरी, आकार घेवड्याच्या बीसारखा, लांबी सु. ११·२५ सेंमी., रुंदी ५ ते ७·५ सेंमी., जाडी २·५ सेंमी. आणि वजन सु. १५० ग्रॅ. असते. वृक्काच्या नाभिस्थानातून (वृक्काच्या ज्या खळग्यासारख्या भागातून रक्तवाहिन्या आत जातात किंवा बाहेर पडतात तो) वृक्क-रोहिणी आत जाते तर वृक्क-नीला व मूत्रवाहिनी बाहेर पडतात. वृक्काचे उभ्या छेदाने तीन भाग दिसतात; बाहेरील कणिकामय बाह्यक (इंद्रियाचा बाह्य अथवा पृष्ठालगतचा भाग), मधील रेखित मध्यक (इंद्रियाचा मध्य भाग) व आतील वृक्कद्रोण (वृक्काचा खोलगट भाग). बाह्यक व मध्यक मिळून तिरकस पडद्यामुळे त्रिकोणाकृती स्तूप (पिरॅमिड) नावाचे सु. १४ भाग पडतात. प्रत्येक स्तूप मूत्रकलशाने वेष्टिलेला असतो; सर्व मूत्रकलश वृक्कद्रोणात उघडतात. प्रत्येक वृक्कद्रोणापासून मूत्रवाहिनी निघून श्रोणि-प्रदेशात (ढुंगणाच्या भागात) असलेल्या मूत्राशयात उघडते. वृक्कात सूक्ष्मदर्शकाखाली दिसणारे सु. दहा लाख वृक्काणू (वृक्काची रचनात्मक आणि क्रियात्मक एकके) असतात. वृक्काणूचे दोन भाग म्हणजे मालपीगी-कणिका किंवा वृक्क-कणिका व केशिकांनी वेढलेल्या वृक्कीय नलिका हे असतात. वृक्क-कणिका सु. ०·२ मिमी. व्यासाची असून तिचे केशिका-गुच्छ व दुहेरी बोमेन संपुट (बोमेन या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारे संपुट) असे भाग असतात. नलिका ०·०१५ ते ०·०२५ मिमी. व्यासाची व ५० ते ६० मिमी. लांबीची असून तिची ग्रीवा (मान), दूरस्थ व समीपस्थ परिवलित नलिका व केसातील आकड्याप्रमाणे हेनले पाशाची (एका मूत्रोत्सर्जक नलिकेने तयार झालेल्या व हेनले या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून



आ. ७. मनुष्याचे उत्सर्जन तंत्र : (अ) संपूर्ण तंत्र, अधर दृश्य : (१) वृक्क-रोहिणी, (२) शिरा, (३) वृक्क, (४) महारोहिणी, (५) पश्चमहाशिरा, (६) मूत्रवाहिनी, (७) मूत्राशय, (८) मूत्रमार्ग. (आ) एका वृक्काचा मध्य छेद : (१) संपुट, (२) वृक्ककणिकांसहित बाह्यक, (३) संग्राहक नलिकांसहित मध्यकाचा कोणस्तूप, (४) वृक्क-रोहिणी, (५) वृक्क-शिरा, (६) वृक्क-द्रोण, (७) मूत्रवाहिनी. (इ) वृक्क-कणिका, नलिका आणि रक्तवाहिन्या यांचे संबंध : (१) वृक्क-कणिका, (२) रोहिणी, (३) शिरा, (४) हेनले पाश, (५) संग्राहक नलिका, (६) संवलित नलिका. (ई) एक वृक्क-कणिका आणि तिला लागून असलेली नलिका : (१) अपवाही रोहिणिका, (२) केशिकागुच्छ, (३) बोमेन संपुट, (४) केशिका, (५) नलिका, (६) अभिवाही रोहिणिका.

ओळखण्यात येणाऱ्या पाशाची) नलिका असे भाग असतात. सर्व वृक्क-नलिका सोडवून व सरळ करून वृक्काणू एकमेकांस जोडल्यास एकूण लांबी सु. ११० किमी. होईल. वृक्क-नलिका शेवटी संग्राहक नलिकेत उघडतात. अशा बऱ्याच संग्राहक नलिका मूत्रकलशाद्वारे मूत्र वृक्कद्रोणांत आणून सोडतात.

कार्य : रक्तातील क्षेप्यद्रव्ये गोळा करून मूत्र तयार करणे, या कार्याचे मुख्यत्वे सूक्ष्मनिस्यंदन (नेहमीच्या गाळण्याच्या पद्धतीच्या पलीकडची अधिक सूक्ष्म पद्धती), व्यवच्छेदक पुनःशोषण (काळजीपूर्वक निवड करून पुन्हा शोषून घेणे) व काही प्रमाणात स्रवण असे भाग पडतात. पहिला भाग वृक्क-कणिकेत तर उरलेले कोशिकांद्वारे नलिकेत पार पडतात. केशिका गुच्छात रक्त आणणाऱ्या रोहिणीच्या व्यासापेक्षा नेणारीचा व्यास कमी असतो. त्यामुळे रक्त तेथे साठते व त्याचा दाब वाढतो. अशा भौतिक तत्त्वांवर रक्त गाळून निघते. रक्तातील प्रथिने व कणिका मागे राहतात तर लवणे, द्राक्षशर्करा (ग्लुकोज) यूरिया व पाणीयुक्त निस्यंद (गाळला गेलेला पदार्थ) बोमेन संपुटांतून नलिकेत उतरतो. यास कणिकामय मूत्र अथवा आद्यमूत्र म्हणतात. गरजेनुसार नलिकेच्या विविध भागांच्या कोशिकांद्वारे या मूत्रातील बहुतेक सर्व पाणी, द्राक्षशर्करा, जीवनसत्त्वे, प्रवर्तक (उत्तेजक स्राव, हॉर्मोन), आयनांच्या (विद्युत् भारित अणू, रेणू अथवा मूलक यांच्या) स्वरूपात लवणे इ. घटक परत शोषिले जातात. तर प्रमाणाबाहेरील असे इतर घटक व मुख्यत्वे यूरिया पुढे पाठविला जातो. ह्या क्रियेसाठी ऊर्जा खर्च होते. स्रवणाची क्रिया फार होत नाही. औषधे किंवा क्रिॲटिनीन सारखी द्रव्ये स्रवणाने मूत्रात टाकली जातात. अशा तऱ्हेने सु. ९६% पाणी, २% लवणे व २% यूरिया असे प्रमाण असलेले अतितर्षणीय (दुसऱ्या द्रव पदार्थापेक्षा तर्षण-दाब जास्त असलेले) अंतिम मूत्र थेंबथेंब तयार होऊन ते दर १० ते ३० सेकंदांनी पुढे पाठविले जाते. मूत्राशयात सु. ३०० घ. सेंमी. मूत्र साठविले जाऊन वेळोवेळी बाहेर टाकले जाते. दिवसभरात सु. १,९३० घ. सेंमी. रक्त वृक्कातून पुढे जाते. त्यातील सु. २०५ घ. सेंमी. गाळले जाते, सु. २०२ घ. सेंमी. द्रव शोषिला जातो व सु. १·१३५ ते २·२७० घ. सेंमी.च फक्त मूत्र म्हणून बाहेर टाकले जाते. शरीरातील संपूर्ण रक्तसंचयाच्या ३० ते ३६ वेळा रक्त दिवसभरात वृक्कातर्फे गाळले जाते. निस्यंदामध्ये दिवसभरात सु. १,१४० ग्रॅम लवणे उतरतात, पैकी ४ ते ८ ग्रॅमच मूत्रातून बाहेर टाकली जातात; सु. ९९% पाणी शोषिले जाते तर ३० ते ३५ ग्रॅम यूरिया बाहेर टाकला जातो.

वृक्कांचे महत्त्वाचे कार्य क्षेप्यद्रव्यांचे उत्सर्जन हे तर आहेच पण जीवनरक्षक म्हणूनही त्यांस फार महत्त्व आहे. उदा., पोटॅशियम लवणांचे शरीरातील प्रमाण कमी झाले, तर त्याचा स्नायू तंत्रावर–विशेषतः श्वसनास उपयुक्त स्नायूंच्या कार्यक्षमतेवर–विपरित परिणाम होतो; प्रमाण फार जास्त झाल्यास हृदयक्रिया थांबण्यापर्यंतही मजल जाऊ शकते. यूरिया रक्तात साठल्यास मूत्रविषरक्तता (मूत्रातील द्रव्ये रक्तात साठल्यामुळे निर्माण होणारी विषारी अवस्था) होऊन आघात, मूर्च्छा व मृत्यूही येऊ शकतो. अतिव्यायाम केल्यास स्नायूत साठणाऱ्या लॅक्टिक अम्लामुळे वृक्कांवर ताण पडतो. अधिवृक्क-बाह्यकाच्या [⟶ अधिवृक्क ग्रंथि] कॉर्टिनामध्ये असणाऱ्या प्रवर्तकामुळे सोडियम क्लोराइड आयनांचे शोषण व पोटॅशियमाचे उत्सर्जन नियंत्रित केले जाते. गारठल्याने अथवा अधिवृक्क-मध्यकाच्या एपिनेफ्रिन प्रवर्तकामुळे केशिका-गुच्छाच्या केशिका संकोच पावतात–रक्तदाब वाढतो–व मूत्राचे प्रमाण वाढते. मूत्राद्वारे अतिशय पाणी गेल्यास निर्जलीकरण होते. तसे होऊ नये म्हणून शिरस्थ ⇨ *पोष ग्रंथी* प्रतिमूत्रल (मूत्राचे प्रमाण कमी करणारे) प्रवर्तक स्रवते. यानेच जवळजवळ सर्व पाणी परत शोषले जाऊ शकते. हे नसले तर निर्जलीकरणामुळे बहुमूत्रमेह (अतिशय तहान व अतिरिक्त शर्करा नसलेले मोठ्या प्रमाणावरील मूत्रोत्सर्जन ही लक्षणे असलेला चयापचयात्मक विकार) ही अवस्था निर्माण होते. बिअर, व्हिस्की अशा मादक पेयांनी वृक्कांवर प्रत्यक्ष असा परिणाम होत नाही पण पोष ग्रंथीवर होतो, परिणामी वरील प्रवर्तक कमी स्रवते व किंचित निर्जलीकरण होते. म्हणून अशा व्यक्तीस लघवीस जास्त होते व तहानही लागते. कॉफीमधील कॅफिनामुळेही काहीशी अशीच स्थिती होते. सिगरेटमधील निकोटिनामुळे हे प्रवर्तक जास्त स्रवते म्हणजे उलटा परिणाम होतो व त्यामुळे लघवीस कमी होते. थोडक्यात निरोगी अवस्थेसाठी वृक्कांचे कार्य नियमित व व्यवस्थित चालले पाहिजे. रात्री वृक्क दिवसाच्या मानाने सु. $\frac{1}{3}$ एवढेच काम करतात. म्हणून रात्री सतत लघवीस उठावे लागत नाही. वयोमानाप्रमाणे अर्थातच वृक्कांवरही कामाच्या ताणाचा परिणाम होतो. तसेच रोहिण्यांचे दृढीभवन व हृदयाच्या क्षमतेत बदल झाल्याने रक्तपुरवठा कमी होतो व क्षेप्यद्रव्ये रक्तात जमू लागतात. केव्हा केव्हा ऑक्झलेट स्फटिकांमुळे बारीक अथवा मोठे खडे होऊन त्रास होतो, असह्य वेदनाही होतात व वृक्कशूलही उद्‌भवतो. अनेक विकार, आजार, भाजणे, वृक्कांना अपघाती बसणारा मार, अनेक औषधे इत्यादींचा वृक्काणूंवर परिणाम होतो; कित्येकांचा नाशही होतो. पण चांगल्या औषधांची विशेषतः प्रतिजैवांची [⟶ प्रतिजैव पदार्थ] योग्य योजना, वृक्कांची पुनरुद्‌भवनाची शक्ती व सु. ९०% वृक्काणू निकामी ठरले तरीही काम करण्याची क्षमता यांमुळेच निभाव लागू शकतो. वैद्यकशास्त्रात मूत्राची विविध प्रकारची तपासणी करण्यात येते [⟶ मूत्र] व त्यात विविध रोगांत सापडणाऱ्या श्वेतक (एक प्रकारचे प्रथिन द्रव्य, अल्ब्युमीन), जास्तीची द्राक्षशर्करा, पू कोशिका, पीतवर्णक, स्फटिक इ. अपसामान्य घटकांमुळे – तसेच मूत्राच्या अम्ल/क्षार स्थितीने, विशिष्ट घनत्वाने, एकूण परिणामाने, रंगाने–निरनिराळ्या रोगांची सूचना मिळू शकते व निदानास मदत होते. तसेच अस्पष्ट दिसणे, चेहऱ्याचा शोफ (सूज), लघवीस सतत लागणे अथवा कमी लागणे इ. अनेक अवस्था वृक्कांवरील ताण व त्यांची कार्यक्षमता कमी झाल्याचे दर्शवितात. तात्पर्य, आहार नियमन, आवश्यक व्यायाम, वजनासंबंधी व रक्तदाबासंबंधी जागरुकता हे सर्व आवश्यक आहे. कारण वृक्क कार्यक्षम असणे हे अनर्थ टाळण्यासाठी व आयुरारोग्य सांभाळण्यासाठी अपरिहार्य आहे.

पहा : घर्म ग्रंथि; मलोत्सर्ग; मूत्र; मूत्रोत्सर्जक तंत्र; वृक्क.

संदर्भ : 1. Best, C. H. ; Taylor, N. B. *The Living Body,* Bombay, 1961. 2. Gnanamuthu, C. P. *Animal Physiology,* Madras, 1962. 3. Marshall, P. T. ; Hughes, G. M. *The Physiology of Mammals and other Vertebrates,* Cambridge, 1965. 4. Silvernale, M. N. *Zoology,* New York, 1965. 5. Storer, T. I. ; Usinger, R. L. *General Zoology*, Tokyo, 1957.

जोशी, मा. पु.; परांजपे, स. य.

उत्सव : पहा सण व उत्सव.

उदकमेह : पहा बहुमूत्रमेह.

उदगीर : उस्मानाबाद जिल्ह्यातील तालुक्याचे ठिकाण. लोकसंख्या ३०,६४७ (१९७१). हे दक्षिणमध्य रेल्वेवर, परळी वैजनाथपासून ९६ किमी. आग्नेयीस असून जिल्ह्यातील महत्त्वाच्या शहरांशी सडकांनी जोडलेले आहे. येथील किल्ल्यात उदागीर बुवांची समाधी तसेच शहाजहान व औरंगजेब यांचे उल्लेख असलेले शिलालेख आहेत. जिल्ह्यातील ही एक महत्त्वाची बाजारपेठ असून येथील गुरांचा व उंटांचा बाजार प्रसिद्ध आहे. येथे देवणी जातीच्या बैलांचे विकासकेंद्र, कृत्रिम रेतनकेंद्र, मेंढीपालनकेंद्र तसेच गुरांचा दवाखाना आहे. उदगीरच्या कांबळी प्रसिद्ध असून सरकारने येथे बिदरी व हातमाग ह्यांची शिक्षणकेंद्रे काढलेली आहेत. ३ फेब्रुवारी १७६० रोजी उदगीरजवळ

मराठ्यांनी मोगलांचा पराभव केला होता. ही लढाई उदगीरची लढाई म्हणून प्रसिद्ध आहे. शाह, र. रू.

उदबत्ती : पूजा, धार्मिक विधी व उत्सव यांमध्ये धूप, ऊद, चंदन, कापूर इ. पदार्थ जाळण्याचा प्रघात फार पुरातन काळापासून जगातील सर्व धर्मांत चालू आहे. पूर्वी उदबत्ती बनविण्यासाठी ऊद, अगरू इ. पदार्थ वापरीत म्हणून तिला उदबत्ती, अगरबत्ती ही नावे पडली. चिनी देवतांसमोर जाळण्यात येणारी 'जॉसस्टिक' उदबत्ती-सारखीच असते.

ऊद, धूप, इ. जाळण्यासाठी खास पात्रे वापरावी लागतात. पण उदबत्ती जाळण्यासाठी तशी खास पात्रे लागत नाहीत. ती संथपणे व बराच काळ जळते व सुगंध पसरविते. हल्ली विविध प्रकारच्या उद-बत्त्यांचा उपयोग बऱ्याच वेळा घरे, इमारती यांमधील वातावरण सुगंधित करण्यासाठी तसेच डास, माशा, चिलटे इ. दूर करण्यासाठी केला जातो.

उदबत्तीसाठी सुवासिक लाकडे, मुळ्या, साली, अत्तरे, रेझिने, बाल-सम इ. पदार्थ लागतात. सामान्यतः अगरू, चंदन यांचे लाकूड; कोशी, कापूर काचरी, वाळा इत्यादींची मुळे; कॅसिया, दालचिनी यांच्या साली; पाच, हिमालयीन सिल्व्हर फर, मरवा यांची पाने; गुलाब, चाफा, लवंग यांची फुले; वेलची, जायफळ; मिऱ्ह (बोळ), ओलिबॅनम, ऊद, धूप, हळमड्डी व रेझिने, कोळसा, रंग, सॉल्ट पीटर, वुड गम, मैदाकी लकडी इ. पदार्थांचा उपयोग उदबत्तीनिर्मितीसाठी करण्यात येतो.

उदबत्त्या सामान्यतः १०–४० सेंमी. लांब व ०·१५–२·५ सेंमी. व्यासाच्या बनविल्या जातात. प्रथम शुद्ध रेझीन, अत्तरे व चिकट पदार्थ, लाकडांची पूड व इतर पदार्थ आणि पाणी एकत्र करून खलतात व त्यांचा लगदा तयार करतात. काही वेळा यामध्ये रंग, डिंक इ. मिसळ-तात व मिश्रण परत घोटतात. बहुतेक सर्व पदार्थ पुडीच्या स्वरूपात वापरले जातात. या पुडी हातयंत्रांनी करतात. काही ठिकाणी त्यासाठी चक्क्या वापरतात. अशा रीतीने तयार झालेला घट्ट लगदा बांबूच्या ठराविक लांबीच्या व जाडीच्या काड्यांभोवती लावतात व वळ-तात. केव्हा केव्हा वळताना रंग, चंदन व संथ जळण्यास मदत करणारे काही पदार्थ मिसळतात. अशा तयार झालेल्या उदबत्त्या वाळवितात व त्यांचे लहान लहान गठ्ठे करतात. हे गठ्ठे कागदाच्या किंवा पत्र्याच्या वेष्टनांत भरून विक्रीसाठी बाजारात पाठवतात.

उदबत्त्या ह्या निरनिराळ्या रंगांच्या व वासांच्या असतात. उत्तम सुगंधी उदबत्तीत चंदन, अंबर, कस्तुरी, शुद्ध रेझिने इ. सुगंधी द्रव्ये जास्त प्रमाणात असतात. उदबत्ती ही १५ मिनिटांपासून ते ८ तास इतका दीर्घ काळ जळणाऱ्या लांबीच्या बनवितात. तसेच चिकट लगदा, पूड, काडी, गोळ्या इ. स्वरूपांतही त्या मिळतात.

उदबत्तीनिर्मिती हा एक कुटिर उद्योग असून, प्रामुख्याने तो कर्नाटक, तमिळनाडू व महाराष्ट्र या राज्यांत आढळतो. उदबत्त्या निर्माण करणारे दोनशेहून जास्त कारखाने कर्नाटक राज्यातील बंगलोर येथे आहेत. या धंद्यात मुख्यतः स्त्रियाच काम करतात. हलक्या प्रकारच्या उदबत्त्यांचे उत्पादन सु. ७५% आहे.

भारत हा उदबत्तीचा सर्वांत मोठा उत्पादक असून जास्तीत जास्त वापर करणारा व निर्यात करणारा देश आहे. भारतात उदबत्तीचे वार्षिक उत्पादन सु. ६ कोटी रु. चे आहे. भारताशिवाय हाँगकाँग, सिंगापूर, पाकिस्तान, थायलंड, चीन, जपान, अर्जेंटिना, अमेरिका इ. देशांत उदबत्तीची निर्मिती होते. जपानमध्ये तयार करण्यात येणाऱ्या उदबत्त्या वजनाने हलक्या असून त्यांमध्ये दोरा वापरलेला असतो. भारतातून निर्यात होणाऱ्या उदबत्त्यांपैकी ७०% कर्नाटक राज्यात व ३०% महाराष्ट्र, तमिळनाडू व इतर राज्यांत तयार झालेल्या असतात. मलेशिया, सौदी अरेबिया, सूदान, इंग्लंड, अमेरिका इ. ९० देशांना भारतातून उदबत्त्या निर्यात होतात. १९६५-६६ मध्ये ३१·०७ लाख रु. च्या, १९६६-६७ मध्ये ४६·५८ लाख रु. च्या व १९६७-६८ मध्ये ५९·४१ लाख रु. च्या उदबत्त्यांची निर्यात झाली.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India–Industrial Products, Vol. 1.*, New Delhi, 1948. मिठारी, भू. चिं.

उदयगिरी : (१) ओरिसा राज्यात भुवनेश्वरच्या वायव्येस सहा किमी.वर असलेली टेकडी. उदयगिरीच्या दक्षिणेस असलेल्या ⇨ *खंडगिरी* टेकडीसह या परिसरात साठांवर मौर्यकालीन गुंफा आहेत. भारतातील प्राचीनतम गुंफांपैकी ह्या असून त्यांत जैन धर्मीय गुंफा प्रमुख आहेत. गुंफा खारवेलकालीन इ. स. पू. १५५ च्या सुमाराच्या असाव्यात, असे हाथी गुंफेतील लेखावरून कळते. जुना शिलालेख, गुंफांतील रचनावैचित्र्य, स्थापत्यशैली, चित्रांमधील विविधता इत्यादींमुळे भारतातील महत्त्वपूर्ण गुंफांमध्ये यांची गणना होते. तेराव्या शतकानंतरची जैनमंदिरेही येथे आहेत. त्यांपैकी खंडगिरीच्या माथ्यावरील पार्श्वनाथ मंदिराच्या प्रशस्त आवारातून चोहोबाजूचा सु. २४ किमी. पर्यंतचा रम्य देखावा दिसतो. उदय-गिरी टेकडीत स्वर्गपुरी या प्रवेशस्थानाच्या गुहेनंतर भरगच्च नक्षीची दुमजली राणीगुंफा, गणेशगुंफा, खारवेलाच्या कारकीर्दीचा इतिहास कोरलेली हाथीगुंफा, वाघाच्या जबड्यासारख्या आकाराची वाघगुंफा, स्वर्गगुंफा, सर्पगुंफा व तीनमजली पाताळगुंफा या काही प्रेक्षणीय गुंफा आहेत. (चित्रपत्र ७८).

(२) मध्य प्रदेश राज्याच्या विदिशा जिल्ह्यातील मानवनिर्मित गुंफासमूह असलेले स्थळ. हे विदिशाच्या वायव्येस चार किमी. असून येथे सु. वीस गुंफा आहेत. इ. स. पाचव्या शतकातील या गुंफा असाव्यात. पहिली व विसावी गुंफा जैनधर्मीय असून बाकी हिंदू आहेत. चंद्रगुप्तगुंफा, शिवमंदिरगुंफा, अमृतगुंफा, जैनगुंफा आणि वराहगुंफा या त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या होत.

ओक, शा. नि.; शाह, र. रू.

उदयनाचार्य : (दहावे शतक). न्यायशास्त्राचा एक प्रमुख आचार्य. त्यालाच 'उदयकर' असेही म्हणत. त्याचा जन्म मिथिलेचा. वाचस्पतिमिश्रावर कठोर टीका करणाऱ्या बौद्ध तर्कज्ञांना उत्तर देण्या-साठी त्याने *न्यायवार्तिकतात्पर्यटीकापरिशुद्धि* ह्या ग्रंथाची रचना केली. त्याने लिहिलेल्या इतर ग्रंथांत *न्यायकुसुमांजलि*, *आत्मतत्त्व-विवेक*, *न्यायपरिशिष्ट* (यालाच *बोधसिद्धि* किंवा *बोधशुद्धि* असे म्हणतात) यांसारख्या ग्रंथांचा समावेश होतो. सांख्यादी वैदिक आणि बौद्धादी वेदबाह्य दर्शनांतील ईश्वरनिषेधविषयक प्रमाणांचे त्याने *न्यायकुसुमांजली*त खंडन केले आहे. कुलकर्णी, अ. र.

उदयपूर : (उदेपूर). पूर्वीच्या उदयपूर संस्थानची राजधानी आणि सध्या राजस्थान राज्यातील जिल्ह्याचे ठिकाण. लोकसंख्या १,६१,२७८ (१९७१). हे अहमदाबाद-हिंमतनगर-उदयपूर रेल्वे-मार्गाने अहमदाबादपासून २९७ किमी. व जयपूरपासून नैर्ऋत्येस सडकेने ३३६ किमी. आहे. १५६७ मध्ये अकबराने चितोडचा पाडाव केल्यावर मेवाडच्या महाराणा उदयसिंहाने आपल्या राजधानीसाठी अरवली पर्वताच्या मधोमध पिचोला तलावाच्या काठी असलेल्या या सुरक्षित ठिकाणी हे नगर वसविले. उदयसिंहाच्या नावावरून त्याला उदयपूर अथवा उदेपूर हे नाव पडले. उदयपूरची उंची समुद्रसपाटीपासून सु. ७६२ मी. असून हवा समशीतोष्ण व आल्हाददायक असते. पूर्वीच्या नगराभोवती तटबंदी असून शहरात प्रवेश करण्यासाठी पाच दरवाजे होते, पण आजचे शहर तटाबाहेरही पसरलेले आहे. हे व्यापारी केंद्र असून येथे हातमागावरील कापड, बांधणी हा साडीप्रकार,

कापडावरील भरतकाम, सोन्याचांदीचे दागिने, जरीकाम, हस्तिदंती नक्षीकाम, हत्यारे, मूर्ती, कापडी व लाकडी खेळणी, रबरी शिक्के इ. उद्योग चालतात. शिवाय ॲस्बेस्टस, चिकणमाती, जस्त-शुद्धीकरण यांचे कारखाने व सुती कापडाच्या गिरण्या येथे आहेत. शिक्षण-क्षेत्रातही उदयपूर आघाडीवर असून येथील उदयपूर विद्यापीठाला आगळे महत्त्व आहे.

गावाच्या पश्चिम बाजूला असलेला प्रसिद्ध पिचोला तलाव चौदाव्या शतकात वंजारा ल्माणाने बांधल्याचे सांगतात; त्याचा व्याप १०·३६ चौ. किमी. असून तो सज्जनगढ टेकडीच्या पायथ्याशी असलेल्या उत्तरेकडील फत्तेसिंह तलावाशी कालव्याने जोडलेला आहे. तलावा-भोवती डांबरी रस्ता असून तलावात नौकाविहाराची सोय करण्यात आली आहे. या तलावाच्या सभोवती असलेले डोंगर, घाट, राज-प्रासाद, मंदिरे व प्रशस्त उद्याने यांची प्रतिबिंबे तलावाच्या संथ पाण्यात पडून या सरोवराचे दृश्य नयनमनोहर दिसते. पिचोला तलावात दोन ल्हानशी बेटे असून त्यांवर राजप्रासाद उभे आहेत. दक्षिणेस जगमंदिर राजवाडा असून उत्तरेस जगनिवास राजवाडा आहे. तलावाच्या पाण्यात पडणारी त्यांची प्रतिबिंबे हृदयंगम वाटतात. या राजवाड्या-तील बागकाम व कलाकुसर प्रेक्षणीय असून सध्या त्यांचे रूपांतर हॉटेल-मध्ये करण्यात आले आहे. पिचोलाव्यतिरिक्त येथे स्वरूपसागर, रंगसागर ही सरोवरे असून ती एकमेकांशी जोडल्यामुळे शहरास राजस्थानचे व्हेनिस म्हणतात. तसेच शहरातील बहुतेक इमारती पांढऱ्या सफेत असल्याने उदयपूरला 'शुभ्र नगरी' ही म्हणतात.

सिटी पॅलेस हा प्रमुख राजप्रासाद वालुकामय दगड व संगमरवर यांच्या चौथऱ्यावर उभा आहे. त्याला अनेक मजले असून बांधणी-तील राजस्थानी कलाकुसर वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. यातील माणिकमहाल, मोतीमहाल, बारीमहाल व चिनीका चित्रमहाल हे अत्यंत प्रेक्षणीय आहेत. शीशमहालातील आरसे व रंगीबेरंगी मीनाकाम आणि काच-महालातील विविधरंगी काचेच्या तुकड्यांचे मोर डोळ्यांना भुरळ पाड-णारे आहेत. परंतु यापेक्षाही वैशिष्ट्यपूर्ण गोष्ट म्हणजे राजवाड्याच्या चौथ्या मजल्यावरील बगीचा होय. खालपासून माती भरून तयार करण्यात आलेल्या या बगीच्याने राजप्रासादाच्या सौंदर्यात चांगली भर घातली आहे.

शहरात अनेक बागबगीचे आहेत. 'सहेलियों की बारी' सर्वांत उत्तम असून त्यातील अनेक आकारांच्या पुष्करिणी व कारंजी यांमुळे येथील वातावरण मनमोहक व रमणीय वाटते. सज्जननिवास अथवा गुलाबबागेत वस्तुसंग्रहालय, प्राणिसंग्रहालय व ग्रंथसंग्रहालय आहे. उदयसिंहाने बांधलेल्या मूळ महालाच्या उद्‌ध्वस्त जागेजवळ उभारलेला महाराणा प्रतापसिंहाचा भव्य पुतळा व बगीचा प्रवाशांचे आकर्षण ठरला आहे. तसेच नगरातील जगन्नाथ मंदिर, २३ किमी.वरील एकलिंगजीचे मंदिर आणि २७ किमी. वरील नाथद्वाराचे श्रीकृष्ण-मंदिर इ. प्रेक्षणीय आहेत. (चित्रपत्र ७६). जोशी, चंद्रहास

उदयपूर विद्यापीठ : राजस्थानमधील एक विद्यापीठ. राजस्थान कृषिविद्यापीठ ह्या नावाने उदयपूर येथे १९६२ मध्ये ते प्रथम स्थापन झाले. त्याचे १९६३ मध्ये उदयपूर विद्यापीठात रूपांतर झाले. ते मुख्यतः कृषिप्रधान असले, तरी आता इतर विषयांच्या शाखोप-शाखा त्यात निघाल्या आहेत. ह्याचे स्वरूप अध्यापनात्मक निवासी विद्यापीठ असे असून त्याच्या कक्षेत सात घटक व सात संलग्न महा-विद्यालये अंतर्भूत होतात. विद्यापीठाचे नियामक मंडळ व त्याचा अध्यक्ष सर्व प्रशासनव्यवस्था पाहतात. अध्यक्ष हाच कुलगुरू असतो. कृषी-अभियांत्रिकी, गृहविज्ञान, कृषी व पशुवैद्यक ह्या विषयांव्यतिरिक्त मानव्यविद्या, वाणिज्य, विधी व इतर शास्त्रे ह्या विषयांचे शिक्षण येथील महाविद्यालयांतून दिले जाते. शिक्षणाचे माध्यम इंग्रजी व हिंदी आहे. नैसर्गिक शास्त्रे व मानव्यविद्या ह्या विषयांकरिता पदव्युत्तर वर्गांसाठी वर्षार्ध परीक्षापद्धती १९६९-७० मध्ये येथे सुरू करण्यात आली. ह्या विद्यापीठाचा एक विशेष म्हणजे त्यातील कृषिशिक्षणा-बाबत अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील ओहायओ राज्य विद्यापीठाचे अनुकरण करण्यात आले असून अमेरिकेतील 'लँड ग्रँट' महाविद्या-लयाच्या धर्तीवर कृषिविषयांत अंतर्गत गुणवत्तामापनपद्धतीचा अवलंब केला जातो. १९७१-७२ सालाचे विद्यापीठाचे उत्पन्न सु. २३५·६१ लाख होते. विद्यापीठात १९७१-७२ मध्ये एकूण ७,२४९ विद्यार्थी शिकत होते. घाणेकर, मु. मा.

उदयपूर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानमधील राजस्थाना-तील एक राजपूत संस्थान. क्षेत्रफळ ३२,८६८ चौ. किमी. चतुःसीमा उत्तरेस अजमीर, मेवाड आणि शाहपूर; पश्चिमेस जोधपूर आणि सिरोही; दक्षिणेस दुर्गापूर, बांसवाडा आणि परतापगढ आणि पूर्वेस नीमच, टोंक, बुंदी व कोटा.

हे राजे आपल्याला सूर्यवंशी समजत. ⇨ *बाप्पा रावळ* (७३०–७६३) हा या घराण्यातील एक श्रेष्ठ पुरुष. त्याने सर्व राजस्थानवर राज्य केले. चितोड ही या राज्याची राजधानी. या घराण्यातील तेविसावा राजा समरसिंह याने पृथ्वीराजाशी सख्य करून मुसल-मानांचे हल्ले परतविण्याच्या कामी साहाय्य केले. स्थानेश्वराच्या लढाईत हा मरण पावला (११९३). अलाउद्दीन खल्जीने चितोड उद्‌ध्वस्त केले (१३०३). हम्मीर राजा, लाखा राणा, कुंभ राणा इत्यादींनी पराक्रमाने आपले राज्य टिकविले. संग राणा याचा खानुवा येथे बाबराने पराभव केला (१५२७). त्याचा पुत्र उदयसिंह याने उदयपूर नगराची स्थापना केली (१५४१). गुजरातचा बहादूर-शाह आणि नंतर अकबर यांनी चितोड उद्‌ध्वस्त केल्याने उदयपूर ही राजधानी झाली. उदयसिंहाचा पुत्र प्रतापसिंह या स्वाभिमानी राण्याने मोगलांशी सतत झुंज दिली. हळदीघाटच्या लढाईत (१५७६) त्याला यश आले नाही, तरी मेवाडचा बराचसा भाग त्याने आपल्या ताब्यात ठेवला. त्याच्या मृत्यूनंतर (१५९७) मोगलांनी या प्रदेशाची बरीच हानी केली. सतराव्या शतकात राणा राजसिंह (१६५४) याने मेवा-डला प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. जोधपूरच्या राजकुमारीशी औरंगजेबाचे ठरलेले लग्न मोडून त्याने स्वतः तिचे पाणिग्रहण केले. जिझया करा-विरुद्ध त्याने औरंगजेबाशी युद्ध केले. दुष्काळाच्या वेळी (१६६१) लोकांसाठी कांकलेशी येथे १९ किमी. परिघाचा सुंदर संगमरवरी तलाव बांधला. पुढे अमरसिंहाने राजपुतांत ऐक्य घडवून आणण्याचा प्रयत्न केला. संग्रामसिंह या नंतरच्या राण्याने राज्याला अधिक प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. अठराव्या शतकात शिंदे, होळकर, पेशवे आणि राजपूत राजे यांच्यामध्ये निरनिराळ्या कारणांनी लढाया झाल्या. भीमसिंहाची लावण्यवती कन्या कृष्णाकुमारी हिच्या प्राप्तीसाठी जयपूर आणि जोधपूरच्या राजघराण्यांनी युद्ध केले. त्यात शिंदे, होळकर यांनीही भाग घेतला. शेवटी घराण्याच्या प्रतिष्ठेसाठी कृष्णाकुमारीने विष-प्राशन करून आत्महत्या केली. १८१७ साली जेव्हा पेंढाऱ्यांचे युद्ध सुरू झाले, तेव्हा राणा भीमसिंह याने आपल्या मुलखाचे संरक्षण करण्याकरिता इंग्रजांचे मांडलिकत्व पतकरले.

या संस्थानाचा शेवटचा राजा भूपालसिंह हा १९३० साली गादीवर आला. त्याला ले. कर्नल हा हुद्दा होता. राजस्थानातील संस्थानांच्या विलीनीकरणानंतर राजस्थान संघ स्थापण्यात आला. त्याचे पं. नेहरूंनी १८ एप्रिल १९४८ रोजी उद्‌घाटन केले आणि भूपालसिंह हा त्याचा राजप्रमुख झाला.

उदयपूर ही राजधानी फार प्रेक्षणीय आहे. उदयपूरच्या पिचोला

सरोवरात जगमंदिर आहे. प्रदेश डोंगराळ आहे व तेथे खनिज संपत्ती विपुल आहे.

संदर्भ : 1. Menon, V. P. *The Story of the Integration of the Indian States,* New Delhi, 1961.

२. गहलोत, जगदीशसिंह, *राजपुताने का इतिहास, पहला भाग*, जोधपूर, १९३७.

कुलकर्णी, अ. रा.

उदय शंकर : (८ डिसेंबर १९००–). जागतिक कीर्तीचे भारतीय नृत्यकार. कलकत्ता येथे जन्म. वयाच्या अठराव्या वर्षी चित्रकलेच्या अभ्यासासाठी इंग्लंडला रवाना. तेथे त्यांनी केलेले नृत्याचे काही कार्यक्रम पाहून जगद्‌विख्यात रशियन नर्तिका ➪ *आन्ना पाव्हलॉव्ह* प्रभावित झाली आणि तिने उदय शंकर यांना नृत्यकलेसाठी प्रवृत्त केले. पाव्हलॉव्हच्या पथकाबरोबर त्यांनी विविध देशांचा दौरा केला. दीड वर्षानंतर ते पॅरिसला आले. तेथे त्यांनी वेगवेगळ्या – विशेषतः अतिपूर्वेकडील – संस्कृतींचा आणि कलांचा सखोल अभ्यास केला. नृत्याचे अनेक कार्यक्रम पाहिले. ह्या निरीक्षणातून त्यांची कला आकार घेत होती. त्यानंतर ते इंग्लंडमध्ये आले. मादाम सिमकी ह्या आपल्या फ्रेंच शिष्येबरोबर त्यांनी स्वतंत्र कार्यक्रम सुरू केले. परदेशात असताना त्यांनी भारताला वारंवार भेटी दिल्या आणि भारतीय नृत्याचा व्यासंग वाढवला. भारतीय लोकनृत्यांची त्यांना विशेष आवड आहे. स्वतःच्या नृत्यशैलीला समुचित पदलालित्य आणि मुद्राभिनय यांची जोड देऊन ही कला त्यांनी पाश्चात्त्यांसमोर आणली. 'उदय शंकर म्हणजेच भारतीय नृत्य' असे समीकरण पाश्चात्त्य देशांत रूढ झाले.

उदय शंकर

भारतात आल्यानंतर (१९३८) अलमोडा येथे त्यांनी 'इंडिया कल्चर सेंटर'ची स्थापना करून अभिजात भारतीय नृत्ये शिकण्याची सोय केली. त्यांच्या *लेबर अँड मशिनरी, द र्‍हिदम ऑफ द लाइफ, सामान्यक्षती* यांसारख्या बॅलेंनी अमाप लोकप्रियता मिळवली. नृत्यांच्या कार्यक्रमात नावीन्यपूर्ण कल्पना, रंगमंचाचा चातुर्यपूर्ण वापर आणि धंदेवाईक सफाई ह्या गोष्टी ह्यांनी आणल्या. त्यांचे विषय सद्यःस्थितीशी निगडित असत. कार्यक्रमांची आखणी योजनाबद्ध असे. तसेच निर्मितिमूल्येही उच्च दर्जाची असत. कुठल्याही एका नृत्यप्रकाराशी एकनिष्ठ न राहिल्याचा व शास्त्रोक्त नृत्यात स्वतःच्या कल्पनांनुसार बदल केल्याचा आरोप त्यांच्यावर झाला. पाश्चात्त्य आणि पौर्वात्य नृत्यांचा त्यांच्यावर प्रभाव होता. अतिपूर्वेची नृत्ये आणि यूरोपातील अभिव्यक्तिवादी संप्रदायाचा ह्या संदर्भात विशेषत्वाने उल्लेख करावा लागतो. पण ह्यामुळे त्यांचे नृत्य हिणकस न होता त्याला स्वतःचे असे आगळे वैशिष्ट्य प्राप्त झाले होते. पारंपरिक नृत्यांद्वारे आधुनिक समस्यांचा अर्थपूर्ण आविष्कार करण्याचे त्यांचे ध्येय होते. त्यासाठी आवश्यक ती प्रयोगशीलताही त्यांच्यापाशी होती. तिमिर बरन या संगीतज्ञाच्या मदतीने त्यांनी नृत्याच्या संगीतातही आमूलाग्र बदल घडवले. भारतीय परंपरेला सर्वस्वी नवीन असलेली, मोठा वाद्यवृंद वापरण्याची कल्पना त्यांनी अंमलात आणली. पण हे प्रयोग करत असताना त्यांनी भारतीय नृत्याचा आत्मा कधी गमावला नाही. त्यांनी स्वतःची वेगळी अशी नृत्यशिक्षणपद्धती सुरू केली. ह्याच पठडीतून त्यांची पत्नी अमला शंकर तसेच शांतिवर्धन, सचीन शंकर, कामेश्वर, जोहरा सैगल, नरेंद्र शर्मा यांसारखे कलावंत निर्माण झाले. सुप्रसिद्ध सतारवादक ➪ *रवि शंकर* त्यांचे बंधू होत. १९५९ मध्ये उदय शंकर यांना 'संगीत नाटक अकादेमी'चा पुरस्कार लाभला. *कल्पना* नावाचा नृत्यप्रधान चित्रपट त्यांनी निर्माण केला. भारतीय नृत्यपरंपरेत त्यांनी आधुनिक बॅले नृत्याचा समावेश केला. भारतीय नृत्याला आधुनिक तंत्रांनी समृद्ध करणारा कलावंत म्हणून उदय शंकर यांची कामगिरी नृत्याच्या इतिहासात महत्त्वपूर्ण आहे.

संदर्भ : Singha, Rina; Massey, Reginald, *Indian Dances : Their History and Growth,* London, 1967.

पटवर्धन, पद्मिनीराजे

उदयसिंह : (१४ ऑगस्ट १५२१ – १८ फेब्रुवारी १५७२). मेवाडचा विषयासक्त दुर्बल राजा. राणा संग्रामसिंह व राणी कर्णवती यांचा मुलगा. त्याच्या लहानपणी गादीवर बसलेला त्याचा चुलत भाऊ बनबीर (दासीपुत्र) याने त्यास ठार मारण्याचा प्रयत्न केला. पण स्वामिभक्त पन्ना दाईने आपल्या मुलाचा बळी देऊन त्याचे प्राण वाचविले व त्यास कुंभळगढ किल्ल्यावर वाढविले. पुढे राजपूत सरदारांनी बनबीराचा पराभव करून १५४० मध्ये उदयसिंहाला मेवाडच्या गादीवर बसविले. राजपूत राज्ये संघटित करण्याच्या दृष्टीने उदयसिंह कर्तृत्वशून्य होता. मोगल बादशाहा अकबराने १५६७ साली चितोडवर केलेल्या स्वारीच्या वेळीही किल्ला लढविण्याचे काम जयमल राठोड व प्रतापसिंह सिसोदिया या सरदारांवर सोपवून तो स्वतः मेवाडच्या जंगलात पळून गेला. तेथूनही उदयसिंहाने शत्रूचा पराभव करण्याच्या दृष्टीने प्रयत्न केले नाहीत. जयमल व प्रतापसिंह यांनी बहादुरीने किल्ला लढविला. पण अखेरीस अकबराने चितोड जिंकून घेतलेच. १५६८ मध्ये त्याने रणथंभोरही जिंकले. असे असूनही उदयसिंहाने ऐषाराम व विलासप्रियता कधी सोडली नाही. गेलेला प्रदेश मिळविण्याची जिद्दही त्याने दाखविली नाही. त्याने उदयपूर वसवून तेथे काही महाल, तलाव व उदयश्यामचे मंदिर बांधले.

संदर्भ : गहलोत, जगदीशसिंह- *राजपुताने का इतिहास, पहला भाग*, जोधपूर, १९३७.

खोडवे, अच्युत

उदर : पृष्ठवंशीय (पाठीला हाडांचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या धडातील वरच्या भागाला छाती आणि खालच्या भागाला 'उदर' असे म्हणतात. त्यालाच 'उदरगुहा' किंवा 'पर्युदरगुहा' असेही म्हणतात.

उदराचे दोन भाग दिसतात : वरच्या भागालाच उदर असे नाव असून खालच्या लहान भागाला ➪ *श्रोणी* असे म्हणतात.

उदराच्या भित्ती बहुतेक स्नायूंच्या बनलेल्या असतात. ऊर्ध्वभागी छाती व उदर यांच्यामध्ये घुमटाच्या आकाराचा स्नायू असतो, त्याला 'मध्यपटल' असे म्हणतात. उदराची अग्रभित्ती स्नायूंची बनलेली असून तिच्या वरच्या भागात बरगड्यांचा समावेश असतो. अग्रभित्तीत मध्यरेषेच्या दोन्ही बाजूंस जाड व सरळ उभे स्नायू असतात, त्यांना उदरदंडी स्नायू असे नाव असून त्यांशिवाय उदरभित्तीवर एकावर एक असे तीन चपट्या स्नायूंचे तीन थर असतात. बाहेरचा थर बाह्य तिर्यक् (बाहेरच्या बाजूस तिरका असलेला) स्नायूंचा बनलेला असून, त्याच्या खाली अंतस्तिर्यक् (आतल्या बाजूस तिरका असलेला) स्नायू असतो. त्याच्याही खाली अनुप्रस्थ (आडवा) उदर स्नायू असून या तीन स्नायूंची मिळून कंडरा-कला [स्नायू एकत्र बांधणारा पातळ व चपटा, तंतुसमूहांच्या दोरीसारखा पांढरा भाग, → कंडरा] तयार होते. ही कंडरा-कला मध्यरेषेत दुसऱ्या बाजूच्या कंडरा-कलेला संलग्न असते. पार्श्वभित्तीही याच तीन स्नायूंच्या बनलेल्या असतात. पश्चभित्तीमध्ये मध्यरेषेत पृष्ठवंशाचा कटिरभाग (श्रोणीकडील भाग) असून दोन्ही बाजूंस असलेले बृहत् आणि लघुनितंब स्नायू आणि चतुरस्र-कटिस्नायू या स्नायूंमुळे पश्चभित्ती फार बळकट झालेली असते

[→ स्नायु तंत्र]. उदराच्या सर्व बाजू स्नायुमय असल्यामुळे आतील इंद्रियांच्या आकारमानात फरक पडेल तसा उदरगुहेचा आकारही कमी जास्त होऊ शकतो.

उदराच्या अग्रभित्तीच्या अगदी खालच्या भागात वंक्षबंधाशी (पोटाखालच्या पार्श्वभागी असलेल्या हाडाच्या नाजूक वर आलेल्या भागांपासून म्हणजे प्रवर्धापासून मध्यरेषेकडे जाणाऱ्या तंतुमय पट्टाशी) समांतर अशी पोकळ जागा असते, तिला वंक्षसरणी असे नाव असून तिच्यातून पुरुषांमध्ये रेतवाहिका आणि स्त्रियांमध्ये पृथुबंध (तंतुमय गोल बंधपट्ट) असतो. उदराच्या अग्रभित्तीचा हा भाग सापेक्षतेने थोडा दुर्बळ असल्यामुळे तेथे इजा झाल्यास अथवा तेथील स्नायू अशक्त झाल्यास ⇨ *अंतर्गळ* होण्याचा संभव असतो.

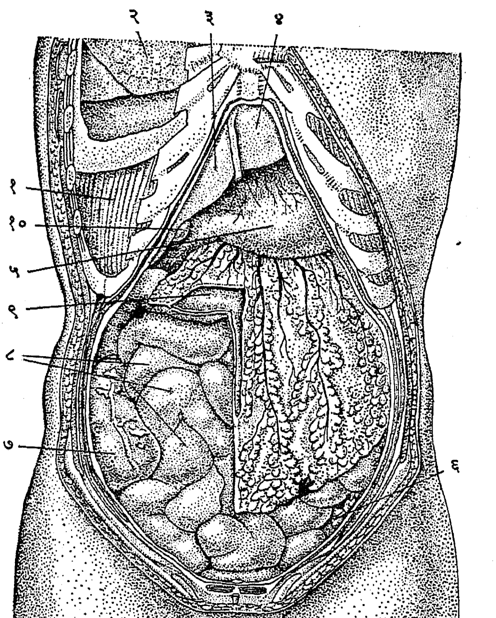
उदराच्या अग्रभित्तीतील स्नायूंचे एकावर एक असे तीन थर असल्यामुळे उदरपाटन (पोट उघडण्याच्या) शस्त्रक्रियेच्या वेळी हे तीन थर वेगवेगळे छेदावे व शिवावे लागतात.

उदरगुहेमध्ये अनेक अंतस्त्ये (पोकळीतील इंद्रिये) असतात. त्यांपैकी महत्त्वाची म्हणजे जठरापासून बृहदांत्राच्या (मोठ्या आतड्याच्या) अवरोही भागापर्यंतच्या पचननलिकेचा भाग, यकृत, अग्निपिंड, प्लीहा, वृक्क (मूत्रपिंड) आणि ⇨ *अधिवृक्क ग्रंथी*, रक्त व लसीकावाहिन्या [→ लसीका तंत्र] आणि तंत्रिका (मज्जातंतू) ही होत. वर्णनाच्या सोईकरिता दोन उभ्या आणि दोन आडव्या कल्पित रेषांनी उदराचे नऊ पोटविभाग पाडण्यात आलेले आहेत : मध्यभागी वरून खाली (१) अधिजठर, (२) नाभी आणि (३) अधोजठर असे तीन भाग असून प्रत्येक बाजूस वरून खाली (१) अधःपर्शुक (बरगड्यांचा खालचा), (२) कटी आणि (३) श्रोणि– फलकीय असे एकूण सहा भाग आहेत.

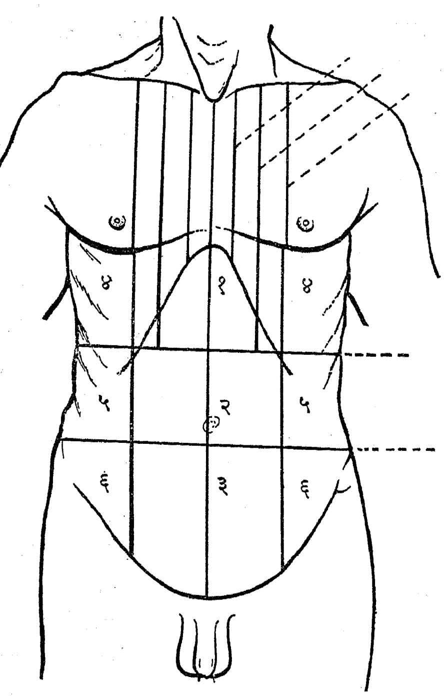
उदरातील अंतस्त्यांवर कमीअधिक प्रमाणात पर्युदराचे आवरण असते. त्या आवरणाचे दोन थर असून त्यांपैकी एक थर उदरभित्तीच्या आतील पृष्ठभागावर आणि दुसरा अंतस्त्यांच्या पृष्ठभागावर कमीअधिक प्रमाणात पसरलेला असतो. पर्युदराच्या विशिष्ट रचनेमुळे उदरगुहेचे बृहत्‌गुहा आणि लघुगुहा असे दोन विभाग होतात.

पहा : पर्युदर.

ढमढेरे, वा. रा.



आ. १. उदरगुहेतील अंतस्त्ये व त्याजवळील महत्त्वाचे भाग : (१) मध्य पटल, (२) फुप्फुसे, (३) यकृताचा उजवा खंड, (४) यकृताचा डावा खंड, (५) जठर, (६) बृहदांत्राचा अवरोही भाग, (७) उंडुक, (८) लघ्वांत्राची वेटोळी, (९) बृहदांत्राचा अनुप्रस्थ भाग, (१०) पित्ताशय.



आ. २. उदरगुहेचे पोटविभाग : (१) अधिजठर, (२) नाभी, (३) अधोजठर, (४) अधःपर्शुक, (५) कटी, (६) श्रोणि-फलकीय.

उदारमतवाद : समाजाच्या वा राज्याच्या कोणत्याही नागरिक व्यक्तीला किंवा सर्व नागरिकांना व्यक्तिशः स्वातंत्र्याचा हक्क मिळाला पाहिजे व त्याकरिता राज्य व सार्वजनिक संस्था यांचे धोरण व व्यवहार व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या हक्काला बाध येणार नाहीत, अशा पद्धतीने व धोरणाने चालले पाहिजेत, असा दृष्टिकोन म्हणजे उदारमतवाद होय. सांप्रदायिक विचारप्रणाली हे स्वरूप उदारमतवादाला नाही. व्यक्तिस्वातंत्र्य म्हणजे व्यक्तित्वाचा अनिर्बंध आविष्कार हे मुख्य मूल्य होय. स्वतःस व समाजास उपयुक्त असा आत्माविष्कार करण्याची माणसात पात्रता असते; ज्या संस्था व राजकीय धोरणे अशा आत्माविष्काराचे व स्वातंत्र्यावरील निष्ठेचे संवर्धन करतात, त्यांची स्थापना वा पुरस्कार करणे हेच योग्य होय, असा उदारमतवादाचा आशय आहे.

ह्या आशयास अनुसरून उदारमतवादी विचारसरणी व व्यवहार पुढील दोन मूलभूत गोष्टींवर भर देतात : (१) स्वेच्छातंत्र सत्ताधारित्वाची नापसंती व (२) व्यक्तीचा अनिर्बंध आविष्कार. धर्मसंस्थांच्या व परंपरावादी सत्ताधाऱ्यांच्या अनियंत्रित सत्तेला उदारमतवादी विरोध करीत आले आहेत. धर्मश्रद्धेऐवजी बुद्धिवादाचा आश्रय करून वैचारिक प्रचारस्वातंत्र्याला त्यांनी उचलून धरले आहे. सामाजिक व राजकीय नियंत्रण व्यक्तिनिरपेक्ष असावे; म्हणजे संपत्ती, सामाजिक दर्जा इत्यादिकांवर व्यक्तींच्या व्यवहाराचे नियंत्रण करणारे नियम आधारलेले असू नयेत, व्यक्तींना समान वागणूक मिळावी, कायद्याचे राज्य असावे व देशादेशांत अनिर्बंध व्यापार चालावा.

उदारमतवादाचे प्रात्यक्षिक स्वरूप असे आहे. व्यक्तींना स्वातंत्र्याची वाढ करण्याकरिता व योग्यता दाखविण्याकरिता संधी मिळावी, म्हणून स्वातंत्र्याची अधिकाधिक समान वाटणी व्हावी; आर्थिक मक्तेदारी व वरिष्ठ वर्गांचे विशेषाधिकार रद्द व्हावेत; निरनिराळ्या संधींचा विस्तार

व्हावा, राज्याचा हस्तक्षेपही कमी व्हावा. उदारमतवादाचे असे प्रत्यक्षीकरण झाल्याने विज्ञान, तंत्र, नवे नवे उपयुक्त प्रयोग ह्यांची वाढ होऊन इंग्लंड, पश्चिम यूरोप व अमेरिका ह्यांमध्ये आर्थिक व सामाजिक प्रगती झाली. पश्चिम यूरोपातील आधुनिक राज्यांनी नवी धोरणे अंमलात आणल्यामुळे उद्योगी व सुशिक्षित वर्गांची वाढ झाली; भांडवलशाही आर्थिक पद्धती स्थिरावली; व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या प्राप्तीबरोबर व्यक्ती व गट यांच्यात जबाबदारीची जाणीव उत्पन्न झाली आणि जीवनाच्या विविध क्षेत्रांत पराक्रम करण्याची प्रेरणा मिळाली. अगणित नव्या संस्था व उद्योग उभे राहिले. संकुचित दृष्टिकोन मावळू लागला आणि विश्वबंधुत्वाची भावना निपजली व निरनिराळ्या सामाजिक क्षेत्रांत एक नवीन अभिजनवर्ग तयार झाला.

इंग्लंडमध्ये उदारमतवादाचा सिद्धांत व राजकीय कार्यक्रम १६८८–१८६७ च्या कालावधीत मांडला जाऊन परिणतीस पावला. व्यक्तींचे हक्क राखणे व त्या हक्कांच्या रक्षणार्थ संविधानात्मक तरतुदी करणे, हे उदारमतवादाचे प्राथमिक रूप होते. धार्मिक सहिष्णुता व स्वातंत्र्य, संविधानाधीनता व राजकीय हक्क ह्या गोष्टी त्यात नमूद केल्या गेल्या. १६८८ साली उदारमतवादी क्रांती झाली. त्यामुळे राज्याची सर्वंकष हुकमत व परंपरावाद ह्यांतून सुटका झाली. अमेरिकेने राजकीय स्वातंत्र्य जाहीर केले. त्यानंतर उदारमतवादाचा दुसरा कालखंड लागतो. या कालखंडात आर्थिक व्यवहाराचे स्वातंत्र्य किंवा खुल्या व्यापाराचा सिद्धांत कार्यान्वित झाला. त्यामुळे नोकरशाहीची अर्थव्यवहारावरील नियंत्रणे उठली. व्यापारी, दर्यावर्दी, दळणवळण करणारे लोक व श्रमिक ह्यांच्यावरील बंधने शिथिल झाली.

इंग्लंडमध्ये उदारमतवादाचे समर्थन व विवरण करणारे लॉक, ॲडम स्मिथ, जेरोमी बेंथॅम, जॉन स्ट्यूअर्ट मिल इ. तत्त्वज्ञ उदयास आले. त्यांनी खुल्या व्यापाराचे अर्थशास्त्र, व्यक्तिस्वातंत्र्याचे राज्यशास्त्र व उपयुक्ततावादी नीतिशास्त्र ही निर्माण केली. विचारवंतांच्या प्रभावामुळे मतदानाच्या हक्काची प्राप्ती व विस्तार झाला.

उदारमतवाद राजकीय लोकशाही पद्धतीला पोषक असतो, हे जरी खरे असले; तरी तो राजेशाहीत किंवा उमरावशाहीत अथवा अन्य राजवटीत कार्यान्वित करता येतो; म्हणून लोकसत्तावादाहून उदारमतवाद पृथक् आहे, असे म्हणता येते.

इंग्लंड सोडल्यास अभिजात उदारमतवादाची मांडणी व व्यावहारिक प्रबल समर्थन अन्यत्र विशेषसे झाले नाही. इंग्लंडव्यतिरिक्त यूरोप व अमेरिका येथील राजकीय, आर्थिक व सामाजिक जीवनावर उदारमतवादाचे वारे वाहिले, ह्यात शंका नाही. यूरोपात मॉंतेस्क्यू, बेंजामिन कॉंस्तां, गटे व हेर्डर हे तत्त्वज्ञ उदारमतवादाचे पुरस्कर्ते होते.

उदारमतवादाच्या वातावरणात भांडवलशाही समाज निर्माण होऊन आर्थिक व सांस्कृतिक क्रांती झाली. परंतु बहुजनसमाजाचे जीवन कष्टाचेच राहिले. उदारमतवादात व्यक्तींवरील बंधनांचा निरास हे निषेधात्मक तत्त्व प्रधानता पावले. परंतु तेवढ्याने सामान्य जनांना संपन्न आर्थिक व सांस्कृतिक जीवन लाभले नाही. तशा जीवनाकरिता आवश्यक असलेली विधायक तत्त्वे सांगणारा क्रांतिकारक समाजवादी विचार एकोणिसाव्या शतकात वाढून प्रभावी होऊ लागला. उदारमतवादाचा प्रभाव कमी होऊन, उदारमतवादी पक्षांच्या व व्यक्तींच्या हातातील राजकीय सत्तेची सूत्रे एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस ढिली होऊ लागली व तशा पक्षांचा पराभव होऊ लागला. ह्यानंतर उदारमतवादाचा संपूर्ण त्याग करणारा समाजवाद पुढे आला. समाजवादात समाजहिताकरिता उभ्या रहावयाच्या संस्थांची नवीन बंधने निर्माण होणार, हे दिसू लागल्यावर उदारमतवादाचे रूपांतर लोकशाहीप्रधान समाजवादात झाले. त्याचे उत्कृष्ट उदाहरण म्हणजे ब्रिटनमधील मजूरपक्षाशी सहानुभूती असलेल्या विचारवंतांचा व मजूरपक्षीय नेत्यांचा फेबियन समाजवाद होय.

संदर्भ : 1. Hobhouse, L. T. *Liberalism,* Oxford, 1964. 2. Mill, J. S. *On Liberty,* London, 1859. 3. Laski, H. J. *The Rise of European Liberalism : An Essay in Interpretation,* London, 1962.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

उदार शिक्षण : इंग्रजीतील 'लिबरल एज्युकेशन' ह्या संज्ञेसाठी 'उदार शिक्षण' ही मराठी संज्ञा रूढ झाली आहे. मूळ लॅटिनमध्ये 'लिबरलिस' (Liberalis) ह्या संज्ञेचा अर्थ 'स्वतंत्र' असा आहे. म्हणून लिबरल शिक्षण म्हणजे स्वतंत्र माणसाला साजेसे शिक्षण. प्राचीन ग्रीक किंवा रोमन समाजात स्वतंत्र नागरिक आणि गुलाम असे जे दोन वर्ग होते, त्यांतील भेद येथे अभिप्रेत आहे. स्वतंत्र नागरिकाची बुद्धी, भावना, नैतिक व आध्यात्मिक शक्ती ह्यांचा सर्वांगीण व समतोल विकास साधण्यासाठी जे शिक्षण दिले जात असे, ते उदार शिक्षण. उदार शिक्षण ही संकल्पना तिच्यात उचित असा बदल करून सामान्य शिक्षण, मानवतावादी शिक्षण इ. नावांनी अमेरिकेत आणि इतर प्रगत देशांत अलीकडे स्वीकारण्यात आली आहे. उदार शिक्षणाच्या अनेक व्याख्या करण्यात आल्या आहेत आणि त्याच्या उद्दिष्टांत व आशयांत कालमानाप्रमाणे बदल करण्यात आले आहेत. ॲरिस्टॉटल ह्या ग्रीक तत्त्ववेत्त्याच्या मताप्रमाणे, "तत्त्वज्ञान व विज्ञान ह्यांचा आशय असलेल्या सत्याच्या चिंतनाद्वारा मानवी व्यक्तिमत्त्वाचा बौद्धिक व आत्मिक विकास साधणे", हे उदार शिक्षणाचे प्रमुख लक्षण आहे. त्याने कारागिरांना देण्यात येणारे व्यावसायिक, धंदेवाईक शिक्षण आणि उदार शिक्षण ह्यांत काटेकोरपणे व सुसंगतपणे भेद केला आहे. बुद्धी ही माणसाची सर्वश्रेष्ठ शक्ती आहे, तात्त्विक सत्य शोधून काढण्यात व त्याचे चिंतन करण्यात बुद्धीचे साफल्य असते, बुद्धीचे साफल्य म्हणजे माणसाचे सर्वश्रेष्ठ व स्वयंपूर्ण असे कल्याण होय. उलट माणसांच्या गरजा भागविण्यासाठी करावे लागणारे सर्व व्यवहार, जरी त्यांचे मार्गदर्शन बुद्धीकडून होत असले तरी, कनिष्ठ असतात; अशी ॲरिस्टॉटलची भूमिका होती. म्हणून विज्ञान आणि तत्त्वज्ञान ह्यांच्या द्वारा मानवी बुद्धीचा विकास साधू पाहणारे उदार व स्वतंत्र शिक्षण श्रेष्ठ आहे व सर्व तऱ्हेचे केवळ उपयुक्त असलेले व्यावसायिक शिक्षण कनिष्ठ आहे, असे त्याचे मत होते. सिसेरो व क्विंटिलियन ह्या रोमन विचारवंतांनी उदार शिक्षणाची व्याख्या थोडी बदलली व अधिक व्यापक केली. राजकीय आणि सामाजिक व्यवहारांत योग्य प्रकारे भाग घेता यावा, म्हणून स्वतंत्र नागरिकास जे व्यापक शिक्षण दिले जाते, ते उदार शिक्षण, ही कल्पना त्यांनी मांडली. कारागिरीचे किंवा व्यावसायिक शिक्षण हीन आहे, ही कल्पना अर्थात ह्या मतात अभिप्रेत होतीच. मध्ययुगात शिक्षण प्रामुख्याने भावी धर्मगुरूंसाठी योजिलेले होते व त्याचा आशय बौद्धिक व आध्यात्मिक होता. म्हणजे उदार शिक्षणाची ग्रीक व रोमन कल्पना मध्ययुगातही मूळ धरून होती. प्रबोधनकाळात ग्रीक साहित्य व संस्कृती ह्यांच्या परिचयामुळे उदार शिक्षणाच्या कल्पनेचे जोमाने पुनरुज्जीवन झाले. व्यक्तीच्या सर्वांगीण विकासासाठी द्यावयाचे शिक्षण हे त्याचे मूळ ग्रीक उद्दिष्ट पुढे स्वीकारले गेले. सुसंस्कृतपणाचे एक लक्षण म्हणून विद्यापीठांतून उदार शिक्षण घेण्याची प्रथा यूरोपातील उच्चवर्गीय तरुणांत रूढ झाली. कनिष्ठ वर्गातील काही होतकरू तरुणही त्या शिक्षणाचा लाभ घेऊन कायद्याच्या किंवा धार्मिक व्यवसायात प्रवेश मिळवू लागले. पण एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांतील सामाजिक समतेच्या युगात उदार शिक्षणाचा हा संकुचित व वर्गीय अर्थ कालबाह्य ठरला. ह्या कल्पनेचा नव्याने अर्थ करावा लागला. जॉन ड्यूईच्या मते, मानवी मनाची सर्व तऱ्हांच्या संकुचितपणापासून मुक्तता करणारे शिक्षण म्हणजे उदार शिक्षण. व्यक्तीला संस्कृतीचा परिचय करून देणे आणि तिचे संवर्धन

करण्याची प्रवृत्ती व शक्ती तिच्या ठिकाणी निर्माण करणे, हे उदार शिक्षणाचे उद्दिष्ट असते, असे इ. एस्. वुडवर्डने म्हटले आहे. उच्चवर्गीय सुखवस्तू व्यक्तींनी फुरसतीच्या वेळात ज्ञानसाधना कशी करावी ह्याचे शिक्षण देणे, ह्या उद्देशाऐवजी समाजातील कुणाही व्यक्तीला चांगले जीवन जगता यावे, जीवनातील अंतिम मूल्यांची साधना तिला करता यावी आणि आदर्श नागरिक म्हणून जगता यावे, यांसाठी तिची मानसिक पूर्वतयारी करून घेणे, हे उदार शिक्षणाचे उद्दिष्ट ठरले.

उदार शिक्षणाची सुरुवात प्राचीन ग्रीसमध्ये अथेन्स ह्या नगरात झाली. हे शिक्षण स्वतंत्र नागरिक असलेल्या उच्चवर्णीयांपुरते मर्यादित होते. हस्तोद्योग व काबाडकष्टाची कामे करणाऱ्या गुलामांना शिक्षण देण्यात येत नसे. स्वतंत्र नागरिकच राज्यकारभारात भाग घेऊ शकत आणि त्यांना उत्कृष्ट नागरिक बनविणे, हे ह्या शिक्षणाचे ध्येय होते. शिक्षणक्रमात व्यायाम, संगीत, व्याकरण, अंकगणित, भूमिती, ज्योतिष, तर्कशास्त्र इ. विषयांचा अंतर्भाव होई. ॲरिस्टॉटलला उपयुक्त शिक्षणाची आवश्यकता भासत होती; पण जे उदार शिक्षण घेण्याला पात्र नाहीत, त्यांच्यासाठीच हे शिक्षण असावे, असे त्याचे मत होते. रोमन काळात सिसेरोने ग्रीकांपासून स्फूर्ती घेऊन उच्चवर्गीय मुलांसाठी ग्रीक पद्धतीच्या शिक्षणाचा पुरस्कार केला आणि असे शिक्षण रूढही झाले. शिवाय ग्रीक काळात शिकविण्यात येणाऱ्या सात विषयांत अभियांत्रिकी व कृषी ह्या दोन विषयांची भर पडली. पुढे पाचव्या शतकात मार्शिएनस कापेला ह्याने त्रिविधात्मक पद्धतीचा पुरस्कार केला; तीत व्याकरण, अलंकारशास्त्र व तर्कशास्त्र हे प्रमुख विषय होते. काही काळानंतर अंकगणित, भूमिती, ज्योतिष व संगीत ह्या चार विषयांना मध्यवर्ती स्थान लाभले. मध्ययुगात शिक्षण हे प्रामुख्याने भावी धर्मगुरूंसाठी होते. शिक्षणाचे उद्दिष्ट बौद्धिक व आध्यात्मिक संस्कार करणे, हे होते. त्यामुळे बौद्धिक शिक्षण आणि व्यावहारिक वा उपयुक्त शिक्षण हा ग्रीकांनी केलेला भेद वेगळ्या स्वरूपात स्थिर झाला. बाराव्या शतकात अभ्यासक्रमात वर उल्लेखिलेल्या विषयांशिवाय ॲरिस्टॉटलच्या ग्रंथांचा समावेश करण्यात आला. प्रबोधनकाळानंतर चर्चचे महत्त्व कमी होऊ लागले. अभ्यासक्रमात आधुनिक शास्त्रांचा समावेश करण्यात आला व धर्मनिरपेक्ष शिक्षणाकडे लोकांचा कल वळू लागला. पंधराव्या शतकापासून इंग्लंडमधील विद्यापीठांत देण्यात येणाऱ्या शिक्षणाचे उद्दिष्ट सभ्य, सुसंस्कृत तरुण निर्माण करणे हे होते. विद्यार्थ्यांत उच्चवर्गीयांबरोबरच काही कनिष्ठवर्गीय होतकरू तरुणही असत. ग्रीक व लॅटिन ह्या अभिजात भाषा, त्यांतील वाङ्मय, त्यांचे व्याकरण, अलंकारशास्त्र हे ह्या अभ्यासक्रमातील मध्यवर्ती विषय होते. उदार शिक्षणाच्या उद्दिष्टांविषयीची ही कल्पना व त्याचा आशय ही गेली अनेक शतके स्थिर होती. अलीकडे उदार शिक्षणात सर्व विषयांचा समावेश असावा, अशी एक विचारसरणी आहे. तीनुसार कोणत्याही धंद्याचे वा व्यवसायाचे प्रावीण्य मिळवून देणारे शिक्षण नसावे; ह्या शिक्षणानंतर विद्यार्थ्यास एक विशाल मानवतावादी दृष्टिकोन येईल व तो बहुश्रुत होईल; त्याचे विचार सुस्पष्ट होतील अशी भूमिका मांडली जाते. गेल्या दहा वर्षांत उदार शिक्षणाच्या अभ्यासक्रमाविषयी हॅरी हचिंझ व फेलिक्स ॲड्लर ह्या अमेरिकेतील शिक्षणतज्ञांनी परिश्रमपूर्वक काही कार्यक्रम आखला असून त्यात सु. शंभर मौलिक विचारवंतांच्या पुस्तकांचा समावेश केला आहे. त्यांत प्राचीन, मध्ययुगीन व आधुनिक तत्त्ववेत्ते, साहित्यिक, इतिहासकार, धर्मशास्त्रज्ञ, गणितज्ञ, शास्त्रज्ञ, अर्थशास्त्रज्ञ इत्यादींचे साहित्य असून काही धर्मग्रंथांचा तसेच अमेरिकेचे संविधान ह्यांचा समावेश केला आहे. अगदी अलीकडे उदार शिक्षणात समकालीन साहित्य, धार्मिक चालीरीती व समाज तसेच साम्यवाद, फॅसिझम वगैरे राजकीय प्रणाली ह्यांचाही समावेश करावा, असे विचार प्रकट होत आहेत.

उदार शिक्षणाचा इतिहास व अभ्यासक्रम पाहिला असता असे आढळते, की दिवसेंदिवस त्याचा उद्देश अधिक विशाल व मानवतावादी शिक्षण देण्याकडे झुकत आहे. आता प्राचीन काळाप्रमाणे विशिष्ट वर्गापुरते ते शिक्षण मर्यादित राहिलेले नाही. परंतु समाजातील वाढत्या बेकारीमुळे व दैनंदिन गरजांच्या वाढीमुळे केवळ ह्या ज्ञानाचा पाठपुरावा करणारी माणसे फार थोडी आहेत व लोकांचा कल विशेष प्रावीण्य मिळवून देणाऱ्या शिक्षणाकडे अधिक आहे. आता श्रमप्रतिष्ठेला मानाचे स्थान मिळाले असून व्यक्तिविकासाच्या दृष्टीने श्रमाचे काम व हस्तोद्योग ह्या दोहोंनाही प्रतिष्ठा प्राप्त झाली आहे. तसेच विचारस्वातंत्र्याला चालना मिळाली आहे. पण संस्कारी शिक्षण व तांत्रिक शिक्षण यांमध्ये जो विरोध होता, तो मात्र भ्रामक ठरला. जे शिक्षण तांत्रिक नाही, ते परिपूर्ण संस्कारी शिक्षण होणार नाही; म्हणजेच परिपूर्ण शिक्षणात बौद्धिक विकास व तांत्रिक ज्ञान या दोन्हींचा योग्य मिलाफ व्हावयास पाहिजे; तेव्हाच व्यक्तीचा सर्वांगीण विकास होईल ही विचारसरणी आता पुढे येत आहे.

भारतात वेदकाळापासून ज्ञानसंवर्धन व संस्कृतिसंवर्धन ह्यांचा पाठपुरावा केलेला आढळतो. मौर्यकाळात व नंतर गुप्तकाळात ब्राह्मणवर्ग परिपूर्ण ज्ञानी होण्याचा व संस्कृतिसंवर्धन करण्याचा प्रयत्न करीत होता. ते मर्यादित अर्थाने उदार शिक्षणच होते व ब्रिटिशांच्या आगमनापर्यंतही ही ब्राह्मणशिक्षणपरंपरा अस्तित्वात होती. इंग्रजी अंमलात माध्यमिक शाळांमध्ये भाषा, व्याकरण, इतिहास, भूगोल, गणित या विषयांचा अभ्यास होई. हस्तोद्योग, श्रमिक शिक्षण, तांत्रिक शिक्षण यांकडे दुर्लक्ष केले गेले. महाविद्यालयांतही आधुनिक व प्राचीन भाषा, अर्थशास्त्र, इतिहास, गणित, निसर्गशास्त्रे, तर्कशास्त्र इत्यादींचा अभ्यास होई. पुढे राष्ट्रीय शाळांत हस्तोद्योगाला संस्कारी शिक्षणात वरचे स्थान दिले गेले. स्वातंत्र्योत्तर काळात हस्तोद्योगांना अधिक चालना मिळून श्रमाला योग्य स्थान मिळाले. तांत्रिक विद्यालये उघडली गेली. व्यक्तीचा सर्वांगीण विकास साधण्यासाठी जसे बौद्धिक किंवा उदार शिक्षण पाहिजे, तसेच त्याचे तंत्रज्ञानही विकसित व्हावयास पाहिजे, ही नवी शैक्षणिक दृष्टी भारतात रूढ होत आहे. या दृष्टीने सर्व शिक्षणपद्धतीत क्रियात्मक अभ्यास, निरीक्षणात्मक व कौशल्यात्मक हस्तकृतींवर भर देण्यात येत आहे. कार्यानुभव हा शिक्षणाचा अविभाज्य भाग सर्व स्तरांवर मानला जावा, असा आता दृष्टिकोन आहे. पोशाखी सुशिक्षिताऐवजी स्वयंपूर्ण जबाबदार नागरिक बनविणे, हे शिक्षणाचे ध्येय मानले जात आहे.

पहा : सामान्य शिक्षण.

संदर्भ : 1. Martin, E. D. *The Meaning of Liberal Education,* New York, 1926. 2. Livingstone, R. W. *The Future in Education,* New York, 1941. 3. Greene, T. M. & others, *Liberal Education Re-examined,* New York, 1941. 4. Parikh, G. D. *General Education and Indian Universities,* Bombay, 1962.

देशपांडे, सु. र.

उदासिनीकरण : ही संज्ञा निरनिराळ्या शास्त्रांमध्ये वेगवेगळ्या अर्थाने वापरली जाते.

रसायनशास्त्र : विद्रावाची क्षारकता (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण तयार होण्याचा गुणधर्म) किंवा अम्लता नाहीशी करणारी रासायनिक प्रक्रिया म्हणजे उदासिनीकरण होय. हायड्रोजन आयन (H^+) व हायड्रॉक्सिल आयन (OH^-) यांच्यापासून पाणी निर्माण होणे, ही या प्रक्रियेतील मूलभूत विक्रिया आहे (आयन म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू किंवा अणुगट). $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$ या मूलभूत विक्रियेची व्युत्क्रमी (उलट सुलट दोन्ही दिशांनी होणारी)

विक्रिया म्हणजे जलाचे विगमन (रेणूचे साध्या रेणूंमध्ये वा अणूंमध्ये तात्पुरते रूपांतर होणे) होय.

मूळ विद्राव क्षारकीय असल्यास त्यात अम्ल मिसळून व तो अम्ल असल्यास त्यात क्षारक मिसळून क्षारक व अम्ल यांचे वैशिष्ट्यपूर्ण गुणधर्म नाहीसे केले जातात, म्हणजेच विद्राव उदासीन होतो. जर ही विक्रिया सजल विद्रावांमध्ये घडून आली, तर तिच्यापासून शेवटी पाणी व लवण ही मिळतात (अम्ल + क्षारक → लवण + पाणी). कारण पाण्यामध्ये अम्लाचे आणि क्षारकाचे आयनीभवन होऊन (आयन सुटे होऊन) धन व ऋण आयन निर्माण होतात (उदा., $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$; $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$). जेव्हा क्षारक व अम्ल यांच्यात विक्रिया होते तेव्हा क्षारकातील हायड्रॉक्सिल आयन अम्लातील हायड्रोजन आयनाशी संयोग पावून पाणी निर्माण होते ($H^+ + OH^- + Na^+ + Cl^- \rightarrow Na^+ + Cl^- + H_2O$) आणि राहिलेल्या दोन आयनांपासून लवण (येथे $NaCl$, सोडियम क्लोराइड किंवा मीठ) तयार होते व ते आयन स्वरूपात विद्रावात राहते. विद्रावाचे बाष्पीभवन करून लवणाचे स्फटिक मिळविता येतात.

प्रथम प्रबल (बहुतांश आयनीभवन होणारे) क्षारक व प्रबल अम्ल यांच्यातील उदासिनीकरणाचा विचार करू. बरोबर एक मोल (मूलद्रव्याच्या वा संयुगाच्या वजनाचे एकक) हायड्रोक्लोरिक अम्ल ज्यात आहे असा सजल विद्राव व बरोबर एक मोल सोडियम हायड्रॉक्साइड ज्यात आहे असा सजल विद्राव यांचे मिश्रण केल्यास, उदासिनीकरणाच्या शेवटी मिळणाऱ्या विद्रावात एक मोल सोडियम क्लोराइड हे लवण व मिश्रणापूर्वी दोन्ही विद्रावांमध्ये असलेले पाणी आणि विक्रियेने निर्माण होणारे एक मोल पाणी ही असतात. येथे प्रबल अम्ल (HCl) व प्रबल क्षारक ($NaOH$) यांच्यापासून निर्माण होणाऱ्या लवणाचे ($NaCl$) जलीय विच्छेदन (पाण्यामुळे घटक सुटे होणे) होत नाही व अंतिम विद्रावातील हायड्रॉक्सिल आयनांची व हायड्रोजन आयनांची संहती (प्रती लिटरामधील आयनांचे प्रमाण) सारखीच राहते. त्यामुळे अशा लवणाचा विद्राव तत्त्वतः उदासीन असतो. उलट एक मोल ॲसिटिक अम्लासारखे दुर्बल (अल्पांशाने आयनीभवन होणारे) अम्ल (CH_3COOH) एक मोल सोडियम हायड्रॉक्साइडासारख्या प्रबल क्षारकात मिसळल्यास उदासिनीकरणानंतर मिळणारा अंतिम विद्राव किंचित क्षारकीय असतो. कारण दुर्बल अम्ल व प्रबल क्षारक यांच्यापासून निर्माण होणाऱ्या लवणाच्या विद्रावात, क्षारकाच्या ऋणायनामुळे (म्हणजे विद्रावात विद्युत् प्रवाह सोडल्यास ऋणाग्राकडे आकर्षिल्या जाणाऱ्या आयनामुळे, येथे Na^+ मुळे) जलीय विच्छेदन होत नाही. परंतु अम्लाच्या धनायनामुळे (CH_3COO^-) जलीय विच्छेदन ही व्युत्क्रमी विक्रिया घडून येते व हायड्रॉक्सिल आयनांची निर्मिती होते. म्हणून अंतिम विद्राव क्षारकीय असतो ($CH_3COO^- + H_2O \rightarrow CH_3COOH + OH^-$). त्याचप्रमाणे अमोनियम हायड्रॉक्साइड (NH_4OH) या दुर्बल क्षारकाचे हायड्रोक्लोरिक अम्लासारख्या प्रबल अम्लाने उदासिनीकरण केल्यास अंतिम विद्राव अम्लधर्मी असतो. कारण प्रबल अम्ल व दुर्बल क्षारक यांच्यापासून तयार होणाऱ्या लवणाच्या विद्रावात अम्लाच्या धनायनामुळे (Cl^-) जलीय विच्छेदन होत नाही. परंतु क्षारकाच्या ऋणायनामुळे (NH_4^+) जलीय विच्छेदन होऊन हायड्रोजन आयन निर्माण होतो. त्यामुळे अंतिम विद्राव अम्लधर्मी असतो ($NH_4^+ + H_2O \rightarrow NH_4OH + H^+$). अम्ल ($CH_3COOH$) व क्षारक ($NH_4OH$) ही दोन्ही दुर्बल असताना उदासिनीकरण केल्यास त्यांच्यापासून मिळणाऱ्या लवणातील धनायन (CH_3COO^-) व ऋणायन (NH_4^+) या दोन्हींमुळे जलीय विच्छेदन घडून येते ($NH_4^+ + CH_3COO^- + H_2O \rightarrow NH_4OH + CH_3COOH$) त्यामुळे अंतिम विद्राव क्षारकीय असेल की अम्लधर्मी असेल, हे क्षारक व अम्ल यांच्या सापेक्ष प्रबलतेवरून निश्चित होईल.

उदासिनीकरणाच्या प्रक्रियेत उष्णता निर्माण होत असते. तिला उदासिनीकरणाची उष्णता म्हणतात. ती कॅलरीमध्ये मोजतात. एकक्षारकीय (ज्यातील एक हायड्रोजन अणू प्रतिष्ठापित होऊ शकेल अशा) प्रबल अम्लांचे एक-अम्लीय (ज्यातील एक हायड्रोजन अणू किंवा एक हायड्रॉक्सिल गट प्रतिष्ठापित होऊ शकेल अशा) प्रबल क्षारकांनी विरल विद्रावामध्ये उदासिनीकरण केल्यास निर्माण होणारी उष्णता नेहमी ठराविकच, म्हणजे सु. १३,७०० कॅलरी इतकी असते (१८° से. तापमानाला $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ + १३,७०० कॅलरी). एखाद्या क्षारकाबरोबरची अम्लाची उदासिनीकरणाची उष्णता अधिक असल्यास त्या अम्लाची प्रबलताही अधिक असते, असा एकेकाळी समज होता. तथापि अलीकडे असे आढळून आले आहे की, अम्लाची प्रबलता व त्याची उदासिनीकरणाची उष्णता ही सम प्रमाणात नसतात किंवा त्यांच्यात होणारे बदल एकाच दिशेने होणारे असे नसतात.

मानवी शरीरात होणाऱ्या प्रक्रियांमध्ये उदासिनीकरण हीही एक प्रक्रिया असते.

उदासिनीकरण ही रासायनिक विश्लेषणातील एक महत्त्वाची प्रक्रिया आहे. एखाद्या विद्रावात अम्ल किंवा क्षारक किती आहे, हे निश्चित करण्यासाठी उदासिनीकरणाचा ⇨ *अनुमापनामध्ये* उपयोग करून घेतला जातो. त्याकरिता दिलेल्या विद्रावाचे प्रमाणित विद्रावाने उदासिनीकरण करतात. उदासिनीकरणासाठी लागलेल्या प्रमाणित विद्रावाचे घनफळ काळजीपूर्वक मोजून त्यावरून गणिताने दिलेल्या विद्रावातील क्षारकाचे किंवा अम्लाचे परिमाण काढतात. अशा अनुमापनाच्या शेवटच्या अवस्थेत pH मूल्यामध्ये [→ पीएच मूल्य] जलद बदल घडून येत असतो. तो बदल ओळखण्यासाठी दर्शकांचा किंवा विद्युत् संवाहकतेचा उपयोग करतात [→ दर्शके]. अशा तऱ्हेने विद्रावातील अम्लाची किंवा क्षारकाची संहती काढण्याकरिता व त्यांचे सममूल्यभार (एक भार हायड्रोजनाबरोबर संयोग पावणारे अथवा तितका हायड्रोजन संयुगातून घालवून देणारे मूलद्रव्याचे अथवा मूलकाचे वजन) काढण्यासाठी उदासिनीकरणाचा उपयोग होतो.

उद्योगधंद्यांच्या निरनिराळ्या शाखांमध्येही उदासिनीकरणाचा उपयोग करून घेण्यात येतो. पदार्थांमध्ये नैसर्गिकरीत्या असलेली अम्लता प्रमाणशीर करणे किंवा प्रक्रिया करताना वापरलेल्या अम्लाचे उदासिनीकरण करणे या उद्देशाने उदासिनीकारकांचा उद्योगधंद्यात उपयोग केला जातो. विरजलेली मलई, लोणी, दुधाचे इतर पदार्थ, डबाबंद ऑलिव्ह फळे, टोमॅटोचे सूप, मद्ये इ. तयार करताना उदासिनीकारकांचा उपयोग करतात. सोडियम, कॅल्शियम किंवा मॅग्नेशियम याची हायड्रॉक्साइडे किंवा कार्बोनेटे व कॅल्शियम किंवा मॅग्नेशियम याची ऑक्साइडे यांचा उदासिनीकारक म्हणून उपयोग करतात.

वंगण तेलाच्या बाबतीत उदासिनीकरण-मूल्य किंवा अम्ल किंवा क्षारक अंक ठरविणारी चाचणी घेतली जाते. या चाचणीमध्ये वापरलेल्या किंवा वापरावयाच्या वंगण तेलात एकूण किती अम्ल किंवा क्षारक आहे हे निश्चित केले जाते. त्याकरिता मोजून घेतलेल्या नमुना-तेलामध्ये त्यातील अम्लाचे (किंवा क्षारकाचे) पूर्ण उदासिनीकरण होईपर्यंत पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड (किंवा हायड्रोक्लोरिक अम्ल) हळूहळू टाकण्यात येते आणि त्यावरून एक ग्रॅम नमुना-तेलातील सर्व अम्लाचे उदासिनीकरण करण्यासाठी किती मिलिग्रॅम पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड लागले ते काढण्यात येते. पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाच्या मिलिग्रॅममध्ये येणाऱ्या या आकड्याला 'अम्ल अंक' म्हणतात. तसेच एक ग्रॅम नमुना-तेलातील सर्व क्षारकीय घटकांचे उदासिनीकरण करण्यासाठी लागणाऱ्या हायड्रोक्लोरिक अम्लाच्या सममूल्याइतके पोटॅशियम

हायड्रॉक्साइड मिलिग्रॅममध्ये देणाऱ्या आकड्याला 'क्षारक अंक' म्हणतात. हे अंक म्हणजे वंगण तेलांमधील, क्षरण (गंजण्याची क्रिया) करणारे अम्ल किंवा क्षारक मोजण्याचे एक मापच होय. वंगण तेलांचे शुद्धीकरण करताना कराव्या लागणाऱ्या प्रक्रियांचे नियंत्रण करण्याच्या उद्देशाने किंवा वापरलेल्या वंगण तेलांची तपासणी करण्यासाठी वरील चाचणीच्या किंवा उदासिनीकरण मूल्याचा उपयोग केला जातो. शिवाय अमोनिएटेड सुपर फॉस्फेट, सोडियमाची लवणे, अमोनियम सल्फेट, सोडियम व अमोनियम फॉस्फेटे, अमोनियम नायट्रेट, यूरिया, ॲल्युमिनियम सल्फेट, आर्सेनाइटे, आर्सेनेटे, मेदाम्लांपासून बनविण्यात येणारा साबण इ. तयार करताना व जलशुद्धीकरणामध्ये उदासिनीकरण ही एक प्रक्रिया वापरली जाते.

प्रोटॉन विक्रिया : एका अम्लाकडून एका क्षारकाकडे एक प्रोटॉन (H^+) जाऊन अधिक दुर्बल अम्ल व अधिक दुर्बल क्षारक तयार होणे, या प्रक्रियेलाही उदासिनीकरण म्हणतात.

इलेक्ट्रॉनीय : काही निर्वात नलिका (व्हॉल्व्ह) व ट्रॅंझिस्टर विवर्धक [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] यांच्या मंडलामध्ये दोन विद्युत् अग्रामधील धारकतेच्या (विद्युत् भार धरून ठेवण्याच्या क्षमतेच्या) द्वारे प्रदान मंडलातील (ज्या मंडलाद्वारे विवर्धकातील वा नलिकेतील ऊर्जा बाहेर पडते त्या मंडलातील) काही ऊर्जा आदान मंडलामध्ये (ज्या मंडलाद्वारे विवर्धकाला वा नलिकेला ऊर्जा पुरविण्यात येते त्या मंडलात) परत जाते म्हणजेच ऊर्जेचा पुनःप्रदाय होतो. त्यामुळे नको असलेली दोलने निर्माण होतात. अशावेळी निर्वात नलिकेत पटल जालक बसविणे, हा पुनःप्रदाय आवश्यक तेवढा कमी करण्याचा एक मार्ग आहे [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति]. दुसरा व्यापक प्रमाणावर वापरला जाणारा उपाय म्हणजे निर्वात नलिकेमध्ये स्वतंत्र मंडल जोडून त्याद्वारे पुनःप्रदाय ऊर्जेचे संतुलन करणे, हा होय. नको असलेल्या पुनःप्रदाय ऊर्जेचे निराकरण करण्याच्या प्रक्रियेला उदासिनीकरण असेच म्हणतात.

इतर : उदासिनीकरण हा शब्द कधीकधी 'परिणाम नाहीसा करणे' किंवा 'पद्धती उदासीन करण्याची प्रक्रिया' अशा सर्वसामान्य अर्थानेही वापरला जातो. उदा., पुष्कळ रसायनांचे परिणाम किंवा परिस्थितीत बदल झाल्यामुळे होणारे परिणाम, इतर रसायनांचा वापर करून किंवा परिस्थितीत योग्य तो बदल करून, नाहीसे किंवा निष्प्रभ करणे.

विद्युत् भारित वस्तूवरील विद्युत् भार काढून टाकण्याच्या क्रियेस देखील उदासिनीकरण म्हणतात. ठाकूर, अ. ना.

उदासी : सोळाव्या शतकात स्थापन झालेला हिंदू साधूंचा एक संप्रदाय. शीखगुरू नानकांचे ज्येष्ठ पुत्र श्रीचंद (ज. सु. १४९४) यांनी या संप्रदायाची स्थापना केली असे काही विद्वानांचे मत आहे, तर काहींच्या मते नानकांचे नातू धर्मचंद यांनी त्याची स्थापना केली. हा संप्रदाय ॐ कारापासून निघाला, असे या संप्रदायाचे अनुयायी मानतात. अनुयायांची संसारातील उदासीनता व विरक्ती पाहून या संप्रदायाला 'उदासी' असे नाव पडले असावे. 'नानकपुत्र' आणि 'नानकशाही' अशीही त्याची अन्य नावे आढळतात.

या संप्रदायाचे त्र्याहात्तरावे गुरू श्रीचंद मानले जातात. त्यांनी हा संप्रदाय विशेष रूपाने संघटित करून नावारूपास आणला. नानकांनी अंगद यांना शीखगुरू म्हणून आपला वारस नेमल्यामुळे श्रीचंद निराश होऊन विरक्त जीवन जगत होते व नग्नावस्थेत फिरत होते. त्यांच्या अनुयायांचे वर्तनही त्यांच्याप्रमाणेच होते. हल्ली या संप्रदायाचे अनुयायी भगव्या रंगाची आवश्यक तेवढीच वस्त्रे परिधान करून साधू-संन्याशांप्रमाणे राहतात, अंगास भस्म फासतात. ते सहसा भिक्षा मागताना आढळत नाहीत. त्यांच्यापैकी बऱ्याचजणांना संस्कृतचे ज्ञान असते व ते अद्वैत वेदान्ती तत्त्वज्ञानाचा पुरस्कार करताना आढळतात. त्यांच्यावर हिंदू आचारविचारांचा पगडा आढळतो. हा संप्रदाय सुधारकी असून सर्व थरांतील व सर्व वर्णांच्या स्त्रीपुरुषांना त्यात प्रवेश आहे. उदासी साधू अद्वैत मताचे पुरस्कर्ते असले, तरी मूर्तिपूजेला त्यांचा तितकासा विरोध नाही. भस्माला ते अधिक पूज्य मानतात. ते हिंदूंचे धार्मिक सण व उपवासादी नियम पाळतात. तथापि ⇨ *ग्रंथसाहिबा*वर त्यांची अनन्य श्रद्धा असते. भाद्रपद शु. नवमीला, श्रीचंदांचा जयंत्युत्सव ते साजरा करतात. या संप्रदायात कायिक, वाचिक व मानसिक अशी त्रिविध साधना असून संसाराच्या बाबतीत ते उदासीन व विरक्त असतात. त्यांचा दीक्षाविधी म्हणजे ज्याच्याकडून दीक्षा घ्यायची, त्याचे चरणतीर्थ साखर घालून प्राशन करावयाचे. दीक्षेनंतर गुरू अनुयायास मंत्र देऊन नवीन नाव ठेवतो. " चरण साधका धो धो पियो । अरण साधको अपना जियो " हा सांप्रदायिकांचा आवडता मंत्र असून 'ॐ नमो ब्रह्मणे' असे म्हणून ते एकमेकांना अभिवादन करतात.

उदासींमध्ये 'नागा' (नंगे) आणि 'परमहंस' असे दोन भेद आहेत. सिंधमधील सक्कर या गावी त्यांचे साधुबेला नावाचे पवित्र केंद्र होते. त्यांची बहुतेक वस्ती पंजाब व सिंध प्रांतांत असून बनारस, वृंदावन, हरद्वार यांठिकाणी त्यांचे मठ आहेत व तेथे त्यांच्या स्वतंत्र पाठशाळाही चालविल्या जातात. उदासींच्या चार शाखा (धुनी) असून त्यांचे चार प्रवर्तक आहेत : (१) बहादुरपूर-फुलसाहेब, (२) चरनकौल-बाबा हसन, (३) नैनिताल व पुरी-अलमस्त साहेब आणि (४) शिकारपूर व अमृतसर-गोविंदसाहेब. ह्या चारही शाखा स्वतंत्र असून त्यांची व्यवस्थाही चार वेगवेगळ्या महंतांकरवी चालते. काबूलच्या उदासी मठात स्वतः श्रीचंदांनी जी धुनी पेटविली, ती अद्याप प्रज्वलित असल्याचे सांगतात. 'बडा आखाडा' नावाची ह्या सर्व शाखांची एक सभा (संघटना) आहे. 'छोटा आखाडा' अशी दुसरीही एक सभा असून तिची स्थापना हरराय या शीखगुरूंचा शिष्य फेरू याने केली आहे.

आहलूवालिया, राजेंद्र सिंह (इं.); कापडी, सुलभा (म.)

उद्दीपन–अवसाद चित्तविकृति : एक चित्तविकृती. उद्दीपन आणि अवसाद या दोन भिन्न विकृती आहेत असे पूर्वी मानण्यात येत असे; परंतु या दोन्ही विकृती एकाच व्यापक प्रकारातील उपप्रकार आहेत, असे ⇨ *एमिल क्रेपेलीन* (१८५६–१९२६) या मानसोपचारज्ञाने सर्वप्रथम प्रतिपादन केले. उद्दीपन आणि ग्लानी, हर्षवायू आणि विषण्णता, चित्तक्षोभ आणि चित्तविकलता अशा परस्परविरोधी भावनांचे चढउतार ही मूलतः एकाच विकृतीची दोन दृश्य रूपे आहेत, असे त्याला निरीक्षणांती आढळून आल्याने, त्याने या विरोधी भावनांच्या प्रक्षोभप्रकारांना एकाच व्यापक सदरात टाकले.

उद्दीपन–अवसाद चित्तविकृतीने पछाडलेल्या रोग्याच्या मनात भावनांचा प्रक्षोभ माजतो. हर्षवायूच्या झटक्याने रोगी उधळतो. याउलट, विषण्णतेच्या झटक्याने तो निष्क्रियपणे पडून अथवा बसून राहतो. मनोभावांची ऐकांतिक आंदोलने आणि सहजप्रवृत्तींचे अनावर स्फोट ही या चित्तविकृतीची प्रमुख लक्षणे आहेत. तथापि या विकृतीमध्ये रोग्याच्या बौद्धिक वा अन्य मनःशक्तींचा ऱ्हास होत नसतो. रोगी जेव्हा व्याधिग्रस्त नसतात, तेव्हा ते चांगली कर्तबगारी करून दाखवितात. या व्याधीला बळी पडणारी पुष्कळशी माणसे सुशिक्षित असतात.

सांख्यिकीय दृष्टीने पाहू जाता पाश्चात्त्य देशांत उद्दीपन–अवसाद ही ⇨ *चित्तविकृती* एकंदर लोकसंख्येच्या अर्धा टक्का लोकांना जडते, असे आढळून आले आहे. रुग्णालयात दाखल होणाऱ्या मानसिक

रोग्यांपैकी शेकडा पंधरा रोगी या उद्दीपन–अवसादाच्या चित्तविकृतीने पछाडलेले असतात. या रोग्याच्या वयोमानाची सरासरी चाळीस पडते. २५ टक्के रोगी तिशीच्या आतील असतात, ५० टक्के रोगी तिशी ते पन्नाशीच्या दरम्यानचे असतात आणि उरलेले २५ टक्के रोगी पन्नाशी उलटलेले असतात. ही विकृती जडलेल्यांमध्ये पुरुषांपेक्षा स्त्रियांचे प्रमाण अधिक असते. स्त्रिया आणि पुरुष यांमध्ये तिचे प्रमाण ३ : २ असते. स्त्रियांना तिची बाधा साधारणतः तिशीच्या आतच जडते.

या चित्तविकृतीचे तीन उपप्रकार आहेत : (१) उद्दीपन, (२) अवसाद आणि (३) मिश्र उद्रेक. उद्दीपन चित्तविकृतीने रोग्यास झटके येतात. अवसाद विकृतीत विषण्णतेचे झटके येतात. पुष्कळदा काही रोग्यांना आलटून पालटून उद्दीपनाचे व अवसादाचे झटके येत राहतात. उद्दीपनविकृत रोग्यांपेक्षा (३५ टक्के) अवसादविकृत रोग्यांची संख्या जास्त असते (४० टक्के).

उद्दीपन विकृतीचे स्वरूप आणि उपप्रकार : उद्दीपन विकृतीचे झटके रोग्याला एकाएकी येतात. त्याची मनःस्थिती एकदम उद्दीपित होते. तो अत्यानंद वा हर्षातिरेक झाल्यासारखा वागतो. त्याला स्वतःच्या कार्यशक्तीविषयी भलताच आत्मविश्वास वाटू लागतो. बेताल होऊन तो नाचू लागतो, गाऊ लागतो, तारस्वराने ओरडू लागतो. तो सारखा बडबडत राहतो. कधीकधी तो स्वतः विनोद करून स्वतःच हसत राहतो. शब्दांवर कोट्या करण्यात त्याला मौज वाटते. तसेच चमत्कारिक कल्पनांचा चाळा तो करीत राहतो. एका कल्पनेवरून तो दुसऱ्या असंबद्ध अशा कल्पनेकडे भरकटत जातो. त्याच्या बोलण्यात क्षणाक्षणाला विषयांतर होत असते. त्याच्या अंगात विलक्षण शक्ती संचारते. तो भारल्यासारखा होतो आणि अविरत हालचाल करीत राहतो. काहीतरी तातडीची अथवा महत्त्वाची कामे झटपट उरकून टाकावयाची आहेत, अशा आविर्भावाने तो खोलीतील सामानाची हलवाहलव करून, दूरच्या आप्तेष्टांना पत्रे लिही, पुस्तकातील उतारे मोठ्याने वाचून दाखव अशा प्रकारच्या गोष्टी एका पाठोपाठ एक करीत राहतो. त्याचा रक्तदाब वाढतो, नाडीचे ठोके जलद पडू लागतात, पुष्कळ धडपड केल्यामुळे तो घामाघूम होतो, तहानभूक नाहीशी होते, झोप उडून जाते. त्याच्या हालचालींत, बडबडीत, विचारप्रक्रियेत भलतीच अस्थिरता, असंबद्धता, बेफामपणा, भरकटलेपणा दिसून येतो. अशा वेळी सामान्यतः त्याच्या बोलण्यात इतरांविषयी सद्‌भाव आणि आशावाद ओसंडत असतो. परंतु जर का कोणी त्यास अडथळा अथवा विरोध केला किंवा त्याच्या म्हणण्यास रुकार मिळाला नाही तर तो संतापतो आणि मारावयास धावतो. इतर लोक आपल्या वाईटावर टपलेले आहेत असा संशय त्याच्या मनात बळावतो. क्वचित प्रसंगी त्याला भ्रम, संभ्रम आणि निराधार भ्रम होऊ लागतात. आपण थोर कर्तबगार व्यक्ती आहोत, असा मिथ्याग्रह त्याच्या डोक्यात ठाण मांडून बसतो. या रोग्याच्या वर्तनात मौखिक क्रियांना प्राधान्य असते. तो भरपूर अन्नपाणी सेवन करतो. आपण अतिशय मोठे असून सारे जग आपल्या आधीन आहे, हवे ते आपण मिळवू शकतो, अशा वल्गना करण्यात तो दंग होतो.

उद्दीपन विकृतीचे तीन उपप्रकार आहेत : (१) अल्पोद्दीपन, (२) तीव्रोद्दीपन आणि (३) भ्रांतिमय उद्दीपन.

(१) अल्पोद्दीपन : या प्रकारात रोग्याला अल्प प्रमाणातच उद्दीपनाचे झटके येतात. त्याची मनःस्थिती उत्तेजित होऊन त्याचे संभाषण चातुर्यपूर्ण आणि मनोरंजक होते; परंतु क्वचित प्रसंगी एकाएकी त्याची मनःस्थिती बिघडते आणि त्याचे बोलणे अतिरेकी अथवा चिडल्यासारखे होऊन बैठकीचा रंग तो पार बिघडवून टाकतो.

(२) तीव्रोद्दीपन : या प्रकारात रोग्याला उद्दीपनाचा तीव्रतर झटका येतो. तो आत्मश्रेष्ठत्वभावनेच्या संपूर्ण आहारी जातो आणि इतरांना हुकूम फर्मावू लागतो. आनंदी वृत्ती टाकून तो संतप्त होतो आणि अर्वाच्य बोलू लागतो. शिव्याशाप आणि अभद्र, अश्लील वाक्प्रचार त्याच्या तोंडून बाहेर पडतात. इतरांना तो मारावयास धावतो. क्वचित स्वतःच्या अंगावरचे कपडे फाडून टाकतो. त्याची बुद्धी तीक्ष्ण असली, तरी विचारात मात्र भयंकर गोंधळ माजतो.

(३) भ्रांतिमय उद्दीपन : या प्रकारात रोग्याचे मन कमालीचे भ्रमिष्ट होते. आपण काय बोलत आहोत आणि काय करीत आहोत, याचे त्याला भान राहत नाही. त्याच्या विचारांना निश्चित अशी दिशा, शब्दांना अर्थ आणि क्रियांना प्रयोजन राहत नाही. भ्रम, संभ्रम आणि निराधार भ्रम यांच्या तावडीत तो सापडतो. जिभेला लज्जेचा अडसर राहत नाही वा वर्तनात शालीनताही उरत नाही.

अवसाद विकृतीचे स्वरूप आणि उपप्रकार : अवसाद विकृतीमध्ये रुग्ण निराश, हताश, निरुत्साही, विषण्ण, शोकाकुल बनतो व आपण शरीररोगग्रस्त, अपराधी, पापी, नालायक असल्याची भावना त्याला सतत होत असते. त्याच्या शरीर-मनाची सारी शक्ती मरगळून जाते. आत्मनिंदा, ⇨ *न्यूनगंड*, देहदौर्बल्य, मनोग्लानी, शारीरिक व्याधी इ. भावनाविकारांमुळे जणू त्याचे शरीर आणि मन ही दोन्ही थिजून, कोमेजून, मृतवत होऊन जातात. त्याची सारी उपक्रमशीलता, उत्साह आणि शक्ती नष्ट होते. काय करावे हे त्याला ठरविता येत नाही. साध्या देहधर्माच्या क्रिया करावयासदेखील त्याला नीटपणे हालचाल करता येत नाही. त्याला नेहमी बिछान्यात पडून अथवा कोपऱ्यात बसून रहावेसे वाटते. उठून कामास लागावयास त्याचे शरीर आणि मन तयारच होत नाही. प्रत्येक हालचाल अत्यंत सावकाशीने व महत्प्रयासाने तो करीत असतो. अगदी साधे, सोपे व अल्पस्वल्पसे काम केले, तरी त्याला कमालीचा थकवा वाटतो. त्याची विचारशक्ती मरगळून जाते, मनाची एकाग्रता होत नाही, कोणाशी धडपणे बोलता येत नाही अथवा विचारलेल्या प्रश्नांची उत्तरेही देता येत नाहीत. क्वचित त्याचे बोलणे झालेच, तर ते अडखळत, सावकाश, बद्ध आवाजात आणि एकसुरी होते. आठवणीत चुका होतात, विचार सारखे अडत राहतात. तो मुळात मंद बुद्धीचा नसतानाही त्याचे वर्तन मात्र तसे असते.

त्याचे मन नैराश्याने व्याप्त होते, त्याला जगण्यात रस वाटत नाही, जीवनात काहीही प्रयोजन दिसत नाही. जगात आपण एकाकी आहोत तसेच आपण कुचकामी व अधम आहोत, असे त्याला सारखे वाटत राहते. त्याला अनावर शोक होतो. त्याची समजूत घालणे अशक्य होते. त्याच्या नैसर्गिक प्रेरणा, इच्छा-आकांक्षा आटून जातात. त्याला भूक लागत नाही, झोप येत नाही, स्नायूंची शक्ती गळून जाते. जिभेला कोरड पडते, पचनेंद्रियांची कार्यक्षमता घटते, अपचनाचा विकार जडतो, वजनही घटते, रक्तदाब कमी होतो, चव कळेनाशी होते, ओठावरचे हास्य कायमचे मावळून जाते, विषादाने चेहरा काळवंडतो; पण डोळ्यांत अश्रू येत नाहीत. त्याला आपल्या स्वतःच्या जीवनाचीच घृणा वाटू लागते.

विषादग्रस्त झाल्यामुळे त्याला कामधंदा नीट सांभाळता येत नाही. तो नोकरीला मुकतो; त्यामुळे त्याच्या अस्मितेला अधिकच धक्का बसतो आणि त्याची विषण्णता अधिकच वाढते. इतरांकडून त्याला अपेक्षेप्रमाणे सहानुभूती मिळाली नाही, की तो अधिकच खंगतो. वाढत्या विषण्णतेसोबतच त्याच्या डोक्यात आत्महत्येचे विचार घोळू लागतात.

सारांश, भावनांची मरगळ, शरीर व मन पार कोमेजून जाणे आणि विचारशक्तीची कमकुवतता ही अवसाद विकृतीची प्रमुख लक्षणे होत. याचसोबत आपण अधम, पापी, नीच आहोत, आपणास उपदंशासारख्या भयानक व्याधी जडलेल्या आहेत, आपले भवितव्य

काळवंडलेले आहे, इतर लोक आपला तिरस्कार करतात, ते आपल्या वाईटावर टपलेले आहेत, असा विचित्र ग्रह त्याच्या मनात ठाण मांडून बसतो. त्याला नाना प्रकारचे भ्रम आणि निराधार भ्रम होऊ लागतात.

अवसाद विकृतीचे लक्षणांच्या तीव्रतेनुसार चार उपप्रकार आहेत : (१) सौम्य अवसाद : या प्रकारात या विकृतीची प्रारंभिक मानसिक लक्षणे दिसू लागतात आणि डोकेदुखी, पोटदुखी, अपचन, क्षुधानाश, निद्रानाश अशांसारख्या शारीरिक दुखण्यांनी रोगी संत्रस्त होतो. (२) साधी पीछेहाट : या प्रकारात रोगी निष्क्रिय, दुःखी, निस्तेज-नेत्र होऊन, अन्नभक्षणादी नित्यनैमित्तिक कार्येदेखील धडपणे करीनासा होतो. आपण कुचकामी आणि महान अपराधी आहोत, अशी सतत खंत करीत बसतो. (३) तीव्र अवसाद : या प्रकारात मनुष्य अगदीच अबोल बनतो आणि एकाकी बसून राहतो. त्याला भलभलते भ्रम आणि निराधार भ्रम होऊ लागतात. (४) अवसादी मूर्च्छा : या प्रकारात अवसादाच्या तीव्रतेची परिसीमा होते आणि निरतिशय असहाय अवस्थेत तो पाषाणवत निपचित बसून अथवा पडून राहतो.

उद्दीपन–अवसाद चित्तविकृतीची कारणमीमांसा : (अ) आनुवंशिकता : आनुवंशिकता हे या विकृतीचे दूरस्थ अथवा पूर्ववर्ती कारण आहे. या विकृतीने पछाडलेल्या व्यक्तींच्या घराण्यांत या विकृतीचे प्रमाण अधिक आढळते. (आ) शरीरबांधा : एर्न्स्ट क्रेत्स्मरच्या (१८८८–१९६४) मते या व्याधीने पछाडलेले रोगी साधारणतः ठेंगू, धष्टपुष्ट आणि स्थूल असतात. विल्यम शेल्डनच्याही (१८९९–) मते स्थूल, मांसल आणि जाडजूड शरीरबांधा असलेले लोकच सामान्यतः या विकृतीला बळी पडतात. (इ) व्यक्तिमत्त्व गुण : या विकृतीने ग्रस्त असलेल्या व्यक्ती स्वभावाने अत्यंत महत्त्वाकांक्षी, उद्योगी, बहिर्मुख आणि समाजप्रिय असतात. त्यांना यशःप्राप्तीचे अतिशय आकर्षण असते. ते आपल्या कामात वाकबगार, दक्ष व शिस्तप्रिय असतात. त्यांनी स्वतःला चांगल्या सवयी लावून घेतलेल्या असतात. त्यांचे नैतिक आदर्श अत्युच्च दर्जाचे असतात. (ई) बालपण आणि कौटुंबिक वातावरण : या रुग्णांचे बालपण कडक शिस्तीत गेलेले असते. मातापित्यांच्या वागणुकीचा आणि शिकवणुकीचा त्यांच्या मनावर सखोल परिणाम झालेला असतो. त्यातही त्यांचे आईवडील चंचल, लहरी, तापट, भावनाप्रधान असतील, तर त्यांच्या भावनिक अस्थिरतेचा व आंदोलनांचा विकृतिग्रस्तांच्या मनावर खोल ठसा उमटतो. (उ) तात्कालिक कारणे : आनुवंशिकता, शरीरबांधा, बालपणीचे अनुभव, कौटुंबिक परिस्थिती ही सर्व कारणे पूर्ववर्ती अथवा दूरस्थ कारणे होत. त्यामुळे उद्दीपन–अवसाद चित्तविकृतीचा आविष्कार हमखास होईलच असे नाही. या विकृतीचा प्रस्फोट करणारी तात्कालिक कारणे म्हणजे रोग्याच्या जीवनात निर्माण झालेल्या बिकट समस्या आणि त्यांतून उद्‌भवलेले त्याच्या अंतरंगातील संघर्ष ही होत. उद्दीपन विकृती ही देहोद्‌भव नसून कार्यिक स्वरूपाची असते. तिचे मूळ शारीरिक व्याधीत अथवा देहदोषांत नसते. ते सहसा वर्तनविषयक अडचणीत अथवा मानसिक समस्यांत दडलेले असते. रोग्याला त्याच्या जीवनात अपार वैफल्य आणि नैराश्य अनुभवास आलेले असते. त्याचे भावनिक जीवन ज्या व्यक्तीवर अवलंबून असते त्या प्रिय अथवा आधारदायी व्यक्तीकडून त्याला कळत वा नकळत खूप मानसिक त्रास झालेला असतो आणि म्हणून त्या व्यक्तीबद्दल रोग्याच्या मनात द्वेष, तिरस्कार, घृणा निर्माण झालेली असते. परंतु अशा तापदायक व्यक्तीचा तिटकारा वा त्याग केल्यास आपलेच नुकसान होईल अथवा आपण निराधार होऊ, अशी रोग्याला भीतीही वाटत असते. परिणामी तो अतोनात विषण्ण होतो आणि अन्नपाणी वर्ज्य करून सतत शोक करीत राहतो. पण कधीकधी तो आपल्या बिकट परिस्थितीवर काबू मिळविण्याच्या ईर्ष्येने उद्दीपित होऊन आपण सर्वसमर्थ असल्याचा आविर्भाव आणतो आणि आपणास कुणाच्याही आधाराची गरज नाही, असे भासवितो. अर्थात ही सारी आपल्या आंतरिक संघर्षावर, चिंतेवर आणि दुर्बलतेवर मात करण्यासाठी त्याची केविलवाणी धडपड असते. आपल्या तापदायक परिस्थितीतून पळवाट काढण्यासाठीच त्याच्या धडपडी चालू असतात. त्याच्या असंबद्ध कल्पनाभराऱ्यांतूनही पलायनात्मक प्रवृत्तीच दिसून येते. या पलायनपर प्रवृत्तीमुळेच त्याचे वस्तुस्थितीकडे (म्हणजे स्वतःची पात्रता, कुवत, सामाजिक जबाबदारी, नीतीची बंधने इत्यादींकडे) दुर्लक्ष होते. त्याच वेळी स्वसामर्थ्याच्या पोकळ आविर्भावामुळे, त्याला चिंताग्नीतून मुक्त झाल्याचा आनंद होतो. दडपलेल्या भावनांना आणि वासनांना गलिच्छ भाषण आणि बीभत्स वर्तन यांच्याद्वारे मुक्त वाट दिल्यामुळे त्याला सुखावह असा हर्षवायू होतो. (ऊ) मॅक्डूगलची उपपत्ती : ⇨ *विल्यम मॅक्डूगलच्या* (१८७१–१९३८) मते सुघटित व्यक्तिमत्त्वामध्ये आत्मगौरव आणि आत्मगौणत्व या दोन परस्परविरोधी प्रवृत्ती बरोबरीने नांदत असतात. आत्मपर स्थिरभावाच्या अथवा अस्मितेच्या भोवती व्यक्तिमत्त्वाची सुरेख गुंफण झाली, की स्वनिर्धारण आणि आत्मगौणत्व या दोन्ही प्रवृत्तींमध्ये समतोल साधला जातो. परंतु जर काही कारणामुळे व्यक्तिमत्त्वाचा समतोल बिघडला, तर या प्रवृत्तींची संवादी गुंफण सैल होते आणि व्यक्तीला उद्दीपन–अवसादाची चित्तविकृती जडते. त्याच्या मनात कधी आत्मगौरवपर प्रवृत्ती प्रबळ होते, तर कधी आत्मगौणत्वाची प्रवृत्ती बलवत्तर बनते आणि त्याचे मन उद्दीपनाच्या एका टोकापासून विषण्णतेच्या दुसऱ्या टोकापर्यंत हेलकावे खाऊ लागते. अर्थात या दोन परस्परविरोधी प्रवृत्ती जेव्हा संतुलित अवस्थेत असतात, तेव्हा ती अवस्था टिकवून धरण्याच्या कामी माणसाची शक्ती खर्च होत असते. हीच अन्यथा सत्कारणी लागणारी शक्ती जेव्हा व्यक्तिमत्वाचा समतोल नष्ट होतो, तेव्हा बांध फुटलेल्या धरणाच्या पाण्याप्रमाणे उफाळून, अनिर्बंध वर्तनरूपाने प्रगट होते. आत्मगौरवाची अथवा आत्मगौणत्वाची एकच एक प्रवृत्ती जेव्हा अनिर्बंध होऊन उसळी मारते, तेव्हा तिच्यासाठी सर्व आंतरिक शक्तीचा विनियोग होतो व माणसाला विलक्षण चेव, आवेश, जोश प्राप्त होतो. उद्दीपनाने भ्रमिष्ट झालेल्या माणसाच्या अंगात जी विलक्षण शक्ती संचारते तिचे हेच मानसशास्त्रीय मूळ असते. (ए) सांस्कृतिक परिसर : सांस्कृतिक परिसराशी या व्याधीचा कोणत्या प्रकारचा संबंध आहे ते निश्चित सांगता येत नाही. पण निरीक्षणात आलेल्या गोष्टी अशा, की न्यूझीलंडमध्ये ⇨ *छिन्नमानसाने* ग्रस्त झालेल्या रोग्यांची संख्या उद्दीपन–अवसादग्रस्त रोग्यांपेक्षा अडीच पटीने मोठी आहे; अमेरिकेत या दोन प्रकारच्या रोग्यांचे संख्याप्रमाण याच्या नेमके उलट आहे आणि केन्यामध्ये मनोरुग्णांना फक्त उद्दीपनाचीच बाधा होते, अवसादाची होत नाही.

उपचारपद्धती : उद्दीपनग्रस्त रोगी जेव्हा जिवाचे बरेवाईट करण्याच्या मनःस्थितीत असतो, तेव्हा त्याच्या जिवाला अपाय होणार नाही, याची दक्षता घेतली पाहिजे. त्याची आत्यंतिक उद्दीपनावस्था व शक्ती, कोणत्यातरी विधायक कार्यात, उद्योगात, कलाकौशल्यात अथवा खेळात गुंतविली पाहिजे.

त्याची विकृती जर फारच अनावर झाली, तर त्याला रुग्णालयात दाखल करावे आणि जलोपचार, झोपेच्या गोळ्या अथवा प्रशामके यांचा उपयोग करावा. या विकृतीवर विजेच्या धक्क्याची उपचारपद्धती चांगलीच गुणकारी ठरते. जवळजवळ ऐशी टक्के रोगी, विशेषतः अवसाद विकृतीचे रोगी, वीजधक्क्याच्या उपचाराने बरे होतात.

या विकृतीचे अनेक रोगी यथावकाश आपोआप बरे होतात. जवळजवळ सत्तर टक्के रोगी रुग्णालयात वर्ष-सहामहिने नुसते पडून राहिले व त्यांच्यावर इतर कोणताही खास उपचार केला नाही, तरी

बरे होतात. अर्थात त्यांच्या व्यक्तिगत जीवनात आणि सामाजिक परिसरात जे तणाव निर्माण झालेले असतात, ते दूर करण्याचा शक्य त्या परीने प्रयत्न करणे अत्यावश्यक आहे; त्यामुळे रोग्याची मनःस्थिती सुधारावयास मदत होते.

या विकृतीतून मुक्त झालेला रोगी जवळजवळ कायमचाच पूर्ण बरा होतो. रुग्णालयात परत जाण्याची त्याच्यावर क्वचितच पाळी येते. *ए माइंड दॅट फाउंड इट्सेल्फ* या प्रसिद्ध ग्रंथाचा कर्ता क्लिफर्ड बीअर्स (१८७६–१९४३) याला हीच उद्दीपन–अवसादाची विकृती तीन वर्षे जडली होती; पण नंतर तो पूर्ण बरा झाला. आपल्या ग्रंथाद्वारे त्याने मनोरुग्णांची रुग्णालये सुधारण्याच्या प्रश्नाकडे, जनतेचे लक्ष तर वेधलेच, पण त्याचसोबत 'मेंटल हायजीन' (मानसिक आरोग्य) नावाची एक नवी सामाजिक चळवळही सुरू केली.

पहा : अपसामान्य मानसशास्त्र; मानसिक आरोग्य.

संदर्भ : 1. Anderson, E. W. *Psychiatry*, London, 1964. 2. Lewin, B. D. *Psychoanalysis of Elation*, New York, 1950. 3. Rosenfeld, H. A. *Psychotic States*, London, 1965.

केळशीकर, शं. हि.

उद्देशानुसारिता : (टेलीऑलॉजी). मानवाच्या वागण्याला काही तरी प्रयोजन वा हेतू असतो. मानव शेतात बी पेरतो ते त्यापासून पीक निघून खायला मिळावे म्हणून. मानवाच्या वर्तनाचा अर्थ लावायचा असेल, तर त्या वर्तनाच्या पूर्वीच्या घटनाच फक्त विचारात घेऊन भागत नाही, तर त्या वर्तनाची परिणती कशात होणार आहे याचाही विचार करावा लागतो.

उद्देशवादानुसार केवळ मानवी व्यवहारच नव्हे, तर साऱ्या सृष्टीतील घटनांची उपपत्ती लावायची असेल, तर त्या घटनांच्या मागचा हेतू शोधणे आवश्यक आहे. मानवाची भूक भागावी म्हणून दयाघन परमेश्वराने वनस्पती हेतुपूर्वक निर्माण केल्या असे ईश्वरवादी म्हणतात [→ ईश्वरवाद]. प्लेटोच्या म्हणण्याचा आशयही असाच आहे. त्याच्या मते मानवाची तहान भागावी म्हणून पाणी व भूक भागावी म्हणून वनस्पती अस्तित्वात आहेत.

ॲरिस्टॉटलच्या मते सृष्टीतील पदार्थ आपल्या आदर्शभूत अवस्थेस पोहोचण्याचा प्रयत्न करीत असतात. प्रत्येक वस्तू ही आपल्या खालच्या तत्त्वाच्या तुलनेने आकार व वरच्या तत्त्वाच्या तुलनेने उपादान आहे. संगमरवर हे मूर्तीच्या तुलनेने उपादान आहे, पण संगमरवर ज्यापासून बनवतात त्याच्या तुलनेने ते आकार आहे. म्हणजे संगमरवर करण्यासदेखील एका अशोधित व असंस्कृत वस्तूची जरूर आहे. या वस्तूला आकार देऊनच संगमरवर बनतो. सर्वश्रेष्ठ आकार म्हणजे 'शिव'. सर्व पदार्थ हाच आकार प्राप्त करण्याचा प्रयत्न करीत असतात [→ ॲरिस्टॉटल].

ॲरिस्टॉटलची ही शिवकल्पना प्लेटोमतातही थोड्याफार फरकाने आढळते. त्याच्या मते शिव ही मध्यवर्ती कल्पना आहे. शिव हा पूर्णाचा धर्म आहे; त्याच्या भागांचा धर्म नाही. भाग पूर्ण पदार्थात योग्य ठिकाणी आहेत की नाहीत, यावरून ते शिव आहेत की नाहीत हे ठरते. अर्थात भागांचे अस्तित्व पूर्णासाठी असते [→ प्लेटो].

प्लेटोच्या पूर्वी सॉक्रेटीसनेदेखील शिवाची कल्पना मांडली. तो म्हणतो, 'तुरुंगात राहणे योग्य ठरल्यामुळे, मी तुरुंगात राहिलो. त्याचप्रमाणे प्रत्येक वस्तू आहे तशीच आहे; कारण तसे असणे ही तिची अत्युत्तम अवस्था आहे' [→ सॉक्रेटीस].

ग्रीक तत्त्वज्ञांत ॲनॅक्सॅगोरसलादेखील हेतुवादी समजतात. कारण त्याच्या मते 'नाऊस' या आद्यतत्त्वाने सृष्टीला प्रेरणा दिली; पण एकदा अशी प्रेरणा दिल्यानंतर तिच्यात काहीही ढवळाढवळ केली नाही. डायोजीनीझचे आद्यतत्त्व 'वायू', हे नाऊसयुक्त कल्पिलेले आहे.

भारतीय दर्शनांतील सांख्यांचा परिणामवाद उद्देशाधिष्ठित आहे. प्रकृती पुरुषासाठी परिणाम पावते. न्यायदर्शनाच्या मते सृष्टीतील पदार्थ अनेक घटकांची रचना होऊन बनलेले आहेत. रचना हेतुशिवाय घडू शकत नाही. हा हेतू ईश्वराचा होय [→ सांख्यदर्शन; न्यायदर्शन].

आधुनिक तत्त्वज्ञांमध्ये रने देकार्तने ईश्वराचे व्यवहार हेतुपूर्ण असतील असे मानले; पण त्याबरोबर त्याचे हेतू आपल्याला कळणे शक्य नाही असेही म्हटले. बेकनने ॲरिस्टॉटलची अंतिम कारणाची कल्पना, म्हणजे सृष्टीतील प्रत्येक घटना हेतुपूर्ण असते, ही कल्पना अंधश्रद्धेच्या स्वरूपाची मानली. तरीपण साऱ्या विश्वात 'मन' हे तत्त्वच भरून राहिलेले आहे, असेदेखील त्याचे मत होते. हॉब्जने हेतूची कल्पना त्याज्य मानली. त्याच्या मते कारणाचे स्वरूप गती हे आहे आणि कारणांचे शास्त्र म्हणजे गतीचे शास्त्र. स्पिनोझानेदेखील मनाव्यतिरिक्त जड विश्वामध्ये हेतूचे अस्तित्व मानले नाही. निसर्गाचे व्यापार हेतुयुक्त असतात असे मानणे म्हणजे, जड हे मनावर अधिष्ठित आहे असे मानण्यासारखे आहे. लायब्निट्सने विश्वाचे व्यापार यंत्रासारखे मानले; पण या यंत्राच्या मुळाशी ईश्वराची सहेतुक सत्तादेखील मानली. त्याच्या तत्त्वज्ञानात 'मॉनॅड' (पूर्णैक) नावाची अनेक तत्त्वे मानलेली आहेत. हे मॉनॅड गवाक्षरहित असतात. म्हणजे त्यांचा इतर कशाशीही संबंध नसतो. ते स्वयंपूर्ण असतात. असे असूनदेखील त्यांच्यात साऱ्या विश्वाचे प्रतिबिंब पडते. साऱ्या विश्वाशी त्यांचा पूर्वनियोजित सुसंवाद असतो. हे सर्व ईश्वरी इच्छेने घडते [→ लायब्निट्स, गोटफ्रीट व्हिल्हेल्म फोन].

कांट म्हणतो, की ज्या विश्वात सुंदर तारकांनी अलंकृत केलेले आकाश आहे, त्यात शिव व मांगल्य आहे; ते निर्हेतुक असेल हे संभवत नाही [→ कांट, इमॅन्युएल]. लोत्सेच्या मते निर्हेतुक जगाला काही अर्थ वा नैतिक मूल्य असू शकत नाही. पण नैतिक मूल्य हे सत्य आहे. म्हणून जग हे एका नैतिक सूत्रात गोवलेल्या आध्यात्मिक तत्त्वाचा आविष्कार आहे असे मानावे लागते [→ लोत्से, रूडॉल्फ हेर्मान].

संदर्भ : 1. Broad, C. D. *The Mind and its Place in Nature*, London, 1951. 2. Tolman, E. C. *Purposive Behaviour in Animals and Men*, New York, 1932.

वऱ्हाडपांडे, नी. र.

उद्धव चिद्घन : (सतरावे शतक, उत्तरार्ध). चैतन्य संप्रदायातील एक मराठी कवी. त्याचे स्वतःचे नाव उद्धव असून त्याच्या गुरूचे नाव चिद्घन. उद्धव चिद्घन असे गुरूच्या नावासह त्याचे नाव रूढ आहे. त्याचे आडनाव कोकिळ होते. हा बीड जिल्ह्यातील धारूरचा राहणारा. त्याची उपलब्ध कविता *काव्यसंग्रहात* छापली असून ती विविध वृत्तांत आहे. या कवितेशिवाय त्याने लिहिलेली *संतमाळा*, *मिळी नाटक* इ. सोळा प्रकरणे विजापूर येथे मिळाली आहेत. नागनाथ, हेमराज आणि बहिरा पिसा (नागनाथाचे शिष्य), मृत्युंजय, गोरा कुंभार यांच्यावरील चरित्रपर काव्यग्रंथ त्याने रचिले आहेत. तसेच *अनुभवशतक*, *गीतार्थमंजरी*, *शुकरंभासंवाद* हेही त्याचेच काव्यग्रंथ होत. *भक्तकथामृतसार* या ग्रंथाचा कर्ता म्हणून तो विशेष प्रसिद्ध असला, तरी हा ग्रंथ मात्र अनुपलब्ध आहे. त्याने रचिलेली एक *संतमाला*, *महाराष्ट्र कवि* या मासिकात प्रसिद्ध झाली असून तीत अनेक संतांची माहिती आहे. *संतमणिमालेत* मोरोपंतांनी त्याचा गौरवपूर्ण उल्लेख केला आहे. त्याची कविता साधी आणि भक्तिरसपूर्ण आहे.

संदर्भ : आजगावकर, ज. र. *महाराष्ट्रकविचरित्र, भाग तिसरा*, मुंबई, १९१४.

सुर्वे, भा. ग.

उद्याने व उपवने : विस्तृत क्षेत्रात हिरवळ, फुलझाडे, वृक्ष, वेली, विविध आकारांचे दगड, कमानी, तोरणे व कारंजी, पूल, जलाशय इत्यादींच्या साहाय्याने संयोजित केलेल्या मांडणीस उद्यान

म्हणतात. उपवनाची कल्पना नैसर्गिक भूभागाच्या सौंदर्याने व सुखद-तेने उदयास आली. नैसर्गिक शोभास्थळातील मूळची साधनसामग्री जतन करून व त्यात योग्य ते फेरफार करून थोड्याशा नियमबद्धतेने मांडणी केली असता उपवने तयार होतात. मोकळ्या व निसर्गरम्य जागा दिवसेंदिवस कमी होत असल्यामुळे काही प्रेक्षणीय अशा मोठ्या वनांची राखीव राष्ट्रीय उपवने तयार करण्यात आलेली आहेत. उद्याने व उपवने मुख्यतः श्रमपरिहार, मनोरंजन, क्रीडाविहार, निसर्गास्वाद आणि सौंदर्यनिर्मिती यांसाठी मुद्दाम तयार करण्यात येतात. तसेच वनस्पतींच्या शास्त्रीय अभ्यासासाठीही व फळे, फुले आणि भाजी यांच्या उत्पादनासाठीही उद्याने तयार करण्यात येतात. आधुनिक शहररचनेतील उद्याने ही शहराची फुप्फुसे आहेत असा विचार जे. एल्. सर्ट यांनी मांडलेला आहे.

उद्याननिर्मिती ही एक कलाही आहे व शास्त्रही आहे. उद्यान-विज्ञान (हॉर्टीकल्चर), स्थलशिल्प (लँडस्केप आर्किटेक्चर) व उद्यान वास्तुकला (लँडस्केप गार्डनिंग) ह्या उद्याननिर्मितीशी संबंधित अशा शाखा आहेत. त्यांपैकी उद्यानविज्ञान हा कृषिविज्ञानाचाच एक भाग असून त्याचा वनस्पतिविज्ञानाशी निकटचा संबंध आहे. स्थलशिल्प ही विसाव्या शतकातच उदयास आलेली शाखा होय. निसर्गतःच मनोरम असलेल्या भूभागाचे आकर्षक संयोजन करून त्याला आकर्षक वास्तुरूप देण्याचा प्रयत्न स्थलशिल्पशास्त्र करते. उद्यान वास्तुकलेत एखाद्या उद्यानातील वृक्षवेली, जलाशय आदींची शिल्पसदृश रचना करण्याचा प्रयत्न असतो, परंतु त्यातही आकर्षक वास्तुयोजन हेच उद्दिष्ट असते. इतर शास्त्रांप्रमाणेच उद्याननिर्मितीच्या शास्त्राची वाढ मानवाच्या बदलत्या दृष्टिकोनावर अवलंबून असल्यामुळे अलीकडच्या काळात उपयुक्ततेनुसार उद्यानाच्या मूळ कल्पनेत बरेच फेरबदल झालेले आहेत. एकोणिसाव्या शतकापर्यंत प्रचलित असलेली निसर्गोद्यानाची कल्पना विसाव्या शतकात स्थलशिल्पाच्या व्यापक कल्पनेत परिणत झाली व त्यामुळे उद्याने व उपवने यांचा आता वास्तुशास्त्रीय दृष्टीने विचार होऊ लागला आहे.

• **प्रकार :** उद्याने व उपवने यांचे साधारणपणे पुढील आठ प्रकार करता येतील : (१) घरगुती, (२) फलोत्पादक, (३) शाकोत्पादक (भाजी पिकविणारा), (४) पुष्पोत्पादक, (५) आलंकारिक, (६) विहार व क्रीडा, (७) शास्त्रीय आणि (८) प्राणिसंग्रहोद्याने. यांपैकी काही उद्यानांतील उत्पादनांच्या विक्रीपासून उद्यानाच्या देखभाली-साठी आर्थिक मदतही होते.

(१) घरगुती (परसबाग) : भाजीपाला, फळझाडे व शोभिवंत फुलझाडे यांची घराभोवतालच्या जागेत फार पूर्वीपासून मांडणी करण्यात येत आहे. घरातील भाजीपाल्याची गरज भागविणे हा या उद्यानाचा प्रमुख उद्देश असून शोभा देणे हा दुय्यम उपयोग असतो. मुळे, गाजरे, टोमॅटो, कोथिंबीर इत्यादींचे वाफे तसेच शक्य तेथे द्राक्षे, तोंडली, काकडी, भोपळे इत्यादींच्या वेलांचे मांडव यांची योजना करण्यात येते.

(२) फलोत्पादक : जमिनीच्या मगदुराप्रमाणे, हवामानाच्या परि-स्थितीप्रमाणे आणि आर्थिकदृष्ट्या परवडणाऱ्या निरनिराळ्या प्रकारच्या फळझाडांची उद्यानांत लागवड करतात. उष्ण कटिबंधात केळी, अननस, आंबे; उपोष्ण कटिबंधात खजूर, मोसंबी, संत्रे इत्यादी; उष्ण समशीतोष्ण कटिबंधात अलुबुखार, अंजीर, द्राक्षे आणि थंड सम-शीतोष्ण कटिबंधात सफरचंद, नासपती यांसारखी फळझाडे लावतात. साधारणतः द्राक्षे, संत्री, मोसंबी, केळी, सफरचंद, चिकू वगैरे फळे महत्त्वाची समजतात. फलोत्पादनात हवामान, जमीन, लागवड, उत्पादन विक्रीची सोय वगैरे बाबी महत्त्वाच्या आहेत [→ फळबाग].

(३) शाकोत्पादक : भाजीपाला पिकविण्याचे पुढील प्रकार प्रचारात असलेले आढळतात : (अ) व्यापारी तत्त्वावर उत्पादन. अनुकूल हवा-मान व सुपीक जमीन असलेल्या उद्यानांत योग्य भाजीपाला मोठ्या क्षेत्रात लावून जलदगती वाहनांनी नजीकच्या शहरांत किंवा दूरवर विक्रीसाठी पाठवितात. (आ) आसपासच्या शहरात भाजीपाल्याला नेहमी मागणी असल्यामुळे जास्त किंमत मिळते म्हणून त्या त्या पिकाच्या नेहमीच्या हंगामाच्या थोडे आधी वा मागाहून गैरहंगामी लागवड करतात. (इ) लहान प्रमाणावर, वैयक्तिक गरज भागविण्या-साठी आणि स्थानिक लोकांना विकण्याकरिता भाजीपाल्याची पैदास करतात. सर्वसाधारणपणे कोबी, फुलावर, नवलकोल, भोपळा, टोमॅटो, काकडी, वांगी इ. भाजीपाल्यांची लागवड करण्यात येते [→ भाजीपाला].

(४) पुष्पोत्पादक : फार पूर्वीपासून लोकांना फुलांची आवड असल्या-मुळे फुलांना नेहमीच मागणी असते आणि त्यामुळे पुष्पोत्पा-दनाचा धंदा आजही महत्त्वाचा समजला जातो. सौंदर्यवर्धन, अत्तरे, सजावट, विविध धार्मिक कार्ये इत्यादींसाठी फुलांचा उपयोग होतो. फुलांसाठी जगभर दरसाल कोट्यावधी रुपये खर्च केले जातात. एकट्या मुंबई शहरात वर्षाकाठी सु. तीन कोटी रुपये किंमतीच्या फुलांची उलाढाल होते. अमेरिकेत १९६० साली सत्तर कोटी डॉलर किंमतीची फुले विकली गेली. भारतातून गुलाबाची फुले निर्यात केली जातात.

फुलांच्या पैदाशीसाठी अनुकूल हवामान, सकस व चांगल्या निचऱ्याची जमीन, योग्य मशागत, पाण्याची सोय, रोगराईवर उपाय-योजना इत्यादींचा सखोल विचार करावा लागतो. फुलझाडे हंगामी, वर्षायू (एक वर्ष जगणारी) व बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) अशी तीन प्रकारची असतात. उदा., ॲस्टर हंगामी, डेलिया वर्षायू आणि गुलाब, मोगरा बहुवर्षायू आहेत. फुले साधी, आकर्षक रंगांची, सुवासिक वा गंधरहित असतात. भारतासारख्या देशात फुलझाडे सर्वसाधारणपणे उघड्या शेतजमिनीत लावतात. थंड प्रदेशांत विशिष्ट हंगामात ती काचगृहातून लावतात. हल्लीच्या सुधारलेल्या लागवडीच्या पद्धतीप्रमाणे योग्य ती मशागत करून खते व पाणी देऊन, छाटणी करून, रोगनाशके व कीटकनाशके वापरून फुलांचे उत्पादन २० ते २५ टक्क्यांनी वाढवता येते.

अनेक देशांतून राष्ट्रीय व स्थानिक पुष्पोत्पादनाच्या पुष्कळ संस्था आहेत. त्यात अमेरिकन पुष्पविक्रेत्या व सजावट करणाऱ्या उद्यान-विद्या संस्थेचे स्थान प्रमुख आहे. याशिवाय गुलाब, डेलिया, कार्ने-शन यांसारख्या विशिष्ट फुलांबाबतच्या संस्थाही अमेरिकेत आहेत. भारतातही गुलाब संस्था आहेत. अमेरिकेतील काही व्यापारी संस्थांकडे तारेने मागणी केल्यास त्या देशातील कोणत्याही शहरात त्या संस्था ताबडतोब फुलांचा पुरवठा करतात.

(५) आलंकारिक : समारंभ, धार्मिक कार्ये यांच्या निमित्ताने वास्तूच्या आतबाहेर निसर्गसदृश्य वनश्रीची शोभा निर्माण करण्यात येते. यासाठी निरनिराळी झाडे लावलेल्या कुंड्यांचा वापर करण्यात येतो. हल्ली घराच्या गच्चीवरही बागा तयार करण्यात येतात. पुरेशा जागेच्या अभावी किंवा प्रतिकूल हवामानामुळे जपान, चीन वगैरे देशांत दगड, गोटे, वाळू, काटक्या तसेच खुज्या वृक्षादिकांचा वापर करून आलंकारिक उद्याने तयार करतात.

(६) विहार व क्रीडा : नगरे व शहरे यांच्यापासून फार दूर नसलेल्या विस्तीर्ण क्षेत्रातील नैसर्गिक साधने जतन करून सार्वजनिक उपवने तयार करण्यात येतात. त्यांना क्रीडावनेही म्हणतात. यांची मांडणी नद्या, तलाव, डोंगर किंवा सौंदर्यपूर्ण दऱ्या तसेच जुने वाडे किंवा वास्तु-अवशेष यांच्याभोवती करण्यात येते. यात दोन्ही बाजूला उंच कडे असलेले मार्ग, गुहा, पाण्याचे धबधबे, गरम पाण्याचे झरे,

डोंगरी सुळके, जुनी प्रचंड झाडे, भिन्न वनस्पतिसमूह, विविध प्रकारचे पशुपक्षी, नदी नाले आणि लहान मोठे तलाव वगैरेंसारखे मन प्रसन्न करणारे प्रकार शक्यतेनुसार राखलेले असतात. विहारासाठी बांधलेल्या उद्यानात सहली, पोहणे, नौकाविहार, निसर्गशोभा अवलोकन इत्यादींसाठी खास सोयी असतात. सांघिक खेळ, मनोरंजन इत्यादींसाठी अलग जागा योजण्यात येतात. छत्र्या, चबुतरे, बाके, उतरंडी, पायऱ्या, झोपाळे, प्राणिसंग्रहालय, छोटी आगगाडी यांची लहान थोरांसाठी योजना केलेली असते. सहलीसाठी येणाऱ्या नागरिकांना विसाव्यासाठी घरे, तंबू वा झोपड्यांची सोय केलेली असते. नैसर्गिक परिसरात सामावून जाईल असे उपहारगृहही असते. महाराष्ट्रात मुंबईनजिक बोरीवली भागात व चंद्रपूर जिल्ह्यात ताडोबा येथे अशी क्रीडावने आहेत. पाश्चात्त्य देशांत व्हिएन्नामधील बेल्व्हडीर, इंग्लंडमधील ब्लेनिम, स्वीडनमधील ट्रॉटिंगशोम व रशियातील पीटरहॉफ ही क्रीडावने सुप्रसिद्ध आहेत. अशा क्रीडावनांत लोकांना कमीत कमी खर्चात आणि वेळात जाता यावे म्हणून सार्वजनिक भाडोत्री वाहनांची (बस, आगगाडी वगैरे) सोय करण्यात येते. कोणत्या ठिकाणी काय पहाण्यासारखे आहे, कोठल्या ठिकाणापासून नैसर्गिक देखावा उत्कृष्ट दिसेल, वनातील प्रेक्षणीय स्थळे, पशुपक्षी यांची माहिती देणारी पत्रके, नकाशे व फलक यांची योजना केलेली असते. त्यामुळे मनोरंजनाबरोबरच ज्ञान मिळण्याचे उद्दिष्टही साध्य होते. क्रीडावनात येणाऱ्यांना गोफणी, तिरकमठे, हवाई बंदूका इ. आयुधे बरोबर नेण्याची त्याचप्रमाणे तेथील पशुपक्षी भितील असे कोणतेही कृत्य करण्याची बंदी असते. क्रीडास्थानात सुधारणा म्हणून फक्त मुलांसाठी कॅलिफोर्नियात डिझनीलँडसारखे करमणूकीचे स्थान निर्माण केले गेले आहे. तेथील बाल-करमणूक-केंद्रात विविध प्रकारचे खेळ, परीकथांतील दृश्ये, रेड इंडियन लोकांच्या वसाहतीची दृश्ये इ. अनेक मनोरंजक प्रकार आहेत [—> डिझ्नीलँड].

सामान्य जनतेचे मनोरंजन, शहरांची शोभा, मोकळी जागा व चांगली हवा या दृष्टीने उद्यानांचे शहरातील स्थान महत्त्वाचे आहे व यासाठी शहरातील लोकसंख्येवर त्यांचे प्रमाण ठरविण्यात आले आहे. अलास्कातील किटिमॅट, स्वीडनमधील वालिंग्बी, ब्राझीलमधील ब्राझील्या आणि भारतातील चंदीगड येथे अशी मानके निश्चित करण्यात आली आहेत. आपल्या घरापासून क्रीडावनात जाण्याला पंधरा मिनिटांपेक्षा कमी वेळ लागावा असे ठरवून क्रीडावनासाठी १·३० ते २·४५ हेक्टर क्षेत्राची शिफारस करण्यात आलेली आहे. विश्रांतीसाठी, पादचाऱ्यांसाठी, शहराच्या मध्यभागी, खास बाजाराजवळ, सहकारी घरबांधणीजवळ असे शहरातील उद्यानांचे आयोजन असते. दिवसेंदिवस कमी होत जाणाऱ्या नैसर्गिक मोकळ्या जागांमुळे राष्ट्रीय उपवनांचे महत्त्व वाढले आहे. वन्य पशु व नैसर्गिक वृक्षसंपत्ती वाढविण्यासाठी त्यांना योग्य ते संरक्षण मिळावे या हेतूने राखीव उपवने निर्माण केली जात आहेत [—> वन्य जीवांचे आश्रयस्थान].

(७) **शास्त्रीय :** वनस्पतींचे शास्त्रीयरीत्या संवर्धन करणे, विविध प्रकारच्या वनस्पतींचा संग्रह करणे, वनस्पतींसंबंधी संशोधन चालू ठेवणे इ. उद्देशांनी शास्त्रीय उद्याने तयार करण्यात येतात [—> शास्त्रीय उद्याने].

(८) **प्राणिसंग्रहोद्याने :** आपल्या देशाच्या निरनिराळ्या भागांत तसेच निरनिराळ्या परदेशांत आढळणाऱ्या महत्त्वाच्या प्राण्यांचा संग्रह करून जिवंत प्राण्यांच्या निरीक्षणाने प्राणिशास्त्राच्या अभ्यासाला चालना देणे हा प्राणिसंग्रहोद्यानांचा हेतू आहे. भारतात मुंबई, कलकत्ता व म्हैसूर येथे अशी उद्याने आहेत [—> प्राणिसंग्रहोद्याने].

चौधरी, रा. मो.

इतिहास : उद्यानांची मूळ स्वरूपातील कल्पना खाजगी मालकीच्या नैसर्गिक भूप्रदेशावरून आली असावी. मानवाच्या सौंदर्याभिरुचीमुळे व सौंदर्यनिर्मितीच्या प्रवृत्तीमुळे शेतीवर जो दृश्य परिणाम झाला, त्यातूनच उद्यानाची कल्पना उदयास आली. प्रारंभी ईजिप्त आणि मेसोपोटेमिया येथे उद्यानांची निर्मिती करण्यात आली. भारतात ऋग्वेदकाळात उद्यानांचा उल्लेख आढळतो. मोहें-जो-दडो व हडप्पा येथे तलावांच्या कडेने उद्याने होती. 'उद्यानं ते पुरुष नावयानम्' असा उद्यानकाबद्दल *अथर्ववेदात* उल्लेख आढळतो. इंद्राचे नंदनवन, कुबेराचे चैत्ररथ उद्यान, कैकेयीचे उपवन, मोठमोठ्या सम्राटांची विशाल आणि समृद्ध उपवने यांचा उल्लेख प्राचीन ग्रंथांत आढळतो. या उद्यानांचा सहलीसाठी आणि मृगयेसाठी उपयोग केला जात असे. ही उद्याने पूर्वी राजे लोक खास आपल्याकरिता राखून ठेवीत; तथापि प्रजाजनांना त्यांत काही हद्दीपर्यंत सहल करण्याची मोकळीक असे. उद्यानपालकांचाही वर्ग इ. स. ८०० च्या सुमारास होता, असे दिसते. उद्यानक्रीडेस त्या काळी महत्त्व असून अनेक समारंभ व महत्त्वाच्या गाठीभेटी यांसाठी उद्याने वापरण्यात येत. ईजिप्तमधील उद्यानांचे खाजगी व सार्वजनिक असे प्रकार होते. फुलझाडे, रमणीय कुंज, झाडांच्या रांगा, चबुतरे, छत्र्या, पाण्याचे पाट इत्यादींचा शोभेसाठी वापर केला जाई. अंजीर, शिंदी, खजूर, ॲकेशिया (बाभळीच्या वंशातील झाडे) वगैरे प्रकारची झाडे लावण्यात येत.

बॅबिलोनियन लोकांनी उद्यानाच्या मांडणीसाठी वास्तुशिल्पाचा वापर केला. तेथील अनेक कमानींवर आधारलेल्या उतरत्या, छपरी किंवा अधांतरी बागा प्रसिद्ध आहेत. निनेव्ह येथील राजवाड्यातील अपोस्थित शिल्पात राजा असुरबनिपाल राणीसह वनभोजन करताना दाखविलेला आहे. तत्कालीन उद्यानात शिकारीचीही सोय केलेली असे.

ग्रीक व रोमन उद्याने : ख्रिस्तपूर्व तिसऱ्या शतकात इराणी (पर्शियन) संस्कृतीद्वारे उपवनांची कल्पना ग्रीकांनी आत्मसात केली. अलेक्झांडरनंतर शाही उद्यानांचा सर्वत्र प्रसार झाला. त्यांची मांडणी भौमितिक तत्त्वांवर केलेली असे. इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात सिसिली व ॲलेक्झांड्रिया येथील उद्यानांत पाषाणशिल्पांचा वापर करण्यात आला. 'हॉर्टी सिझेरिस्', 'हॉर्टी पाँपेअनी' यांसारखी अनेक मोठी सार्वजनिक उद्याने रोम शहराच्या परिसरात होती. वाटिका, पथ, क्रीडागारे, चबुतरे यांचा उपयोग व उतरत्या जागेवर बांध घालून केलेल्या पायऱ्या ही रोमन उद्यानांची वैशिष्ट्ये होती. छायाप्रकाश, देखावे व दूरची दृश्ये यांचा विचार करून या उद्यानांची योजना केलेली होती. लहान लताकुंज, छोटी देवालये, थडगी, पुतळे, पूल, मनोरे, निर्झर इत्यादींचा नैसर्गिक दृश्यांचा आभास निर्माण करण्यासाठी वापर करण्यात येत असे.

बायझंटिन काळातील अस्थिर परिस्थितीमुळे त्या काळात मोठी उद्याने कमी निर्माण झाली. त्यावेळच्या उद्यानांच्या मांडणीवर ख्रिस्ती धर्माचा पगडा होता, हे 'फाउंटन्स ऑफ लाइफ' यासारख्या वास्तूच्या बांधणीवरून दिसून येते.

मध्ययुगीन उद्याने : स्थूलमानाने ११००—१२०० पर्यंतच्या या कालखंडाच्या सुरुवातीला पाश्चात्त्य देशांत चर्चच्या प्रांगणात उद्यानांचा प्रथम वापर झाला. लहान किल्ले व वाड्या यांमध्ये सूर्यकिरणांप्रमाणे पसरत जाणाऱ्या फुलझाडांच्या रांगांची योजना करून उद्याने उभारण्यात आली.

गॉथिककालीन उद्याने : सामान्यतः तेराव्या-चौदाव्या शतकांतील गॉथिक उद्यानांत भौमितिक आकार, पसरत जाणारे फुलांचे ताटवे, हिरवळी, द्राक्षवेलींनी मंडित असे मार्ग व कुटी, गुलाब, जाई यांसारखी फुलझाडे या सर्वांचा वापर करण्यात आला. उद्यानाच्या मध्यभागी मोठी हिरवळ असून त्याच्या आजूबाजूला अनेक रंगीत फुलझाडांचे ताटवे असत. या हिरवळीवर पांढऱ्याशुभ्र संगमरवराचे सुबक कोरलेले कारंजे असे व त्यातून येणारे पाणी बागेच्या सर्व भागांतून खेळविले जाई.

प्रबोधनकालीन व बरोककालीन उद्याने : चौदाव्या शतकापासून सु. सतराव्या-अठराव्या शतकापर्यंतचा हा कालखंड होय. झाडे, झुडपे व लहान वृक्षांची पाने कापून त्यांना विविध आकार द्यावयाची कल्पना या काळात पुढे आली. मध्ययुगात झाडे नैसर्गिक दिसावीत, म्हणून ती छाटली जात. पण प्रबोधनकाळात चौकोनी, गोल, लंबवर्तुळाकार, शंक्वाकृती अशा विविध अनैसर्गिक आकारांत त्यांची छाटणी करण्यात येऊ लागली. त्यामुळे उद्याने व उपवने एखाद्या मोठ्या गालिच्यासारखी दिसत. झाडे छाटून अवकाशाचा आभास निर्माण करण्यात येई. तस्कनी व मध्य इटली येथे आल्बेर्ती व जॉर्जो यांनी अनेक उद्याने उभारली. मोठे राजवाडे, वाड्या, जहागिऱ्या यांमधून मोठ्या बागा उभारण्याची प्रथा पडली. त्या काळात अनेक स्थापत्यविशारद स्थलशिल्पी झाले. बूलोन, पाव्हिया, नेपल्स शहरांत आल्बेर्ती व रोझेलिनो सांगाल्लो यांनी अनेक उद्याने उभारली. बरोककाळात या उद्यानांचे स्वरूप बरेच बदलण्यात आले. सोळाव्या शतकात बांधलेले टिव्होली येथील 'व्हिला देस्ते' उद्यान या पद्धतीचे उत्तम उदाहरण होय. ब्रामांते, रॅफेएल यांनी वास्तुशिल्पाकृती, झाडे इत्यादींचा फार मोठा उपयोग उद्यानांत केला. तत्कालीन उद्यानांमध्ये अनेक टप्प्यांच्या पायऱ्या, स्तंभरचना, कारंजी, पुष्पकुंज, शिल्पे इत्यादींचा वापर सर्रास होत होता; तसेच उद्यानांची अक्षीय मांडणी सतराव्या शतकापर्यंत रूढ होती. इंग्लंड, फ्रान्स व ऑस्ट्रिया या देशांत अनेक उद्याने आंद्रे लनोत्र या स्थलशिल्पज्ञाच्या योजनेप्रमाणे करण्यात आली. अठराव्या शतकातील व्हर्साय येथील शाही-उद्यान हे लनोत्रच्या योजनेचे सर्वोत्तम उदाहरण होय. अक्षरेषेच्या दुतर्फा बागेची मांडणी तसेच अक्षरेषेवरच मोठ्या वास्तूची योजना करून परस्परांना शोभा देणारी उद्याने निर्माण करण्यात आली. वास्तूकडून बागेकडे व बागेच्या टोकाकडून वास्तूकडे पाहताना बागेचे अंगोपांग खुलून दिसावे, यासाठी खास प्रयत्न करण्यात आले. बागेत सर्वत्र दृष्टी खेळती रहावी, अशा दृष्टीने दृष्टिपथातील झाडांची विविध दिशांना पसरत जाणारी मांडणी केलेली असे. विविध भौमितिक आकृत्या वापरून ताटव्यांची मांडणी केल्याचे आढळते. उठाव येण्यासाठी हिरवळीचा वापर केलेला दिसतो. लनोत्र याने मोठ्या झाडांचा फार मोठ्या प्रमाणावर वापर करून उद्यानाच्या एकूण मांडणीला अधिक आलंकारिक स्वरूप दिले. पाण्याचा वापर विस्तृत पण उथळ जलाशयात करून आजूबाजूची दृश्ये त्यामध्ये प्रतिबिंबित करून त्यातून एक आगळी शोभा निर्माण करावयाची, ही लनोत्रची खास शैली होती. त्याची ही शैली पुढे यूरोपात सर्वत्र प्रचलित झाली.

एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांतील उद्याने : सतराव्या-अठराव्या शतकांत 'नैसर्गिक मांडणी हीच सर्वश्रेष्ठ मांडणी होय', असा विचार विल्यम केंट (सु. १६८६–१७४८), 'केपेबिलिटी' या टोपणनावाने प्रसिद्ध असलेला लान्सेल्ट ब्राउन (१७१६–१७८३) इ. स्थलशिल्पज्ञांनी मांडून एक नवीन स्थलशिल्पशैली निर्माण केली. त्यातूनच पुढे नैसर्गिक रस्ते, पायवाटा, हिरवळी, झाडे, खडक, मानवनिर्मित निर्झर इत्यादींचा उद्यानांसाठी वापर होऊ लागला. कृत्रिम साधनांचा वापर न करण्यावर एकोणिसाव्या शतकातील स्थलशिल्पज्ञांचा कटाक्ष होता. ही पद्धती कालांतराने जास्त क्लिष्ट होऊ लागली. उद्यानास वैचित्र्यपूर्ण स्वरूप देण्यासाठी कृत्रिम पडकी देवळे किंवा वास्तू यांची योजना करण्यात येत असे. याशिवाय एकोणिसाव्या शतकात व विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला या उद्यानांवर पौर्वात्य स्थलशिल्पाची छाप पडू लागली. प्रवास, नवीन वसाहती व वाढते साम्राज्य यांमुळे अनेक लोकांचा पौर्वात्य उद्यान-मांडणीशी संबंध आला व विशेषतः निसर्गसदृश अशा जपानी व चिनी मांडणीची आवड या काळात निर्माण झाली. वाळू, दगड, बांबूची बने, नेचे, लहान शिल्पे इत्यादींचा बागबगीचांत उपयोग करण्यात आला. बारमाही पावसाच्या जंगलात आढळणारी वनशोभा काही उद्यानांत व उपवनांत कृत्रिम रीतीने निर्माण करण्यात आली. यासाठी अनेक प्रकारचे वृक्ष, वेली, झुडपे यांची संमिश्र योजना करून देखावे, दूरदृश्ये व वाटिका उभारण्यात आल्या. यासाठी नैसर्गिक भूभागाचा पूर्णपणे अभ्यास व विचार करण्यात येई व त्याला योग्य अशीच मांडणी करण्यात येई. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी शहरांची अनिर्बंध वाढ होऊ लागली व जागेच्या समस्येमुळे शहरातील उद्यानांचे प्रमाण फारच कमी झाले. निसर्ग व मानव यांतील अंतर कमी करण्यासाठी उद्याननगरी, राष्ट्रीय उद्याने व उपवने, राखीव जंगले यांची शहरांभोवती योजना करण्यात आली. अमेरिकेत व इतर पाश्चात्त्य देशांत त्यांची फार झपाट्याने वाढ झाली. चौक, फुलांचे ताटवे, मोठ्या खिडक्या, अंगणातील वा गच्चीवरील बागा, पाण्याची कारंजी यांचा योग्य उपयोग करून वास्तू व निसर्ग यांची एकत्रित सांगड घालण्याचा प्रयत्न करण्यात आला व येत आहे.

पौर्वात्य उद्याने : एकांत, मनन व निसर्गावलोकन यांसाठी खास निसर्गसदृश दिसणाऱ्या वाटिका, उद्याने व उपवने निर्माण करणे, हे चिनी स्थलशिल्पज्ञांचे वैशिष्ट्य आहे. डोंगर व पाणी यांच्या योजनेतून निर्माण होणाऱ्या 'शानसुई' चित्रशैलीकरिता चिनी चित्रकार प्रसिद्ध आहेत. या शैलीचा चिनी उद्यानरचनेवर परिणाम झालेला दिसून येतो. लहानलहान विविध दृश्ये डोळ्यासमोर उलगडत जावी, या हेतूने उद्यानांची मांडणी केली जाई व यासाठी उद्यानांतील पाऊलवाटांच्या बाजूला त्या प्रकारच्या देखाव्यांची मांडणी केली जाई.

चिनी स्थलशिल्पकलेवर ताओच्या विचारांचा मोठा पगडा आहे. या विचारांप्रमाणे डोंगर, पर्वत हे पृथ्वीचे मणके वा सांगाडा असून पाणी हे तिचे जीवन आहे. यास्तव चिनी स्थलशिल्पात नैसर्गिक वा कृत्रिम दगडांचा, ते पर्वत आहेत असे कल्पून, फार मोठ्या प्रमाणात वापर केला जातो. तळ्याच्या मध्यभागी असलेली बेटे, त्यांवर जाण्यासाठी लाकडी बांधणीचे पूल तसेच बांबू, पाइन इ. वृक्षांचा सांकेतिक वापर हे या शैलीमुळेच प्रचलित झाले. मंडपाचा वापर, अष्टकोनी वा वर्तुळाकृती दरवाजे, जमिनीच्या ढाळाप्रमाणे बदलणाऱ्या भिंती ही सर्व या शैलीची वैशिष्ट्ये इ. स. पू. दुसऱ्या शतकापासून प्रचलित होती. नैसर्गिक दृश्यांचे चित्रण करण्याची पद्धती सुंग कालखंडात (सु. ९६० – १२८०) पूर्णत्वास पोहोचली. तेव्हापासून आजपर्यंत तिचा चिनी स्थलशिल्पावर कमीअधिक प्रमाणात पगडा कायम आहे.

जपानी स्थलशिल्पाच्या कल्पना निसर्गाशी अधिक प्रमाणात तादात्म्य पावलेल्या आढळतात. निसर्गात दिसणाऱ्या अनेक दृश्यांपैकी, ज्या दृश्यांमुळे प्रेक्षकाला आनंद होईल, अशाच दृश्यांचा उद्यानांत समावेश केला जातो व याकरिता नैसर्गिक रीतीने झिजलेले दगड, लाकडाचे ओंडके, धातूची भांडी, शिल्पाकृती यांचा वापर करण्यात येतो. अनेक वृक्ष व वेली यांचा विविध ऋतूंचे आगमन दर्शविण्यासाठी वापर केला जाई. उद्यानाभोवती भिंत बांधण्याची जपानमध्ये प्रथा होती. डोंगरउतारावरील व सपाटीवरील असे बागांचे दोन प्रकार करण्यात येत. लहान किंवा अल्पाकृती झाडांचा (बोन्साई) वापर करून निर्माण केलेल्या अल्पाकृती बागा हे जपानचे खास वैशिष्ट्य आहे. या बागांची मांडणी मोठ्या लाकडी थाळ्यांमध्ये वाळू, भुसा, माती वगैरे वापरून केली जाते. क्योटो येथील कात्सुरी राजवाड्याची उद्यानरचना ही जपानी शैलीचे उत्तम प्रतीक आहे.

इ. स. पू. पाचव्या शतकात इराणी साम्राज्य तत्कालीन साम्राज्यांत फार मोठे होते. तेथील राजकीय सुस्थिरतेमुळे उद्याननिर्मितीसारख्या कला वाढीस लागल्या होत्या. भौमितिक व समप्रमाण मांडणी हे इराणी उद्यानांचे वैशिष्ट्य आहे. अनेक पाट, बंधारे, वाहते पाणी, ओळीने

लावलेली सुरूसारखी प्रमाणबद्ध झाडे, रंगीत लाद्या यांचा इराणी उद्यानांत वापर होत असे. गुलाबाच्या ताटव्यांचा भौमितिक आकृतींच्या उद्यानात वापर केल्यामुळे त्यास एखाद्या गालिचाचे स्वरूप प्राप्त होई. या मांडणीचा परिणाम नंतरच्या मोगल व अरबी तसेच पश्चिमेकडे स्पेन व मोरोक्को येथील उद्याननिर्मितीवर झाला. अल् हम्ब्रा येथील उद्यानांच्या मांडणीवर खिस्ती व इस्लामी संस्कृतींचा पगडा दिसतो. पाण्याची कारंजी, धबधबे, भौमितिक शिल्पाकृती, कमानी, स्तंभावली, अनेक दालनांचे चौक इत्यादींनी या उद्यानांस शोभा आणली जाई. सोळाव्या शतकात ग्रानाडा येथे मूरिश स्थलशिल्पज्ञांनी अनेक संमिश्र पद्धतींच्या उद्यानयोजना केल्या. सेव्हिल येथील अल् काझर हे उद्यान अरबी व खिस्ती स्थलशिल्पशैलींच्या संयोजनाचे उत्तम उदाहरण आहे.

भारतीय उद्यानांची परंपरा इ. स. पू. २००० पर्यंत पोहोचते. या उद्यानांची मांडणी तळी किंवा मोठे चौक यांच्याभोवती असे. संस्कृत साहित्यात पुष्पवाटिका, उद्यान इ. प्रकारचे उल्लेख अनेक ठिकाणी आढळतात. या उद्यानांत अनेक प्रकारची फळझाडे, फुलझाडे, वेली, लहान चबुतरे, लतामंडप, झोपाळे, धारागृहे यांची योजना असे. सार्वजनिक उद्यानांची कल्पना नसली, तरी ऋषींच्या आश्रमाभोवती वन्य पशूंपासून वा राक्षसांपासून संरक्षित अशी वने व उपवने अस्तित्वात होती. किंबहुना आश्रमांची योजना अशा उपवनांतच असे. अनुकूल हवामानामुळे वृक्ष, वेली व फुलझाडे यांची उपवनांत गर्दी असे. हरिण, मोर यांसारखे प्राणी उपवनांत फिरत असत व तशी वर्णनेही जुन्या ग्रंथांतून आढळतात. उद्यानांची मांडणी समप्रमाण नसली, तरी मांडणीबाबत काही योजना झालेल्या असाव्यात.

अकराव्या शतकापासून तुर्की व नंतर मोगली व इराणी उद्यानरचनांची छाप भारतीय उद्यानांवर पडली. सार्वजनिक व खाजगी उद्याने या काळानंतर अस्तित्वात आली. मोगलांच्या काळात सतराव्या शतकापर्यंत काश्मीरात तसेच आग्रा, दिल्ली इ. ठिकाणी इराणी शैलीची अनेक उद्याने बांधण्यात आली. काश्मीरमधील शालिमार बाग व निशात बाग या त्यांपैकी प्रसिद्ध बागा आहेत. पीर पिंजर खिंडीजवळ जहांगीराने मोठी बाग बांधली. बागेच्या सभोवताली दालने व स्तंभावल्या होत्या आणि आत विहार करण्यासाठी वाटा व फुलांचे ताटवे यांची योजना होती. दाल सरोवराजवळ शालिमार बागेची रचना करण्यात आली. मुख्य सरोवराशी एका नाल्याने तिचा संबंध जोडलेला आहे. उद्यानाची मांडणी तीन टप्प्यांवर असलेल्या पाच मोठ्या पायऱ्यांनी केली आहे. पहिल्या टप्प्यावर दिवाण-इ-आमसारखी सार्वजनिक सभेची वास्तू, दुसऱ्या टप्प्यावर खास समारंभासाठी दिवाण-इ-खाससारखी वास्तू व तिसरा टप्पा अंतःपुरासाठी राखून ठेवलेला होता. बागेच्या मध्यभागी मोठा पाट असून त्याचे पाणी कारंजी, तळी व धबधबे यांद्वारे सर्वत्र खेळविले आहे. एका बाजूला दाल सरोवर तर दुसऱ्या बाजूला पर्वतराजी असल्यामुळे या उद्यानाला अवर्णनीय सृष्टिशोभा प्राप्त झाली आहे. आग्रा येथील ताजमहालाच्या परिसरातील बगीचा शहाजहानच्या मृत्यूनंतर सर्वांना खुला करण्यात आला. याव्यतिरिक्त अजमेर येथील अनासागर तलावाजवळील दौलतबाग, पुष्कर सरोवराजवळील बाग व अलाहाबाद येथील खुश्रूबाग यांची मांडणी प्रेक्षणीय आहे. राजपूत राजे व सरदार यांनी मध्ययुगात व नंतरच्या काळात बिकानेर, जोधपूर, जैसलमीर, उदयपूर, अंबर व जयपूर येथे अनेक उद्याने बांधली. तळी, बारादरी, नाले व पाट आणि भौमितिक मांडणी ही त्यांची वैशिष्ट्ये होती.

पेशवे व इतर मराठे सरदार यांनी उभारलेल्या उद्यानांच्या मांडणीवर मोगल शैलीचा प्रभाव दिसून येतो. पुण्यातील सारस बागेची मांडणी प्रमाणबद्ध नसून नैसर्गिक वनराजीवरच तीत जास्त जोर दिला असावा. म्हैसूरमधील वृंदावन उद्यान व केरळ-कर्नाटक सीमेवरील पेरियार तलावाजवळील उद्यान ही अलीकडील प्रसिद्ध उद्याने होत. बोरीवली येथे राष्ट्रीय उद्यान व इतर हवेच्या ठिकाणी सरकारतर्फे उद्याने बांधण्यात येत आहेत. त्यांची मांडणी संमिश्र स्वरूपाची असून पाश्चात्त्य स्थलशिल्पशैलीची त्यांवर दाट छाप दिसून येते.

स्थलशिल्पशास्त्र : स्थलशिल्पसाधनेत वापरावयाच्या वस्तूंचा प्रथम विचार करावा लागतो. स्थलशिल्पांसाठी झाडे, वेली, पाणी, दगड, शिल्पे इ. साहित्य लागते.

झाडे व वेली : स्थलशिल्पज्ञाला वनस्पतींची पूर्ण माहिती असावी लागते. झाडे, वेली व झुडपे यांचे रंग, आकार, वाढीला लागणारा काळ, जमीन व हवामानाची गरज, त्यांना येणारी फुले व फळे, पानांची मांडणी व फूट, सदाहरित की गळणारी पाने इ. सर्व दृष्टींनी वनस्पतींचा विचार करावा लागतो. वनस्पतींच्या योग्य निवडीचा उद्यानाच्या मांडणीवर व त्याच्या काळानुरूप बदलणाऱ्या दृश्यांवर फार मोठा परिणाम होतो. वनस्पतींचा उपयोग संरक्षण, पडदा, सावली, पोत, रंगसंगती, उठाव देणे इत्यादींसाठी होऊ शकतो. देशपरत्वे झाडांच्या वाढीवर कोणते परिणाम होतात याचाही स्थलशिल्पज्ञाला विचार करावा लागतो. हरितगृहे व झाडांची माहिती देणारी पुस्तके यांच्याद्वारे स्थलशिल्पज्ञास तयार माहिती व साहित्य मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध होते.

पाणी : वनस्पतींच्या वाढीसाठी पाणी आवश्यक असतेच; पण त्याचबरोबर उद्यानाला शोभा आणण्यासाठी पाण्याचा विविध प्रकारे उपयोग करता येतो. तलाव, सरोवरे यांसारखे मोठे जलाशय उद्यानाला उठाव देतात; तर कारंजी, पाट, लहान धबधबे यांनी उद्यानाला ठिकठिकाणी शोभा आणता येते. अवकाशाचे स्वरूप, योजनेची सुसंबद्धता, थंडावा व मांडणीचे एकसूत्रीकरण यांसाठी पाण्याचा विविध प्रकारे वापर करण्यात येतो. पंपाच्या साहाय्याने त्याच पाण्याचा पुनःपुन्हा वापर करता येतो व पाणी विस्तृत क्षेत्रात खेळविता येते. पाण्याच्या साहाय्याने चमत्कृतिजन्य आभासही निर्माण करता येतात. शिंपले व खवले असलेले ढाळ, खडकाळ पात्र यांचा वापर केल्यास पाण्याचा ध्वनी निर्माण होऊन उद्यानास जिवंतपणा आणता येतो.

शिल्पे व दगडी वास्तू : मानवाचे निसर्गावरील प्रभुत्व किंवा मानवाच्या अस्तित्वाचे व कार्याचे दृश्य प्रतीक म्हणून उद्यानात उत्तम शिल्पे वापरली जातात. उद्यानातील ठळक स्थानी तसेच एखाद्या दृश्याच्या शेवटी, हिरवळीवर, तळ्यात इ. अनेक जागी शिल्पांचा वापर केला जातो. उद्यानात दगडांचा किंवा वास्तूंचा वापर दृश्यांना उठाव देण्यासाठी करतात. पुतळ्यांची मांडणी व त्यामागील कल्पना यांमध्ये सुसंगती येण्यासाठी स्थलशिल्पज्ञ व शिल्पकार यांचे सहकार्य आवश्यक आहे.

भिंती, ढाळ, टप्पे व पायऱ्या : पाश्चिमात्य उद्यानांच्या रचनेत भिंतींना फार महत्त्व आहे. खाजगी उद्यानांभोवती ज्याप्रमाणे भिंती बांधल्या जातात, त्याचप्रमाणे वास्तूची निसर्गाशी वा उद्यानाशी पुरेशी सांगड घालण्यासाठी दगडी अथवा विटांच्या भिंती उद्यानरचनेत वापरल्या जातात. इटलीमधील उद्यानांत भिंती, टप्पे व पायऱ्या वापरून अवकाशाची व विलोभनीय दृश्यांची निर्मिती केली जाते. टप्प्यांचा वापर केल्यामुळे खोऱ्यात किंवा डोंगराच्या उतारावर असलेल्या उद्यानाला जास्त शोभा येते. पायऱ्यांची किंवा टप्प्यांच्या भिंतींची बांधणी दगड, विटा वा ओंडके यांची करतात. बांधकामाच्या सांध्यांमध्ये फुलझाडे, वेली अथवा हिरवळ योजून बागेची शोभा वाढविता येते. पायऱ्यांची मांडणी मोठ्या, कमी उंचीच्या व दृष्टीला आकर्षक अशा जागी करण्यात येते. पायऱ्यांच्या वापरामुळे लहान उद्यानात मोठ्या अवकाशाचा आभास निर्माण करता येतो.

मांडणीची तत्त्वे : वास्तुशिल्पाप्रमाणेच स्थलशिल्पशास्त्राची काही ठळक तत्त्वे उद्याननिर्मितीसाठी वापरण्यात येतात. उद्यानाच्या वा उपवनाच्या

वापराप्रमाणे त्याची निर्मिती कशी करावी, यासंबंधीचे विचार यामध्ये आढळतात. वास्तुशिल्पातील बाह्य अवकाशपरिणाम आंतर अवकाशाच्या परिणामाशी निगडित करावा लागतो व त्यासाठी स्थलशिल्पज्ञास वास्तुशिल्पज्ञाची मदत घ्यावी लागते. वास्तुशिल्पज्ञाचे कार्य वास्तूच्या निर्मितीनंतर पूर्ण होते; पण स्थलशिल्पज्ञाला उद्यानाकडे सतत लक्ष पुरवावे लागते. उद्यानाची किंवा स्थलशिल्पाची मांडणी सदैव आकर्षक राहण्यासाठी सतत मेहनत व खर्च आवश्यक असतो व त्यामुळे मांडणी करताना याचाही विचार स्थलशिल्पज्ञाने करणे आवश्यक असते. हवामान, पाण्याची उपलब्धता, जमिनीची ठेवण इ. गोष्टींचा विचार करून मगच उद्यानाची प्रमुख रूपरेषा ठरविली जाते.

योजनेची एकसूत्रता : मांडणी करताना उद्यानाची जागा जरी मोठी असली, तरी एकूण मांडणीत सूत्रबद्धता असणे आवश्यक आहे. बागेतील अनेक दृश्यांचा किंवा मांडणीचा एकमेकांशी संबंध जोडण्यासाठी पाणी, हिरवळ, बांध, कुंपणे, पाऊलवाटा अशा अनेक क्लृप्त्यांचा वापर केला जातो. मोगल उद्यानांत पाण्याचा, प्रबोधनकालीन यूरोपातील उद्यानांत कातरलेल्या झुडपांचा, आधुनिक उद्यानांत भिंतींचा उपयोग अशाच प्रकारे केलेला आहे.

उद्यानाच्या मांडणीत काही विशिष्ट प्रकार प्रचारात आहेत. एका प्रकारची उद्याने आतून, तर दुसऱ्या प्रकारची उद्याने बाहेरून बघण्यासाठी योजली जातात. प्रत्येक उद्यानात एकांत, वनक्रीडा व मनन यांसाठी काही खास जागा योजण्यात येतात. मांडणीच्या दृष्टीने सलग हळुवारपणे बदलत जाणाऱ्या पातळ्या व फिरते आकार वापरून काही आधुनिक उद्यानांची योजना आखतात; तर अष्टकोनी, चौकोनी अशा आकारांचा वापर उद्यानास भौमितिक सौंदर्य प्राप्त करून देण्यासाठी केला जातो.

प्रमाण : उद्यान प्रमाणबद्ध दिसण्यासाठी त्याच्या अनेक अंगांचे एकमेकांशी योग्य प्रमाण असणे जसे आवश्यक असते, तसे संपूर्ण उद्यान हे सभोवतालच्या सृष्टीशी किंवा वास्तूशी प्रमाणशीर असणे आवश्यक असते. खाजगी उद्यानांचे प्रमाण व्यक्तीशी, मोठ्या शहरातील उद्यानांचे प्रमाण सभोवतालच्या वास्तूंशी व जनसमुदायाशी, उपवनांचे व राष्ट्रीय उद्यानांचे प्रमाण त्यांच्या आसपासच्या पर्वत, तळी किंवा इतर नैसर्गिक गोष्टींशी असणे आवश्यक असते. मोठे राजरस्ते किंवा उपवनातील रस्ते यांवरून वाहने फार वेगाने जात असल्यामुळे झाडांची मांडणी लांब अंतरावर असलेल्या मोठ्या वृक्षसमुदायाची असावी. वेगाने जाणाऱ्या वाहनाच्या फार जवळ झाडे असल्यास धोका निर्माण होऊन झाडांची शोभा अनुभवण्यासही अवधी मिळत नाही. भराभर बदलणाऱ्या जवळच्या दृश्यांपेक्षा लांबवरचे वृक्षसमुच्चय जास्त आल्हाददायक ठरतात. उजेडाचे व सावल्यांचे पट्टे, उघडा व बंदिस्त असा दृष्टिकोन, दृष्टीच्या बदलणाऱ्या पातळ्या यांमुळे येणारे दृश्यांतील नावीन्य सतत कायम ठेवण्याच्या दृष्टीने कृत्रिम रीत्या वृक्षरचना करण्यात येते.

काळ : उद्यानरचनेत काळाचा विचार करणे आवश्यक आहे. कारण सर्वस्वी वृक्ष व वेलींवर अवलंबून असलेली मांडणी कालांतराने बिघडण्याची शक्यता असते. फरशी, शिल्पे, बांधकाम, जमिनीचे आकार व दूरचे सृष्टिसौंदर्य या सर्वांच्या मिलाफातून निर्माण झालेली मांडणी जास्त काळ प्रमाणबद्ध राहू शकते.

उजेड व सावल्या : घनदाट झाडांची योजना करून गूढ वातावरण, तर हिरवळीचा वापर करून हलके आल्हाददायक वातावरण उद्यानात निर्माण करता येते. यासाठी रचनेत प्रकाश व सावल्या यांची सांगड घालावी लागते. कापलेली झुडपे, फुलांचे ताटवे व कातरलेल्या आकाराच्या पानांची झाडे यांची योजना करून उजेड व सावल्यांचा खेळ साध्य करता येतो.

पोत : इराणी व मोगल उद्यानांत पोताचा वापर प्रकर्षाने केलेला आढळतो. अनेक तऱ्हेच्या फरशा, कोरीवकाम केलेले चबुतरे, बारादऱ्या इ. वापरून उद्यानांची रचना केलेली असल्यामुळे अनेक पोत दृष्टीसमोर येतात. वाळू, दगड, बांबू, सागवान यांचे नैसर्गिक पोत जपानी स्थलशिल्पज्ञ फार कौशल्याने वापरतात. जपानी उद्यानाचे रसग्रहण करताना उद्यानाचे पोत व त्याच्या साहाय्याने निर्माण केलेले आभास, विरोधाभास व अवकाश हे महत्त्वाचे ठरतात. झाडांच्या किंवा हिरवळीच्या प्रकारानुरूप नैसर्गिक पोत बदलतो. मोठ्या उपवनांचे नियोजन यांवर अवलंबून असते.

रंग व छटा : उद्यानात अनेक रंगांची झाडे व फुले असल्यामुळे अनेक रंगसंगती व रंगयोजना करणे शक्य होते. गालिच्यासारखे अनेक भडक रंग प्रबोधनकालीन उद्यानांत वापरले जात. इटलीत गडद हिरव्या रंगाच्या सुरूच्या वृक्षांसमोर पांढरी संगमरवरी शिल्पे योजत; तर मोगल उद्यानात फुलांच्या ताटव्यांचे रंग वापरीत असत. आधुनिक उद्यानांत एकमेकांत मिसळत जाणारे किंवा विरोधी रंग वापरून शोभा आणली जाते किंवा निळसर वा करड्या रंगाची झुडपे पार्श्वभूमीसारखी योजली जातात.

वृक्षांचा आडोसा : अनेक वृक्ष ओळीने व दोन-तीन रांगांत लावले, तर सोसाट्याचा वारा, दूषित हवा, धूर इत्यादींपासून संरक्षण प्राप्त होते. अनेक स्थलशिल्पज्ञ व नगररचनाकार अशा नैसर्गिक संरक्षणाचा उपयोग करतात. मोकळ्या जागी किंवा समुद्रकिनाऱ्याजवळ उद्यानाची मांडणी केलेली असल्यास अशा संरक्षक रांगांची आवश्यकता भासते. अशा वृक्षांच्या पट्ट्यांची कार्यक्षमता झाडांच्या उंचीवर अवलंबून असल्यामुळे निरनिराळ्या उंचीची झाडे राखतात.

उद्यानांचा वापर : उद्याने किंवा उपवने यांच्या वापराप्रमाणे त्यांच्या मांडणीत फरक पडतो. खास शोभेची किंवा अवलोकनाची उद्याने आणि खेळ व क्रीडांसाठी वापरावयाची उद्याने असे दोन विभाग पडतात. झाडांचे प्रकार, जमिनीची मांडणी, फरशा व पाण्याचा वापर या सर्वांत उद्यानाच्या उपयोगानुरूप बदल करावे लागतात. क्रीडा-उद्यानांत मोठ्या हिरवळी लवकरच खराब होतात; अशा जागी वाळू, नदीतील गोटे किंवा फरशा यांची योजना उपयुक्त ठरते. शाळा, कारखाने यांच्याजवळील उद्यानांत खेळण्याची व्यवस्था असावी व झाडे एका कडेला किंवा सीमेवरच लावावी. वस्तीच्या जवळील उद्यानांत लहानथोरांची विहारव्यवस्था करून मांडणीत लहान बागेसारखी आखणी करून विभाग पाडले, तर ते जास्त शोभिवंत दिसतात. उद्यानात विविध प्रकारचे साहित्य व वास्तू योजण्यात येतात व त्यांत उद्यानांच्या प्रकारांनुसार फरक करण्यात येतो. (चित्रपत्रे ६५, ६६).

कान्हेरे, गो. कृ.

संदर्भ : 1. Baily, L. H. *Standard Cyclopaedia of Horticulture*, New York, 1960. 2. Gothein, M. M.; Trans. Archer-Hind, *A History of Garden Art, 2 Vols.*, 1928. 3. Walls, I. G. *Creating Your Garden*, London, 1967. 4. Whitehead, G. E. *Garden Designs and Construction*, London, 1966. 5. Whitehead, S. B. *A Modern Guide to Good Gardening*, London, 1967.

उद्योग

उद्योग : 'उद्योग' ह्या संज्ञेत प्रचलित अर्थाने अनेक आर्थिक व्यवहारांचा समावेश होतो. परंतु औद्योगिक अर्थशास्त्रात उद्योग ह्या शब्दाला मर्यादित अर्थ आहे. ह्या संदर्भात उद्योग म्हणजे ज्या उत्पादनसंस्थांत नैसर्गिक साधनसामग्रीवर प्रक्रिया करून उपभोग्य किंवा पुढील उत्पादन प्रक्रियेस उपयुक्त, असा एकच प्रकारचा माल निर्माण केला जातो, अशा उत्पादनसंस्थांचा समूह. या अर्थाने उद्योग ह्या संज्ञेत उपभोग्य व उत्पादक वस्तूंचे उद्योग, कुटिरोद्योग, लघुउद्योग व हस्तव्यवसाय ह्यांचा समावेश होतो. त्याचबरोबर ह्या व्यापक वर्गीकरणातील प्रत्येक प्रकारच्या उद्योगातसुद्धा अनेक उद्योग

आहेत. उत्पादनसंस्था व उद्योग ह्यांतील फरक स्पष्ट करणे जरूर आहे; उद्योग म्हणजे एकाच प्रकारच्या वस्तू निर्माण करणाऱ्या अनेक उत्पादन-संस्थांचा समूह. उदा., कापड उद्योग आणि या संदर्भात उत्पादनसंस्था म्हणजे कापड कारखाना.

उद्योगांचे वर्गीकरण : उद्योग ह्या संज्ञेची राष्ट्रातील आर्थिक व्यवहारांच्या वर्गीकरणावरूनसुद्धा व्याख्या करता येईल. राष्ट्रातील आर्थिक व्यवहारांचे वर्गीकरण तीन विभागांत करतात, ते असे : प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक विभाग. हे वर्गीकरण प्रामुख्याने या तीन विभागांतील उत्पादनाचे स्वरूप व त्यांतील मानवी श्रमाचा भाग, ह्या दोन गोष्टी पुढे ठेवून केले आहे. प्राथमिक विभागातील कृषि-उद्योग, खनिकर्म, जंगल उद्योग, मच्छीमारी ह्यांचा जो तयार माल उपलब्ध होतो, त्यात निसर्गदत्त देणगीचा वाटा मोठा असून मालावरील प्रक्रियेत मानवी श्रमाचा भाग मर्यादित असतो. द्वितीयक विभागात नैसर्गिक साधनसामग्रीवर प्रक्रिया करून तिचे उपभोग्य वा पुढील टप्प्यांच्या वस्तूंच्या उत्पादनास योग्य, असे रूपांतर केले जाते. ह्या विभागात इतर आर्थिक व्यवहारांबरोबर अवजड उद्योगधंदे, भांडवली उद्योगधंदे, उपभोग्य वस्तूंचे उद्योगधंदे, कुटिरोद्योग, हस्तव्यवसाय, लघुउद्योग ह्यांचाही समावेश होतो. ह्या विभागातील मालाच्या उत्पादनात मानवी प्रयत्नाचा वाटा मोठा असतो. तृतीयक विभाग म्हणजे सेवा विभाग व वाहतूक, दळणवळण इत्यादी. ह्यात डॉक्टर, वकिलापासून घरगड्यापर्यंतच्या विविध तऱ्हांच्या व्यवसायांचा समावेश होतो. ह्या विभागाचे वैशिष्ट्य असे की, ह्यात दृश्य वस्तूंचे उत्पादन होत नाही.

उद्योगांचे इतर दृष्टिकोनांतूनही वर्गीकरण करता येते. उद्योगात निर्माण होणाऱ्या मालावरून उत्पादक वस्तूंचे व उपभोग्य वस्तूंचे उद्योग, असे एक वर्गीकरण करतात. उत्पादक वस्तूंच्या उद्योगात उपभोग्य वस्तूंच्या उत्पादनाला साहाय्यभूत असणाऱ्या वस्तूंचे उत्पादन होते. हे उत्पादन प्राथमिक सामग्रीचे असेल किंवा यंत्रसामग्रीचे असेल. उपभोग्य वस्तूंच्या उद्योगांत ग्राहकांस लागणारा माल निर्माण केला जातो.

उद्योगांत उत्पन्न होणाऱ्या मालाचे प्रमाण व त्यांतील उत्पादन-तंत्र यांवरून संघटित मोठे उद्योग, कुटिरोद्योग, लघुउद्योग व हस्तव्यवसाय असे वर्गीकरण केले जाते. संघटित मोठ्या उद्योगांत यंत्रांच्या साहाय्याने मालाचे उत्पादन होते व हे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर असते. कुटिर व लघुउद्योगांत यंत्रनिर्मित उत्पादनाचा भाग भरीव नसतो व ह्यांतील उत्पादन लहान प्रमाणावरच असते. हस्तव्यवसायांत कारागिराच्या कौशल्याला प्रमुख स्थान असते.

गुंतविलेल्या भांडवलाच्या प्रमाणावरून उद्योगांचे भांडवलप्रधान व श्रमप्रधान असे वर्गीकरण करतात. भांडवलप्रधान उद्योगांमध्ये, उत्पादन क्रियेत यंत्रसामग्रीचा प्रकर्षाने उपयोग केला जातो व मानवी श्रमाचा भाग दुय्यम असतो. साहजिकच अशा उद्योगांत रोजगारीची उपलब्धता कमी प्रमाणात असते. याउलट श्रमप्रधान उद्योगांत उत्पादन-क्रियेत यंत्रावजारांचा उपयोग मर्यादित असून मानवी श्रमांचा भाग प्रमुख असतो. त्यामुळे अशा उद्योगांत रोजगारीला जास्त वाव असतो.

उद्योगांत निर्माण होणाऱ्या मालाच्या आकारावरून व वजनावरून अवजड व उपभोग्य वस्तु-उद्योग असे वर्गीकरण करतात. अवजड उद्योगांत निर्माण होणारा माल आकाराने मोठा व वजनाने जड असून प्रायः असे उद्योग पुढील उत्पादनास उपयोगी पडणारा यंत्रावजारांसारखा माल निर्माण करतात. उपभोग्य वस्तु-उद्योगांत प्रायः उपभोग्य मालच निर्माण केला जातो.

स्पर्धेच्या स्वरूपावरून उद्योगांचे एकाधिकारी, स्पर्धायुक्त व एकाधिकारयुक्त स्पर्धा असणारे उद्योग असे वर्गीकरण करतात. एकाधिकारी उद्योगात एखाद्या वस्तूचा शंभर टक्के पुरवठा एकाच उत्पादकाच्या हातात असतो, म्हणजे त्या वस्तूचा एकच विक्रेता असतो. जे सार्वजनिक हितोपयोगी उपक्रम असतात, त्या ठिकाणी एकाधिकाराने समाजाचा फायदाच होतो. उदा., वीज-पुरवठा, बस कंपन्या, गॅस कंपन्या, रेल्वे इत्यादी. परंतु सर्वसाधारणपणे इतर उद्योगांत जर एकाधिकार असेल, तर जास्त नफा मिळविण्याकरिता उत्पादक पर्याप्त उत्पादन करीत नाहीत व त्यामुळे भाव वाढून ग्राहकाची पिळवणूक होण्याची शक्यता असते. एकाधिकाराशी निगडित असलेल्या ह्या अनिष्ट प्रवृत्तींचे समाजहिताच्या दृष्टीने नियंत्रण करण्याकरिता विविध देशांतील सरकारांनी एकाधिकार नियंत्रक कायदे केले आहेत. उद्योगांचा दुसरा प्रकार म्हणजे स्पर्धायुक्त उद्योग. ह्यात एकाच प्रकारचा माल विकणाऱ्या उत्पादक-विक्रेत्यांची संख्या एवढी मोठी असते की, कोणत्याही विक्रेत्यास वस्तूंच्या किंमतीत फेरबदल घडवून आणता येत नाही. याउलट एकाधिकारयुक्त स्पर्धा असणाऱ्या उद्योगांच्या तिसऱ्या प्रकारात उत्पादकांची संख्या लहान असते. ग्राहकांच्या मनात निरनिराळ्या उत्पादकांच्या मालाच्या गुणवत्तेविषयी तरतमभाव निर्माण झालेला असतो व त्यामुळे जास्त किंमत असतानाही ग्राहक एका विशिष्ट विक्रेत्याकडे आकर्षिले जातात. ग्राहकांच्या ह्या आकर्षणामुळे त्या विक्रेत्याची परिस्थिती त्या विशिष्ट मर्यादेत एकाधिकारासारखीच होते; परंतु इतर उत्पादकांबरोबरची स्पर्धा त्याला पूर्णपणे टाळता येत नाही. एकाधिकार व स्पर्धा ह्या दोन्हीही प्रवृत्तींची कमीजास्त बीजे अशा तऱ्हेने ह्या उद्योगांत असल्यामुळे अशा उद्योगांना एकाधिकारयुक्त स्पर्धा असलेले उद्योग, असे संबोधिले जाते. पूर्ण स्पर्धा किंवा पूर्ण मक्तेदारी प्रत्यक्षात सहसा अस्तित्वात नसते. एकाधिकारयुक्त स्पर्धा असलेले उद्योगच प्रत्यक्ष व्यवहारात अस्तित्वात असल्याचे अनेकदा आढळून येते.

उद्योगांचे मोसमी उद्योग व बारमाही उद्योग, असेही एक वर्गीकरण केले जाते. मोसमी उद्योगांत साखर कारखाने वगैरेंचा अंतर्भाव होतो. अशा कारखान्यांत वर्षातून काही काळच उत्पादन चालू असते, ह्याचे कारण ह्या उद्योगांना लागणाऱ्या कच्च्या मालाचा पुरवठा किंवा ह्या उद्योगाच्या मालाची मागणी विशिष्ट ऋतूंपुरतीच मर्यादित असते. परंतु बारमाही उद्योगांत वर्षभर उत्पादन चालू असते.

शेतीशी संबद्ध उद्योग व इतर उद्योग, असेही उद्योगांचे विभाग करतात. शेतीशी संबद्ध उद्योगांत शेतीतील मालावर प्रक्रिया करण्याचे काम प्रधान असते. तांदूळ कांडण्याच्या व तेलाच्या गिरण्या, गूळ तयार करणे वगैरे उद्योग ह्या वर्गात मोडतात.

प्रमुख उद्योग व साहाय्यक उद्योग ह्या वर्गीकरणाप्रमाणे ज्या उद्योगांत तयार माल निर्माण होतो, ते प्रमुख होत व ज्या उद्योगांत, प्रमुख उद्योगांत निर्माण होणाऱ्या मालाच्या उत्पादनाकरिता लागणारा एखादा भाग निर्माण केला जातो, त्यांना साहाय्यक उद्योग असे अभिधान आहे.

सरकारी क्षेत्रातील उद्योग, खाजगी क्षेत्रातील उद्योग व संयुक्त उद्योग (म्हणजे ज्या उद्योगांत सरकारी व खाजगीही भांडवल असते, असे उद्योग), असेही उद्योगांचे वर्गीकरण करतात. सरकारी क्षेत्रात उद्योग असण्याची कारणे अनेक आहेत. संरक्षणाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असलेले उद्योग सर्वसाधारणपणे सरकारी क्षेत्रातच असतात. त्याचबरोबर जे उद्योग आर्थिक विकासासाठी महत्त्वाचे आहेत, परंतु ज्यांत नफ्याच्या अनिश्चिततेमुळे खाजगी भांडवल प्रवेश करण्यास धजत नाही किंवा ज्यांतील गुंतविलेले खाजगी भांडवल गरजेच्या मानाने अपुरे असते, असेही उद्योग सरकारी क्षेत्रातच सुरू केले जातात. त्याचप्रमाणे अत्यावश्यक वस्तूंचे उद्योगही सरकार सुरू करते. काही वेळा खाजगी क्षेत्रातील भांडवल आकृष्ट करण्याकरिताही शासन काही उद्योगांत प्रथम भांडवल गुंतविते व अशा तऱ्हेने अशा उद्योगांच्या विकासाला पोषक वातावरण निर्माण करते. औद्योगिक क्षेत्रात सरकारी वाटा

वाढण्याच्या प्रचलित प्रवृत्तीला अर्थात अनेक कारणे आहेत. काही देशांत राजकीय विचारप्रणालीच्या दबावामुळे राष्ट्रीयीकरणाला चालना मिळाली आहे, तर काही ठिकाणी आर्थिक विकासाला वेग व गती देण्याकरिता सरकारने औद्योगिक क्षेत्रात भरीव भाग घेतला आहे.

उद्योगांच्या मालकीवरून परदेशी व स्वदेशी अशी उद्योगांची विभागणी करता येईल. देशात नोंद झालेले व देशी भांडवल असलेले उद्योग स्वदेशी उद्योग म्हणून ओळखले जातात. ज्या उद्योगांचे उत्पादन घटक व उत्पादन आपल्या देशात आहे, परंतु जे उद्योग आपल्या देशाबाहेर नोंद झाले आहेत व ज्यांत प्रायः परदेशी भांडवल गुंतवणूक आहे, अशा उद्योगांना परदेशी उद्योग असे नाव दिले जाते. काही वेळा परदेशी उद्योग-संयोजक, स्थानिक उद्योग-संयोजकाशी तांत्रिक वा भांडवलविषयक सहकार्याचा करार करून उत्पादन कार्यात सहभागी होतात. अशा उद्योगांत व्यवस्थापन व मालकी प्रायः स्थानिकच असते. अर्थात परदेशी उद्योग असोत वा तांत्रिक वा भांडवली सहकार्याचा करार असो, असे उद्योग सुरू करण्याकरिता वा करार करण्याकरिता स्थानिक सरकारच्या अनुमतीची जरूरी असते.

उद्योगांचे वरील वर्गीकरण जरी अनेक दृष्टींनी उपयुक्त असले, तरी राष्ट्राराष्ट्रांतील औद्योगिक विकासाची तुलना करता यावी, म्हणून सर्व राष्ट्रांना मान्य अशा प्रमाणित वर्गीकरणाची जरूरी आहे. ह्या दृष्टीने आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटनेने आंतरराष्ट्रीय प्रमाणित औद्योगिक वर्गीकरणाचा एक मसुदा तयार केला असून, त्यात उत्पादनाकरिता लागणारा कच्चा माल प्रमाणित धरून, पंचवीस प्रमुख शीर्षकांखाली उद्योगांचे खालीलप्रमाणे वर्गीकरण केले आहे. ही पंचवीस प्रमुख शीर्षके अशी आहेत : (१) कोळसा खाणकाम; (२) धातू खाणकाम; (३) अशुद्ध खनिज तेल व नैसर्गिक वायू; (४) दगड, माती व वाळू यांचे खाणकाम; (५) इतर बिगरधातूंचे खाणकाम; (६) खाद्यपदार्थ निर्मितिउद्योग; (७) पेयनिर्मितिउद्योग; (८) तंबाखूचे पदार्थ (सिगारेट, चिरूट इ.); (९) कापड उद्योग; (१०) पादत्राणे व तयार कपडे; (११) फर्निचरखेरीज इतर लाकडी व बुचाच्या वस्तू; (१२) फर्निचर; (१३) कागद व कागदी वस्तू; (१४) छपाई, प्रकाशन व संबंधित उद्योग; (१५) पादत्राणांखेरीज इतर चर्मवस्तू व चामडी; (१६) रबरी वस्तू; (१७) रसायने व रासायनिक पदार्थ निर्मितिउद्योग; (१८) पेट्रोल व कोळसा पदार्थ उद्योग; (१९) बिगर धातु-खनिज वस्तुपदार्थ उद्योग; (२०) मूलभूत धातुउद्योग; (२१) धातु-पदार्थ निर्मितिउद्योग; (२२) बिगरविद्युत्यंत्र निर्मितिउद्योग; (२३) विद्युत्यंत्रे व उपकरणे निर्मिति उद्योग; (२४) वाहतूक सामग्रीची निर्मिती; (२५) अन्य वस्तु-निर्मितिउद्योग.

उद्योगांचे स्थाननिर्धारण व स्थानीयीकरण : उत्पादन स्थळ निश्चित करण्याच्या क्रियेला 'स्थाननिर्धारण' असे म्हणतात. एकाच उद्योगाच्या अनेक उद्योगसंस्था एकाच ठिकाणी किंवा एकाच प्रदेशात उत्पादनाचे कार्य करू लागल्या म्हणजे त्या उद्योगाचे त्या ठिकाणी किंवा त्या प्रदेशात स्थानीयीकरण झाले असे म्हणतात. संस्थाचालकांनी स्थाननिर्धारणाचे निर्णय घेतलेले असतात व या निर्णयांनुसार अनेक उद्योगसंस्था एकाच ठिकाणी कार्यप्रवण होतात. याचाच अर्थ स्थानीयीकरण म्हणजे स्थाननिर्धारणाचा परिपाक होय.

ह्या प्रश्नाविषयी शास्त्रशुद्ध सिद्धांत प्रथम प्रा. ॲल्फ्रेड वेबरने (१९०९–   ) मांडला. ह्या सिद्धांतानुसार एकूण उत्पादन खर्चात वाहतूकव्ययाचे प्रमाण भरीव असल्यामुळे उद्योगाची स्थळनिश्चिती वाहतूकव्ययावर अवलंबून असते. वाहतूकव्यय दोन प्रकारचा असतो. एक कच्चा माल उत्पादन स्थळाकडे नेण्याकरिता लागणारा व दुसरा उत्पादन स्थळाकडून उत्पादित वस्तू बाजारपेठेत नेण्याकरिता. सार्वत्रिक उपलब्ध असलेला कच्चा माल जर वापरात असेल, तर अशा उद्योगांचे स्थाननिर्धारण जे ठिकाण बाजारपेठेच्या दृष्टीने सोयीचे असेल, अशा ठिकाणी होते.

दुसऱ्या प्रकारचा कच्चा माल म्हणजे विशिष्ट प्रदेशात आढळणारा. ह्याचे वेबरने दोन प्रकारांत वर्गीकरण केले आहे. एक शुद्ध कच्चा माल व दुसरा अशुद्ध कच्चा माल. ज्याच्या नैसर्गिक व उत्पादनास उपयुक्त ह्या दोन स्थितींतील वजनात फारसा फरक नसतो, त्यास वेबरने शुद्ध कच्चा माल म्हटले आहे. उदा., कापूस, लोकर; कारण अशा मालात अशुद्ध भाग दुर्लक्षणीय असल्यामुळे त्यांच्या बाबतीत शुद्धीकरणाचा व त्यामुळे वजन घटण्याचा प्रश्न नसतो. याउलट, अशुद्ध कच्च्या मालाच्या बाबतीत उपरिनिर्दिष्ट दोन स्थितींतील वजनांत खूपच फरक पडतो. खाणकाम, साखर वगैरेंचे उद्योग त्यांच्या कच्च्या मालाच्या परिसरात असतात, कारण अशा उद्योगांत कच्च्या मालाच्या वाहतूक खर्चाचे प्रमाण फार मोठे असते व त्या प्रमाणात बाजारपेठेकडे उत्पादित माल नेण्याचा खर्च जास्त नसतो.

वरील सिद्धांताला वेबरने दोन अपवाद सांगितले आहेत. ह्या संदर्भात वेबरने प्रथम मजुरीचा विचार केला आहे. वाहतूक खर्चाची व मजुरी म्हणून दिलेल्या पैशाची तुलना केली व वाहतुकीवरील वाढलेला खर्च ह्या मजुरीवर केलेल्या खर्चातील बचतीपेक्षा कमी असल्याचे आढळले, तर वाहतूक खर्च या घटकाचे स्थाननिर्धारणातील महत्त्व कमी होऊन, मजुरी ह्या घटकाला ह्या संदर्भात प्राधान्य मिळणे क्रमप्राप्त ठरते. दुसरा अपवाद असा की, काही ठिकाणी उद्योगांचे केंद्रीकरण झाल्यामुळे अशा प्रदेशांत बाह्य काटकसरी होत असतात. ह्या बाह्य काटकसरींत वीजपुरवठा, नाणेबाजाराचे सान्निध्य, उद्योग-विषयक विविध प्रश्नांबद्दल सल्ला देणारे तज्ञ वगैरेंचा समावेश होतो. ह्या घटकांना केंद्रीकरण प्रवर्तक घटक असे म्हणतात व हे घटकही प्रभावी ठरतात. याउलट, उद्योगांचे केंद्रीकरण झाल्यामुळे काही काळाने जमिनींच्या किंमतींत वाढ होते, स्थानीय कारभार वाढतो व अशा कारणांनी उत्पादन-खर्च वाढल्यामुळे उद्योगांची केंद्रीकरणाची प्रवृत्ती पालटून विकेंद्रीकरणाकडे प्रवृत्ती होते.

प्रा. सार्जंट फ्लॉरेन्स यांनी स्थाननिर्धारणाची व स्थानीयीकरणाची व्याप्ती मोजण्याकरिता दोन सूत्रे सांगितली आहेत. पहिल्या सूत्रास 'स्थाननिर्धारणाचा निर्देशांक' म्हणतात व दुसऱ्यास 'स्थानीयीकरणाचा गुणक' म्हणतात. जर विशिष्ट प्रदेशातील एखाद्या उद्योगाचा, स्थान-निर्धारणाचा निर्देशांक काढावयाचा असेल, तर त्या उद्योगातील प्रादेशिक रोजगारीच्या त्या उद्योगातील राष्ट्रीय रोजगारीशी असलेल्या टक्केवारीस त्या प्रदेशातील एकूण औद्योगिक रोजगारीच्या राष्ट्रीय औद्योगिक रोजगारीशी असलेल्या टक्केवारीने भागावे. तो उद्योग देशात सर्वसाधारणपणे समप्रमाणात विखुरला असल्यास, ह्या निर्देशांक एक येतो. परंतु ह्या निर्देशांकाचे मूल्य एकापेक्षा जितके अधिक असेल, तितके त्या प्रदेशात त्या उद्योगाचे स्थाननिर्धारण झालेले आहे, असे समजण्यास हरकत नाही.

स्थानीयीकरणाचा गुणक काढण्याकरिता प्रथम प्रत्येक प्रदेशातील औद्योगिक रोजगारीची त्या देशातील सर्व प्रदेशात मिळून असलेल्या औद्योगिक रोजगारीशी असलेली शेकडेवारी काढावी लागते. नंतर प्रत्येक प्रदेशातील ज्या उद्योगाचा स्थानीयीकरणाचा गुणक काढावयाचा असेल, त्यातील रोजगारीची त्या उद्योगातील, देशातील एकूण रोज-गारीशी असलेली टक्केवारी काढावी लागते. अशा प्रत्येक प्रदेशाबाबत दोन टक्केवाऱ्या मिळाल्यानंतर प्रत्येक प्रदेशाच्या पहिल्या टक्केवारीतून तद्‌विषयक दुसरी टक्केवारी उणे केली असता, येणारा फरक काही प्रदेशांत अधिक व काहींच्याबाबत उणा असू शकेल. त्यातील अधिक संख्येची बेरीज करून तिला शंभराने भागिले असता, स्थानीयीकरणाचा गुणक मिळतो. ज्या उद्योगांबाबत गुणकाचे मूल्य अधिक आहे, ते

उद्योग कमी मूल्य असलेल्या उद्योगांपेक्षा स्थानीयीकरणाची अधिक प्रवृत्ती दाखवितात.

आधुनिक काळात स्थाननिर्धारणाचे नियोजन औद्योगिक नियोजनाचा एक भाग मानण्यात आला आहे. उद्योगधंद्यांच्या स्थाननिर्धारणाच्या प्रश्नाकडे आधुनिक काळात संरक्षणात्मक व समाजहितवर्धक दृष्टींनी पाहिले जाते. एखाद्या विशिष्ट प्रदेशात आर्थिक दृष्टीने उद्योगधंद्यांचे स्थानीयीकरण कितीही लाभदायी असले, तरी इतर प्रदेश औद्योगिकदृष्ट्या मागासलेले असले, तर त्यामुळे प्रादेशिक हेवेदावे व कटुता निर्माण होते. संरक्षणाच्या दृष्टीनेही युद्धकाळात स्थानीयीकरण धोक्याचे ठरते. त्याचप्रमाणे औद्योगिक स्थानीयीकरणामुळे जागा, पाणी, आरोग्य, वाहतूक इत्यादींसंबंधींच्या अनेक सामाजिक समस्या निर्माण होतात. वरील कारणांमुळे संतुलित प्रादेशिक विकास हे तत्त्व आज सर्वमान्य झाले असून, विकेंद्रीकरणासाठी शासन खास सोयी व सवलती उपलब्ध करून देत असते.

सुती कापड कारखाने मुंबई व तिचे उपभाग, अहमदाबाद, सोलापूर, मद्रास वगैरे ठिकाणी प्रामुख्याने केंद्रीभूत झाले आहेत. धाडशी उद्योग-संयोजक, दळणवळणाच्या साधनांच्या सोयी, अनुकूल हवामान आणि कापसाचा पुरवठा करू शकणारा पृष्ठप्रदेश ह्या सर्व कारणांमुळे साहजिकच हा उद्योग वरील प्रदेशांत केंद्रीभूत झाला आहे. तथापि हा उद्योग इतर प्रदेशांत विखुरण्याची प्रवृत्ती सध्या ठळकपणे दिसत आहे.

तागाच्या उद्योगाबाबत पश्चिम बंगालची भौगोलिक कारणांमुळे जवळजवळ मक्तेदारी आहे. साखरेच्या उद्योगाचे स्थाननिर्धारण कच्च्या मालाच्या उत्पादन-स्थळाशेजारीच होणे अनिवार्य आहे. त्यामुळे साहजिकच ह्या उद्योगाचे उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, बिहार येथे स्थानीयीकरण झाले आहे. परंतु अलीकडे पाटबंधाऱ्यांच्या प्रकल्पांमुळे हा उद्योग कर्नाटक, आंध्र प्रदेश ह्या राज्यांत विखुरण्यास सुरुवात झाली आहे. सिमेंट, लोखंड व पोलाद हे उद्योग त्यांना लागणाऱ्या कच्च्या मालाच्या केंद्रांजवळच स्थायिक झाले आहेत. सिमेंटचा उद्योग आसाम, जम्मू-काश्मीर व पश्चिम बंगाल ही तीन राज्ये वगळल्यास इतर सर्वत्र आढळतो. लोखंड व पोलादाचा उद्योग पश्चिम बंगाल, बिहार, ओरिसा, मध्यप्रदेश ह्या राज्यांत आढळतो. अभियांत्रिकी व रासायनिक उद्योगधंद्यांचे स्थानीयीकरण प्रायः मुंबई व कलकत्ता या ठिकाणी झाले आहे.

भारतातसुद्धा औद्योगिक नियोजनाचा एक भाग म्हणून औद्योगिक विकासात प्रादेशिक समतोल आणण्याकरिता उद्योगाच्या स्थाननिर्धारणाचे नियंत्रण करणे क्रमप्राप्त झाले आहे व त्याकरिता इतर देशांप्रमाणे शासनाने कायदेही केले आहेत.

उद्योगाची संस्थापना : औद्योगिक संस्थापनेमध्ये उद्योगाची निवड करणे, तो स्थापन करण्याची शक्यता अजमावणे, उद्योगाकरिता भांडवल उभारणे व त्याकरिता लागणारी मालमत्ता व संघटक मिळविणे, असे चार प्रमुख टप्पे आहेत. उद्योग सुरू करताना कोणता उद्योग सुरू करावयाचा, त्याचा आकार काय असावा, तो कोठे सुरू करावयाचा, त्याकरिता भांडवल किती व कसे मिळवावयाचे, त्यात कोणते उत्पादन-तंत्र वापरावयाचे वगैरेंविषयी निर्णय उद्योग-संयोजकांना घ्यावे लागतात. उद्योगाची निवड, त्याचा आकार, त्यातील भांडवल गुंतवणूक व त्यातील उत्पादन पद्धती आणि तंत्र ह्या गोष्टी, त्या उद्योगातील मालाची आंतरराष्ट्रीय व राष्ट्रीय बाजारपेठांतील मागणी, त्या उद्योगापासून मिळणारा नफा व त्या उद्योगाविषयी शासनाची भूमिका वगैरे प्रश्नांच्या अंदाजावरून ठरविल्या जातात. कारण, खाजगी क्षेत्रात उद्योग सुरू करण्याचा प्रधान हेतू नफा हाच असतो. वरील प्रश्नाचा निर्णय घेतल्यावर तो उद्योग कोठे सुरू करावयाचा, ह्याविषयी निर्णय घ्यावा लागतो. एखाद्या उद्योगधंद्याकरिता लागणाऱ्या साधनसामग्रीची व साहाय्यभूत असलेल्या इतर सोयींची उपलब्धता; उदा., पाणी, वीज, वाहतुकीची साधने, कुशल, अर्धकुशल व अकुशल कामगारांचा पुरवठा, खेळत्या भांडवलाकरिता कर्ज देणाऱ्या संस्था व त्या ठिकाणी उत्पादनाला होणाऱ्या स्पर्धेचे स्वरूप वगैरे गोष्टी लक्षात घेऊनच त्या उद्योगाचे स्थान ठरवावे लागते.

संस्थापनेच्या संदर्भात उपरिनिर्दिष्ट प्रश्नांवर निर्णय घेतल्यानंतर भांडवल उभे करावे लागते. उद्योगाचा आकार व त्याचे स्वरूप ह्यांवरून भांडवलाचा आकडा निश्चित केला जातो. संयोजकाने ज्या औद्योगिक संघटनेची निवड केली असेल, त्यावरून उद्योगासाठी भांडवल उभे करण्याची पद्धती ठरविली जाते. उद्योगातील भांडवलाच्या मालकीवरून वैयक्तिक मालकी, भागीदारी, संयुक्त भांडवलाच्या औद्योगिक संस्था व सहकारी संस्था, असे औद्योगिक संघटनेचे वर्गीकरण केले जाते. ह्यातील कोणता प्रकार निवडावयाचा हे उद्योग संयोजकाला ठरवावे लागते. वैयक्तिक मालकीच्या उद्योगधंद्यात शेअरबाजारात भाग विकून भांडवल उभे करता येत नाही. भांडवल प्रायः संयोजकाचेच असते किंवा भांडवलाचा काही भाग नातेवाईक, मित्र वा बँका ह्यांच्याकडून कर्ज म्हणून घेतलेला असतो. वैयक्तिक मालकी ह्या संघटनेचा दुसरा प्रकार म्हणजे अविभक्त कुटुंबाच्या मालकीचे उद्योग. हिंदू कायद्याप्रमाणे मृत माणसाच्या इतर मालमत्तेबरोबर त्याच्या उद्योगाची मालकीही कुटुंबातील वारसांकडे जाते. अर्थात ह्या सर्व मंडळींना भागीदाराचा दर्जा प्राप्त होत नसून बरोबरीच्या हिस्स्याचे वारस हाच त्यांचा दर्जा असतो. जोपर्यंत ह्या वारसांचे एकत्रित कुटुंब असते, तोपर्यंत कुटुंबातील कर्ता उद्योगाच्या सर्व व्यवहारांबद्दल जबाबदार असून उद्योगाविषयी त्याची जबाबदारी अमर्यादित असते. इतर हिस्सेदारांची जबाबदारी मात्र मर्यादित असते. एवढी बाब वगळल्यास इतर व्यवहारांच्या बाबतीत वैयक्तिक मालकी व अविभक्त कुटुंबाची मालकी ह्यांत काहीही फरक नाही. भागीदारीत किमान दोन व जास्तीतजास्त वीस भागीदार असू शकतात. भारतात भागीदारी व्यवहार १९३२ च्या भारतीय भागीदारी कायद्यानुसार नियंत्रित केले जातात. भागीदारीतही भाग विकून भांडवल उभे करता येत नाही. भांडवल प्रायः भागीदारांचेच असते किंवा भांडवलाचा काही भाग नातेवाईक, मित्र वा बँका ह्यांच्याकडून कर्जरूपाने मिळविला जातो.

संयुक्त भांडवल औद्योगिक संस्थेचे दोन प्रकार आहेत : एक मर्यादित जबाबदारीच्या खाजगी औद्योगिक संस्था व दुसरा मर्यादित जबाबदारीच्या सार्वजनिक औद्योगिक संस्था. अशा औद्योगिक संस्थांचे व्यवहार १९५६ च्या भारतीय व्यापारी संस्थाविषयक कायद्यानुसार नियंत्रित केले जातात. मर्यादित जबाबदारीच्या खाजगी औद्योगिक संस्थेत, भागधारकांची संख्या कमीतकमी दोन व जास्तीतजास्त पन्नास इतकीच असू शकते. अशा घटकांचे भाग शेअरबाजारांत विकले जात नाहीत. नातेवाईक, मित्र व इतर जवळचा गोतावळा यांना भाग विकून भांडवल उभे केले जाते. भागधारकांची जबाबदारी घेतलेल्या भागाच्या दर्शनी किंमतीपुरतीच मर्यादित असते व अशा संस्थांच्या भागांच्या हस्तांतरावर नियंत्रण असते. मर्यादित जबाबदारीच्या सार्वजनिक औद्योगिक संस्थेत कमीतकमी सात भागधारक असावे लागतात. परंतु भागधारकांच्या अधिकतम संख्येवर कोणतेही नियंत्रण असत नाही. अशा संस्थेचे भाग शेअरबाजारांत विकले जातात. भागधारकांची जबाबदारी घेतलेल्या भागांच्या दर्शनी किंमतीइतकीच मर्यादित असते. त्याशिवाय कर्जरोखे, ऋण, लेख, • ठेवी ह्यांद्वाराही अशा संस्था भांडवल उभे करू शकतात. भारतात मर्यादित जबाबदारीच्या खाजगी व सार्वजनिक औद्योगिक संस्थांना उद्योग स्थापण्याकरिता संयुक्त व्यापार संस्थेच्या कार्यवाहाकडे ठराविक

शुल्कासह अनुमतीकरिता अर्ज करावा लागतो व तो अर्ज मान्य झाला, म्हणजे उद्योगसंस्थापना झाली असे म्हणतात. जर औद्योगिक संस्थांचे भांडवल पाच लाखांवर असेल, तर अशी मान्यता देण्यापूर्वी त्या संस्थांना संयुक्त व्यापार संस्थेच्या कार्यवाहाकडे, भांडवल विक्री नियंत्रकाकडून भांडवल उभे करण्यास परवानगी दिल्याबद्दलचा दाखला सादर करावा लागतो. अर्थात कार्यवाहाकडे असा अर्ज करताना, अशा संस्थांना ज्ञापनपत्र, संस्थापन नियमावली वगैरे कागदपत्रे जोडावी लागतात. ज्ञापनपत्रात संयुक्त भांडवलाचे उद्योग ज्याकरिता स्थापन करण्यात आलेले असतात, ते उद्देश आणि ज्या शर्तींन्वये ते स्थापन केले जातात, त्या शर्ती वगैरेंची माहिती द्यावी लागते. मर्यादित जबाबदारीच्या सार्वजनिक व्यापारी संस्थेच्या बाबतीत तर अशा ज्ञापनपत्राची जरूरी असते; कारण समाजाकडून भागभांडवलाच्या रूपाने पैसा गोळा केला जातो. साहजिकच गोळा करण्यात येणारा पैसा कोणत्या प्रकारच्या उद्योग व्यवसायांत आणि कशा प्रकारे गुंतविला जाईल, ह्याची समाजाला कल्पना देणे आवश्यक असते. कागदपत्रांपैकी दुसरे निवेदनपत्र म्हणजे उद्योगाची संस्थापन नियमावली. हिच्यात अशा औद्योगिक घटकांच्या अंतर्गत व्यवस्थेसंबंधी केलेले अथवा करण्यात येणारे नियम असतात. हे सर्व औपचारिक विधी पूर्ण झाल्यावर, म्हणजे उद्योग स्थापन झाल्यावर, मर्यादित जबाबदारीच्या सार्वजनिक औद्योगिक संस्थेचे भाग भांडवल किंवा कर्जरोखे समाजाने विकत घ्यावे, अशी अपेक्षा असल्यामुळे फक्त अशा उद्योगाच्या संयोजकांना उद्योगाचे विवरणपत्रक व त्याबरोबर भाग घेण्याकरिता आवाहन करणारे विनंतिपत्रक भारतीय संयुक्त भांडवल संस्थाविषयक कायद्यानुसार प्रसिद्ध करावे लागते. ह्यात उद्योग ज्या योजनेनुसार नोंदविण्यात आलेला असतो, ती योजना, प्रमुख उद्देशांसहित संभाव्य भागधारकाच्या माहितीकरिता प्रसिद्ध करण्यात येते. साधारणतः भाग वा कर्जरोखे घेऊ इच्छिणारास निर्णय घेण्याच्या कामी जी व जितकी माहिती आवश्यक वाटेल, ती व तितकी द्यावयाची असते. संचालक व व्यवस्थापक ह्यांची नावे, महत्त्वाच्या करारांचे कागदपत्र व त्यांतील शर्ती, हिशेब तपासनीस, कायदे-सल्लागार, बँका वगैरेंची नावे, प्राथमिक खर्चाची अंदाजी रक्कम, संचालकांच्या आर्थिक हितसंबंधांचा तपशील, त्यांनी घेतलेल्या भागभांडवलाची वर्गवारी व विक्रीस काढलेले भांडवल, किमान भांडवल उभारणीची रक्कम वगैरेंसंबंधी तपशील द्यावयाचा असतो. मर्यादित जबाबदारीच्या खाजगी औद्योगिक संस्थेला भांडवल उभारणीच्या कामी जनतेचे सहकार्य आवश्यक नसते. त्या उद्योगाला प्रसिद्धिपत्रकाऐवजी एक लेखी निवेदन भारतीय औद्योगिक संस्थाविषयक कायद्यानुसार संयुक्त उद्योग कार्यवाहाकडे फक्त नोंदवावे लागते. वरील सर्व कायदेशीर व्यवहार पूर्ण झाल्यावर उत्पादन सुरू करण्याकरिता कराव्या लागणाऱ्या प्राथमिक तयारीस सुरुवात होते.

काही उद्योग सहकारी तत्त्वावर आधारित असतात; अशा औद्योगिक घटकांच्या स्थापनेकरिता दहा किंवा अधिक सदस्यांची जरूरी असते. अशा घटकांची सहकारी संस्थाविषयक कायद्यानुसार सहकारी संस्थांच्या निबंधकाकडे नोंद करावी लागते. अशा संस्थांत भागधारकांचे संयुक्त किंवा विभिन्न दायित्व असू शकते. जरी मर्यादित जबाबदारीच्या संयुक्त भांडवलाच्या सार्वजनिक संस्था व सहकारी संस्था भाग विकूनच भांडवल उभे करतात, तरी ह्या दोहोंतील उद्देश व घटना ह्यांत फरक आहे. संयुक्त भांडवलाच्या उद्योगांचा अधिकाअधिक किंमतीने माल विकून जास्तीतजास्त नफा मिळविणे हा प्रमुख उद्देश असतो, तर सहकारी उद्योगांच्या मागे ग्राहकांना योग्य व वाजवी किंमतीत माल विकून जनसेवा करणे, ही प्रमुख प्रेरणा असते. घटनेच्या दृष्टीनेही ह्या दोन प्रकारच्या संघटनांत फरक असतो. संयुक्त भांडवलाच्या उद्योगात 'जितके भाग तितकी मते' ह्या तत्त्वाचा अवलंब केलेला असतो. याउलट सहकारी संस्थेत 'एक सदस्य एक मत' हे तत्त्व स्वीकारल्यामुळे सर्व भागधारकांचा दर्जा समान राहून अप्रत्यक्षपणे लोकशाहीला पोषक असे वातावरण निर्माण होते. ह्या दोन संघटनांतील दुसरा फरक असा की, संयुक्त भांडवलाच्या उद्योगाचे भाग, ज्यावेळी प्रथम ते विक्रीस काढले असतील, त्यावेळीच विकत घेता येतात. त्यानंतर अशा संस्थांच्या भागांच्या हस्तांतरावर कोणतेच नियंत्रण नसल्यामुळे त्रयस्थाकडून ते विकत घ्यावे लागतात. त्यामुळे अशा उद्योगांच्या भाग-खरेदीविक्रीत सट्टेबाजीस भरपूर वाव असतो. याउलट सहकारी संस्थांचे भाग केव्हाही त्यांच्याकडून विकत मिळू शकतात व अशा भागांच्या हस्तांतरावर असलेल्या नियंत्रणामुळे आणि ते भाग सहकारी संस्थांनाच दर्शनी किंमतीला विकावे लागत असल्यामुळे, त्या भागांच्या खरेदीविक्रीत सट्टेबाजीस मुळीच वाव नसतो.

सरकारी क्षेत्रातील उद्योगांच्या व्यवस्थापनाचे विविध प्रकार आहेत; उदा., सरकारी खाते, स्वायत्त संघटना किंवा संयुक्त भांडवलाचे उद्योग. परंतु ज्या वेळी अशा उद्योगांचे व्यवस्थापन स्वायत्त संघटना वा संयुक्त भांडवलाचे उद्योग अशा स्वरूपात करावयाचे असेल, त्यावेळी मध्यवर्ती सरकारच्या कक्षेतील उद्योगांबाबत लोकसभा व राज्यसभा आणि राज्य सरकारच्या कक्षेतील उद्योगांबाबत विधानसभा व विधानपरिषद ह्यांनी तशा तऱ्हेचा कायदा करावा लागतो. सरकारी क्षेत्रातील संयुक्त भांडवलाच्या उद्योगाचे स्वरूप, मर्यादित जबाबदारीचे खाजगी उद्योग वा सार्वजनिक उद्योग ह्यांपैकी कोणतेही असू शकते. खाजगी उद्योग असल्यास राष्ट्रपती वा एखादा अधिकारी भागधारक म्हणून नोंद करतात, कारण अशा संस्थेच्या स्थापनेकरिता कमीतकमी दोन भागीदार असावे लागतात. भारतीय व्यापार संस्थेच्या अधिनियमात ज्या उद्योगात सरकारी भाग ५१ टक्के वा जास्त आहेत, अशा उद्योगास सरकारी उद्योग म्हणून संबोधिले आहे.

वरील विवेचनाबाबत एक महत्त्वाची गोष्ट लक्षात ठेवणे जरूर आहे; ती अशी की, अनियंत्रित अर्थव्यवस्थेत खाजगी क्षेत्रात उद्योगाचे संस्थापन करण्यास उद्योग संयोजकांना पूर्ण स्वातंत्र्य असते, परंतु नियोजनबद्ध आर्थिक व्यवस्थेत व संमिश्र अर्थव्यवस्थेत उद्योगाच्या संस्थापनेविषयी व स्थाननिर्धारणाविषयी काही अधिनियम असल्यामुळे, उद्योगाची संस्थापना व त्यांची स्थाननिश्चिती शासनाच्या आर्थिक धोरणाप्रमाणे करावी लागते. आर्थिक नियोजन स्वीकृत केल्यानंतर साहजिकच भारतात उद्योग-संस्थापना औद्योगिक (विकास व नियमन) कायदा व भारतीय कंपनी कायदा ह्यांद्वारा नियंत्रित केली जात आहे.

उद्योगातील स्वयंचलन : काही वेळा उत्पादनक्रियेत कच्चा माल यंत्रात भरण्यापासून त्याचे पक्क्या मालात रूपांतर होईपर्यंत आवश्यक असलेल्या क्रिया क्रमवार स्वयंनियंत्रित यंत्रचलनाने म्हणजे मानवी हस्तक्षेपाशिवाय होत असतात, त्या पद्धतीला 'स्वयंचलन' असे म्हणतात. स्वयंचलनात कच्च्या मालाचे पक्क्या मालात रूपांतर करण्याकरिता जरूर असलेल्या क्रिया यंत्राकडूनच आपोआप एकामागून एक क्रमवार केल्या जातात.

स्वयंचलनाची तीन स्वरूपे असू शकतात. साध्या व जास्त प्रचलित तंत्रात वेगवेगळ्या उत्पादनक्रियांची सांगड घालून त्या एकामागून एक, आपोआप घडून येतील असे करणे, हा स्वयंचलनाचा एक प्रकार आहे. त्याला एकात्मीकरण किंवा प्रगत यांत्रिकीकरण असे म्हणतात. औद्योगिक क्षेत्रात ह्याच प्रकार प्रामुख्याने आढळतो. उदा., मालाचे चढउतार, त्याची वाहतूक व कच्चा माल योग्य यंत्रात भरण्याची क्रिया इत्यादींतील स्वयंचलनामुळे श्रम व वेळ वाचतात. दुसऱ्या प्रकारात उत्पादनक्रिया चालू असताना काही वेळा अपेक्षित

फल-निष्पत्ती होईनाशी झाली की, यंत्रात झालेल्या बिघाडाची नोंद होऊन दोषांचे यांत्रिकरीत्याच निवारण होते. अशा प्रकारच्या स्वयंचलनाला प्रतिसंभरण नियंत्रण असे म्हणतात. ह्यामुळे योग्य उपकरणाच्या मदतीने उत्पादकयंत्रातील दोष शोधून व दुरुस्ती होऊन दोष शोधण्याकरिता व तो नाहीसा करण्याकरिता लागणारा वेळ वाचतो. स्वयंचलनाचा तिसरा प्रकार उद्योगांची कार्यक्षमता वाढविण्यास साहाय्यभूत ठरतो. संगणकाचा ह्या वर्गात समावेश होतो. आज दोन प्रकारचे संगणक अस्तित्वात आहेत. एक अनुरूप संगणक व दुसरा अंकीय संगणक. पहिल्या प्रकारात यंत्र चढत्या किंवा उतरत्या श्रेणीची आपोआप नोंद करते. उदा., सतत बदलणाऱ्या विद्युत् दाबाचे मापन. दुसरा प्रकार म्हणजे आकड्यांत मोजमाप करणारे व दर्शविणारे यंत्र. ह्यामुळे एकदा काय पाहिजे याचा कार्यक्रम या यंत्रात बसविला म्हणजे कोणत्याही मोठ्या संख्येची आकडेमोड (म्हणजे बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार, भागाकार, घात, मूळ मूल्ये इ.) काही सहस्रांश सेकंदात किंवा त्यापेक्षाही कमी वेळात हे यंत्र बिनचूक करते.

स्वयंचलन हे उत्पादनाच्या दृष्टीने फायद्याचे आहे. उत्पादकता अनेक पटींनी वाढत असल्यामुळे जागतिक स्पर्धेत टिकाव धरण्यासाठी स्वयंचलनाचा वापर अटळ ठरतो. असे असले, तरी अशा तंत्रामुळे कामगारांची जरूरी कमी होऊन त्यांच्यावर बेकारी ओढवते. बेकारीचे अनिष्ट परिणाम विशेषतः अकुशल व अर्धकुशल कामगारांवर होण्याचा अधिक संभव असतो. स्वयंचलन हा नुसता तांत्रिक प्रश्न नसून त्याला सामाजिक अंग आहे. स्वयंचलन यशस्वी व्हावयाचे असेल तर मालक, कामगार व समाज ह्यांचे त्याबाबत एकमत व्हावयास पाहिजे व ह्या तंत्राच्या यशासाठी प्रस्थापित घडीत आवश्यक ते परिवर्तन करण्यास त्यांनी परस्परांशी सहकार्य केले पाहिजे.

पहा : औद्योगिक संघटना; औद्योगिकीकरण; यांत्रिकीकरण; संयुक्त भांडवल कंपनी.

संदर्भ : 1. Atwater, F. S.; Bethel, L. L.; Smith, G. H. E.; Stackman, Jr. H. A. *Industrial Organization & Management*, New York, 1962. 2. Buchanan, N. S. *The Economics of Corporate Enterprise*, New York, 1950. 3. Kimball, D. S.; Kimball, Jr. D. S., *Principles of Industrial Organization*, Bombay, 1947. 4. McGill, E. C.; Simon, S. I.; Tonne, H. A., *Business Principles, Organization and Management*, New York, 1958. 5. Robinson, E. A. G. *The Structure of Competitive Industry*, Cambridge, 1959. 6. Sonalkar, V. R. *Industrial Organization and Industrial Finance*, Poona, 1959.

रायरीकर, बा. रं.

उद्योग अभियांत्रिकी : 'माणूस, माल आणि साधनसामग्री यांच्या संकलित संहतीचे (समूहाचे) अभिकल्पन (आराखडा तयार करणे), तिची सुधारणा व स्थापना करणे, गणित, भौतिकी व सामाजिक शास्त्रे यांचे विशिष्ट ज्ञान व त्यातील खुब्या व बारकावे तसेच अभियांत्रिकीय विश्लेषण आणि अभिकल्पन यांसंबंधीची तत्त्वे आणि त्यांतील पद्धती यांच्या साहाय्याने वरील प्रकारच्या संहतीपासून मिळणाऱ्या फलितांचा विनिर्देश करणे, त्यांच्या साध्यतेबद्दल अपेक्षा सांगणे व त्यांचे मूल्यमापन करणे या गोष्टी अंतर्भूत असलेले शास्त्र', अशी उद्योग अभियांत्रिकीची व्याख्या अमेरिकी अभियंत्यांनी आपल्या संस्थेसाठी स्वीकृत केली आहे.

साध्या भाषेत सांगावयाचे तर निरनिराळ्या प्रकारचे कारखाने, गिरण्या, कार्यालये, रुग्णालये, इतकेच नव्हे तर खाद्यगृहे, निवासभोजनगृहे, विविध वस्तू भांडारे, शेती उद्योग इत्यादींची मूळपासून योजना, स्थापना, भांडवली खर्च, फायदा किती होईल हे सांगणे, होत नसल्यास का होत नाही व तो कसा होईल या सर्व गोष्टींबद्दल मार्गदर्शन करणारे शास्त्र, म्हणजे उद्योग अभियांत्रिकी होय.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर जन्मास आलेले हे एक आधुनिक तंत्रविज्ञान आहे. याचा प्रसार विज्ञान व तंत्रविद्येत अतिशय प्रगत झालेल्या अमेरिकेत प्रथम झाला. भारतात सांप्रत ते बाल्यावस्थेत आहे. तरीही भारतातील औद्योगिकीकरणाची गती शीघ्रतर करण्यासाठी भारत सरकारने अधिकाधिक फायदा करून घेण्याच्या उद्देशाने नॅशनल इन्स्टिट्यूट फॉर ट्रेनिंग इन इंडस्ट्रियल एंजिनिअरिंग या नावाची संस्था मुंबईनजीक पवई येथे स्थापन केली आहे.

उद्योग अभियांत्रिकी हा एक अतिशय झपाट्याने वाढत असणारा व्यवसाय आहे. तसेच त्यात अतिशय जलद बदलही होत आहेत. सुरुवातीला तर अमेरिकेत उद्योग अभियांत्रिकी व बदल हे शब्द समानार्थीच झाले होते. उद्योग अभियांत्रिकीच्या कार्यक्षेत्राच्या सीमा सतत पुढे सरकत आहेत हे त्यातील तीन गोष्टींवरून लक्षात येऊ शकते. (१) निरनिराळ्या संकलित संहतींचे अधिक चांगल्या पद्धतींनी मापन करणे, त्यांचे सम्यक् (सारासार) ज्ञान करून घेणे व त्यांवर ताबा ठेवणे, यामुळे आलेल्या व येणाऱ्या विविध अडचणींना उत्तरे मिळविण्यात बरीच प्रगती झाली आहे, (२) कोठल्याही घटनेनंतर त्यामागील कार्यकारणांच्या चिकित्सेऐवजी घटनेपूर्वीच त्यांच्या विचारावर जोर देणे व (३) प्रगतशील व्यवस्थापनासाठी उद्योग अभियांत्रिकीचा अधिक उपयोग करणे.

सुरुवातीला उद्योग अभियांत्रिकी ही उत्पादन उद्योगांपुरतीच मर्यादित होती. त्या कालातही कार्यविधी, अभियांत्रिकी, कामाचे मापन, नियंत्रण चिकित्सा, वेतन आणि काम यांचा परस्पर संबंध, यंत्रसामग्रीची योजना यांसारख्या आधुनिक संज्ञांनीच बोध होणाऱ्या गोष्टी उद्योग अभियंते वापरीत असत, पण नंतर काळ, काम, वेग वगैरे मोजण्याच्या साधनांच्या रचनेत आणि कार्यात पुष्कळच सुधारणा झाल्यामुळे त्यावेळच्या कार्यपद्धतीत आणि आताच्या पद्धतीत बराच फरक पडला आहे. शिवाय या विज्ञानाच्या क्षेत्राचा विस्तार होण्यास अलीकडेच प्रचारात आलेल्या पुढील शाखा विशेष जबाबदार आहेत : (१) कामगार-मालक संबंध, (२) क्रांतिक मार्ग पद्धती व (३) कार्यक्रमाचे मूल्यमापन व आढावा पद्धती. अशा तऱ्हेने उद्योग अभियंत्यांचे लक्ष उद्योगांच्या सर्व बाजूंकडे गेलेले असून सर्वोच्च अधिकारी मंडळाला संबंधित गोष्टीत जलद निर्णय घेण्यास मदत करणे, हा त्यांच्या कार्याचा महत्त्वाचा भाग बनला आहे.

आधुनिक उद्योग अभियांत्रिकी प्रत्येक प्रश्नाची सोडवणूक शास्त्रीय पद्धतींनी करते. कोणताही प्रश्न असो, त्याची सोडवणूक पुढील टप्प्यांनीच होते : (१) प्रश्नाशी संबंधित असलेल्या परिस्थितीचा सर्वांगीण विचार करून प्रश्नाची स्पष्ट मांडणी करणे, (२) सर्व तऱ्हेची तत्संबंधित माहिती गोळा करणे, (३) जरूर पडल्यास प्रश्नाच्या स्पष्ट कल्पनेवर आधारित अशी प्रतिकृती (मॉडेल) तयार करणे, (४) प्रतिकृती चालवून पाहणे व (५) मिळालेल्या उत्तरांचे विश्लेषण करून त्यातून निष्कर्ष काढणे.

उद्योग अभियंता हा आजपावेतो प्रथम यांत्रिक वा विद्युत् अभियांत्रिकीतील पदवी घेऊन मग उद्योग अभियांत्रिकीचे आणखी शिक्षण घेऊन तयार होत असे. पण आता या शास्त्राच्या स्वतंत्र पदवीची व्यवस्था अमेरिकादी पाश्चात्त्य देशांत करण्यात आली आहे. भारतातही असा अभ्यासक्रम सुरू झाला आहे.

कार्यपद्धती : उद्योग अभियंत्याच्या कार्याच्या दोन मुख्य दिशा असतात: (१) हाती घेतलेल्या गोष्टीतील कार्यपद्धतींचे विश्लेषण आणि त्यांची सुधारणा करणे व (२) उत्पाद्य वस्तूंच्या निर्मितीच्या किंमतीचे मापन करणे व ती खाली आणणे.

कार्यविधी सुधारणा : कोणतेही काम करण्याची सर्वांत सोपी, सुटसुटीत, काटकसरीची व सुरक्षित पद्धत तयार करून तिचे

प्रमाणीकरण करण्यात येते. मग कामगाराला ते काम त्या विशिष्ट पद्धतीने करण्याचे शिक्षण देतात. नंतर त्याने केलेल्या कामाचे मापन करून त्या कामासाठी लागणारा वेळ ठरविण्यात येतो.

कोणतीही वस्तू बनविण्यापूर्वी ती बनविण्याच्या विधीचा सखोल अभ्यास करण्यात येतो व जरूर वाटल्यास काम करताना कामगारांच्या होणाऱ्या हालचालींचाही अभ्यास करतात, यांवरून ते काम माणसाने सर्वांत चांगल्या रीतीने कसे करावे हे ठरविता येते. क्रियाविधी व त्यातील तंत्रे, यंत्रांची मांडणी, वस्तू व माल हाताळण्याच्या पद्धती आणि कामाचा क्रम याही गोष्टींचा कार्यविधी सुधारण्यात अंतर्भाव होतो.

वस्तूच्या उत्पादनाच्या अर्थशास्त्राचा अभ्यास तिच्या अभिकल्पाच्या पूर्वकालातच व ती बनविण्याच्या पद्धती ठरवितानाच होतो. कारण वस्तूतील निरनिराळ्या भागांची व ते बनविण्यास लागणाऱ्या क्रियांची संख्या तिच्या अभिकल्पावर अवलंबून असते. वस्तूचे प्रत्यक्ष उत्पादन चालू झाल्यावर जरी कामगाराच्या हालचाली व काम करण्यास लागणारा वेळ यांचा अभ्यास करून त्यात सुधारणा झाली व त्यामुळे खर्चात बचत झाली तरी उद्योग अभियंत्याचा सल्ला अगदी सुरुवातीपासूनच घेतल्यास त्याहीपेक्षा जास्त बचत निश्चित होऊ शकते. काही उद्योगसंस्थांत तर वरील प्रश्नाचा साकल्याने विचार करून तो सर्वांत उत्तम रीतीने सोडविण्यासाठी प्रयोगशाळाच स्थापिलेल्या असतात. तेथे मोठ्या उत्पादनातील पद्धतींची लहान प्रमाणात चाचणी करण्याची सोय असते.

कामाचे मापन व प्रमाणीकरण : वस्तूच्या उत्पादन खर्चात मजुरी हा एक मोठा भाग असतो. कामगाराला त्याच्या कामाबद्दल द्यावयाचे वेतन हे कामाच्या प्रमाणात असावे, हे स्वाभाविक आहे. पण वेतनाचा दर कसा ठरवावयाचा, याचे शास्त्रशुद्ध उत्तर देण्यासाठी कामाचे मापन, कामाचे प्रमाणीकरण, प्रमाण वेळ वगैरे गोष्टी अस्तित्वात आल्या. कामाचे मापन व वेळेचा अभ्यास (दिलेल्या कामासाठी लागणाऱ्या अवधीचे मापन) या दोन्हींचे साध्य एकच आहे. उदा., २५ मिमी. व्यासाचा व १० सेंमी. लांब पोलादाचा दंड लेथवर लावून त्याचा २२·५० मिमी. व्यास करावयाचा आहे. तर ही सबंध क्रिया अनुभवी कामगाराला सुरुवातीपासून शेवटपर्यंत पुरी करण्यास किती वेळ लागतो हे मोजावयाचे, ही त्यातील मूळ कल्पना. त्याच कामगाराला निरनिराळ्या वेळी हीच क्रिया करावयास लावावयाचे किंवा निरनिराळ्या कामगारांना ती करावयास सांगावयाचे व या निरनिराळ्या वेळी लागलेल्या अवधींवरून तसेच सर्व आनुषंगिक गोष्टींचा विचार करून कामाची प्रमाण वेळ ठरवितात. कोणतेही काम करण्याची नमुनेदार पद्धत ठरवून देणे (यात कामाचा दर्जाही अंतर्भूत आहे) म्हणजे कामाचे प्रमाणीकरण, असे म्हणता येईल. साधारणतः प्रमाणीकरणाने काम सोपे होते पण प्रमाण काम प्रमाण वेळेतच व्हावे लागते.

कामाचे प्रमाणीकरण करणे ही साधी गोष्ट नाही. ते फक्त उद्योग अभियंत्यांनीच करावयाचे असते. कामगाराने केलेल्या कामाची प्रमाण कामाशी तुलना करून कामगाराच्या वेतनाचा दर ठरविता येतो. ही तुलनाही तज्ज्ञांनीच करावयाची असते. तुलना करताना कामासाठी दिलेला कच्चा माल, यंत्राची स्थिती, उपलब्ध हत्यारे, चालक शक्तीच्या अभावी यंत्र बंद पडले की काय, कारखान्यातील इतर भागांत झालेल्या कामाच्या विलंबाचा या कामगारावर झालेला परिणाम, कामगाराचे स्वास्थ्य व मनस्थिती वगैरे बाबींचा विचार करावा लागतो.

कामाचा प्रमाण काल ठरविण्यासाठी कामाचे मापन चार प्रकारे करता येते.

(अ) वेळेचा अभ्यास : यात ठराविक काम ठराविक पद्धतीने ठराविक यंत्रावर पात्र अशा कामगाराकडून होत असता त्याला लागणारी वेळ चित्रपटाच्या द्वारा (क्रिया अल्पावधीची असल्यास), कामगार वापरीत असलेल्या यंत्रालाच कालमापक पट्टी किंवा चकती जोडून किंवा इलेक्ट्रॉनीय साधनांनी मोजता येते. पण बहुतेक सर्व ठिकाणी मिनिटाचे दशांश भाग दाखविणाऱ्या थांबत्या घड्याळांच्या साहाय्याने काल मोजतात.

(आ) मूलघटक पद्धती : जेथे जवळजवळ सारखी पण अगदी एकसम नव्हेत अशी कामे चालतात तेथे क्रियांचे मूलघटकांत पृथक्करण करून त्या त्या घटक कामांना लागणारी वेळ प्रमाण पद्धतीने ठरवितात.

(इ) हालचाल अभ्यास : कोणत्याही कामाकरिता कराव्या लागणाऱ्या हालचालींचे निरीक्षण करून ती क्रिया करण्यासाठी अधिक सोप्या हालचाली लागू करणे म्हणजे हालचाल अभ्यास. कोणतीही क्रिया करण्यातील माणसाच्या हालचाली, मूलभूत हालचालींत रूपांतरित करता येतात व प्रत्येक मूलभूत हालचालीला लागणारी प्रमाण वेळ ठरविता येते. यांकरिता सर्वकामी प्रमाणदत्त (निरीक्षणाद्वारे मिळालेल्या माहितीची नोंद केलेल्या) कार्डांची मदत घेता येते. अशा कार्डातील एका मूलभूत हालचालीचा नमुना खालील प्रमाणे आहे.

मूलभूत हालचाल - वळून जोर देणे

जोर		: वळण अंश			
किग्रॅ. वजन		: ४५	: ९०	: १३५	: १८०
हलका	० – १	४*	५	७	९
मध्यम	१ – ५	६	९	१२	१५
मोठा	५ – १५	११	१६	२२	२८

दाब वर्ग (१) – १६ दाब वर्ग (२) – ११

* काल एकक = ०.००००१ तास

वरील कोष्टकावरून ४·५ किग्रॅ. वजनाची वस्तू ९०° तून फिरविण्यास जर ती कृती दाब वर्ग १ मध्ये बसत असेल, तर ९ + १६ = २५ काल एकके व १० किग्रॅ. वजनाची वस्तू १८०° मधून फिरविण्यास जर ती कृती दाब वर्ग २ मधील असेल, तर २८ + ११ = ३९ काल एकके प्रमाण वेळ आहे, हे कळून येईल.

सबंध कृतीतील सर्व मूलभूत हालचालींना लागणाऱ्या अवधींची बेरीज ही त्या कृतीला लागणारी प्रमाण वेळ समजतात. तयार झालेल्या वस्तूच्या एखाद्या मापाच्या परिशुद्धीची तपासणी करणे या सारख्या क्रियांनाही ही पद्धत उपयुक्त असते. यात यंत्राचा वापर नसतो तरी देखील या पद्धतीची उपयुक्तता कमी होत नाही.

(ई) कामाचे प्रतिदर्शन : कामगाराने दिवसभरात केलेल्या कामाचे प्रतिदर्शन (नमुने घेण्याच्या) पद्धतीने मापन करण्यामागे काही सिद्धांत असतात. उदा., कामगाराचे काम चालू असताना घेतलेल्या निरीक्षणांपैकी जितक्या प्रतिशत निरीक्षणांत तो काम करीत असल्याचे नोंदले गेले असेल तितक्या दिवसाच्या प्रतिशत भागांत तो काम करीत होता, असे समजतात. जर पुरेशी निरीक्षणे घेतली तरच वरील अनुमान बरोबर निघते.

मजुरीच्या खर्चाचे नियंत्रण : कामाचे मापन करून त्यासाठी प्रमाण वेळ निश्चित करण्याचा उद्देश कामगाराच्या वेतनाचा दर ठरविणे, हा असतो. अशा दरामुळे, काम तसा दाम या तत्त्वानुसार पात्र कामगाराला योग्य मोबदला व आळशी अगर कमी कार्यक्षम कामगाराला त्याच्या मगदुराप्रमाणे पैसा देणे सोपे होते. तसेच कामगाराने खुषीने जास्त काम करावे म्हणून त्याला आर्थिक प्रलोभन

दाखविण्यास आधार म्हणूनही प्रमाण वेळेचा उपयोग करतात. मुख्य म्हणजे मजुरीच्या खर्चावर नियंत्रण ठेवण्याचा तो सर्वांत उत्तम मार्ग आहे. मजुरीचा खर्च शक्य तितका खाली आणणे हे उद्योग अभियंत्याच्या कार्याचे एक प्रमुख अंग आहे.

उद्योग संस्थेतील उद्योग अभियांत्रिकीय विभागाचे स्थान : बहुतेक संस्थांत मुख्य उद्योग अभियंता संस्थेच्या विभागीय सरव्यवस्थापकाच्या हाताखालीच काम करतो. काही ठिकाणी उद्योग अभियांत्रिकीचा एकच संकलित विभाग असतो, तर काही ठिकाणी कार्यालयीन कामाच्या पद्धती आणि कागदपत्रांची ने-आण, कच्च्या मालाच्या खर्चाची काटकसर, कर्मशालेतील पद्धती व कालमापन वगैरे सारखे भाग पाडून तो तो भाग त्या त्या संबंधित खात्याला जोडतात.

कर्मचाऱ्यांचा सहभाग : उद्योग अभियंत्याच्या हस्तक्षेपामुळे बहुतेक वेळा फलदायी बदल घडून येतात, कोणत्याही क्रियेचा नवा विधी सुचविताना नवी यंत्रे, नवे साहित्य किंवा नव्या पद्धती योजाव्या लागतात. कामगारांनाही नव्या पद्धतीनुसार काम करावे लागते. जर कामगारवर्गाला विश्वासात घेऊन व त्यांची नीट समजूत घालून त्यांना या नव्या पद्धतीने काम करण्यास सांगितले, तर नुसता हुकूम करून नव्या पद्धती वापरण्यास सांगण्यापेक्षा या बदलांना त्यांच्याकडून जास्त चांगला प्रतिसाद मिळतो. याच तत्त्वानुसार पुष्कळ ठिकाणी कर्मचारी वर्गाला खर्च कमी करण्याच्या दृष्टीने किंवा काम सोपे वा लवकर होण्याच्या दृष्टीने सूचना करण्यास मुभा दिलेली असते. या सूचना ग्राह्य ठरल्यास उद्योग अभियंत्याच्या साहाय्याने त्या लगेच अंमलातही आणल्या जातात.

व्यवस्थापक मंडळ-उद्योग अभियांत्रिकी संबंध : निरनिराळ्या औद्योगिक क्षेत्रांत तांत्रिक ज्ञानाची व तंत्रांचीही प्रगती इतक्या झपाट्याने व इतक्या दिशांनी होत आहे की, अनेक वेळा जबाबदार व्यवस्थापकांना एखाद्या बाबतीत अंतिम निर्णय घेण्यासाठी त्यांच्या उद्योगासंबंधी हवी असलेली खरी माहिती निरनिराळ्या विभागांकडून मिळवून ती एकत्रित स्वरूपात त्यांच्यापर्यंत येऊन पोहोचणे जवळजवळ अशक्य होते. नेमके हेच काम उद्योग अभियांत्रिकीय विभाग चटकन करू शकतो व निर्णय घेण्यात मदतही करू शकतो. उद्योग अभियांत्रिकी ही एक सेवा आहे. ती उद्योगातील इतर प्रत्यक्ष उत्पादनातील जबाबदारीचा भाग उचलणाऱ्या विभागांसारखी नाही. असे असूनसुद्धा या विभागावर संकलित जबाबदारी मोठी असते.

संदर्भ : 1. Maynard, H. B. *Industrial Engineering Handbook*, New York, 1963. 2. Vaughn, R.C. *Introduction to Industrial Engineering*, Ames, Iowa, U. S. A. 1967.

ओगले, कृ. ह.

उद्योगधंद्यातील लोकशाही : उद्योगधंद्यात म्हणजेच कारखान्यांच्या व उद्योगांच्या व्यवस्थेत व कामगार-मालक संबंधांमध्ये लोकशाही नांदावी, ही कल्पना बरीच जुनी आहे. भांडवलशाहीच्या विकासाबरोबरच ती जन्माला आली आणि तेव्हापासून एक उद्दिष्ट म्हणून ती कामगार व समाजवादी चळवळींच्या डोळ्यांपुढे उभी आहे.

भांडवलदारी उद्योगांच्या वाढीनंतर कामगारांची जी दुरवस्था झाली, तिच्यामुळे ही कल्पना उदयाला आली. दिवसभर कामगार कारखान्यात राबत असे, परंतु त्याला पुरेसा पगार मिळत नसे. आरोग्याला अपायकारक अशा वातावरणात त्याला काम करावे लागत असे आणि कारखान्याच्या व्यवस्थेबद्दल त्याला शब्ददेखील बोलता येत नसे. कामगारांची ही हलाखीची व दुबळेपणाची परिस्थिती पाहून समाजसुधारकांचा जीव हळहळला आणि त्यांनी कारखान्यांच्या मालकीत व व्यवस्थापनेत कामगारांना हिस्सा असावा, अशी मागणी केली. उद्योगधंद्यांत उद्योगपती व कामगार यांची भागीदारी असावी आणि दोघांनी मिळून त्यांची व्यवस्था पहावी, ही कल्पना एकोणिसाव्या शतकाच्या चौथ्या दशकात ⇨ *रॉबर्ट ओवेन* या इंग्रज विचारवंताने व समाजसुधारकाने प्रभावीपणे मांडली व तिची आपल्यापरीने अंमलबजावणी करण्याचाही प्रयत्न केला. ओवेनचे प्रयत्न यशस्वी झाले नाहीत; पण औद्योगिक लोकशाहीची कल्पना मात्र कायम राहिली व वाढत गेली.

औद्योगिक लोकशाहीची कल्पना अधिक दृढ होण्याचे दुसरे कारण म्हणजे राजकीय लोकशाहीचा विकास. राजकीय क्षेत्रात कामगाराला हक्क प्राप्त झाले; परंतु उदरनिर्वाहासाठी जिथे तो दिवसभर काम करतो, त्या कारखान्यात मात्र त्याला कोणतेही हक्क नव्हते. समाजजीवनातील ही विसंगती हलकेहलके लोकांना जाणवू लागली आणि मग असा विचार पुढे आला की, राजकीय क्षेत्रात जशी लोकशाही आहे, तशीच ती औद्योगिक क्षेत्रातही असावी. लोकशाहीमुळे शासनसंस्थेवर जशी बंधने पडतात आणि देशाचे राजकारण चालविण्यात जसा लोकांना भाग घेता येतो, तशीच बंधने कामगारांना उद्योगपतींच्या अनियंत्रित सत्तेवर लादता यावीत आणि कारखान्यातील व्यवस्था कशी असावी हे ठरविण्यातही त्यांना हिस्सा लाभावा. त्याचाच अर्थ हा, की राजकीय क्षेत्राप्रमाणे औद्योगिक क्षेत्रातही लोकशाही प्रस्थापित व्हावी.

उद्योगधंद्यात लोकशाही रूढ करण्यासाठी तीनचार मार्ग सुचविण्यात आलेले आहेत. एक मार्ग असा, की कारखान्यावर त्या कारखान्यात काम करणाऱ्या कामगारांची मालकी असावी आणि त्यांनीच त्या कारखान्याची व्यवस्था पहावी. कामगारांची अधिसत्ता किंवा नियंत्रण या नावाने हा पर्याय ओळखला जातो. छोटे कारखाने सोडले, तर इतर ठिकाणी हा पर्याय लागू करता येत नाही, असा सर्व देशांतील अनुभव आहे.

रशियन क्रांतीनंतरच्या पहिल्या एकदोन वर्षांत प्रयोग झाला; परंतु नंतर तो अव्यवहार्य म्हणून सोडून देण्यात आला. आता साम्यवादी देशांत कारखान्यांवर मालकी असते, ती कामगारांची नसून त्यांच्या नावाने राज्य करणाऱ्या पक्षीय सत्तेची. याला अपवाद सापडतो तो म्हणजे फक्त युगोस्लाव्हियामध्ये. तिथे कारखान्यावर काही प्रमाणात कामगारांची सत्ता चालते; पण तिच्यावरही बरीचशी बंधने आहेत.

दुसरा मार्ग म्हणजे कामगारांना भागधारक बनवून त्यांना कारखान्याच्या मालकीत व व्यवस्थेत हिस्सा देणे. हे केल्याने कामगारांना कारखान्याबद्दल आपलेपणा वाटेल व कारखान्याच्या व्यवस्थेत आपल्याला हिस्सा लाभावा, ही त्यांची आकांक्षा पुरी होईल. काही पुरोगामी उद्योगपतींनी आपल्या उद्योगापुरती ही कल्पना अंमलात आणली आहे. पण तिच्या योगाने औद्योगिक लोकशाही प्रस्थापित होते, असा अनुभव नाही. व्यवस्थेचे व नियंत्रणाचे सारे अधिकार उद्योगपतींच्याच हाती राहतात आणि भागधारक म्हणून कामगारांची सत्ता केवळ नाममात्र स्वरूपाची उरते.

कामगारांना उद्योगांच्या नियामक मंडळावर प्रतिनिधित्व देणे हा तिसरा मार्ग. ही गोष्ट बऱ्याच ठिकाणी करण्यात आलेली आहे. इंग्लंडमध्ये राष्ट्रीयीकरण केलेल्या उद्योगांच्या नियामक मंडळांवर कामगारांचा प्रतिनिधी असतो. पू. जर्मनीमध्ये पोलाद व खाणी या उद्योगांच्या बाबतीत नियामक मंडळांवर कामगारांना प्रतिनिधित्व देण्याची सोय कायद्याने केलेली आहे. आपल्या देशातही सरकारी क्षेत्रातील काही उद्योगांच्या नियामक मंडळांवर एखादा कामगार प्रतिनिधी असतो. शिवाय खाजगी क्षेत्रातही कामगारांना व्यवस्थापनेत हिस्सा असावा, या उद्देशाने भारत सरकारने एक योजना आखली आहे; पण तिची अद्याप विशेष अंमलबजावणी झाली

नाही. या मार्गाबद्दलचा सर्व ठिकाणचा अनुभव असा आहे, की नियामक मंडळावर प्रतिनिधित्व दिल्याने उद्योगावरील कामगारांची सत्ता वाढत नाही. एकतर कामगारांचा प्रतिनिधी एखाददुसराच असतो आणि दुसरे म्हणजे व्यवस्थापनाचा अनुभव नसल्यामुळे व धंद्यातील खाचाखोचा माहीत नसल्यामुळे कामगार प्रतिनिधींना प्रभावी स्वरूपाचे काम करता येत नाही. शिवाय कामगारांचे प्रतिनिधित्व आणि नियामक मंडळाचे सदस्यत्व यांचा मेळ घालणे कठीण जाते.

चौथा मार्ग म्हणजे कामगारांच्या प्रातिनिधिक संघांना अधिक विश्वासात घेऊन त्यांच्याशी उद्योगाबद्दलच्या सर्व प्रश्नांची चर्चा करणे. कामगार संघांचे कार्यक्षेत्र आता वाढत चालले आहे. पगार, कामाचे तास, कारखान्यांतील सुखसोयी एवढ्याबद्दलच वाटाघाटी करून कामगार संघटनांचे समाधान होत नाही. उद्योगाच्या खरेदीविक्रीच्या धोरणाविषयी, विकासाविषयी, नवीन यंत्रांच्या वापराविषयी, कामगार कमी अगर अधिक करण्याविषयी, भांडवल उभारणी व त्याचा विनियोग यांविषयी आपला सल्ला विचारला जावा, असा संघांचा आग्रह आहे. अशा तऱ्हेचा विचारविनिमय करण्यासाठी वेगवेगळ्या समित्या कारखान्यात स्थापन केल्या जातात. त्यांच्यामार्फत कामगारांना उद्योगधंद्यावर देखरेख ठेवता येईल व व्यवस्थापनेच्या प्रक्रियेत सहभागी होता येईल, असा अनेकांचा दावा आहे. औद्योगिक दृष्ट्या पुढारलेल्या राष्ट्रांत कामगार संघांना हे अधिकार अधिकाधिक प्रमाणात मिळू लागले आहेत. या मार्गातील उणीव आहे ती ही, की उद्योगपतींची उद्योगावरील मालकी नष्ट होत नाही व कामगारांना मालकी हक्कात हिस्सा प्राप्त होत नाही.

औद्योगिक लोकशाहीची कल्पना दीडएकशे वर्षांपूर्वी जन्माला आली; परंतु तिला मूर्त स्वरूप प्राप्त झालेले फारसे दिसत नाही. कामगार केवळ पगारी नोकर न राहता त्याला उद्योगामध्ये मानाचे व अधिकाराचे स्थान लाभावे, ही या कल्पनेची मूळ प्रेरणा. औद्योगिक समाजामध्ये कामगार उपरा न राहता, एक महत्त्वाचा घटक म्हणून समरस व्हावा हे या कल्पनेचे उद्दिष्ट. प्रचंड व अजस्र उद्योगांची वाढ झाल्यामुळे हे उद्दिष्ट साधणे दिवसेंदिवस कठीण होत चालले आहे. तरीदेखील समाजसुधारकांनी व पुरोगामी विचारवंतांनी ते उद्दिष्ट सोडलेले नाही. ते साधण्यासाठी जगभर विचारमंथन आणि नानातऱ्हेचे प्रयोग चालू आहेत.

संदर्भ : Coates, Ken; Topham, A. *Industrial Democracy in Great Britain*, London, 1968.

कर्णिक, व. भ.

उनपदेव : जळगाव जिल्ह्यातील उष्ण पाण्याचे झरे असलेले ठिकाण. लोकसंख्या २०२ (१९६१). अडावदच्या उत्तरेस पाच किमी. वर हे झरे असून त्याचा प्रवाह एका मंदिराच्या चौथऱ्याखालून निघून गोमुखातून बाहेरील कुंडात पडतो. शरभंग ऋषींना पाण्याची सोय व्हावी म्हणून रामाने या जागी बाण मारून हे उष्णोदकाचे झरे निर्माण केल्याची आख्यायिका आहे. या झऱ्यातील पाण्यात स्नान केल्याने रोगमुक्ती होते अशी लोकांची समजूत आहे.

जोशी, चंद्रहास

उनसेट, सिग्री : (२० मे १८८२ – १० जून १९४९). नॉर्वेजियन लेखिका. जन्म डेन्मार्कमधील कालुनबॉर ह्या शहरी. तिचे वडील पुरातत्त्ववेत्ते होते. त्यांच्या अकाली निधनामुळे उनसेटला नोकरी करावी लागली. दहा वर्षांच्या नोकरीत तिला विविध अनुभव आले. शहरात नोकरी करणाऱ्या मध्यमवर्गीय तरुणींच्या व्यथा तिने आपल्या लेखनातून समर्थपणे मांडल्या. तिला १९२८ मध्ये नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. *Fru Marta Oulie* (१९०७), *Den lykkelige alder* (१९०८), *Jenny* (१९११, इं. भा. १९२०) ह्या सर्वच कादंबऱ्यांतून सुखस्वप्ने पाहणाऱ्या तरुणींची वैफल्यग्रस्तता साकारली आहे.

तिचे वडील पुरातत्त्ववेत्ते असल्याने तिलाही इतिहासाचे आकर्षण होते. तिने दोन ऐतिहासिक कादंबऱ्या लिहिल्या. मध्ययुगीन नॉर्वेच्या इतिहासावर त्या आधारलेल्या आहेत. त्यांपैकी एक *Kristin Lavransdatter* (१९२०–२२, इं. भा. १९२३–२७) ही विसाव्या शतकातील यूरोपमधील एक श्रेष्ठ कादंबरी समजण्यात येते. *Olav Audunsson* (१९२५–२७) ही तिची दुसरी ऐतिहासिक कादंबरी.

ती रोमन कॅथलिक बनल्यानंतरच्या तिच्या कादंबऱ्यांवर धार्मिक विचारांचा पगडा दिसतो. त्यांपैकी *Ida Elisabeth* (१९३२, इं. भा. १९३३), *Den trofaste hustru* (१९३६, इं. भा. *द फेथफुल वाइफ*, १९३७) ह्या प्रमुख होत. *Madame Dorathea* (१९३९, इं. भा. १९४०) ही तिची शेवटची कादंबरी.

दुसऱ्या महायुद्धात नाझी फौजांनी नॉर्वेचा ताबा घेतला आणि ती अमेरिकेला गेली. तिथे तिने व्याख्याने आणि लेखन यांद्वारे नाझीवादावर कठोर हल्ले चढवले आणि नॉर्वेच्या स्वातंत्र्याचा पुरस्कार केला. युद्ध संपल्यावर ती नॉर्वेला परतली. ऑस्लो येथे ती निधन पावली.

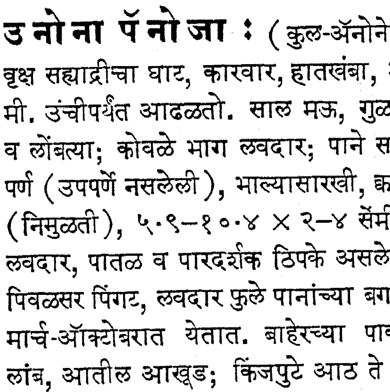
जगताप, दिलीप

उनोना पॅनोजा : (कुल-ॲनोनेसी). हा लहान सदापर्णी वृक्ष सह्याद्रीचा घाट, कारवार, हातखंबा, मलबार इ. ठिकाणी १,०५० मी. उंचीपर्यंत आढळतो. साल मऊ, गुळगुळीत; शाखा लांब, नाजूक व लोंबत्या; कोवळे भाग लवदार; पाने साधी, एकाआड एक, अनुपपर्ण (उपपर्णे नसलेली), भाल्यासारखी, क्वचित दीर्घवृत्ताकृती, प्रकुंचित (निमुळती), ५.९–१०.४ × २–४ सेंमी., वरून गुळगुळीत, खालून लवदार, पातळ व पारदर्शक ठिपके असलेली; लहान देठाची, सच्छद, पिवळसर पिंगट, लवदार फुले पानांच्या बगलेत किंवा फांदीच्या टोकास मार्च-ऑक्टोबरात येतात. बाहेरच्या पाकळ्या प्रत्येकी ४-५ सेंमी. लांब, आतील आखूड; किंजपुटे आठ ते बारा; बीजके बहुधा दोन ते सहा [→ फूल]; घोसफळातील प्रत्येक फळाला देठ असून ते लांबट, थोडे फार गाठाळ व सु. १·८ सेंमी. लांब असते; बिया १–३, मोठ्या व चकचकीत. झाडाच्या सालीपासून मजबूत धागा मिळतो; तो दोर व कागद निर्मितीस उपयुक्त असतो.

पहा : ॲनोनेसी.

वैद्य, प्र. भ.

उन्नतांश : आकाशस्थ ज्योतींची क्षितिज सापेक्ष कोनात्मक उंची म्हणजे उन्नतांश होय. ही उंची निरीक्षकाचा डोळा व आकाशस्थ ज्योती यांना जोडणाऱ्या रेषेने क्षितिज-पातळीशी केलेल्या कोनाने मोजतात.



उन्नतांश

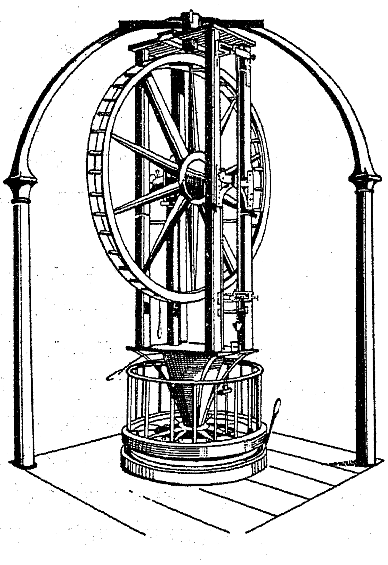
आकृतीत **न** या निरीक्षकाचे **उ पू द प** हे क्षितिज, **पू ख प** हे सममंडल (पूर्व बिंदू, पश्चिम बिंदू व ख-स्वस्तिक म्हणजे निरीक्षकाच्या डोक्यावर उभ्या दिशेतील खगोलावरील बिंदू यांतून जाणारे वर्तुळ) आणि **थ** हा तारा आहे. **थ** आणि ख-स्वस्तिक **ख** जोडणारे बृहत्‌वृत्त (खगोलाच्या मध्यातून ज्याचा व्यास जातो असे वर्तुळ) क्षितिजास **र** येथे छेदते. **थर** हे कोनात्मक अंतर म्हणजेच ∠ **थनर** हा कोन **थ** ताऱ्याचा उन्नतांश होय. एखाद्या ठिकाणी ध्रुवताऱ्याचा उन्नतांश म्हणजे त्या ठिकाणचे अक्षांश होत. आकृतीत **ध्रु उ** किंवा ∠ **ध्रु न उ** हा

ध्रुवाचा उन्नतांश म्हणजे न ठिकाणाचे अक्षांश.

आकाशस्थ ज्योतीचे स्थान निश्चित करण्यासाठी योजिण्यात येणाऱ्या क्षैतिज सहनिर्देशक पद्धतीतील उन्नतांश हा एक सहनिर्देशक आहे. उन्नतांश मोजण्यासाठी तुरीय यंत्राचा किंवा ⇨ *उन्नति-दिगंशमापका*चा उपयोग करतात. अशा प्रकारे मोजलेल्या उन्नतांशात वातावरणीय प्रणमनामुळे (माध्यम बदलल्यामुळे प्रकाश किरणाच्या दिशेत होणाऱ्या बदलामुळे) होणारी चूक लक्षात घ्यावी लागते.

पहा : ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति. मोडक, वि. वि.

उन्नति - दिगंशमापक : आकाशस्थ ज्योतींचे ⇨ *उन्नतांश* व ⇨ *दिगंश* मोजण्याचे एक साधन. यामध्ये एक दूरदर्शक (दुर्बिण) असून काटकोनात असणाऱ्या दोन अक्षांवर त्याचे परिभ्रमण होईल अशी योजना केलेली असते. एक अक्ष उदग्र (उभा) असून त्याभोवतालच्या परिभ्रमणाने खस्थ ज्योतीच्या दिगंशाचे मापन करता येते व दुसरा अक्ष क्षैतिज पातळीत असून त्याभोवतालच्या परिभ्रमणामुळे खस्थ ज्योतीचे उन्नतांश काढता येतात. विशेषतः अमावास्येच्या आसपास जेव्हा चंद्र सूर्याच्या जवळ असतो तेव्हा त्याचे वेध घेणे कठीण पडते. अशा वेळी या यंत्राचा उपयोग सूर्योदयाच्या थोडेसे अगोदर किंवा सूर्यास्ताच्या थोडेसे नंतर विशेषतः चंद्राचा वेध घेण्यासाठी करतात. हे यंत्र आडव्या व उभ्या पातळ्यांतील कोन मोजणाऱ्या थिओडोलाइट नावाच्या उपकरणासारखेच पण त्याहून मोठे असते. तसेच हे उपकरण थिओडोलाइटापेक्षा अधिक अचूक असते.



रॅम्सडेन यांचा उन्नति-दिगंशमापक

फडके, ना. ह.

उन्मंडल : (कोलूर). ज्योतिषशास्त्रात खगोलावर काढलेल्या दोन काल्पनिक वर्तुळांना दिलेले नाव. ही वर्तुळे खगोलीय ध्रुवांतून जाणारी दुय्यम प्रकारची दोन होरावृत्ते किंवा मध्यमंडले (रेखावृत्ते) आहेत. संपातबिंदू (सूर्य आपल्या वार्षिक भासमान गतीमध्ये जेथे खगोलीय विषुववृत्त ओलांडतो तो बिंदू) व खगोलीय ध्रुव यांतून जाणाऱ्या वर्तुळास संपाती उन्मंडल आणि दोन्ही संस्तंभ (विषुववृत्तापासून सूर्य जास्तीत जास्त दूर असण्याचे) बिंदू व खगोलीय ध्रुव यांतून जाणाऱ्या वर्तुळास संस्तंभी उन्मंडल असे म्हणतात. संपाती उन्मंडल हे काहीसे भौगोलिक ग्रिनिच मध्यमंडलासारखे असते. विषुववृत्तीय सहनिर्देशक पद्धतीत, विषुववृत्त व संपाती उन्मंडल यांचा प्रमुख संदर्भ वर्तुळे म्हणून उपयोग केला जातो. या दोन उन्मंडलांची प्रतले (पातळ्या) एकमेकांना लंब असतात. संस्तंभी उन्मंडल कदंबाग्रांतून (क्रांतिवृत्ताच्या ध्रुवांतून) जाते. संस्तंभी मंडलाचे संपातबिंदू हे ध्रुव होत. पूर्वी काही तज्ञांनी खगोलीय ध्रुवांऐवजी क्रांतिवृत्तीय ध्रुवांमधून जाणारी वर्तुळे अशी उन्मंडलांची व्याख्या केली होती, ती बरोबर नाही. या मंडलांचा काही भाग ग्रीस व विषुववृत्ताच्या उत्तरेकडील प्रदेशात नेहमी अदृश्य म्हणजे क्षितिजाखाली असतो. कोलूर म्हणजे तुटलेले हा अर्थ ग्रीक भाषेत आहे म्हणून हे नाव पडले असावे. उन्मंडल ही संज्ञा आता प्रचारात नाही. ठाकूर, अ. ना.

उन्माद : या मानसिक विकृतीचे विविध प्रकार असून ते मज्जाविकृतीच्या सदरात पडतात; कारण चित्तविकृतींच्या बाबतीत आढळून येणारे व्यक्तिमत्त्वाचे गंभीर विघटन या विकृतीच्या बाबतीत झालेले नसते. इंग्रजीत ह्या विकृतीस 'हिस्टेरिया' म्हणतात. प्राचीन ग्रीक वैद्य हिपॉक्राटीझ याची अशी समजूत होती, की तरुण स्त्रियांच्या अतृप्त गर्भाशयाचे (हिस्टेरा=गर्भाशय) ऊर्ध्व दिशेने चलनवलन होऊ लागल्यामुळे या विकृतीची लक्षणे उद्‌भवतात. ही कल्पना अर्थातच चुकीची ठरली आहे; कारण ल्हान मुलांमध्ये, पौगंडावस्थेतील किशोरांमध्ये, त्याचप्रमाणे सैनिक, लेखनिक, तारखात्यातील संदेशप्रेषक वगैरे व्यक्तींमध्येही या विकृतीची काही लक्षणे आढळलेली आहेत. तथापि 'हिस्टेरिया' ही आता अन्वर्थक नसलेली संज्ञाच या विकृतीस रूढ होऊन बसली आहे.

लक्षणे व प्रकार : या विकृतीच्या लक्षणांच्या मुळाशी प्रत्यक्ष शारीरिक–इंद्रियांतील स्नायूंमधील वा केंद्रीय मज्जासंस्थेतील–बिघाड नसतो; परंतु रुग्णाच्या इंद्रियांची, कर्मेंद्रियांची, तसेच प्रत्यभिज्ञा, स्मृती वगैरे मनोव्यापारांसंबंधीची विक्रिया अथवा अक्षमता तीत निर्माण होते. त्यामुळे ही कार्यिक अक्षमता म्हणजे केवळ ढोंग वा कामचुकारपणाने केलेली बतावणी होय, असे लोकांना वाटण्याचा संभव असतो. परंतु असे समजणे बरोबर नाही; कारण या अक्षमतेपायी व्यक्ती सुखाला पारखी होत असते; इतकेच नव्हे, तर काही लक्षणे इतकी गंभीर असतात, की त्यापायी व्यक्तीच्या जिवास अपाय होण्याचाही संभव असतो.

या विकृतीच्या लक्षणांचे (१) कारक इंद्रियांशी संबंधित, (२) वेदनेंद्रियांशी संबंधित, (३) अंतस्थ इंद्रियांशी संबंधित आणि (४) मनोव्यापारांशी संबंधित असे प्रकार पडतात. हातापायांचा वा इतर स्नायूंचा लुळेपणा, स्नायुकंप, वांब येणे, सांधे जखडणे, स्वरयंत्राची अक्षमता, खुदूखुदू हसल्यासारखी शरीरचेष्टा होणे ही कारकइंद्रियांशी संबंधित लक्षणे होत.

त्वचेच्या विशिष्ट भागापुरतीच आग, कधी या तर कधी दुसऱ्याच एखाद्या भागाची स्पर्शबधिरता, अचानक झिणझिण्या, डोळे किंवा कान अगदी सुस्थितीत असूनही पूर्ण किंवा निवडक गोष्टींपुरतेच अंधत्व किंवा बहिरेपण, स्वतःच्या हालचालींचे वेदनच लुप्त होणे, डोकेदुखी तसेच पाठदुखी ही वेदनेंद्रियांशी संबंधित लक्षणे होत.

अंतस्थ इंद्रियांबाबतच्या लक्षणांमध्ये समाविष्ट होणारी या विकृतीची लक्षणे म्हणजे अन्न घशाखाली न उतरणे, श्वासनलिकेची विक्रिया होऊन श्वास घेण्यास त्रास वाटणे, खोकल्याची उबळ, गुदमरल्यागत वा गळा भरून आल्यागत अवस्था, वांतीची भावना, बद्धकोष्ठ, हृदयाची धडधड, हृदयाच्या वरच्या बाजूस छातीत दुखणे, गर्भारपणाची भावना (वंध्या स्त्रियांना) वगैरे होत.

उन्माद विकृतीच्या मनोव्यापारांच्या पातळीवरील लक्षणांमध्ये स्मृतिलोप, निद्राभ्रमण, तंद्रावस्था, आपण कोण व कुठचे आहोत, हेच विसरून जाऊन आत्मविस्मृतिपूर्वक भ्रमण व व्यवहार, मूर्च्छा वगैरेंचा समावेश होतो. ही मूर्च्छा फक्त जागेपणीच व साधारणतः इतरांच्या उपस्थितीत येते. स्वतःस इजा न होईल अशा बेताने व्यक्ती जमिनीवर पडते, दातखीळ वा तोंडास फेस नसतो. या अवस्थेत होणाऱ्या हालचाली म्हणजे एक प्रकारचे नाट्य असते व या मूर्च्छेनंतर, अपस्माराच्या झटक्यानंतर येतो तसा थकवा न येता, उलट मोकळे वाटते. एकाच शरीरात दोन वा अधिक मने वा व्यक्ती, अथवा दुहेरी व्यक्तिमत्त्व तसेच व्यक्तिमत्त्वबाहुल्य हेही याच विकृतीचे अत्यंत नेत्रवेधक व नाट्यपूर्ण प्रकार होत.

उन्मादाची लक्षणे आढळणाऱ्या व्यक्तींचे व्यक्तिमत्त्व साधारणतः पुढीलप्रमाणे असल्याचे आढळते : त्यांच्या भावनिक प्रतिक्रियांमध्ये संयम कमी असतो व लहान मुलांप्रमाणे त्या प्रतिक्रिया अपरिपक्वतेच्या निदर्शक असतात. आप्त व मित्र यांबाबत त्यांची वागणूक लहरी – कधी खूप प्रेमाची तर कधी द्वेषपूर्ण – असते. इतरांनी आपल्याकडे लक्ष द्यावे व आपले कौतुक करावे, सहानुभूती दर्शवावी, अशी त्यांची अपेक्षा असते. संघर्षजनक समस्या-जबाबदाऱ्या टाळण्याकडे तसेच त्या दुसऱ्यावर ढकलण्याकडे त्यांची प्रवृत्ती असते. त्यांच्या भावनिक प्रतिक्रियांमध्ये उथळपणा व इतरांशी असलेल्या संबंधांमध्ये हिकमतीपणा व नाटकीपणा असतो. या व्यक्ती खूप सूचनक्षम असतात. त्यांना चिंताकुलतेचे अधूनमधून झटके येत असतात.

कारणमीमांसा : या विकृतीची लक्षणे शारीरिक दोषमूलक नसतात. काही काही लक्षणे सूचनवशतेमुळे निर्माण होतात, असे बॅबिन्स्की याने दाखवून दिले आहे. प्येअर झाने (१८५९–१९४७) याच्या मते ही विकृती म्हणजे मानसिक अवसन्नतेचाच एक प्रकार होय. त्याची उपपत्ती अशी आहे : (अ) काही व्यक्तींमध्ये आनुवंशिक कारणांमुळे मानसिक शक्तीची कमतरता असते. (ब) त्यातच मनोभावात्मक आघातांची किंवा ताणांची भर पडल्यामुळे, अशा व्यक्तींच्या मानसिक जीवनाचे संश्लेषण व्हावे तसे होत नसते. (क) अशा स्थितीत जर तीव्र मानसिक आघात करणाऱ्या अथवा मनःशक्तीचा अतोनात व्यय करणाऱ्या घटना घडल्या तर त्या घटना जाणिवेच्या प्रवाहात सामावून घेतल्या जाण्याऐवजी संपूर्णपणे किंवा अंशतः विलग म्हणजे वियुक्त राहतात. या वियोजन प्रक्रियेमुळे व्यक्तीच्या अंतरंगात जणू एक निराळी संघटना बनते व व्यक्तिमत्त्वात कार्यात्मक एकात्मता येत नाही. व्यक्तिमत्त्वाचा असा विलग राहिलेला भाग स्वतंत्र रीत्या कार्य करू लागतो व प्रसंगविशेषी या विकृतीच्या लक्षणांच्या रूपाने डोकावतो.

परंतु हे वियोजन का घडून येते ? झाने याच्या उपपत्तीत या प्रश्नाचे उत्तर नाही; ते सिग्मंड फ्रॉइड (१८५६–१९३९) याने देण्याचा प्रयत्न केला. त्याची उपपत्ती अशी : व्यक्तीच्या अप्रशस्त प्रेरणा व वासना, तिच्या भावजीवनात दुःखदायक वा लज्जास्पद खळबळ उत्पन्न केलेल्या प्रसंगांच्या स्मृती इत्यादींचा व्यक्तीच्या 'अहं' शी संघर्ष होतो व अहंकडून अर्धवट दडपल्या गेलेल्या व निराळी संघटना करून राहिलेल्या प्रेरणा, वासना व स्मृती नानाविध लक्षणांची रूपे घेतात व बोधमनात डोकावू लागतात. अर्थात त्यांचे 'रूपांतरण' झालेले असते. या दृष्टीने पहाता, ही विकृतिलक्षणे प्रयोजनगर्भ व अर्थपूर्ण असतात.

उन्माद विकृतीच्या कोणत्या लक्षणांचा अवलंब व्यक्तीकडून होईल हे दोन गोष्टींवर अवलंबून असते : (१) व्यक्तीचा स्वतःचा पूर्वानुभव आणि (२) इतरांचे तिच्या नजरेस पडलेले वर्तन. स्वतःला हवे असणारे कौतुक व सहानुभूती मिळवायला अथवा नको असलेले भावनाक्षोभक प्रसंग टाळायला अमुक अमुक प्रकारची शारीरिक तक्रार अथवा अमुक प्रकारची अवस्था उपयोगी पडेल, हे तिने लहानपणाच्या स्वानुभवांवरून तसेच इतरांचे वर्तन पाहून हेरलेले असते व मग स्वयंसूचनेद्वारा ती ती लक्षणे त्या त्या व्यक्तीत दृग्गोचर होऊ लागतात.

चिकित्सा : ही विकृती दूर होऊ शकते. रुग्णाचा मंत्रतंत्रादींवर विश्वास असला, तर त्याच्या सूचनवशतेचा फायदा घेऊन मंत्रतंत्रादींचा उपयोग करता येतो. काहीतरी औषध देणे वा दिल्यासारखे करणे तसेच वेळप्रसंगी शस्त्रक्रियेचे नाटक करणे म्हणजे अप्रत्यक्ष सूचनतंत्र वापरणे हेही उपयोगी पडू शकते. प्रत्यक्ष सूचनांचाही उपयोग होतो. संमोहनपूर्वक सूचनांचाही उपयोग होतो; तथापि केवळ सूचनोपचार हा चिरपरिणामी ठरत नाही. कारण जोवर स्वतःच्या विकृतीचे अबोध मनात असलेले मूळ रुग्णाच्या बोध मनात आणले जात नाही तोवर त्याची विकृती या नाहीतर दुसऱ्या कोणत्यातरी लक्षणांच्या रूपाने शिल्लकच राहते. काहींच्या मते इतर कोणत्याही उपायांनी न सुधारणाऱ्या रुग्णांच्या बाबतीतच सूचनतंत्र वापरावे, एरव्ही वापरू नये; कारण हे रुग्ण आधीच सूचनक्षम असतात व सूचनतंत्राने ते अधिकच सूचनक्षम होण्याचा संभव असतो.

रोग्याच्या मनातील (त्याची त्यालाच जाणीव नसलेलेही) काढून घेणे हा चिकित्सेचा उत्तम मार्ग होय. त्यासाठी त्याला संमोहित करून (हिप्नोॲनॅलिसिस) किंवा औषध देऊन (नार्कोॲनॅलिसिस) अथवा जागृत अवस्थेत मुक्तपणे बोलावयास लावून (सायकोॲनॅलिसिस) आणि त्याबरोबरच त्याच्या स्वप्नांचा अन्वयार्थ लावून विश्लेषण करता येते. यांपैकी शेवटचा मार्ग श्रेयस्कर ठरतो; कारण त्यायोगे रुग्णाचे मनोविरेचन होते व शिवाय स्वतःच्या विकृतीच्या मुळाशी असलेले संघर्षप्रसंग रुग्णाचे रुग्णालाच समजू लागतात. मात्र मनोविश्लेषणाबरोबरच रुग्णाच्या ठिकाणी मानसिक परिपक्वता आणणे, त्याची स्वतःकडे व इतरांकडे पाहण्याची दृष्टी सुधारणे, त्याच्या सवयींत व अभिवृत्तींत बदल घडवून आणणे, हेही आवश्यक असते. यांशिवाय रुग्णाशी संबंधित असलेल्या व्यक्तींतही बदल घडवून आणणे पुष्कळदा आवश्यक असते.

अकोलकर, व. वि.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : ज्या विकारात मन, बुद्धी, संज्ञा, ज्ञान, स्मृती, भक्ती, शील, चेष्टा, आहार यांच्यात विकृती दिसते त्याला उन्माद असे म्हणतात. यातील एका प्रकाराला मराठीत वेड लागणे असे म्हणतात. वातज उन्मादामध्ये उन्मादनाशक द्रव्यांनी सिद्ध केलेले तूप पिण्यास द्यावे. कफपित्तात्मक उन्मादावर ओकारी करवून विरेचन द्यावे. बस्ती आणि डोक्यातून दोष काढणारे विरेचन नस्य द्यावे; तसेच तीक्ष्ण अंजनही द्यावे. रोग्याला नेहमी आनंद वाटेल अशा गोष्टी कराव्या, धीर द्यावा. जरूरीप्रमाणे भीती दाखवावी, रागवावे, मारावे, त्रास द्यावा. पण अंगाला अभ्यंग करावे, उटणी लावावी, औषधी लेप व धुरी यांचा उपयोग करावा. औषधी तुपे द्यावीत. ब्राह्म्यादिघृत, त्रिफलाघृत, जटामांस्यादिघृत ही अवस्थापरत्वे द्यावी. मोहरीच्या तेलाचे व चूर्णाचे अभ्यंग नस्य करावे आणि हिंगयुक्त तीक्ष्ण धुरी द्यावी. कोल्हा, घुबड, जळवा, बैल वा बोकड यांचे मूत्र, पित्त, शेण, नख, केस, कातडी यांचा उपयोग धुरी, अंजन, अभ्यंग, लेप, सिंचन यांत योग्यतेप्रमाणे करावा, या द्रव्यांची विडी ओढावी. पित्तज उन्मादामध्ये तिक्तक, जीवनीय, मिश्रक ही घृते द्यावीत. थंड, मधुर व हलके असे अन्नपान द्यावे. शिरेतून रक्त काढावे. भूतांचा (जंतूंचा) संपर्क असेल तर भूतचिकित्सा करावी.

मौक्तिकभस्म, मौक्तिक कामदुधा, उन्मादगजकेसरी वा आनंदसूत ही औषधे अपस्मारात सांगितल्याप्रमाणे द्यावीत.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

संदर्भ : 1. Alexander, Franz; Selesnick, Sheldon, *The History of Psychiatry*, New York, 1966. 2. Breuer, Joseph; Freud, Sigmund, *Studies in Hysteria*, New York, 1957. 3. Janet, Pierre, *Major Symptoms of Hysteria*, New York, 1920.

उन्हाळी : (उघडी; हिं. सरफोंका; गु. सरपुंखो; क. फंकी, काग्गिफणिके; सं. शरपुंखा, प्लीहारी; इं. पर्पल गोट्स रू; लॅ. *टेफ्रोसिया पुर्पुरिया*; कुल-लेग्युमिनोजी). ही सु. ३० – ६० सेंमी. उंच, बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी) व पसरट फांद्यांची ⇨ *ओषधी* मलायात व भारतात सर्वत्र, जंगलांच्या, रस्त्याच्या किंवा शेतीच्या कडेने उघड्यावर आढळते. पाने संयुक्त, पिसासारखी, एकांतरित (एकाआड एक) विषमदली, ५–१० सेंमी. लांब; उपपर्णे आराकृती; दले ११–२१, संमुख (समोरासमोर), भाल्यासारखी परंतु तळाशी अरुंद, टोकास रुंद

व खालून लवदार. फुले पानांसमोरच्या विरळ मंजरीवर ऑक्टोबर-जूनमध्ये येतात; ती पतंगरूप [→ फूल; लेग्युमिनोजी, पॅपिलिऑनेटी] असून मोठी पाकळी लाल व खाली लवदार असते. शिंबा (शेंग) अरुंद, ३-४·५ सेंमी. लांब, थोडी वाकडी, बारीक व टोकदार आणि तीत पाच सहा बिया असतात.

मूळ अग्निमांद्यावर व जुनाट अतिसारावर घेतात; ताज्या मुळाच्या सालीचे पीठ मिरीबरोबर गोळी करून घेतल्यास हट्टी शूलावर उपयुक्त; ही वनस्पती रक्तशोधक (रक्त शुद्ध करणारी), बलप्रद व सारक आहे. फ्रेंच गिनीत मत्स्यविषाकरिता वापरतात. बिया खाद्य व उंदरामुळे होणाऱ्या विषबाधेवर गुणकारी. परांडेकर, शं. आ.

उन्हाळे : गरम पाण्याच्या नैसर्गिक झऱ्याला उन्हाळे अथवा उन्हेरे म्हणतात. उन्हाळ्यांच्या पाण्याचे तापमान ४०° से. ते क्वचित १००° से. इतके असू शकते. पृथ्वीच्या कवचातील हालचालींमुळे जटिल (गुंतागुंतीच्या) घड्या पडलेल्या, विभंग असलेल्या किंवा नुकतीच ज्वालामुखी क्रिया संपली आहे अशा प्रदेशांत उन्हाळी आढळण्याची शक्यता असते. उन्हाळी निर्माण होण्याची दोन प्रमुख कारणे आहेत. जमिनीवर पडणारे पावसाचे पाणी विभंग पावलेल्या किंवा घड्या पडलेल्या खडकांतील विभंगास किंवा थरांना अनुसरून तसेच संधिरेषा व त्यासारख्या इतर भेगांतून खूप खोलपर्यंत जाते. भूपृष्ठापासून खोल जावे तसतसे तापमान वाढत जाते. ज्वालामुखी क्रिया नुकतीच संपली असलेल्या प्रदेशात असे तापमान वाढण्याचे प्रमाण अधिक असते. यामुळे खूप खोलवर गेलेले पाणी तापविले जाते. ते पुन्हा भूपृष्ठावर झऱ्याच्या रूपात बाहेर पडले म्हणजे उन्हाळी निर्माण होतात. दुसरे कारण म्हणजे भूपृष्ठाखाली शिलारसाचे स्फटिकीभवन होऊन अग्निज खडक तयार होत असताना स्फटिकीभवनाच्या क्रियेच्या अखेरच्या काळात शिलारसातील उच्च तापमान व मोठा दाब असलेले अवशिष्ट पाणी गोळा होते. हे नवजात पाणी खडकातील भेगांतून झऱ्यांच्या रूपात बाहेर पडते व उन्हाळी निर्माण होतात. कधीकधी हे उच्च तापमानाचे पाणी भूपृष्ठाजवळच्या भूमिजलात मिसळून ते पण गरम होते व त्यापासूनही उन्हाळी निर्माण होतात.

बऱ्याच उन्हाळ्यांच्या पाण्यात गंधक, लोहाचे कार्बोनेट, मॅग्नेशियमाची लवणे, सिलिका व इतर लवणे असतात. गंधकयुक्त गरम पाणी काही त्वचारोगांवर औषधी असते. म्हणून ते स्नानासाठी वापरतात [→ खनिज जल].

जगातील बहुतेक सर्व भागांत उन्हाळी आढळतात. अमेरिकेतील यलोस्टोन नॅशनल पार्क, न्यूझीलंड, आइसलँड, इंडोनेशिया इ. भागांत उन्हाळी विपुल आहेत. भारतात दोनशेहून अधिक उन्हाळी आहेत. त्यांपैकी महाराष्ट्राखेरीज इतर बरीच उन्हाळी काश्मीर, उत्तर प्रदेश, हिमालयाचा पायथा, बिहार व गुजरात या भागांत आहेत. महाराष्ट्रात रत्नागिरीपासून दक्षिणोत्तर ओळीत गुजरातपर्यंत अनेक उन्हाळी आहेत. ती पश्चिम किनाऱ्याला समांतर असणाऱ्या दक्षिणोत्तर विभंगाची निदर्शक असण्याची शक्यता आहे. महाराष्ट्रात ठाणे जिल्ह्यात वज्रेश्वरी, कुलाबा जिल्ह्यात पाली व महाड, रत्नागिरी जिल्ह्यात राजेवाडी, खेड, संगमेश्वर व राजापूर, नाशिक जिल्ह्यात टाकेद व कळवण, धुळे जिल्ह्यात शहादे व शिरपूर आणि जळगाव जिल्ह्यात चोपडे येथे उन्हाळी आहेत. सोवनी, प्र. वि.

उन्हाळे लागणे : वेदनायुक्त, वारंवार आणि थेंबथेंब मूत्रोत्सर्ग होणे, मूत्रमार्गाची आग होणे या लक्षणांच्या समुच्चयाला उन्हाळे लागणे असे म्हणतात.

मूत्राशय आणि मूत्रमार्ग यांचे अंगग्राही (स्नायूचे कठीण व तीव्र) आकुंचन झाल्यामुळे ही लक्षणे होतात. मूत्राशय आणि मूत्रमार्ग यांमध्ये शोथ (दाहयुक्त सूज) झाल्यास, अथवा अश्मरी (मूतखडा), जंतुसंसर्ग—विशेषतः पूयप्रमेह (परमा)—वगैरे कारणांनी उन्हाळे लागतात. अष्ठीलाशोथ (मूत्राशयाच्या खाली व मूत्रमार्गाला वेढणाऱ्या ग्रंथीचा शोथ) आणि विद्रधी (पूयुक्त फोड) झाल्यामुळे मूत्रोत्सर्गास अडथळा उत्पन्न झाल्यानेही अशीच लक्षणे दिसतात. उष्ण प्रदेशात घाम जास्त गेल्याने व त्यामानाने पाणी घेण्यात न आल्यामुळे मूत्र अधिक अम्लीय झाल्यानेही उन्हाळे लागतात, त्यामध्ये शोथाचा संबंध नसतो.

या रोगात मूत्र फार अम्लीय असून त्याचा रंग लालसर असतो, काही वेळा मूत्रात रक्तही असते. जंतुसंसर्गामुळे उन्हाळे लागल्यास मूत्रात पूही आढळतो. सूक्ष्मदर्शकाने मूत्रपरीक्षा केली असता रक्त आणि पू-कोशिका (पुवाचे सूक्ष्म घटक) दिसतात.

मूळ कारण शोधून काढून त्यावर योग्य ते उपचार करावे लागतात. पाणी, साळीच्या लाह्यांचे पाणी आणि लिंबाचे सरबत दिल्याने मूत्राचे प्रमाण वाढून त्याची अम्लता कमी झाल्यामुळे लक्षणांचा जोर कमी होतो. मूत्रातील अम्लता कमी करण्यासाठी सोड्यासारखे क्षारीय (अल्कलाइन) पदार्थ दिले असता उन्हाळे लागण्याचा त्रास कमी होतो. जंतुसंसर्ग असल्यास प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधे वापरावी लागतात.

पहा : मूत्राशयशोथ. ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : हा मूत्रमार्गाचा विकार आहे. यात लघवी थोडी थोडी पिवळी होते. ती होताना व नंतर आग होते. लघवी होत आहे असे नेहमीच वाटते. यावर गोखरू, सराटे, वाळा किंवा तृणपंचमूळ यांचा काढा पुष्कळ तूप घालून द्यावा. काकडी, मुरा कोहळा यांचा खाण्यामध्ये उपयोग करावा. ह्यांच्या रसांचे पेय प्यावे. काकडीच्या बिया खाव्या. प्रवाळ, दगडीबेर व मौक्तिकयुक्त कामदुधा ही तांदळाचे धुवण व मध यांतून द्यावी. पळसाची फुले पाण्यामध्ये वाफवून ती ओटीपोटावर बांधावी. काळ्या मातीचा लेप द्यावा. वाळा, मोगरा, अगरू ह्यांच्या वासाने युक्त होईल असे तापवून थंड केलेले पाणी पाजावे. जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

उप-उत्पादन : एखाद्या वस्तूच्या उत्पादनानंतर त्या प्रक्रियेतून टाकाऊ व निरुपयोगी म्हणून राहिलेल्या अवशेषांवर आणखी काही प्रक्रिया करून, ज्या वस्तूंचे उत्पादन केले जाते, त्यांना 'उप-उत्पादित वस्तू' (बाय प्रॉडक्ट्स) असे म्हणतात. उदा., तेलशुद्धीकरण कारखान्यात पेट्रोल हे प्रमुख उत्पादन व इतर विविध रासायनिक द्रव्ये ह्या उप-उत्पादित वस्तू होत. त्याचप्रमाणे साखर कारखान्यात साखर निर्मितीनंतर टाकाऊ म्हणून राहिलेल्या मळीतून मद्यार्काचे उप-उत्पादन करता येते.

एकूण उत्पादन परिव्ययाची विभागणी प्रमुख उत्पादित वस्तू व उप-उत्पादित वस्तू यांच्या दरम्यान कशी करावी, हा एक महत्त्वाचा प्रश्न असतो. उप-उत्पादित वस्तूच्या निर्मितीसाठी लागणारा कच्चा माल, हा प्रमुख उत्पादित वस्तूच्या उत्पादन-प्रक्रियेनंतर राहिलेला टाकाऊ व निरुपयोगी माल असल्यामुळे ह्या मालाचे उप-उत्पादित वस्तूच्या उत्पादन-परिव्ययात किती मूल्य धरावे, असा प्रश्न असतो. या मालाचे मूल्य जितक्या प्रमाणात उप-उत्पादित वस्तूवर टाकता येईल, तेवढ्या प्रमाणात प्रमुख उत्पादित वस्तूवरील उत्पादन-परिव्यय कमी होईल व उप-उत्पादित वस्तूचा उत्पादन-परिव्यय वाढेल. ही शक्यता बाजारात या विविध वस्तूंसाठी असणारी मागणीची तीव्रता किती आहे, यावर अवलंबून राहील. कारखानदाराची अपेक्षा साहजिकच प्रमुख उत्पादित वस्तू व उप-उत्पादित वस्तू यांच्या विक्रीतून येणाऱ्या रकमेतून एकूण उत्पादन-परिव्यय भागावा व शक्य तितका अधिक नफा सुटावा, अशीच असणार. एकूण उत्पादन-परिव्ययाचे अवधान ठेवून त्या

परिव्ययाची प्रमुख व उप-उत्पादित वस्तूवरील विभागणी, तो याच व्यावहारिक दृष्टिकोनातून करीत असतो.

प्रमुख उत्पादित वस्तू व उप-उत्पादित वस्तू यांच्या किंमती परस्परावलंबी असतात. प्रमुख वस्तूची मागणी वाढली असता तिची किंमत वाढते व तिचा पुरवठा वाढतो, परंतु त्याबरोबरच उप-उत्पादित वस्तूचेही उत्पादन-परिमाण वाढून तिचाही पुरवठा वाढतो आणि त्या प्रमाणात मागणी वाढलेली नसल्यामुळे उप-उत्पादित वस्तूची किंमत घसरते. उदा., ज्वारीची किंमत वाढल्यामुळे ज्वारीचे उत्पादन वाढल्यास त्याबरोबर उप-उत्पादित होणाऱ्या कडब्याला असलेली मागणी जर वाढली नाही, तर कडब्याचा पुरवठा वाढल्यामुळे त्याची किंमत घसरेल.

सुर्वे, गो. चिं.

उपकरण योजना : संशोधन कार्यातील प्रयोग, रासायनिक कारखान्यांतील गुंतागुंतीचे विधी आणि प्रक्रियांचे नियंत्रण, आधुनिक स्वयंचलित कारखान्यांतील विविध तंत्रे अशा सर्व प्रकारच्या कार्याला लागणाऱ्या उपकरणांचे अभिकल्पन (आखणी) करून ती तयार करणे, पूर्वयोजनेप्रमाणे जोडणे व त्यांचा वापर करणे या संपूर्ण विधीस उपकरण योजना म्हणतात. उपकरणांच्या मदतीने विविध प्रकारच्या राशींचे अवलोकन, मापन, गणन, नोंदणी व नियंत्रण अशा विविध प्रकारची कार्ये करता येतात. उपकरण योजना ही अभियांत्रिकी विषयातील एक स्वतंत्र शाखा मानण्यात येते. विज्ञान व तंत्रविद्येतील मुख्य उपकरणे म्हणजे तपमान, दाब, वेग, विद्युत् दाब व विद्युत् प्रवाह यांसारख्या राशी मोजण्याची मापके असतात. अभियांत्रिकी विषयात अनेक नवीन विभाग सुरू होत आहेत, त्यामुळे आता संवेदन, आकलन, दर्शन, श्रवण व स्मरण अशा कार्यासाठीही उपकरणे तयार करावी लागतात. कामाच्या जागेच्या परिसरातील तपमान, आर्द्रता, कंपने इत्यादींचा उपकरणांच्या कार्यावर परिणाम होऊ शकतो म्हणून ती बनवताना व वापरताना या सर्व गोष्टींचा विचार करावा लागतो. याकरिता उच्च दर्जाची वैज्ञानिक उपकरणे वातानुकूल खोलीत ठेवतात.

उपकरणांचे वर्गीकरण : हे अनेक प्रकारे करता येते. रूढ असलेल्या मुख्य पद्धती म्हणजे उपकरणाच्या वापराच्या क्षेत्रावरून म्हणजे आरेखीय, सर्वेक्षणाची, एंजिनाची, बोटीमधील, विमानामधील वगैरे; कार्यावरून म्हणजे महत्ता दाखविणारी, नोंदणारी, नियंत्रण करणारी व संगणन करणारी (गणित कृत्ये करणारी); भौतिक राशिमापनाची म्हणजे द्रवाचा वेग, प्रवेग, पातळी व दाब मोजणारी; कार्यतत्त्वावरून म्हणजे यांत्रिक, वायवीय, द्रवीय, प्रकाशकीय, विद्युतीय, इलेक्ट्रॉनीय, अणुकेंद्रीय वगैरे.

मीटरपट्टीसारखी अगदी साधी उपकरणे सोडली तर सामान्यतः उपकरणामध्ये उद्दिष्ट साधण्यासाठी ऊर्जेचे किंवा एका प्रकारच्या भौतिक राशीचे दुसऱ्या प्रकारच्या ऊर्जेत किंवा भौतिक राशीत रूपांतर करावे लागते. उदा., तपमापकात उष्णतेचे रूपांतर पाऱ्याच्या प्रसरणात होते. ध्वनिग्राहकामध्ये (मायक्रोफोनमध्ये) ध्वनीचे रूपांतर विजेच्या प्रवाहात होते. उपकरणे किंवा त्यांच्या संहती (समुदाय) यांच्या साहाय्याने साध्य होऊ शकणाऱ्या गोष्टींपैकी महत्त्वाच्या म्हणजे गणन, संगणन, रूपांतरण, नोंदणी, तुलना, शुद्धीकरण, समन्वयन (जुळवाजुळव), अभिज्ञापन (ओळखणे), संस्करण, क्षीणन (कमी करणे), प्रवर्धन, उद्दीपन, जनन, मार्गनिर्देशन, सांकेतिक लेखन, समयसाधन, कार्यक्रम निश्चिती, रैखिकीकरण [→ संगणक], विश्लेषण, प्रदर्शन आणि नियंत्रण या होत.

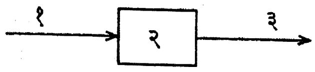
उपकरणांचे गुणधर्म : चांगल्या प्रतीच्या उपकरणांच्या अंगी आवश्यक असणाऱ्या गुणांपैकी महत्त्वाचे म्हणजे सोपी रचना व मजबूत बांधणी, शक्य तितका न गंजणाऱ्या धातूंचा वापर, मूल्यांचे योग्य व चांगले प्रदर्शन, तबकडीवरील काट्याची एकविध (सारख्याच वेगाची) गती व जरूर तेथे त्याच्या चलनाचे दमन (चलनाचा वेग कमी करणे), वापरताना दिसणारे कमाल मूल्य जरूर तितका वेळ कायम रहाणे, विलंबाचा अभाव, शक्य तितका लहान आकार, कमीतकमी ऊर्जेचा व्यय, हालणारे भाग कमी वजनाचे, आरंभस्थानाची त्रुटी (चूक) नाहीशी करण्याची सोय, परिशुद्धी व तिच्या तुलनेची आणि प्रमाणीकरणाची शक्यता, वापराची सुविधा, दीर्घायुष्य व दुरुस्तीची सोय हे होत.

उपकरण संहतीची आखणी : ही आखणी करताना व्यक्तिशः उपकरणांच्याच अभिकल्पाचा विचार न करता त्या संहतीशी जोडलेल्या यंत्रांशी व साधनांशी त्यांच्या कार्याच्या दृष्टीने संहतीचे समायोजन कसे होईल याचा विचार महत्त्वाचा असतो. काही उपकरण संहतींत बाहेरील ऊर्जा पुरवठा घेऊन ज्या राशीचे मापन करावयाचे असते तिच्याद्वारे या ऊर्जा राशीत बदल घडवून आणला जातो आणि या बदलाचे मापन एखाद्या ऊर्जा परिवर्तकाने केले जाते. उदा., पोलादाच्या पत्र्याची जाडी क्ष-किरणांच्या साहाय्याने मोजताना प्रथम पत्र्यावर एक क्ष-किरण शलाका सोडतात. पत्र्यातून पलीकडे जाणाऱ्या किरणांची तीव्रता कमी होते व तीव्रतेतील बदल जाडी निदर्शनाचे कार्य करतो. पत्र्यातून पलीकडे जाणारे क्ष-किरण एका आयनीकरण कोठीवर (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट निर्माण करणाऱ्या किरणांचे म्हणजे आयनीकारक किरणांचे अस्तित्व ओळखणाऱ्या उपकरणावर) किंवा प्रकाशविद्युत् घटावर (ज्यावर प्रकाश पडल्यास विद्युत् प्रवाह उत्पन्न होतो अशा घटावर) पडतात. तेथे त्या किरणांच्या तीव्रतेनुसार त्यांचे विद्युत् प्रवाहात रूपांतर होते. हा प्रवाह मापकातून नेला म्हणजे त्याची महत्ता समजते. या महत्तेचा पत्र्याच्या जाडीशी संबंध जोडून मापकाच्या तबकडीवर अँपिअरऐवजी पत्र्याची जाडी दाखविली जाते. क्ष-किरणासारखेच इतर बाह्य ऊर्जा प्रकार किंवा ऊर्जा पुरवठ्याची साधने म्हणजे विजेचे दिवे, घटमाला, आंदोलक (एकदिश विद्युत् प्रवाहाचे प्रत्यावर्ती म्हणजे उलट सुलट दिशेने वाहणाऱ्या प्रवाहात रूपांतर करणारी प्रयुक्ती), किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणारा) पदार्थ, उच्च दाबाचे इलेक्ट्रॉन प्रवेगक (इलेक्ट्रॉनांना प्रवेगित करणारे साधन), आघात नलिका (अत्युच्च दाबाच्या वायूच्या आघाताने दुसऱ्या वायूत उच्च तपमान उत्पन्न करणारी नलिका) वगैरे होत.

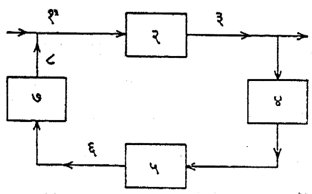
उपकरणे व त्यांच्या संहतींच्या अभिकल्पाला व वापराला गणित, भौतिकी व अभियांत्रिकी या विषयांतील सिद्धांतांची मदत घ्यावी लागते. या विषयांतील सिद्धांतांचा अभ्यास व विकास हे उपकरण योजनाशास्त्राचे एक अंग असून संशोधनाच्या किंवा एखाद्या नव्या प्रक्रियेच्या तंत्रात त्याचा उपयोग करून नवी उपकरणे बनविणे व वापरणे हे त्याचे दुसरे अंग आहे. औद्योगिक विधी किंवा संशोधनातील मुख्य सामग्री यांच्याशी उपकरण संहती जोडलेली असते व या दोघांच्या एकमेकांवर थोड्याफार प्रमाणात प्रतिक्रिया होत असतात. या प्रतिक्रियांचा मोजमापावर परिणाम होणार नाही याची काळजी घ्यावी लागते. एखाद्या राशीचे मापन करीत असताना मापकाजवळ जर दुसरे उद्दीपक क्षेत्र किंवा संवेदक भाग असेल, तर मिळवावयाच्या राशीच्या मूल्यावर अनिष्ट परिणाम होणे शक्य असते.

स्वयंचलित नियंत्रणात उपकरण संहतीची मुख्य सामग्रीवर प्रतिक्रिया होऊन तिच्या वर्तनात जरूर तो बदल घडून येतो. ज्या चल राशीचे नियंत्रण करावयाचे असते त्या राशीच्या तत्कालिक मूल्याची इष्ट मूल्याशी तुलना करण्यात येते व दोहोंतील फरकाचा संकेत, विधीतील सामग्रीला आदान (सुरुवातीचा संकेत) म्हणून दिला जातो. त्यामुळे विधीत जरूर ती सुधारणा घडून येते. स्वयंनियंत्रणाच्या दोन

पद्धती आहेत. पहिली उघड्या मंडलाची. यात फक्त आदानाचा वेग जरूर तेवढा वेळ कायम राहतो. या पद्धतीची ढोबळ रूपरेषा आ. १ (अ) मध्ये दाखविली आहे. घरात वापरावयाची साधी इस्त्री उघड्या मंडलाचे उदाहरण आहे. अशी इस्त्री जास्त तापली, तर वीजपुरवठा हाताने बंद करावा लागतो व इस्त्री निवली, तर वीजपुरवठा हातानेच चालू करावा लागतो. दुसरी पद्धत बंदिस्त मंडलाची म्हणजे प्रतिसंभरणाची (प्रदानाचा म्हणजे बाहेर पडणाऱ्या संकेताचा काही भाग आदानात मिसळण्याची). या पद्धतीची ढोबळ रूपरेषा आ. १ (आ) मध्ये दाखविली आहे. इस्त्री जर दुसऱ्या प्रकारची असेल, तर वीजपुरवठा एकदा सुरू केल्यावर काम चालू असेपर्यंत इस्त्रीचे तपमान आपोआप कायम ठेवले जाते. हे काम इस्त्रीमध्ये बसवलेल्या एका तापस्थापकाच्या (ठरविलेले तपमान कायम ठेवणाऱ्या साधनाच्या) मदतीने केले जाते. या इस्त्रीतील तपमान वाढू लागले, तर विजेचा पुरवठा आपोआप बंद होतो व तपमान कमी झाल्याबरोबर आपोआप तो पुन्हा सुरू होतो. पहिल्या साध्या इस्त्रीमध्ये ठरविलेले स्थिर आदानच चालू राहते, एवढ्यापुरतीच ती स्वयंचलित असते. प्रदानाबद्दल म्हणजे इस्त्रीच्या तपमानाबद्दल त्यात विचार केला जात नाही. दुसऱ्या–१ (आ)–पद्धतीत ठरविलेले प्रदान कायम राखण्याचा उद्देश असतो व प्रदानाच्या बदलानुसार आदान राहण्याची त्यात सोय केलेली असते. आदानाला मिळणाऱ्या अंशतः प्रदानाच्या संभरणाने आदानात फरक पडून प्रदान कायम राखले जाते. प्रतिसंभरणाचे ऋण आणि धन असे दोन प्रकार असतात. नियंत्रण घटक प्रदानाच्या मूल्यात झालेले विचलन (फरक) जर कमी करीत असेल, तर ते ऋण प्रतिसंभरण होय. एंजिनाच्या नियंत्याचे कार्य (वेग स्थिर ठेवणाऱ्या साधनाचे) या पद्धतीचे असते. एंजिनाचा वेग इष्ट वेगापेक्षा वाढला, तर नियंता ऊर्जा पुरवठा कमी करतो व वेग कमी झाला, तर ऊर्जा पुरवठा वाढवतो व वेगाला योग्य मूल्यावर आणतो; म्हणजे विचलन कमी केले जाते. ज्या वेळी नियंत्रक घटकाच्या कार्याने विचलनाचे वर्धन होते तेव्हा ते धन प्रतिसंभरण होते. पुनर्जनक आंदोलकात प्रदानातील विजेचा दाब अंशतः आदान मंडलाला योग्य कलेत (ठराविक संदर्भाच्या सापेक्ष कोनामध्ये मोजण्यात येणाऱ्या स्थितीत) लावला तर प्रदान दाब वाढतच जातो. त्याचप्रमाणे आणखी एक उदाहरण म्हणजे जाहीर सभेतील वक्त्याच्या पुढे ठेवलेल्या ध्वनिग्राहकात शिरणारा ध्वनिक्षेपकाचा (लाउड-स्पीकरचा) प्रतिध्वनी. या प्रतिसंभरणाचा परिणाम नेहमीच विचलनाची वाढ करण्यात होतो.



आ. १. (अ) उघड्या मंडलाचे स्वयंनियंत्रण : (१) ठराविक आदान, (२) विधी, (३) प्रदान.



आ. १. (आ) बंद मंडलाचे स्वयंनियंत्रण : (१) आदान चल राशी, (२) विधी, (३) प्रदान चल राशी, (४) प्रदान चल राशीचे मापन, (५) ठराविक इष्ट मूल्याशी तुलना, (६) इष्ट मूल्ये व प्रदान यांमधील फरक, (७) प्रत्यक्ष नियंत्रण घटक, (८) प्रतिसंभरण.

संहतींची अभिलक्षणे : उपकरण संहतीची प्रतिसाद-अभिलक्षणे जर तिने नियंत्रित करावयाच्या यंत्राच्या किंवा साधन संहतीच्या अभिलक्षणांशी नीट जुळणारी नसतील, तर दोन्ही संहतींमधील प्रचलांत (विशिष्ट परिस्थितीत अचल रहाणाऱ्या राशींमध्ये) क्षणिक किंवा काही काळ टिकणारी आंदोलने उत्पन्न होतात. म्हणून स्वयंचलित नियंत्रक संहतींचे अभिकल्पन व विश्लेषण करताना प्रतिसादाच्या इष्टतम वेगाचा प्रश्न महत्त्वाचा असतो. हा वेग असा असावा की, त्यामुळे उपकरणाच्या कार्यातील स्थैर्य बिघडू नये व प्रतिसादाला विलंबही लागू नये. आदानाला समानुपाती (सम प्रमाणातील) प्रतिसाद प्रदान असणाऱ्या रैखिक संहतींचा असा वेग गणितीय पद्धतीने काढता येतो. अनुरूप संगणक [प्रत्यक्षातील प्रचलांचे विद्युत् दाब, प्रवाह इ. स्वरूपात रूपांतर करून गणितीय प्रश्न सोडविणारे साधन, → संगणक] किंवा सादृशित्रे (मूळ प्रश्नातील संहतीला लागू पडणारी समीकरणे ज्यांना लागू पडतील असे घटक असणाऱ्या व त्यांवरून मूळ प्रश्न सोडविणाऱ्या प्रयुक्ती) रैखिक संहतींचे निरनिराळ्या परिस्थितीत घडणारे वर्तन अगणितीय पद्धतीनेही चटकन दाखवू शकतात. संहतींचे वर्तन समजण्यासाठी दोन्ही प्रकारचे संगणक वापरात आहेत. ते ज्या संहतींचे नियंत्रण करतात त्यांचा एक घटक म्हणूनच हे संगणक काम करतात. असे केल्याने त्या संहतीचे वर्तन कसे होत आहे, ते जरूर असेल तेव्हा तात्काळ समजू शकते.

संरक्षण क्षेत्रातील स्थान : संरक्षण विभागातील सर्व तांत्रिक बाजू उपकरण योजनांच्या विकासावर अवलंबून आहे व अनेक उपकरणांची प्रगती संरक्षणातील गरजांमुळेच झालेली आहे. रडार, स्वनक (पाण्यातील वस्तूवर आदळून येणाऱ्या प्रतिध्वनीने वस्तूची जागा ओळखणारे यंत्र, सोनार), अवरक्त अभिज्ञापक (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य किरणांचे अस्तित्व ओळखणारे साधन) यांचा उपयोग आयुधांच्या स्वयंमार्गनिर्देशनासाठीही करण्यात येत आहे. लक्ष्यानुगामी टॉर्पेडो, स्वयंमार्गनिर्देशित अस्त्रे, संगणक नियंत्रित प्रतिअस्त्रे वगैरेंच्या उपयोगाने आधुनिक लढाईच्या पद्धतीत जो मूलगामी बदल घडून आला आहे, त्याचे श्रेय वैज्ञानिक उपकरणांच्या प्रगतीलाच द्यावे लागेल. या नव्या साधनांमुळे प्रत्यक्ष जाऊन दारूगोळा शत्रूवर फेकावा लागत नाही; तो आपोआप शत्रूवर जाऊन आदळतो. अणुऊर्जा व किरणोत्सर्गी ⇨ *समस्थानिक* यांच्या सर्व प्रकारच्या लष्करी व मुलकी अनुप्रयुक्तींच्या (व्यावहारिक उपयोगाच्या) मुळाशी अणुकेंद्रीय प्रारणाच्या मापनासाठी योजलेल्या उपकरण संहतीच आहेत.

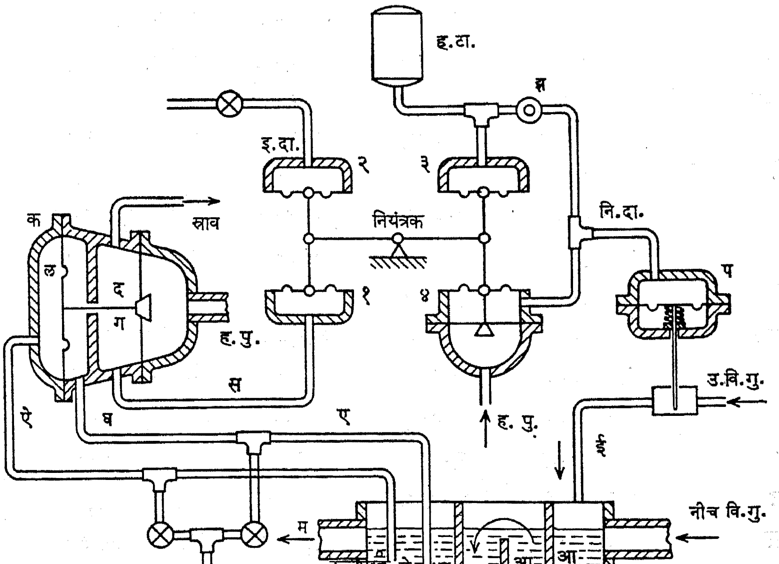
वैद्यकीय उपकरणे : शरीरांतर्गत भागाच्या विकृतीची चिकित्सा व निदान करण्यास मदत म्हणून निरनिराळ्या प्रकारची वैद्यकीय उपकरणे आहेत. जठरातील किंवा आतड्यातील व्रणाची जागा समजण्यासाठी क्ष-किरण उपकरणाचा उपयोग करतात. क्ष-किरणांच्या साहाय्याने व्रणाच्या भागाचे त्रिमिती चित्र काढता येते. चिकित्सा व निदान करण्यासाठी संगणकाचाही उपयोग करता येतो. रोग्याबद्दलची संबंधित माहिती संगणकाला पुरविली म्हणजे काही सेकंदांतच तो रोगाचे निदान दाखवतो. हृदयस्पंदनलेखकाद्वारे हृदयाच्या स्पंदनांचे आलेख मिळतात. त्यावरून हृदयाची स्थिती समजते व हृदयविकाराबद्दल निदान करता येते. रक्तदाब, श्वसन व हृदयक्रिया यांचे आलेख दूरमापनाने (दूर अंतरावरून विविध भौतिक राशी मोजण्याने) मिळण्याचे तंत्रही यशस्वी झाले असून आता अंतराळवीरांच्या शारीरिक स्थितीची माहिती पृथ्वीवरील शास्त्रज्ञांना मिळण्याची सोय झाली आहे. कृत्रिमरीत्या श्वसनक्रिया घडविता येते, शल्यक्रियेत जरूर असल्यास हृदयक्रिया व रक्ताभिसरण नियंत्रित करता येते, हातापायांची कृत्रिम हालचाल घडवून आणता येते व हृद्रोगात हृद्स्नायूंचे आकुंचन-प्रसरण नियंत्रित करता येते.

अनुप्रयुक्ती : उपकरण योजनांच्या उपयोगाची काही उदाहरणे पुढे दिली आहेत : (१) औष्णिक शक्तिसंयंत्रात (उष्णतेपासून शक्ती निर्माण करणाऱ्या यंत्रसंचात) बॉयलरामध्ये दगडी कोळसा किंवा खनिज तेल जाळून पाण्याची वाफ तयार करतात व त्या वाफेने टरबाइने चालवतात. या टरबाइनांना विद्युत् जनित्रे जोडलेली असतात. त्यांच्याद्वारे

विद्युत् शक्ती उत्पन्न होते. या सर्व यंत्रांच्या नियंत्रणासाठी ज्या गोष्टींची माहिती व मापन आवश्यक असते त्या सर्व एकाच फलकावर दिसण्याची व्यवस्था केलेली असते. असा फलक संयंत्राच्या नियंत्रण खोलीत उभारलेला असतो. या फलकावर प्रत्येक टरबाइन संचासाठी एक स्वतंत्र विभाग असतो. फलकावर बसवावयाच्या बॉयलरासंबंधी महत्त्वाची उपकरणे म्हणजे वाफेचा दाबमापक, तृप्त वाफेचा (पाणी व त्यापासून तयार होणारी वाफ यांचे तपमान सारखेच आहे अशा वाफेचा) तापमापक, अधितप्त (तृप्त वाफेच्या तपमानापेक्षा जास्त तापविलेल्या) वाफेचा तापमापक, संभरण जलाचा तापमापक, वाफेच्या पुरवठ्याचा वेगमापक, बॉयलरामधील पाण्याचा पातळीमापक व भट्टीच्या निष्कासातील (बाहेर टाकण्यात येणाऱ्या पदार्थातील) कार्बन डायऑक्साइडाचे प्रमाणमापक ही होत. टरबाइन व विद्युत् जनित्रासंबंधीची उपकरणे म्हणजे टरबाइनाचे प्रती मिनिट फेरे दर्शक, जनित्रातील विद्युत् दाबमापक, प्रत्येक कलेतील प्रवाहमापक, विद्युत् दाब नियामक, कंप्रतामापक (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनांची संख्या मोजणारे साधन), शक्तिगुणकमापक (विद्युत् मंडलातील प्रवाह आणि दाब यांतील कला कोन मोजणारे उपकरण) व कलासाम्यस्थितिमापक ही होत. आधुनिक स्वयंनियंत्रित शक्तिकेंद्रात सर्व नियंत्रण एका संगणकाकडे सोपविलेले असते. प्रत्येक विधीचा पर्यवेक्षक म्हणून एक संवेदक (भौतिक राशी जाणणारे उपकरण) बसवलेला असून त्या राशीत बदल करणे जरूर असल्यास त्याच्यामार्फत संगणकाला संदेश जातो व तो संगणक जरूर त्या घटकाला आदेश देऊन हवी ती सुधारणा घडवून आणतो.

(२) रासायनिक उद्योगात साखर शुद्धीकरण किंवा तत्सम कार्यासाठी विद्रावाचे वि. गु. कायम ठेवावे लागते. त्याकरिता वापरात असलेल्या स्वयंचलित नियंत्रणात दोन वेगवेगळ्या विशिष्ट गुरुत्वांच्या विद्रावांच्या मिश्रणाने इष्ट वि. गु. साध्य केले जाते. ही पद्धत आ. २ मध्ये दाखविली आहे. आ. २ मध्ये अ ही विद्रावाची मुख्य टाकी असून इ या मोठ्या नळाने इष्ट गुरुत्वाच्या मूल्यापेक्षा किंचित कमी गुरुत्वाचा विद्राव टाकीत भरला जातो. इष्ट गुरुत्वापेक्षा बऱ्याच जास्त गुरुत्वाची जरूर असेल तितकाच विद्राव ई या बारीक नळीने टाकीत पडतो. या दोन्ही विद्रावांचे चांगले मिश्रण होण्यासाठी टाकीमध्ये आ हे तीन पडदे ठेवलेले आहेत. इष्ट गुरुत्व झालेला विद्राव शेवटी म या मार्गाने टाकीच्या बाहेर जातो. टाकीच्या डावीकडील खणात ए आणि ऐ या दोन बारीक नळ्या सोडलेल्या असून त्यांतून हवा सोडतात. नळ्यांतून येणाऱ्या हवेचा दाब अशा तऱ्हेने संयोजित केलेला असतो की, दोन्ही नळ्यांच्या तोंडांतून सारख्याच वेगाने हवेचे बुडबुडे वर यावेत, मात्र या नळ्यांची तोंडे विद्रावात निरनिराळ्या प्रमाणात बुडालेली आहेत. त्यांमधील उंचीचा फरक उ आहे. ए व ऐ हे वेगळाले दाब (ए नळीत ए दाब व ऐ नळीत ऐ दाब) असलेली हवा या नळ्यांनी क या पेटीच्या दोन वेगळ्या कप्प्यांत जाते. ल या लवचिक पडद्याने क चे दोन भाग केलेले आहेत. ए व ऐ या दाबांतील फरकाने लवचिक पडद्याची हालचाल होते व ते चलन त्याला जोडलेल्या ग या फूल झडपेला मिळते. या पेटीच्या उजवीकडील कप्प्यात टाकीतून बाहेर पडणाऱ्या विद्रावाच्या वि. गु. शी समानुपाती असा दाब द सतत राहतो. या कप्प्यात द ला स्थैर्य यावे म्हणून ह. पु. या मार्गाने जरूरी दाबाच्या हवेचा पुरवठा सतत केला जातो, तसेच हवेच्या निःस्रावाचीही (प्रवाह बाहेर सोडण्याचीही) व्यवस्था आहे. टाकीतील विद्रावाचे वि. गु. कमी झाले म्हणजे द चे मूल्य खाली येते व वि. गु. वाढले म्हणजे तेही वाढते. तेव्हा द चे मूल्य हे नियंत्रणातील संकेत असते. हा संकेत नियंत्रकातील (१) या पेटीत सोडलेला असतो.

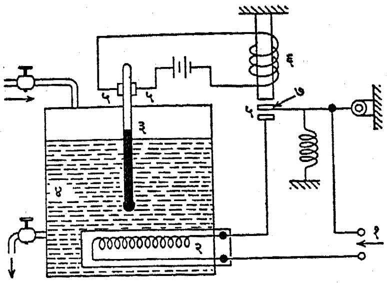
नियंत्रक भागात चार पेट्या आहेत व त्यांची लवचिक झाकणे बिजागरी असलेल्या तरफांनी व दांड्यांनी जोडलेली आहेत. हा नियंत्रक संकेत प्रवर्धक जातीचा आहे. (२) या पेटीत इष्ट ठरविलेल्या वि. गु. ला समानुपाती असा दाब (इ. दा.) असतो. (३) ही पेटी ह. टा. या हवेच्या टाकीशी जोडलेली आहे. (४) या पेटीमध्ये एक नियंत्रक झडप असून ती पेटीत येणाऱ्या हवेच्या दाबाचे नियंत्रण करते. या पेटीला ह. पु. या मार्गाने योग्य दाबाच्या हवेचा पुरवठा होतो. द चे मूल्य इष्ट त्यापेक्षा कमी झाले, तर (१) या पेटीचे झाकण खाली सरकते व नियंत्रकाची आडवी दांडी अपसव्य (घड्याळातील काट्यांच्या हालचालीच्या विरुद्ध) दिशेत वळते. द चे मूल्य इष्ट त्यापेक्षा जास्त झाले, तर ती सव्य दिशेत वळते. द चे मूल्य इष्ट मूल्याप्रमाणे असेल तेव्हा ही दांडी क्षैतिज (क्षितिज समांतर) पातळीत स्थिर राहते. (४) या पेटीमधून द च्या मूल्यानुसार नि. दा. हा निर्गत दाब ह. टा. या टाकीतील हवेमुळे प्रवर्धित होऊन इष्ट वि. गु. पेक्षा जास्त वि. गु. असलेल्या विद्रावाच्या नळीतील प्रवाहाचे नियंत्रण करणारी झडप बसवलेल्या प या पेटीच्या वरच्या कप्प्यात जातो. तेथे दाब वाढला तर झडप खाली सरकते व उच्च वि. गु. च्या विद्रावाचा पुरवठा कमी होतो व दाब कमी झाला तर झडप वर सरकते व प्रवाह वाढतो. अशा रीतीने टाकीतील विद्रावाचे वि. गु. कायम राखले जाते. या नियंत्रण पद्धतीत संपीडित (दाब असलेली) हवा वापरतात म्हणून तिला वायवीय स्वयंनियंत्रण पद्धती म्हणतात. या पद्धतीत हवेचा उच्चतम दाब १ किग्रॅ. / सेंमी.^{2} व नीचतम दाब ०·२ किग्रॅ. / सेंमी.^{2} ठेवतात. ही मूल्ये मापकदर्शित आहेत.



आ. २. विद्रावाच्या विशिष्ट गुरुत्वाचे स्वयंचलित नियंत्रण

(३) स्वयंचलित नियंत्रण नुसत्या यांत्रिक घटकांनी किंवा द्रवीय व विद्युत् पद्धतींनीही साधता येते. यांत्रिक पद्धतीत यंत्र घटकांचे वजन बरेच असते व त्यांचा आकारही मोठा असतो. त्यामुळे घर्षण व विलंब हे दोष उत्पन्न होतात व संहतीची संवेदनक्षमता कमी होते. शौचकूपातील सफाईची टाकी अंशतः स्वयंचलित जातीची असते. तिच्यात एक मोठी तरणी असते. या तरणीला जोडलेल्या तरफेचे वजन बरेच असते. या तरफेची खीळ जरा घट्ट झाली, तर टाकी नीट काम करीत नाही.

ज्या ठिकाणी नियंत्रणाची उपकरणे लांब अंतरावर ठेवलेली असतात तेथे द्रवीय किंवा वायवीय पद्धती वापरणे सोईचे होते. या पद्धतीतही काही यांत्रिक भाग लागतात. म्हणून पुष्कळ ठिकाणी विद्युत् पद्धती पसंत करतात. विद्युत् पद्धती सामान्य माणसाला सहज समजत नाही. पण ती सुटसुटीत असते व इतर पद्धतींच्या मानाने लवकर कार्यान्वित होते. विद्युत् पद्धतीच्या स्वयंनियंत्रणाचे एक उदाहरण आ. ३ मध्ये दाखविले आहे. या आकृतीमधील पाणी तापविण्याच्या भांड्यात तळाशी, विद्युत् प्रवाहाने तापणारा तापक भाग ठेवलेला आहे. ज्यावेळी पाण्याचे तपमान ठराविक मर्यादेपर्यंत वाढते तेव्हा (३) या तापमापकातील पारा वर चढून (५) या स्पर्शकांमार्फत (६) या विद्युत् चुंबकीय नियंत्रकाचे मंडल पूर्ण होते व (७) हा स्पर्शकावर बसवलेला लोखंडाचा तुकडा वर ओढला जातो, यामुळे तापकाचे विद्युत् मंडल खंडित होऊन तापकाचे काम बंद पडते. पाण्याचे तपमान खाली गेले म्हणजे तापमापकातील पारा खाली जाऊन चुंबकीय नियंत्रक मंडल खंडित होते व (७) खाली पडतो व तापकाचे मंडल पूर्ण होऊन पाणी पुन्हा तापू लागते. वरील आकृतीत नियंत्रकाला एकदिश विद्युत् प्रवाह पुरविण्यासाठी घटमाला दाखविली आहे. परंतु त्या कामाकरिता तापकाकडे जाणारा प्रत्यावर्ती प्रवाह वापरावयाचा असेल, तर एक अवरोहित्र (विद्युत् दाबाचे मूल्य कमी करणारे साधन) व एकदिशकारक (प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करणारे साधन) बसवून काम भागविता येते.



आ. ३. विद्युत् स्वयंनियंत्रण : (१) तापकामध्ये जाणारा विद्युत् प्रवाह, (२) तापक, (३) तापमापक, (४) पाणी, (५) स्पर्शक, (६) नियंत्रक परिनालिका, (७) स्पर्श तोडणारी लोखंडी पट्टी.

संदर्भ : 1. Manifold, G. O. *Automatic Control for Power and Process,* New York, 1964. 2. Rose, J. *Automation,* Edinburgh and London, 1967.

ओगले, कृ. ह.

उपग्रह : ग्रहाभोवती फिरणारा खस्थ पदार्थ म्हणजे उपग्रह होय. सूर्यमालेत निरनिराळ्या ग्रहांना किती उपग्रह आहेत याचे बरेच संशोधन झाले आहे. पृथ्वीला एक उपग्रह आहे, त्यास आपण चंद्र म्हणतो. मंगळ आणि वरुण (नेपच्यून) यांना प्रत्येकी दोन उपग्रह आहेत, प्रजापतीला (यूरेनसला) पाच, शनीला दहा आणि गुरूला एकूण बारा उपग्रह आहेत. बुध, शुक्र व कुबेर (प्लूटो) यांना एकही उपग्रह नाही. सूर्यकुलात एकूण बत्तीस उपग्रह असून शनीच्या यानुस या उपग्रहाखेरीज सर्वांची माहिती कोष्टकरूपाने खाली दिली आहे.

उपग्रह निर्मितीच्या परिकल्पनेची स्थूल रूपरेषा पुढीलप्रमाणे आहे : लक्षावधी वर्षांपूर्वी, अत्यंत तप्त अशा वायुरूप वैश्व-वस्तूंच्या महाप्रचंड ढगापासून तारे आणि नंतर क्रमाक्रमाने प्राथमिक अवस्थेतील काही

सौरकुलातील उपग्रहांची माहिती

ग्रह	उपग्रह	ग्रहापासून अंतर (हजार किमी.)	कक्षा परिभ्रमण काल (दिवस)	व्यास (किमी.)	संशोधक व काल
पृथ्वी	चंद्र	३८४·४	२७·३२	३,४७६	—
मंगळ	फोबस	९·४	०·३२	१६	हॉल, १८७७
	डायमॉस	२३·५	१·२६	८	हॉल, १८७७
गुरू	अमल्थिया	१८१·०	०·४९८	१६०	बर्नार्ड, १८९२
	आयो	४२१·८	१·७७	३,३२०	गॅलिलीओ, १६१०
	यूरोपा	६७१·४	३·५५	२,८८०	,, ,,
	गॅनिमीड	१,०७१·०	७·१५	४,९४०	,, ,,
	कॅलिस्टो	१,८८४·०	१६·६९	४,६८०	,, ,,
	६	११,५००·०	२५०·६२	१२०	पेरिन, १९०४
	७	११,७५०·०	२५९·८	४०	पेरिन, १९०५
	१०	११,८५०·०	२६०·०	२०	निकल्सन, १९३८
	१२	२१,०००·०	६२५·०	२०	निकल्सन, १९५१
	११	२२,५००·०	६९६·०	२५	निकल्सन, १९३८
	८	२३,५००·०	७३८·९	४०	मेलॉट, १९०८
	९	२३,७००·०	७५५·०	२०	निकल्सन, १९१४
शनी	मिमास	१८५·७	०·९४	५२०	हर्शेल, १७८९
	इन्सिलेडस	२३८·२	१·३७	६००	,, ,,
	टीथिस	२९४·८	१·८९	१,२००	कासीनी, १६८४
	डायोनी	३७७·७	२·७४	१,३००	,, ,,
	रिआ	५२७·७	४·५२	१,८००	कासीनी, १६७२
	टायटन	१,२२३·०	१५·९५	५,०००	ह्यूजेन्स, १६५५
	हायपेरिअन	१,४८४·०	२१·२८	४००	बाँड, १८४८
	आयापिटस	३,५६३·०	७९·३३	१,२००	कासीनी, १६७१
	फीबी	१२,९५०·०	५५०·५	३००	पिकरिंग, १८९८
प्रजापती	मिरांडा	१३०·१	१·४१	—	कुइपर, १९४८
	एरियल	१९१·८	२·५२	६००	लासेल, १८५१
	अंब्रियल	२६७·३	४·१४	४००	,, ,,
	टिटॅनिया	४३८·७	८·७१	१,०००	हर्शल, १७८७
	ओबेरॉन	५८६·६	१३·४६	८००	,, ,,
वरुण	ट्रायटन	३५३·६	५·८९	४,०००	लासेल, १८४६
	नेरीड	६,०००·०	५००·०	३००	कुइपर, १९४९

प्रचंड भाग निर्माण झाले हेच ग्रह झाले. या प्रचंड वायुराशीस चक्राकार गती होती, त्यांना अक्षीय (आसाभोवतील) परिभ्रमण आणि कक्षीय परिभ्रमण अशा दोन्ही गती होत्या. कालांतराने यातील उष्णता कमी कमी होऊन ते गोठू लागले. या अवस्थेमध्ये त्यांचे वेगवेगळ्या काळी आणखी वेगवेगळे खंड किंवा तुकडे म्हणजे शकले बाहेर फेकली गेली. ही शकले या गोठत चाललेल्या जनक वायुराशीभोवती वेगवेगळ्या अंतरांच्या कक्षांमधून फिरू लागली. हेच उपग्रह होत. चक्राकार गतीमुळे उडालेली शकले या वायुराशीच्या फुगीर भागातूनच बाहेर पडली असावीत, त्यामुळेच बहुतेक उपग्रह जनक ग्रहाच्या विषुववृत्ताशी अत्यल्प कल ठेवून त्याच्या कक्षीय परिभ्रमणाच्या दिशेने त्याच्याभोवती भ्रमण करीत असलेले दिसतात.

उपग्रहाच्या कक्षेचा बृहदक्ष (लंबवर्तुळाकार कक्षेच्या अक्षांपैकी सर्वांत मोठा अक्ष) आणि त्याचा प्रदक्षिणाकाल माहीत झाल्यास ग्रहाचे वस्तुमान चटकन काढता येते. उपग्रह हा ग्रहाभोवती फिरत असतो खरा, पण ग्रह आणि त्याचे उपग्रह दोघेही मिळून सूर्याभोवती फिरतात. ग्रह आणि उपग्रह हे दोघेही त्यांच्या वस्तुमानाच्या समाईक मध्याभोवती फिरत असतात. ग्रहाच्या मानाने उपग्रहांचे वस्तुमान पुष्कळच कमी असल्यामुळे हा समाईक वस्तुमध्य ग्रहाच्या पोटातच असतो. काही उपग्रह जनक ग्रहाच्या भ्रमणाच्या दिशेच्या विरुद्ध दिशेने आणि त्याच्या विषुववृत्त पातळीशी बराच मोठा कोन करून फिरत असलेले असेही आढळतात. या उपग्रहांना अनियमित उपग्रह म्हणणे इष्ट ठरेल. काही उपग्रहांनाच असा अनियमितपणा का आला याबद्दलचा समाधानकारक खुलासा अद्यापि दिला गेलेला नाही. जनक ग्रहातून बाहेर पडल्यावर विशिष्ट परिस्थितीमुळे काही शकले जनक ग्रहाच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या कक्षेबाहेर फेकली गेल्यामुळे ती सूर्याभोवती फिरू लागली व त्या कक्षेतूनही भ्रष्ट झाल्यामुळे परत जनक ग्रहाच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या कक्षेत आली व त्या कक्षेत शिरतानाच्या विशिष्ट परिस्थितीमुळे ती अशा वक्र गतीने फिरू लागली असा एक खुलासा आहे. पण तो बरोबर असावा असे निश्चित विधान करता येत नाही.

पृथ्वी व चंद्र या ग्रहोपग्रहाच्या जोडीचे एक वैशिष्ट्य आहे. इतर ग्रहांच्या उपग्रहांत आकाराने मोठे असे पाच उपग्रह आहेत व त्यातले तीन वस्तुमानानेही मोठे आहेत, पण त्यांच्या जनक ग्रहाशी त्यांची तुलना करता ते किरकोळ वाटतात. तसे पृथ्वी आणि चंद्राचे नाही. चंद्र व पृथ्वी यांच्या व्यासांचे गुणोत्तर सु. १ : ४ तर गुरूचा सर्वांत मोठा उपग्रह व गुरू यांच्या व्यासांचे गुणोत्तर सु. १ : २४ आणि ढोबळ मानाने हेच गुणोत्तर शनीचा सर्वांत मोठा उपग्रह व शनी यांच्या व्यासांचे आहे. यामुळेच भरती-ओहोटीसारखा चंद्राचा प्रभाव पृथ्वीवर दिसतो.

गुरूच्या सात उपग्रहांना नावे दिलेली नाहीत. मार्सडेन नावाच्या ब्रिटिश ज्योतिर्विदांनी हेस्तिआ, हेरा, पोझाइडॉन, हेड्स, डिमिटर, पॅन आणि अड्रॅस्तिआ ही नावे ६ ते १२ या उपग्रहांना सुचविली, पण ती रूढ झालेली नाहीत. शनीला दहावा उपग्रह (यानुस) असल्याचा शोध लागला आहे परंतु त्याची आकडेवार माहिती उपलब्ध नाही. गुरूचे आयो, यूरोपा, गॅनिमिड व शनीचा टायटन या उपग्रहांना विरळ वातावरण आहे.

बहुतेक सर्व उपग्रहांचे कक्षीय परिभ्रमण मूळ ग्रहांच्याच दिशेने (अपसव्य म्हणजे घड्याळाच्या काट्यांच्या हालचालीच्या विरुद्ध दिशेने) असले, तरी गुरूचे ८, ९, ११ व १२ या क्रमांकांचे उपग्रह तसेच शनीचा फीबी, मिरांडा सोडून प्रजापतीचे सर्व उपग्रह व वरुणाचा ट्रायटन हे उलट दिशेने फिरतात.

संदर्भ : Weigert, A.; Zimmermann, H. Trs. Dickson, J. H. *ABC of Astronomy*, London, 1967.

काजरेकर, स. ग.

उपग्रह, कृत्रिम

उपग्रह, कृत्रिम : पृथ्वीवरून क्षेपित केलेली कोणतीही मानवनिर्मित वस्तू सूर्य, पृथ्वी व इतर ग्रह किंवा त्यांचे उपग्रह यांपैकी कोणत्याही आकाशस्थ गोलाभोवती मुख्यत्वे त्याच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे फिरत ठेवली, तर त्या वस्तूला कृत्रिम उपग्रह म्हणतात. याउलट चंद्र व मंगळ, शुक्र इ. ग्रह वा सूर्य यांच्याकडे किंवा दूरावकाशात काही विशिष्ट उद्दिष्टांकरिता पाठविलेल्या वस्तूला अवकाशीय अन्वेषक (संशोधनास उपयुक्त असलेले वेध घेणारे) यान म्हणतात. या लेखात विविध प्रकारचे कृत्रिम उपग्रह व अन्वेषक याने, त्यांना दिल्या जाणाऱ्या कक्षा, त्यांचे मार्ग निरीक्षण इत्यादींसंबंधी विवरण केलेले आहे.

रशियाने ४ ऑक्टोबर १९५७ रोजी स्पुटनिक-१ हा पहिला कृत्रिम उपग्रह पृथ्वीभोवतील कक्षेत सोडल्यानंतर अमेरिकेने व रशियाने अनेक उपग्रह व चीन आणि जपान यांनी प्रत्येकी दोन उपग्रह पृथ्वीभोवती वर्तुळाकार वा विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) कक्षांत सोडलेले आहेत. बाह्य अवकाशासंबंधीच्या वैज्ञानिक माहितीचे संकलन करणे, पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची वा तिच्याभोवतील वातावरणाची पहाणी करणे, संदेशवहनाच्या पुनःप्रेषणासाठी स्थानके किंवा ज्योतिषीय निरीक्षणासाठी आधारतळ उभारणे इ. विविध कार्यांसाठी या उपग्रहांचा उपयोग करण्यात येतो. या उपग्रहांनी गोळा केलेली माहिती दूरमापनाने (दूर अंतरावरून विविध भौतिक राशींचे मापन करण्याच्या तंत्राने) किंवा दूरचित्रांच्या स्वरूपात पृथ्वीकडे पाठविण्यात येते किंवा उपग्रह वा त्याचा काही भाग त्यातील संकलित माहितीसह पृथ्वीवर परत आणला जातो.

उपग्रहाची कक्षा पृथ्वीच्या अक्षाशी कोणताही कोन करणे शक्य आहे, मात्र कक्षेचे प्रतल (पातळी) पृथ्वीच्या गुरुत्वमध्यातून जाणे आवश्यक आहे. ध्रुवावरून जाणाऱ्या कक्षेला ध्रुवीय कक्षा व विषुववृत्तावरून जाणाऱ्या कक्षेला विषुववृत्तीय कक्षा म्हणतात. पृथ्वीच्या स्वतःच्या परिभ्रमणामुळे ध्रुवीय कक्षेतील उपग्रह पृथ्वीच्या सर्व भागांवरून जातो. हा या कक्षेचा एक महत्त्वाचा फायदा आहे. विषुववृत्तालगतच्या भागात लोकसंख्या सर्वांत दाट असल्याने विषुववृत्तीय कक्षेतील उपग्रह संदेशवहनासाठी विशेष उपयुक्त ठरतो [→ उपग्रह संदेशवहन].

पृथ्वीभोवती मोठ्या आकारमानाचे उपग्रह सोडण्याच्या योजनाही आखण्यात आलेल्या असून त्यांत या उपग्रहांचा इतर अवकाशयानांच्या जोडणीसाठी, क्षेपणासाठी व उतरण्यासाठी स्थानक म्हणून उपयोग करण्याच्या योजनेचा समावेश आहे. हे मोठे उपग्रह ज्योतिषीय वेधशाळा म्हणून तसेच अवकाशातील परिस्थितीचा जीवजंतूंवर व पदार्थांवर होणाऱ्या परिणामांचा अभ्यास करण्यासाठी प्रयोगशाळा म्हणूनही उपयुक्त ठरतील. यांशिवाय लष्करी टेहळणीसाठी या उपग्रहांचा वापर होणे शक्य आहे.

पृथ्वीवरून क्षेपित केलेल्या यानाचा वेग एका विशिष्ट मर्यादेपलीकडे वाढविल्यास ते यान पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण क्षेत्रातून निसटून जाते व यानाला पुरेसा वेग दिल्यास ते चंद्र, इतर ग्रह, सूर्य यांच्या जवळपास किंवा सूर्यकुलाच्या बाहेरही पाठविणे शक्य आहे. चंद्र व त्याच्या सभोवतील परिस्थितीसंबंधी पाहणी करण्यासाठी पुढील चार प्रकारच्या कक्षांत यान क्षेपित करणे शक्य असते : (१) चंद्राच्या जवळून जाऊन पृथ्वीवर परत येणे, (२) चंद्राच्या जवळून जाऊन सौर कक्षेत शिरणे, (३) चंद्राच्या भोवती त्याचा उपग्रह म्हणून फिरणे किंवा (४) चंद्रावर प्रत्यक्ष उतरणे. मंगळ, शुक्र इ. ग्रहांवरील परिस्थितीचे निरीक्षण करण्यासाठी यांसारख्याच चार प्रकारच्या कक्षांत यान क्षेपित करणे शक्य आहे. सूर्याच्या तीव्र उष्णतेमुळे त्याच्या फार जवळ यान पाठविणे शक्य नाही. अगोदर पृथ्वीपासून जवळच्या

ग्रहांची पहाणी करून नंतर परिचालन (यानाला गती देण्याची पद्धती), मार्गनिर्देशन (यानाचे स्थान निश्चित करून त्याचा मार्ग निर्देशित करण्याचे तंत्र) व संदेशवहन यांच्या तंत्रात सुधारणा झाल्यावर अधिक दूरच्या ग्रहांकडे अन्वेषक याने पाठविणे शक्य होईल. नेपच्यून, प्लूटो यांसारख्या फार दूर अंतरावरील बाह्य ग्रहांकडे असे यान पाठविण्यासाठी त्याचा वेग अतिशय मोठा असणे आवश्यक आहे. त्याचप्रमाणे अगदी जवळच्या ताऱ्याकडे एखादे अन्वेषक यान पाठवावयाचे झाल्यास प्रकाशवेगाच्या काही प्रमाणात त्याचा वेग असणे आवश्यक आहे.

पृथ्वीभोवतील उपग्रहांपेक्षा अवकाशीय अन्वेषक यानांसाठी अधिक प्रगत तंत्र वापरणे आवश्यक असते. अंतरे मोठी असल्यामुळे मार्गनिर्देशन व संदेशवहन पद्धतींच्या तसेच सामग्रीच्या गरजा अधिक तीव्र स्वरूपाच्या असतात. प्रवासास लागणारा काल फार दीर्घ असल्यामुळे यानाच्या सर्व घटकांची विश्वसनीयता, कार्यप्रवणता व त्यांचे आयुष्य हे प्रश्न महत्त्वाचे ठरतात.

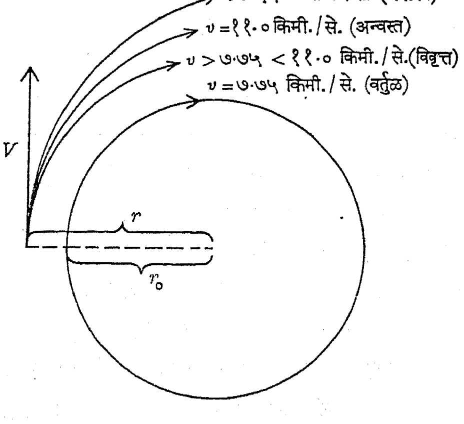
जर यान सूर्याकडे जात असेल, तर सौर प्रारणाचे परिणाम अधिक महत्त्वाचे ठरतील आणि यान सूर्यापासून दूर जात असल्यास नीच तपमानामुळे यानातील उपकरणांना पुरवावयाची विद्युत् शक्ती आणि उपकरण-योजना यांसंबंधीचे प्रश्न उपस्थित होतील. दूरावकाशीय अन्वेषक यानांच्या परिचालनासाठी आयन एंजिनासारखी (यानाला गती देणारा रेटा मिळविण्यासाठी आयन, म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट, उच्च वेगाने बाहेर फेकणाऱ्या एंजिनासारखी) प्रगत पद्धती वापरणे आवश्यक होईल. चंद्र वा एखाद्या ग्रहावर अवकाशयान उतरविण्यासाठी व तेथील पृष्ठभागावर हालचाल करण्यासाठी काही विशिष्ट तंत्रांचा अवलंब करणे आवश्यक होईल, कारण तेथील पृष्ठभाग, गुरुत्वाकर्षण इ. परिस्थिती पृथ्वीपेक्षा अगदी भिन्न असण्याची शक्यता आहे.

पृथ्वीभोवतालच्या कक्षेत सोडावयाच्या कृत्रिम उपग्रहाच्या बाबतीत तीन महत्त्वाच्या अवस्था आहेतः (१) क्षेपण, (२) कक्षेतील भ्रमण आणि (३) वातावरणात पुनर्प्रवेश.

(१) क्षेपण : पृथ्वी वा इतर एखाद्या खस्थ गोलाच्या मध्यापासून r इतक्या अंतरावरून उपग्रह वर्तुळाकार कक्षेत सोडावयाचा असल्यास त्याचा वेग खालील सूत्रावरून मिळतो.

$$v_{\text{वर्तुळाकार}} = \frac{r_0}{r}\,(g_0 r)^{\frac{1}{2}} = \frac{r_0}{r};\ (r > r_0).$$

येथे r_0 ही खस्थ गोलाची त्रिज्या असून g_0 हा खस्थ गोलाच्या पृष्ठभागावरील गुरुत्वीय प्रवेग आहे. क्षेपणवेग या वेगापेक्षा वाढविल्यास वर्तुळाकार कक्षेचे रूपांतर विवृत्ताकार कक्षेत होते. वेग आणखी वाढवीत गेल्यास अखेर उपग्रहाची कक्षा अन्वस्तीय [पॅराबोलिक, → अन्वस्त] होऊन उपग्रह मुक्तिवेगाने मूळ खस्थ गोलाच्या गुरुत्वीय क्षेत्रातून निसटून जाईल. मुक्तिवेग खालील सूत्रावरून मिळतो.



आ. १. पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून २३५ किमी. उंचीवरून निरनिराळ्या आकाराच्या कक्षांत उपग्रह सोडण्यासाठी लागणारे वेग.

$$v_{\text{मुक्ती}} = \frac{r_0}{r}\,(2g_0 r)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}\ v_{\text{वर्तुळाकार}}$$

उदा., पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून २३५ किमी. उंचीवर वर्तुळाकार कक्षेत सोडण्यासाठी उपग्रहाचा वेग ७·७५ किमी./से. इतका असला पाहिजे. वेग याहून जास्त असल्यास कक्षा विवृत्ताकार होईल व ११ किमी./से. या मुक्तिवेगाइतका वेग असल्यास कक्षा अन्वस्तीय होईल. अपास्तीय [हायपरबोलिक, → अपास्त] कक्षेसाठी हा वेग मुक्तिवेगापेक्षा जास्त असला पाहिजे (आ. १). मुक्तिवेग खस्थ गोलाच्या गुरुत्वाकर्षणावर अवलंबून असल्यामुळे निरनिराळ्या खस्थ गोलांकरिता निरनिराळे मुक्तिवेग आहेत.

सौरकुलातील काही खस्थ गोलांकरिता मुक्तिवेग
(खस्थ गोलांच्या पृष्ठभागाशी).

ग्रह किंवा उपग्रह	द्रव्यमान (पृथ्वी=१)	व्यास (किमी.)	मुक्तिवेग (किमी./से.)
बुध	०·०४	५,०००	४·३५
शुक्र	०·८१	१२,४००	१०·४७
पृथ्वी	१·००	१२,७००	११·१८
चंद्र	०·०१२	३,५००	२·३७
मंगळ	०·११	६,७५०	५·०४
शनी	९५·००	१,१४,०००	३५·४०
गुरू	३१७·००	१,३९,५००	५९·५५

रॉकेटाच्या तंत्रात झपाट्याने सुधारणा झाल्यामुळे उपग्रह योग्य त्या कक्षेत सोडण्यासाठी आवश्यक ते क्षेपण साधन उपलब्ध झालेले आहे. कक्षेत सोडावयाच्या उपग्रहाचे वजन व कक्षेचे पृथ्वीच्या मध्यापासून अंतर यांवर रॉकेटाचा प्रकार व त्याचे आकारमान अवलंबून असते. कक्षेत सोडावयाच्या उपग्रहाचे वजन व रॉकेटाचे इंधनासह क्षेपणपूर्व वजन आणि सर्व इंधन जळाल्यावर होणारे दोहोंचे वजन यांच्या गुणोत्तरास द्रव्यमान गुणोत्तर म्हणतात. उपग्रहाला प्राप्त होणारा अंतिम वेग रॉकेटाच्या द्रव्यमान गुणोत्तरावर, तसेच रॉकेटामधून उत्सर्जित होणाऱ्या वायूच्या वेगावर अवलंबून असतो [→ रॉकेट]. यावर अर्थात वातावरणाचे घर्षण व गुरुत्वाकर्षण यांचाही परिणाम होतो.

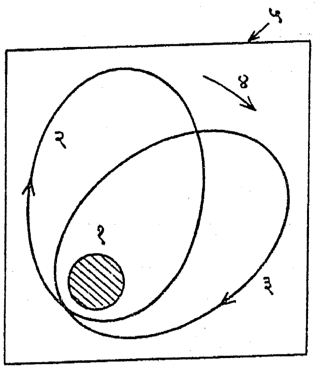
ठराविक शक्तीच्या रॉकेटाने जास्तीत जास्त वजनाचा उपग्रह कक्षेत सोडण्यासाठी किंवा उपग्रहाला कमाल वेग देण्यासाठी कमीत कमी इंधन लागणारा उड्डाणमार्ग आखणे जरूर असते. याकरिता क्षेपणकाळात रॉकेटाचा मार्ग सुरुवातीस उभ्या दिशेत व नंतर हळूहळू क्षितिजसमांतर करून वातावरणाच्या घर्षणाचा व गुरुत्वाकर्षणाचा वेगावर होणारा परिणाम शक्यतो कमी करण्यात येतो. पूर्व दिशेने क्षेपण केल्यास पृथ्वीच्या परिभ्रमणाचा फायदा मिळून रॉकेटाचा वेग वाढतो. उपग्रह नियोजित कक्षेत सोडण्यासाठी रॉकेटाच्या साहाय्याने त्यास ठराविक उंचीवर योग्य दिशेने आवश्यक तो वेग देण्यात येतो. उपग्रह अत्यंत काटेकोरपणे पूर्वनियोजित कक्षेत सोडण्यासाठी ही उंची, वेग व वेग देण्याची दिशा यांचे अचूक नियंत्रण करावे लागते.

वरील कारणांमुळे एक मोठा अर्धस्थायी मूळ उपग्रह वर्तुळाकार कक्षेत ठेवून त्यावरून आवश्यक त्या कक्षांत दुसरे कमी वजनाचे उपग्रह सोडण्याच्या योजना मांडण्यात आलेल्या आहेत. अशा मूळ उपग्रहांमुळे प्रचंड रेट्यांची रॉकेटे तयार करण्यासाठी लागणारा खर्च वाचविता येईल व सध्या उपलब्ध असलेल्या रॉकेटांच्या साहाय्याने सुटे भाग त्याच्या कक्षेत पाठवून ते तेथे जोडता येतील. या मूळ उपग्रहात माणसे व संगणक (गणित कृत्ये करणारे यंत्र) ठेवून व तेथून दुसरे उपग्रह अधिक अचूकपणे क्षेपित करता येतील. तसेच ही क्षेपणे पृथ्वीवरून

सोडण्यात येणाऱ्या उपग्रहांप्रमाणे क्षेपणाचे स्थान व काल यांवर अवलंबून रहाणार नाहीत. पृथ्वीपासून २३५ किमी. उंचीवर वर्तुळाकार कक्षेत फिरणाऱ्या अशा मूळ उपग्रहावरून चंद्रावर दुय्यम उपग्रह पाठविण्यासाठी ३·२२ किमी./से. वेग पुरेसा होईल.

(२) कक्षेतील भ्रमण : उपग्रहांच्या बाबतीतील खरे महत्त्वाचे प्रश्न त्यांच्या क्षेपण अवस्थेतच उद्‌भवतात. एकदा उपग्रह कक्षेत सोडला म्हणजे त्याची देखभाल करण्याची जरूरी पडत नाही. एखाद्या उल्केमुळे उपग्रहाचा नाश होणे शक्य आहे, परंतु असे होण्याची संभाव्यता अगदीच कमी असते. जर पृथ्वी पूर्ण गोलाकार व वातावरणरहित असती आणि चंद्र व सूर्य यांचे गुरुत्वाकर्षण लक्षात घेतले नाही, तर उपग्रहाची कक्षा पृथ्वीच्या गुरुत्वमध्यातून जाणाऱ्या प्रतलात राहील. दूरवरच्या ताऱ्यांच्या सापेक्ष या प्रतलाची दिशा अवकाशात स्थिर राहील कारण यावेळी फक्त पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाचाच विचार करावा लागेल व ही प्रेरणा या प्रतलातच असते. तथापि पृथ्वीचे सूर्याभोवतीचे परिभ्रमण लक्षात घेतल्यास उपग्रहाचे कक्षा प्रतलही पृथ्वीबरोबरच परिभ्रमण करीत असते.

पृथ्वीच्या विषुववृत्तीय फुगवट्यामुळे विषुववृत्ताच्या दिशेने निर्माण होणारा गुरुत्वाकर्षणाचा घटक कक्षेवर परिणाम करतो, परंतु त्यामुळे उपग्रहाची कक्षा आणि विषुववृत्त यांतील कोनात काही फरक पडत नाही. तथापि कक्षा प्रतल मात्र उपग्रहाच्या गतीच्या विरुद्ध दिशेने हळूहळू पृथ्वीच्या अक्षाभोवती फिरते. पृथ्वीच्या विषुववृत्तीय फुगवट्याचा दुसरा परिणाम म्हणजे उपग्रहाची विवृत्तीय कक्षा तिच्या प्रतलातच हळूहळू फिरत असते. विषुववृत्ताच्या जवळपासच्या कक्षा पुढे पुढे फिरतात तर ध्रुवीय कक्षा मागे मागे फिरतात. कक्षा वर्तुळाकार असल्यास मात्र हा परिणाम आढळत नाही. अशा प्रकारे उपग्रहाच्या कक्षेतील पृथ्वीच्या सर्वांत जवळचा बिंदू कक्षेतच पुढे (किंवा मागे) होत असतो (आ. २). या बिंदूच्या अक्षांशात सारखा बदल होत असतो.



आ. २. **पृथ्वीच्या फुगवट्यामुळे उपग्रहाच्या विवृत्तीय कक्षेचे होणारे परिभ्रमण :** (१) पृथ्वी, (२) मूळची कक्षा, (३) काही कालांतरानंतरची कक्षा, (४) कक्षेच्या परिभ्रमणाची दिशा, (५) कक्षीय प्रतल.

वातावरणाच्या घर्षणामुळे उपग्रहाच्या गतीस अवरोध करणारी प्रेरणा निर्माण होते व त्यामुळे उपग्रहाची गतिज ऊर्जा दर प्रदक्षिणेत थोडी थोडी कमी होत जाते व अखेर उपग्रह पृथ्वीवर परत येतो. ही घर्षण प्रेरणा उपग्रहाच्या वेगाचा वर्ग, वातावरणाची घनता व गतीच्या लंब दिशेने असणारे उपग्रहाच्या आडव्या छेदाचे क्षेत्रफळ यांवर अवलंबून असते. वाढत्या उंचीबरोबर हवेची घनता कमी होत जाते व त्यामुळे घर्षण कमी होत जाते. परिणामी उपग्रहाच्या कक्षेची उंची जितकी जास्त तितके त्याचे आयुष्य दीर्घ असते.

वर्तुळाकार कक्षेत फिरणाऱ्या उपग्रहावर हवेच्या घर्षणाचा परिणाम सुरू झाल्यावर त्याचा वेग कमी होऊन तो क्षितिजसमांतर दिशेला लहान कोन करून खाली येऊ लागतो. त्याचवेळी गुरुत्वाकर्षणामुळे वेग परत वाढतो व काही वेळाने उपग्रह थोड्या कमी उंचीवरून परंतु क्षितिजसमांतर दिशेने फिरू लागतो. परत हवेच्या घर्षणामुळे उपग्रह खाली येऊ लागतो व हीच क्रिया उपग्रह जमिनीवर येईपर्यंत चालू रहाते. कमी कमी होत जाणाऱ्या कक्षेत फिरणाऱ्या उपग्रहाचा कोणत्याही वेळी खाली येण्याचा कोन [अरीयमानातील, → कोन] हा हवेची घर्षणप्रेरणा व उपग्रहाचे वजन यांच्या गुणोत्तराच्या दुप्पट असतो.

उपग्रहाची कक्षा बरीचशी विवृत्ताकार असेल, तर हवेच्या घर्षणामुळे कक्षेची कमाल उंची हळूहळू कमी होऊन किमान उंचीत मात्र फारसा फरक न होता कक्षा अधिकाधिक वर्तुळाकार होत जाते. विवृत्ताकार कक्षेत फिरणाऱ्या उपग्रहाच्या बाबतीत आवर्तकाल (T, एका प्रदक्षिणेस लागणारा काल) पुढील सूत्राने मिळतो :

$$T = 84{\cdot}4\left(\frac{r}{r_o}\right)^{\frac{3}{2}} \text{ मिनिटे}$$

येथे r हे उपग्रहाचे पृथ्वीच्या मध्यापासूनचे सरासरी अंतर असून r_o ही पृथ्वीची त्रिज्या आहे. या सूत्रावरून कक्षा आकुंचित आणि त्यामुळे r कमी झाल्यास T चे मूल्य कमी होते, हे स्पष्ट होते.

उपग्रहाच्या एकूण आयुर्मानाचा (t_L) बराचसा अचूक अंदाज पुढील सूत्रावरून मांडता येतो :

$$t_L = 0{\cdot}75\ \frac{e_o T_o}{x}$$

येथे T_o हा प्रारंभीचा आवर्तकाल, e_o ही कक्षेची प्रारंभीची विकेंद्रता [कक्षेतील प्रत्येक बिंदूचे एका स्थिर बिंदूपासूनचे म्हणजे नाभीपासूनचे अंतर व एका स्थिर रेषेपासूनचे म्हणजे नियत रेषेपासूनचे अंतर यांचे अचल असणारे गुणोत्तर, → शंकुच्छेद] आणि x ही प्रतिदिनी आवर्तकालात होणारी घट आहे. प्रारंभीची विकेंद्रता मोठी नसल्यास व आवर्तकाल बऱ्याच दिवस मोजल्यास हे सूत्र उपयुक्त ठरते.

(३) वातावरणात पुनर्प्रवेश : जेव्हा उपग्रहाची कक्षा हवेच्या घर्षणामुळे हळूहळू कमी होत जाते, तेव्हा क्षेपण अवस्थेत त्याला मिळालेल्या ऊर्जेत फारच थोडी घट होते. शेवटच्या अवरोहणात उरलेली ऊर्जा उष्णतेच्या स्वरूपात बाहेर पडते. त्यापैकी काही उष्णता उपग्रहाच्या आसपासची हवा तापविण्यात खर्च होते, काही प्रारित होते (प्रारणाच्या म्हणजे तरंगरूपी ऊर्जेच्या स्वरूपात विखुरली जाते) व उरलेली उपग्रहालाच शोषून घ्यावी लागते.

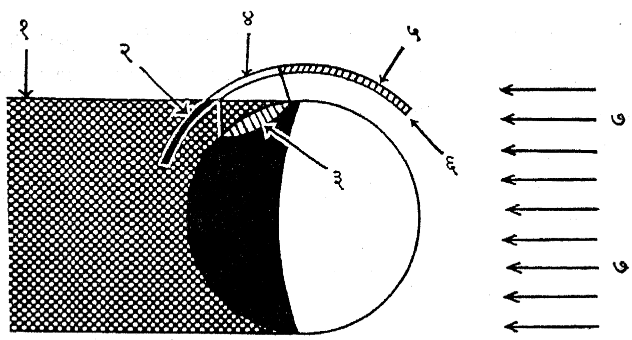
उंची जसजशी कमी होईल तसतशी हवेची घनता व त्याचबरोबर तिचे घर्षणही वाढत जाते. ही घर्षणजन्य प्रेरणा उपग्रहाच्या वजनाच्या अनेक पटींनी वाढते. यामुळे उपग्रहाचा वेगही त्या प्रमाणात कमी होत जातो आणि जर उपग्रह त्याच्या मार्गावर निर्माण होणाऱ्या उष्णतेतून वाचला, तर त्याचा वेग शेवटी पुष्कळच कमी (ध्वनीच्या वेगापेक्षाही कमी) होतो.

उतरताना उपग्रहाचे लंबछेदीय क्षेत्रफळ न बदलल्यास शेवटच्या अवरोहणात उपग्रहाचा कमाल ऋण प्रवेग हा उपग्रहाचा आकार, आकारमान व वजन काहीही असले तरी 10g एवढाच असतो. तथापि ज्या उंचीवर प्रतिसेकंदातील वेगात कमाल घट होते ती उंची मात्र उपग्रहाच्या आकारावर व वजनावर अवलंबून असते. उपग्रह वजनाने जितका अधिक व त्याचा आकार जितका अधिक निमूळता असेल तितका त्याचा वेग अधिक काळ टिकतो आणि तितकी त्याच्या वेगातील कमाल घट कमी उंचीवर होते. हा ऋण प्रवेग मानवाला सुसह्य होईल, इतपत कमी करण्यासाठी उपग्रह ज्यावेळी वातावरणात शिरतो त्यावेळी त्याला थोडीशी उच्चालक (वर उचलणारी) प्रेरणा दिल्यास त्याचा अवरोहण काळ दीर्घ होतो व वेग हळूहळू कमी होतो. हवाई छत्रीचा उपयोग केल्यास वेग कमी होण्यास पुष्कळच मदत होते. उपग्रहाच्या तापनाचा वेगही ऋण प्रवेगाप्रमाणेच वातावरणात पुनर्प्रवेश करण्याच्या वेळी उच्चालक प्रेरणा देऊन कमी करता येतो. उपग्रह बोथट व मोठ्या आकाराचा असल्यास उष्णतेचा परिणाम बराचसा कमी होतो.

उपग्रह मार्ग-निरीक्षण : अवकाशात सोडलेल्या उपग्रहाच्या मार्गाचे निरीक्षण करणे महत्त्वाचे आहे, कारण त्यामुळे त्याची कक्षा निश्चित करता येऊन उपग्रहावरून येणारे संदेश ग्रहण करण्यासाठी आकाशक (रेडिओ तरंग ग्रहण करणारे साधन, ॲंटेना) योग्य दिशेने ठेवता येतो. तसेच कक्षेत होणाऱ्या सूक्ष्म बदलांवरून पृथ्वीचे गुरुत्वीय क्षेत्र, तिचा आकार, द्रव्यमान वितरण, वातावरणाची घनता इ. माहिती मिळते.

उपग्रहाचे मार्ग-निरीक्षण करण्याच्या तीन प्रमुख पद्धती आहेत : (१) प्रकाशीय, (२) रेडिओ व (३) रडार. प्रकाशीय पद्धतीत दुर्बिणीच्या साहाय्याने प्रत्यक्ष निरीक्षण करून उपग्रहाची अवकाशातील स्थिती निश्चित करण्यात येते. रेडिओ पद्धतीत यासाठी उपग्रहावरून प्रेषित करण्यात येणाऱ्या रेडिओ तरंगांचा उपयोग करण्यात येतो, तर रडार पद्धतीत रेडिओ तरंग पृथ्वीवरून प्रेषित करून उपग्रहावरून परावर्तित होणाऱ्या तरंगांच्या साहाय्याने उपग्रहाची दिक्‌स्थिती व अंतर समजते.

यांतील प्रकाशीय पद्धती सर्वांत उत्तम आहे परंतु तीत पुढील मुख्य



आ. ३. **प्रकाशीय पद्धतीने निरीक्षण करण्याकरिता योग्य व अयोग्य परिस्थिती :** (१) पृथ्वीची छाया, (२) उपग्रह पृथ्वीच्या छायेत अदृश्य, (३) निरीक्षणाकरिता योग्य क्षेत्र, (४) आकाश अदीप्त–उपग्रह दृश्य, (५) आकाश दीप्तीमान–उपग्रह अदृश्य, (६) उपग्रहाची कक्षा, (७) सूर्यप्रकाश.

दोष आहेत: (अ) उपग्रह लहान असल्यास या पद्धतीने त्याचे निरीक्षण करणे अवघड जाते. (आ) उपग्रह एका दिवसात सामान्यतः फक्त एकाच आवर्तनाच्या वेळी दृष्टिक्षेपात येतो. इतर वेळी आकाश दीप्तिमान असते किंवा उपग्रह पृथ्वीच्या छायेत असतो (आ. ३). (इ) ही पद्धती हवामानाच्या अनुकूलतेवर अवलंबून असते.

रेडिओ पद्धती दिवसाच्या फक्त काही विशिष्ट काळापुरत्या मर्यादित नाहीत आणि त्या बऱ्याचशा प्रमाणात हवेच्या अनुकूलतेवर अवलंबून नसतात. परंतु एखादी विशिष्ट अचूकता मिळविण्यासाठी रेडिओ पद्धतीपेक्षा प्रकाशीय पद्धती अधिक चांगली असते. तसेच प्रत्येक उपग्रहावर रेडिओ प्रेषक (रेडिओ तरंग पाठविणारे उपकरण) असेलच असे नाही.

रडार पद्धतीत अशा सहकार्याची जरूरी नसते. तसेच ही पद्धती हवामानाच्या परिस्थितीवर अवलंबून नसते. परंतु उपग्रह आकाराने लहान व दूर अंतरावर असल्यास तो रडारच्या पल्ल्यात येण्यास अडचण होते.

प्रकाशीय पद्धती : नुसत्या डोळ्याने केलेली उपग्रहाची निरीक्षणेही उपयुक्त ठरतात, परंतु त्याकरिता उपग्रह तेजस्वी असणे व कालमापन अचूक असणे आवश्यक आहे. यामुळे निरनिराळी प्रकाशीय उपकरणेही उपग्रहाच्या निरीक्षणाकरिता वापरतात. मोठा खगोलीय दूरदर्शक (दुर्बिण) याकरिता फारसा उपयुक्त नाही. कारण त्याचे दृष्टिक्षेत्र लहान असून त्याची जलद हालचाल करणे अवघड असते. थिओडोलाईट व किनेथिओडोलाईट ही उपकरणे अधिक उपयुक्त असून त्यांच्या साहाय्याने एकाच आवर्तनात उपग्रहाची अनेक निरीक्षणे घेणे शक्य असते. थिओडोलाईटाच्या साहाय्याने उपग्रहाचा उन्नतांश (निरीक्षक आणि उपग्रह यांना जोडणाऱ्या रेषेने क्षितिज पातळीशी केलेला कोन) आणि दिगंश (उपग्रहातून काढलेले उभ्या पातळीतील वर्तुळ क्षितिजाला जेथे छेदते त्या बिंदूपासून क्षितिजावरील दक्षिण बिंदूपर्यंत घड्याळाच्या काट्यांच्या हालचालीच्या दिशेने होणारा कोन) मोजतात व त्याचबरोबर कालाचीही नोंद करतात. उपग्रह दृष्टिपथात असेपर्यंत अशा प्रकारची शक्य होतील तितकी मोजमापे घेण्यात येतात. यासाठी स्वयंचलित नोंदणीची पद्धतीही रूढ आहे. किनेथिओडोलाईटाच्या साहाय्याने अशाच प्रकारची परंतु अधिक अचूक निरीक्षणे मिळतात. या उपकरणात छायाचित्रणाने निरीक्षणे घेऊन प्रत्येक उद्‌भासनाचा (छायाचित्रणाच्या फिल्मवर वस्तूपासून येणारा प्रकाश पडू देण्यासाठी ती उघडी ठेवण्याचा) काल, उन्नतांश व दिगंश मोजता येतात. अमेरिकेने उपग्रहांच्या निरीक्षणासाठी बेकर-नन नावाचा खास कॅमेरा तयार केलेला असून त्याच्या साहाय्याने बाराव्या प्रतीच्या [ताऱ्यांचा तेजस्वीपणा मोजण्यासाठी योजण्यात येणाऱ्या मापप्रमाणानुसार बारा क्रमांकाच्या, → प्रत] तारकांइतका प्रकाश देणाऱ्या उपग्रहाचेही छायाचित्रण करता येते.

रेडिओ पद्धती : जर उपग्रह ज्ञात तरंगलांबीचे रेडिओ संदेश प्रेषित करीत असेल, तर दोन प्रकारच्या रेडिओ पद्धती–(१) व्यतिकरण पद्धती व (२) डॉप्लर पद्धती–वापरता येतात. रेडिओ व्यतिकरणाच्या (सारख्याच तरंगलांबीच्या दोन वा अधिक तरंगमाला एकावर एक येऊन मिसळल्यामुळे होणाऱ्या परिणामाचा उपयोग करणाऱ्या) पद्धतीत दोन आकाशक (अ आणि क) एकाच उंचीवर व एकमेकांपासून अचूकपणे माहीत असलेल्या अंतरावर उभे केलेले असतात. या आकाशकांना मिळणाऱ्या संदेशांची तुलना करण्यात येते आणि ज्यावेळी दोन्ही ठिकाणचे संदेश एकाच कलेमध्ये असतील (समान संदर्भाच्या सापेक्ष तरंगांची स्थिती एकच असेल) त्यावेळी दोन्ही आकाशकांपासून उपग्रहाचे अंतर अगदी सारखे असते किंवा त्यामध्ये काही पूर्ण तरंगलांबींइतका फरक असतो. अशा प्रकारे अंतरातील फरक ०, १, २, ... इतक्या तरंगलांबींचा असतो त्या वेळांची व्यतिकरणमापक नोंद करतो व त्यावरून उपग्रहाचे त्या वेळचे उन्नतांश मिळू शकतात. एका आकाशकांच्या जोडीला लंब दिशेत दुसरी आकाशकांची जोडी ठेवल्यास उपग्रहाची दिशा पूर्णपणे निश्चित करता येते. दोन आकाशकांपाशी येणाऱ्या तरंगांचे ज्यावेळी पूर्ण व्यतिकरण होते त्यावेळी संदेश मिळू शकत नाही व कमाल संदेशापेक्षा या वेळेची नोंद अधिक अचूकपणे करता येते. अशा पूर्ण व्यतिकरणाच्या वेळी या आकाशकांपासून उपग्रहाच्या अंतरात $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, ... इतक्या तरंगलांबींचा फरक असतो. आकाशकांमधील अंतर वाढविल्यास निरीक्षण नोंदींची संख्या वाढविता येते.

दुसऱ्या रेडिओ पद्धतीत ⇨ *डॉप्लर परिणामा*चा उपयोग करण्यात येतो. उपग्रहापासून आलेल्या संदेशांची सतत नोंद करून उपग्रह किती अंतरावरून गेला ते समजते. डॉप्लर परिणामामुळे कंप्रतेमध्ये (n, दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनसंख्येमध्ये) होणारा बदल $\frac{nv}{c}$ या सूत्रावरून मिळतो. येथे v हा उपग्रहाच्या वेगाचा आकाशकाच्या दिशेने असणारा घटक व c हा प्रकाशाचा वेग आहे. प्रत्यक्ष व्यवहारात व्यतिकरण पद्धती डॉप्लर पद्धतीपेक्षा अधिक समाधानकारक असल्याचे आढळून आले आहे.

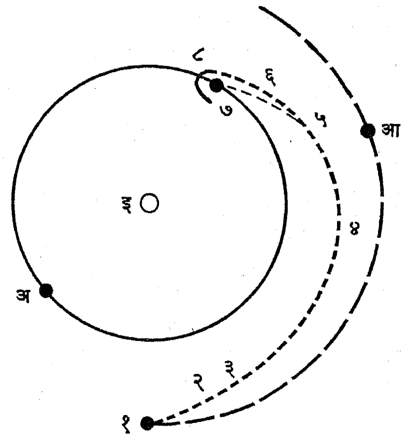
रडार पद्धती : ही पद्धती सर्वांत स्वयंपूर्ण आहे. यात १ मिमी. ते

१० मी. तरंगलांबीच्या प्रारणाची शक्तिमान व अल्पकालीन स्पंदनाला प्रेषित करून उपग्रहापासून परावर्तीत होणारे अल्प प्रारण ग्राहक आकाशकापाशी मिळविण्यात येते. एका स्पंदाला पृथ्वीवरील निरीक्षण स्थानकापासून उपग्रहापर्यंत व तेथून परत पृथ्वीवर येण्यास लागणारा कालावधी मोजून उपग्रहाचे अंतर मोजता येते. रडारने ग्रहण केलेल्या परावर्तित संदेशाची शक्ती अंशतः उपग्रहाच्या अंतरावर व अंशतः त्याच्या आकारमानावर अवलंबून असते. परावर्तित संदेशाची शक्ती वाढविण्यासाठी लघुतर तरंगलांबी वापरून किंवा अधिक मोठी प्रेषक थाळी (तरंगांचे प्रेषण करणारा थाळीच्या आकाराचा आकाशक) वापरून उपलब्ध शक्ती अधिक अरुंद शलाकेत केंद्रित करता येते. परंतु शलाका फार अरुंद असल्यास त्यातून उपग्रह कदाचित जाणार नाही. या गरजा आवश्यक असूनही परस्परविरोधी असल्यामुळे दिशेच्या अचूकतेच्या दृष्टीने विचार करता रडार पद्धती प्रकाशीय पद्धतीपेक्षा फारशी चांगली नाही असे दिसून येते. तथापि रडार पद्धतीने उपग्रहाचे अंतर प्रत्यक्षपणे मिळू शकते, हा एक फायदा आहे.

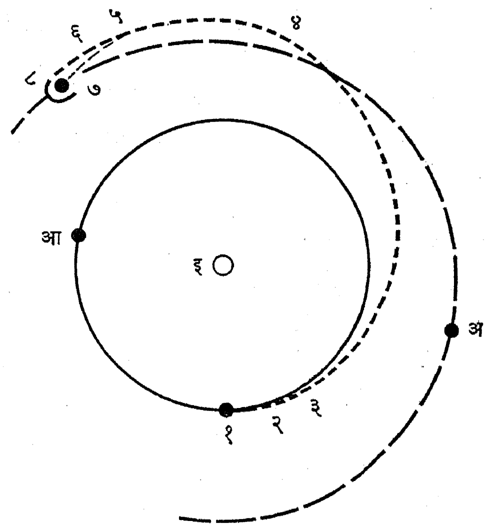
लेसर किरणांचाही [प्रारणाच्या उत्तेजित उत्सर्जनाने विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे विवर्धन करणाऱ्या प्रयुक्तीपासून मिळणाऱ्या व स्थिर कलासंबंध राखणाऱ्या किरणांचा, → लेसर] उपग्रहांच्या मार्ग निरीक्षणासाठी उपयोग करण्यात येतो. लेसर पद्धतीत सतत (अखंडित) तरंग किंवा स्पंद वापरतात. पृथ्वीवरून लेसर किरण पाठवून उपग्रहावर बसविलेल्या एका विशेष प्रकारच्या परावर्तकावरून ते परावर्तित केले जातात. या परावर्तित किरणांवरून स्वयंचलित रीत्या उपग्रहाचा दिगंश, उन्नतांश व अंतर यांची चुंबकीय फितीवर नोंद करण्यात येते. लेसर पद्धतीत विक्षोभ (अडथळ्यांची) पातळी कमी असल्याने तसेच लहान आकाशक व लहान आकारमानाचे परावर्तक वापरणे शक्य असल्यामुळे सूक्ष्मतरंगांचा उपयोग करणाऱ्या रडारपेक्षा लेसर पद्धती अधिकाधिक वापरात येत आहे.

वरील सर्व पद्धतींत काही ना काही वैगुण्य आहे, परंतु त्यांतील बऱ्याचशा एकमेकांना पूरक आहेत.

• **अन्वेषक यान :** पृथ्वीभोवतील कक्षेच्या बाहेर इतर ग्रहांकडे, सूर्याकडे किंवा चंद्राकडे एखादे अवकाशयान सोडावयाचे झाल्यास निरनिराळ्या ग्रहांच्या तसेच सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षणाचा यानाच्या कक्षेवर होणारा परिणाम लक्षात घेणे आवश्यक असते. आंतरग्रहीय क्षेपपथ (क्षेपित यानाचा मार्ग) विवृत्ताकार असून त्यांत काही विशिष्ट ग्रहांमुळे विक्षोभ निर्माण होतात. किमान ऊर्जा वापरून अन्वेषक यान एखाद्या ग्रहाकडे पाठवावयाचे असल्यास त्याचा विवृत्ताकार मार्ग पृथ्वीच्या कक्षेला तसेच त्या ग्रहाच्या कक्षेला स्पर्श करणारा असला पाहिजे. अशा मार्गास 'होहमान संक्रमण कक्षा' असे म्हणतात.



आ. ४. शुक्राकडे सोडलेल्या यानाचा मार्ग (एकूण ११६ दिवस) : (१) क्षेपण – ० दिवस, (२) पहिली मार्ग दुरुस्ती – ७ दिवस, (३) दुसरी मार्गदुरुस्ती – १४ दिवस, (४) तिसरी मार्गदुरुस्ती – ९५ दिवस, (५) शुक्रावर उतरणारे यान मुख्य रॉकेटापासून अलग केले – ११४ दिवस, (६) अंतिम मार्गदर्शन, (७) व (८) शुक्राभोवती परिभ्रमण – ११६ दिवस (अ) क्षेपणवेळी शुक्राचे स्थान, (आ) उपग्रह शुक्रावर पोहोचण्याच्या वेळी पृथ्वीचे स्थान, (इ) सूर्य.



आ. ५. मंगळाकडे सोडलेल्या यानाचा मार्ग (एकूण २८३ दिवस) : (१) क्षेपण – ० दिवस, (२) पहिली मार्ग दुरुस्ती – ७ दिवस, (३) दुसरी मार्गदुरुस्ती – १४ दिवस, (४) तिसरी मार्गदुरुस्ती – २६५ दिवस, (५) मंगळावर उतरणारे यान मुख्य रॉकेटापासून अलग केले, (६) अंतिम मार्गदर्शनाचा प्रारंभ, (७) मंगळाभोवती परिभ्रमण – २८३ दिवस (अ) क्षेपणवेळी मंगळाचे स्थान, (आ) उपग्रह मंगळावर पोहोचण्याच्या वेळी पृथ्वीचे स्थान, (इ) सूर्य.

ज्या ग्रहाकडे यान पाठवावयाचे त्या ग्रहाचे कक्षीय प्रतल व पृथ्वीचे कक्षीय प्रतल यांत सामान्यतः काही अंशांचा कोन असतो. यामुळे यानाचे क्षेपण करताना त्याच्या वेग-सदिशाचा (वेगाची दिशा व त्याचे मूल्य दर्शविणाऱ्या राशीचा) घटक क्रांतिवृत्ताला [सूर्याच्या भासमान गतीच्या मार्गाला, → क्रांतिवृत्त] विशिष्ट अंशाने असणे आवश्यक असते. काही विशेष प्रसंगीच अशा लक्ष्यित ग्रहाचे कक्षीय प्रतल व क्रांतिवृत्त यांच्या छेदबिंदूपाशी क्षेपित केलेले यान अचूकपणे पोहोचविणे शक्य असते. परंतु असे प्रसंग अगदी विरळाच असतात. मात्र यावेळी क्रांतिवृत्तीय प्रतलातच क्षेपण करावयाचे असल्यामुळे ऊर्जा व मार्गनिर्देशनाच्या गरजा त्यामानाने कमी होतात. ज्यावेळी परिस्थिती अनुकूल असेल त्यावेळी ग्रहावर पोहोचण्यासाठी किती क्षेपण ऊर्जा लागेल याचा विचार होणेही आवश्यक असते. मंगळाकरिता अशी अनुकूल परिस्थिती दर सु. २६ महिन्यांनी आणि शुक्राकरिता दर सु. १९ महिन्यांनी येते. तथापि ग्रहांच्या भूमितीय स्थितीमुळे प्रत्येक प्रसंगी निरनिराळी क्षेपण ऊर्जा लागते. अशा अनुकूल प्रसंगीही क्षेपण ऊर्जा काही थोडा काळच साध्य मर्यादेत असते. क्षेपित यानाला उपलब्ध होणारी अंतिम ऊर्जा ही यान कक्षेत कोणत्या तऱ्हेने सोडले जाते यावर अवलंबून असते. पूर्व दिशेने यान सोडल्यास पृथ्वीच्या परिभ्रमणाचा फायदा मिळून यानाला जास्तीत जास्त वेग प्राप्त होतो. अशी परिस्थिती दिवसातून फक्त दोनदाच उपलब्ध असते. याशिवाय पृथ्वीचा अक्ष योग्य त्या दिशेने कललेला असल्यासच कमाल वेग साध्य होतो. यामुळे दिवसाचा काल व ऋतुमानानुसार पृथ्वीच्या अक्षाचा कल या दोन्ही गोष्टी यानाच्या क्षेपणात महत्त्वाच्या ठरतात. यानाची कक्षा निश्चित करण्यासाठी संदेशवहन व यानाच्या अभिकल्पाची (आराखड्याची) विश्वसनीयता यांचाही विचार करणे आवश्यक ठरते.

कक्षेत भ्रमण करणाऱ्या अन्वेषक यानाची दिशा किंवा त्याचा वेग बदलणे काही वेळा आवश्यक असते. यासाठी रेडिओ मार्ग-निरीक्षण पद्धती वापरून यानाचा वेग व अवकाशातील त्याचे स्थान यांची माहिती मिळवावी लागते. मग योग्य मार्गदुरुस्ती करून यान योजल्याप्रमाणे ग्रहाजवळून पाठविता येते. अर्थातच यासाठी ग्रहाचे परिभ्रमणही लक्षात घ्यावे लागते.

यानाची अनुस्थिती : अन्वेषक यानाच्या दिक्‌स्थितीचे किंवा अनुस्थितीचे (अगोदर निश्चित केलेल्या संदर्भ अक्षांच्या व्यूहाच्या सापेक्ष असणाऱ्या यानाच्या मुख्य अक्षांच्या स्थितीचे) नियंत्रण हा एकूण योजनेच्या अभिकल्पाचा महत्त्वाचा भाग असून त्याचा यानातील इतर संहतींच्या अभिकल्पांवर बराच परिणाम होतो. अन्वेषक यानातील बरेचसे प्रयोग खगोलाच्या किंवा एखाद्या ग्रहबिंबाच्या क्रमवीक्षणासाठी (क्रमाक्रमाने निरीक्षण करून नोंद करण्यासाठी) आखलेले असल्यामुळे अनुस्थिती नियंत्रण पद्धती या प्रयोगांना अनुसरून असणे आवश्यक असते. अनुस्थिती स्थिरीकरणाच्या सर्वसाधारण दोन पद्धती आहेत. पहिली म्हणजे परिवलन (अक्षीय परिभ्रमण) स्थिरीकरण व दुसरी क्रियाशील नियंत्रण पद्धती होय. दुसऱ्या पद्धतीत वायू झोत, वजने किंवा निरूढी (जडत्व निर्माण करणारी) चाके यांचा संयुक्तपणे वापर करण्यात येतो.

परिवलन स्थिरीकरण पद्धतीत यानास ज्या अक्षाभोवती परांचन गती (एखाद्या अक्षाभोवती फिरणाऱ्या वस्तूला तिच्या अक्षाची दिशा बदलण्यासाठी पीळ दिल्यासारखी प्रेरणा लावल्यास त्या वस्तूला मिळणारी गती) देण्यात येते, तो अक्ष अवकाशातील ठराविक दिशेलाच समांतर राहतो. पृथ्वीच्या गुरुत्वीय व चुंबकीय क्षेत्रांमुळे विक्षोभ निर्माण होतो आणि हा अक्षच त्यामुळे परांचन गतीने फिरू लागण्याची शक्यता असते. असे विक्षोभ टाळण्यासाठी यानातील द्रव्यमानाची योग्य रचना करणे व संवाहक बाह्य आच्छादन वापरणे आवश्यक असते. अधिक अचूक स्थिरीकरणासाठी क्रियाशील पद्धतीच वापरावी लागते. यासाठी सूर्य, पृथ्वी आणि एखादा ठळक तारा यांच्या दिशा निश्चित करून त्यांच्या सापेक्ष यानाच्या दिशेने स्थिरीकरण करण्याची यानात व्यवस्था असते.

ट्रँझिट या मार्गनिर्देशन उपग्रहाच्या कक्षेमध्ये परिवलन होऊ नये अशी योजना करावयाची होती. क्षेपणाच्या वेळी उपग्रहाचे परिवलन होणे अपरिहार्य झाले व ते थांबविण्यासाठी उपग्रहाच्या विषुववृत्तावर उलट दिशेने परिपीडन (पीळ दिल्यासारखी प्रेरणा) निर्माण करणारी दोऱ्यांनी बांधलेली वजने लावली होती. टायरॉस या हवामान उपग्रहाचे कक्षेमध्ये स्वतःच्या अक्षाभोवती परिवलन व्हावे, हे उद्दिष्ट साधण्यासाठी उपग्रहाच्या आतील भागातील श्यान (दाट) द्रवामुळे संदमन (चलन नाहीसे) होईल व राहिलेल्या दोन दिशांतील गती नाहीशा होतील अशी योजना केलेली होती.

विद्युत् शक्ती : अन्वेषक यानातील सर्व कार्यांसाठी विद्युत् शक्तीची आवश्यकता असते. बहुतेक सर्व यानांत यासाठी सिलिकॉन सौर विद्युत् घटांचा [प्रकाश विद्युत् घटांच्या साहाय्याने सौर ऊर्जेचे विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर करणाऱ्या प्रयुक्तींचा, → सौर विद्युत् घट] उपयोग करतात. पृथ्वीभोवती परिभ्रमण करणाऱ्या यानांतील या सौर घटांच्या साहाय्याने यान सूर्यप्रकाशात असताना घटमाला विद्युत् भारित करण्यात येतात व जेव्हा यान पृथ्वीच्या छायेत असते, तेव्हा त्यांचा वापर करण्यात येतो. परिवलनरहित यानांच्या बाबतीत सौर घट नेहमी सूर्यप्रकाशाला लंब दिशेत राहतील असे ठेवणे शक्य असते. परिवलनी यान या दृष्टीने गैरसोयीचे असते. परंतु आता अशा यानांवरही अनेक सौर घटांचे तक्ते वापरून ही अडचण सोडविण्यात आली आहे. सौर घटांची कार्यक्षमता विशेषतः तपमानावरच अवलंबून असते व त्यामुळे सूर्यापासून २–३ ज्यो. ए. (ज्योतिषीय एकक=सूर्यापासून पृथ्वीचे सरासरी अंतर=१४९·६ दशलक्ष किमी.) अंतरापर्यंत ते उपयुक्त ठरतात. सूर्याच्या जवळ उपग्रह जात असताना तपमान योग्य पातळीवर राखण्यासाठी घटांचे पृष्ठभाग तिरकस ठेवणे हा एक उपाय आहे. सूर्यापासून काही दशांश ज्यो. ए. पर्यंत उच्च सौर स्थिरांकामुळे (दर सेकंदास दर चौ. सेंमी. वर लंब दिशेने मिळणाऱ्या सौर ऊर्जाराशीमुळे) पुरेशी विद्युत् शक्ती मिळू शकते. तथापि त्यापुढे मात्र तीव्र उष्णतेमुळे घटांचे कार्य बंद पडते.

संदेशवहन : अन्वेषक यानांद्वारे मिळविलेली माहिती पृथ्वीवर पाठविण्यासाठी कार्यक्षम संदेशवहन सामग्रीची आवश्यकता असते. बहुतेक यानांसाठी द्विमार्गी संदेशवहन पद्धती सोयीची मानली जाते. पृथ्वीवरून आज्ञा पाठवून कार्यान्वित होईल असा एक आव्यूह (इलेक्ट्रॉनीय मंडलांचा संच) यानामध्ये ठेवलेला असतो. पृथ्वीवर एक प्रेषक, आकाशक व संकेतन सामग्री (मूळ संदेशांचे योग्य अशा संकेतांमध्ये रूपांतर करणारी सामग्री) असते आणि यानात एक वा अधिक आज्ञा संकेत ग्रहणी असतात. उपग्रहाने किंवा अन्वेषक यानाने संकलित केलेली माहिती पृथ्वीकडे पाठविण्यासाठी तिचे संकेतन करणे आवश्यक असते आणि याकरिता सामान्यतः द्विमान अंक पद्धती [→ अंक] वापरण्यात येते.

काही विशेष प्रकारचे उपग्रह व अन्वेषक याने

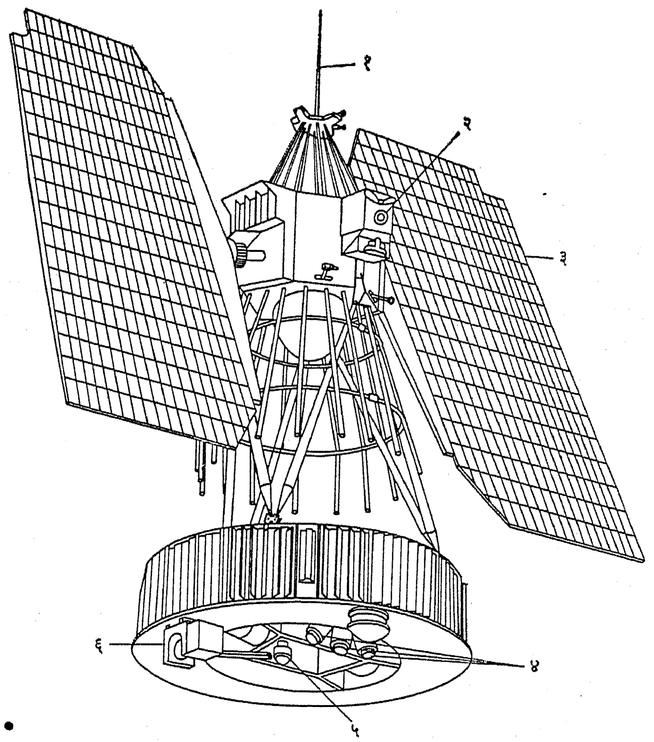
वातावरण संरचना उपग्रह : अमेरिकेच्या एक्स्प्लोअरर मालिकेतील काही उपग्रह पृथ्वीजवळच वर्तुळाकार कक्षांत तर काही पृथ्वीपासून २·५ लक्ष किमी. पर्यंत पोहोचणाऱ्या अत्यंत विवृत्ताकार कक्षात सोडण्यात आले. प्रारण पट्टे (सूर्यापासून येणारे कण इ. पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे अडकून तयार झालेले पट्टे), ⇨ *आयनांबर*, चुंबकीय क्षेत्र, विश्व किरण (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर पडणारे अतिशय भेदक किरण), सूक्ष्म अशनी (बाह्य अवकाशातून येणारे खनिज द्रव्यांचे सूक्ष्म पुंज) इत्यादींविषयक अधिक माहिती मिळविण्यासाठी या विविध उपग्रहांची योजना करण्यात आलेली होती. या प्रकारच्या एक्स्प्लोअरर-१७ या उपग्रहाचे वजन सु. १८० किग्रॅ. होते व त्यात वातावरणाची घनता, घटना, दाब व तपमान मोजण्याची उपकरणे होती. विद्युत् पुरवठ्यासाठी सिल्व्हर-झिंक रासायनिक विद्युत् घट वापरलेला होता. उपग्रहाचे उपयुक्त आयुर्मान ९९ दिवस होते व त्याची कक्षा विषुववृत्ताला ५८° कललेली होती. कक्षीय आवर्तकाल ९० मिनिटे होता. स्पंद-संकेत विरूपणाची [एका तरंगाच्या लक्षणात बदल करून त्याद्वारे दुसऱ्या तरंगाच्या एखाद्या लक्षणात बदल घडवून आणण्याकरिता म्हणजे विरूपणाकरिता स्पंदांचा उपयोग करण्याची, → विरूपण] दूरमापन पद्धती या उपग्रहासाठी प्रथमच वापरण्यात आली. उपग्रह दोन स्वतंत्र आज्ञा ग्रहण करू शकत असे. उपग्रहातील प्रयोग साहित्य चालू करण्याची क्रिया जमिनीवरून नियंत्रित केलेली होती. परंतु ते बंद करण्याची क्रिया मात्र स्वयंचलित व उपग्रहातील साहित्यामार्फतच केली जाई. यामुळे उपग्रह आज्ञा ग्रहणीच्या पल्ल्यातून बाहेर जाई, त्यावेळी विद्युत् शक्तीचा अपव्यय होत नसे.

वातावरणविज्ञानीय उपग्रह : एप्रिल १९६२ पर्यंत अमेरिकेच्या नासा या संस्थेने चार टायरॉस नावाचे उपग्रह ५५० ते ८५० किमी. उंचीवरील कक्षांत सोडले. या प्रत्येकात दोन दूरचित्रण कॅमेरे आणि टायरॉस-१ खेरीज बाकीच्या उपग्रहांवर प्रारण संवेदक (प्रारणांना संवेदनशील असणारी उपकरणे) होते. या उपग्रहांनी पृथ्वीच्या निरनिराळ्या भागांतील विविध अवस्थांतील चक्री वादळे, गारा व टोर्नेडो (एक प्रकारची अतिशय हानिकारक वावटळ) उत्पन्न करणारे मेघ, हिमक्षेत्रे इ. वातावरणीय घटनांची उपयुक्त दूरचित्रे पाठविली. पृथ्वीपासून निरनिराळ्या तरंगलांबींत परावर्तित होणारी ऊर्जा मोजण्याचीही या उपग्रहांमध्ये व्यवस्था होती.

त्यानंतर आणखी पाच टायरॉस उपग्रह सोडण्यात आले. टायरॉस-२, ३, ४ व ७ यांत अवरक्त प्रारणमापक (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य प्रारणाचे मापन करणारी उपकरणे) होते. टायरॉस-८ द्वारे स्वयंचलित चित्र प्रेषणाच्या पद्धतीची चाचणी घेण्यात आली. टायरॉस उपग्रहांत परिवलन स्थिरीकरण वापरल्यामुळे कक्षेच्या

अर्ध्या भागातच कॅमेरा पृथ्वीच्या दिशेने असतो व अशा वेळीही या भागावर सूर्यप्रकाश असला तरच छायाचित्रे घेणे शक्य होते. टायरॉस-९ या उपग्रहात परिवलनाचा अक्ष कक्षेच्या लंब दिशेने ठेवल्यामुळे कॅमेरा पृथ्वीच्या दिशेने दर मिनिटाला १०–१२ वेळा असतो, त्यामुळे जास्त काळ छायाचित्रे घेणे शक्य असते.

'टायरॉस कार्यकारी उपग्रह पद्धती' या अधिक प्रगत योजनेकरिता तयार केलेल्या नवीन तंत्रांची व उपकरणांची चाचणी घेण्याकरिता निंबस नावाचे उपग्रह तयार करण्यात आले. हे उपग्रह जवळजवळ ध्रुवीय कक्षेत सोडण्यात आल्यामुळे पृथ्वीच्या सर्व भागांवरून ते जात असत. याशिवाय त्यांच्यासाठी परिवलन स्थिरीकरण न वापरता कॅमेरा



आ. ६. निंबस -१ : (१) आज्ञा आकाशक, (२) क्षितिज क्रमवीक्षक, (३) सौर घटांचा तक्ता, (४) प्रगत व्हिडिकॉन कॅमेरे, (५) स्वयंचलित चित्र प्रेषण कॅमेरा, (६) उच्च विभेदक अवरक्त प्रारणमापक.

सतत पृथ्वीच्या दिशेने राहील अशी स्थिरीकरण पद्धती वापरली होती. निंबस-१ या उपग्रहाने ऑगस्ट १९६४ मध्ये प्रगत व्हिडिकॉन कॅमेरा पद्धती [→ दूरचित्रवाणी], स्वयंचलित चित्र प्रेषण पद्धती आणि उच्च विभेदक (दोन जवळजवळच्या वस्तूंमध्ये भेद दाखविण्याची क्षमता उच्च असलेला) अवरक्त प्रारणमापक यांची यशस्वीपणे चाचणी घेतली.

स्वयंचलित चित्र प्रेषण पद्धतीचा मुख्य उद्देश उपग्रहाने घेतलेले मेघाच्छादनाचे चित्र जमिनीवरील एखाद्या स्थानकाला सापेक्षतः साध्या सामग्रीच्या साहाय्याने केवळ ३·५ मिनिटांत मिळावे असा होता. या पद्धतीने घेतलेली चित्रे टायरॉस उपग्रहांनी पाठविलेल्या चित्रांपेक्षा सुस्पष्टता व विभेदनक्षमता यांच्या बाबतीत अधिक चांगली होती. या उपग्रहांतील उच्च विभेदन असलेल्या अवरक्त प्रारणमापकाने पृथ्वीपासून उत्सर्जित झालेले प्रारण मोजले व त्यावरून रात्रीच्या वेळच्या मेघाच्छादनांची उत्तम चित्रे मिळाली. या चित्रांत पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील विविध तपमानांचे प्रदेश तसेच हिम, बर्फ व मेघाच्छादन यांचे निरनिराळ्या प्रारण तीव्रतांद्वारे निर्देशन झालेले होते. वातावरणातील उच्च व नीच दाब क्षेत्रे, पृष्ठसीमा, चक्री वादळे इत्यादींच्या निरनिराळ्या अवस्थांची माहिती मिळविण्यास या चित्रांची फार मदत होते व त्यावरून दैनंदिन हवामानाचा अंदाज वर्तविण्याच्या पद्धतीत व अचूकतेत आमूलाग्र बदल घडून येत आहे.

परिवलनाद्वारे क्रमशः अवलोकन करता येईल अशा तऱ्हेचा एक कॅमेरा १९६६ मध्ये ए टी एस-१ नावाच्या उपग्रहात प्रथमच वापरण्यात आला. हा उपग्रह पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमण वेगाइतक्याच वेगाने कक्षेत फिरत असल्याने तो पृथ्वीसापेक्ष एकाच ठिकाणी स्थिर असल्यासारखा भासतो. या उपग्रहाद्वारे पृथ्वीच्या $\frac{1}{3}$ भागाची अतिशय सुस्पष्ट चित्रे मिळाली. हा उपग्रह दर मिनिटास १०० वेळा स्वतःभोवती फिरतो आणि प्रत्येक वेळी त्याचा दूरदर्शक किंचित निरनिराळ्या कोनातून पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे चित्रण करतो. या पद्धतीचा महत्त्वाचा फायदा म्हणजे एका स्थिर बिंदूपासून पृथ्वीच्या पृष्ठभागांचे वारंवार चित्रण करता येते. दर २३ मिनिटांनी चित्रे घेण्याची या उपग्रहात व्यवस्था असून या चित्रांमुळे वाऱ्यांच्या दिशा समजू शकतात व त्यामुळे हवामान अंदाज वर्तविण्यास बहुमोल मदत होते.

टायरॉस व निंबस उपग्रहांच्या यशस्वी प्रयोगांनंतर टायरॉस कार्यकारी पद्धती १९६६ मध्ये प्रचारात आली. या पद्धतीतील एका उपग्रहात (एसा-१) निरीक्षित माहिती संग्रहित करण्याची सोय होती, तर दुसऱ्या उपग्रहात (एसा-२) चित्रांचे स्वयंचलित प्रेषण करण्याच्या पद्धतीचा समावेश होता. या पद्धतीतील प्रत्येक उपग्रह पृथ्वीभोवती जवळजवळ ध्रुवीय व सौर समकालिक कक्षेत क्षेपित केलेला असल्यामुळे प्रत्येक अक्षांश एकाच स्थानिक वेळेला उपग्रहाच्या कॅमेऱ्याच्या टप्प्यात येतो. अशा प्रकारे एकच उपग्रह दर २४ तासांत संपूर्ण पृथ्वीचे चित्रण करू शकतो.

ट्रँझिट-१ : हा उपग्रह अष्टकोनी असून त्याचे वजन सु. ६० किग्रॅ. आहे. लष्करी व नागरी जहाजांना मार्गनिर्देशनपर माहिती पुरविण्यासाठी हा उपग्रह अभिकल्पित केलेला आहे. त्याच्या बाजूंवर १८,००० सौर घट असलेले चार तक्ते बसविलेले असून त्यांनी उत्पादन केलेली विद्युत् शक्ती निकेल-कॅडमियम घटमालेत संचित केली जाते. या उपग्रहात १५० व ४०० मेगॅहर्ट्‌झवर चालणारे दोन आंदोलक (आंदोलन निर्माण करणारी विद्युत् मंडले) बसविलेले आहेत. हा उपग्रह एप्रिल १९६० मध्ये सोडण्यात आला व त्यानंतर अशा प्रकारे आणखी तीन उपग्रह यशस्वीपणे सोडण्यात आले. ज्या ठिकाणचे स्थान निश्चित करावयाचे आहे तेथील ग्रहणी उपग्रहापासून मिळणाऱ्या संदेशाच्या कंप्रतेवरील डॉप्लर परिणाम मोजते. उपग्रहाचे निरनिराळ्या वेळचे स्थान दर्शविणारा एक आलेख या ग्रहणीबरोबर असतो.

व्हेला : हे उपग्रह १,१२,००० किमी. सरासरी त्रिज्या असणाऱ्या वर्तुळाकार कक्षेत अणुकेंद्रीय स्फोटांची नोंद करण्यासाठी सोडले होते. १९६३–६७ या काळात अशा प्रकारचे चार उपग्रह सोडण्यात आले. हे उपग्रह क्षेपित करताना जोडीने पाठवितात व नंतर कक्षेत गेल्यावर ते वेगळे करण्यात येतात. अणुकेंद्रीय स्फोटातून बाहेर पडणारी क्ष-किरणे, गॅमा किरणे (अतिशय लहान तरंगलांबीची व अतिशय भेदक क्ष-किरणे) व न्यूट्रॉन यांचे अभिज्ञान करणारी (अस्तित्व ओळखणारी) उपकरणे या उपग्रहांत बसविलेली होती.

फिरती ज्योतिषीय वेधशाळा : विषुववृत्ताला ३५° चा कोन करणाऱ्या वर्तुळाकार कक्षेत ही वेधशाळा सोडण्यात आलेली असून तिचे वजन सु. १,७५० किग्रॅ. आहे. त्यापैकी सु. ४५० किग्रॅ. वजन उपकरणांकरिता राखून ठेवलेले आहे. या वेधशाळेची दिशा अवकाशात कोठेही १ मिनिट कोनात दीर्घकाळ ठेवता येईल इतकी अचूकता अपेक्षित आहे. या वेधशाळेचे उद्दिष्ट ताऱ्यांचा दृश्य प्रकाशाचा तसेच त्यांच्या वर्णपटांच्या क्ष-किरण व जंबुपार (वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) भागांचा अभ्यास करणे हा आहे. सु. एक मीटर व्यासाचा दूरदर्शक या वेधशाळेत ठेवलेला आहे. अशा प्रकारची पहिली वेधशाळा जंबुपार प्रारण, क्ष-किरणे व गॅमा प्रारण यांचा अभ्यास करण्यासाठी एप्रिल १९६६ मध्ये पाठविण्यात

आली होती. परंतु हा पहिला प्रयत्न निष्फळ ठरला. दुसरी वेधशाळा ७ डिसेंबर १९६८ रोजी कक्षेत सोडण्यात आली. या वेधशाळेने एका वर्षात सु. ६,००० चित्रे पाठविली, तसेच सतरा हजाराहून अधिक ताऱ्यांच्या चकासनासंबंधी (तेजस्वीपणासंबंधी) माहिती पाठविली. याशिवाय या फिरत्या वेधशाळेतील जंबुपार वर्णपटमापकाने [—> वर्णपटविज्ञान] तारे, अभ्रिका इ. ५६८ विशिष्ट एकेकट्या खस्थ गोलांची उपयुक्त निरीक्षणे पाठविली.

फिरती भूभौतिकीय वेधशाळा : अशा प्रकारची पहिली वेधशाळा सप्टेंबर १९६४ मध्ये पाठविण्यात आली. तिचे वजन सु. ४५० किग्रॅ. होते व तिच्यात सु. २५ प्रयोगांची व्यवस्था होती. काही विशिष्ट भूभौतिकीय प्रचलांचे (विशिष्ट परिस्थितीत अचल राहणाऱ्या राशींचे) मापन करणे व पृथ्वीच्या जवळपासच्या अवकाशाच्या परिस्थितीचे अवलोकन करणे हे या वेधशाळेचे उद्दिष्ट होते.

दोन प्रकारच्या भूभौतिकीय वेधशाळा अभिकल्पित करण्यात आलेल्या आहेत. त्यांपैकी एक वेधशाळा आयनांबराच्या वरच्या थरापासून चुंबकांबराच्या (पृथ्वीचे चुंबकीय क्षेत्र प्रामुख्याने क्रियाशील असते अशा पृथ्वीभोवतील भागाच्या) सीमेपर्यंत व तेथून आंतरग्रहीय अवकाशापर्यंतची माहिती पाठवू शकेल. दुसऱ्या प्रकारची वेधशाळा ध्रुवीय कक्षेत कमी उंचीवर राहून सर्व पृथ्वीभागांवरील काही विशिष्ट भूभौतिकीय आविष्कारांचे जलद सर्वेक्षण (पाहणी) करेल. १९६४ मध्ये सोडलेल्या पहिल्या प्रकारच्या वेधशाळेची कक्षा १,४७,००० किमी. पर्यंत पसरलेली होती, तर ऑक्टोबर १९६५ मध्ये सोडलेल्या दुसऱ्या प्रकारच्या वेधशाळेच्या ध्रुवीय कक्षेचे उपभू अंतर (पृथ्वीच्या सर्वांत जवळ असलेल्या कक्षीय बिंदूचे अंतर) ३७५ किमी. व अपभू अंतर (पृथ्वीपासून सर्वांत लांब असलेल्या कक्षीय बिंदूचे अंतर) १,३८५ किमी. होते.

आंतरग्रहीय एक्स्प्लोअरर : हा सु. ६२ किग्रॅ. वजनाचा उपग्रह विषुववृत्ताशी ३३° चा कोन करणाऱ्या अतिविवृत्तीय कक्षेत (अपभू १,९६,४८० किमी. आणि उपभू २०५ किमी.) सोडण्यात आला. याचा कक्षीय आवर्तकाल ४ दिवसांचा होता. आंतरग्रहीय प्रारण आणि चंद्र व पृथ्वी यांच्या समीप भागातील चुंबकीय क्षेत्राचा अभ्यास करणे हा या उपग्रहाचा उद्देश होता.

फिरती सौर वेधशाळा : ही २२५ किग्रॅ. वजनाची वेधशाळा ३३° कोनाच्या ५६० किमी. त्रिज्येच्या वर्तुळाकार कक्षेत सूर्याच्या विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचा अभ्यास करण्यासाठी क्षेपित केलेली आहे. अमेरिकेने अशा प्रकारची एक वेधशाळा १९६२ मध्ये व दुसरी १९६५ मध्ये क्षेपित केली. या वेधशाळेच्या एकूण वजनापैकी ९० किग्रॅ. वजन प्रयोगसामग्रीसाठी राखून ठेवलेले आहे. यात एक नऊ बाजूंचे चक्र असून त्यात पाचरीच्या आकाराचे कप्पे आहेत. चाकावरती एक वर्तुळाकृती भाग बसविलेला आहे. त्यास शीड म्हणतात. कक्षेत फिरत असताना चक्र स्वतःभोवती फिरते व प्रत्येक कप्पा दर दोन सेकंदांनी सूर्यासमोर येतो. शीड मात्र नेहमी सूर्यासमोर राहील अशी व्यवस्था केलेली आहे. शिडामध्ये सौर घट बसविलेले असून त्यांचा विद्युत् पुरवठ्यासाठी तसेच चक्रातील विद्युत् घट भारित करण्यासाठी उपयोग होतो. प्रत्येक प्रयोगापासून मिळालेली माहिती अखंडपणे क्रमवार स्वरूपात फीतमुद्रित केली जाते (विशिष्ट प्रकारच्या फितीवर नोंदविली जाते) व ती पृथ्वीवरील स्थानकातून आज्ञा पाठवून उच्च वेगाने मिळविली जाते.

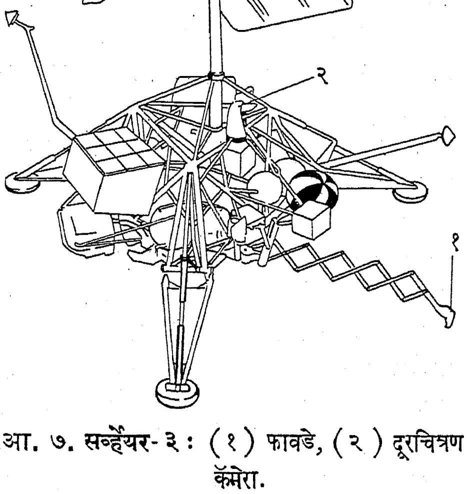
रेंजर : अमेरिकेने चंद्राकडे सोडलेल्या या प्रकारच्या अन्वेषक यानांपैकी रेंजर-७ हे यान जुलै १९६४ मध्ये क्षेपित करण्यात आले. यान चंद्रावर आदळण्यापूर्वी तेथील पृष्ठभागाची चित्रे मिळविणे हा मुख्य उद्देश होता. रेंजर-७ ने उड्डाणाच्या शेवटच्या १७ मिनिटांत चांद्रपृष्ठाची ४,००० चित्रे पाठविली. रेंजर-८ व ९ यांनीही अशाच प्रकारचे कार्य केले. या प्रत्येक यानावर सहा दूरचित्रण कॅमेरे होते.

ल्यूना : चंद्र व त्या सभोवतालच्या अवकाशाची पाहणी करण्यासाठी रशियाने ही अन्वेषक याने क्षेपित केली, त्यांपैकी ल्यूना-१ चंद्राच्या जवळून गेले व ल्यूना-२ चंद्रावर आदळले. ल्यूना-३ ने चंद्राच्या पलीकडे जाऊन पृथ्वीवरून अदृश्य असलेल्या चंद्राच्या भागाची चित्रे पाठविली. मार्च १९६६ मध्ये पाठविलेले ल्यूना-१० हे यान चंद्राभोवतीच्या कक्षेत फिरू लागले. त्याच्या कक्षेचा चंद्रापासूनचा सर्वांत जवळचा बिंदू ३५० किमी. अंतरावर होता. या यानाने चंद्राजवळील चुंबकीय क्षेत्र व विश्व किरण यांसंबंधीची माहिती पाठविली.

चंद्रावर अलगद उतरणारी याने : या प्रकारचे पहिले यान रशियाचे ल्यूना-९ हे जानेवारी १९६६ मध्ये चंद्रावर उतरले. त्याचे वजन सु. १०० किग्रॅ. होते. त्याने तीन दिवस चांद्रपृष्ठाची चित्रे पाठविली. ल्यूना-१६ हे यान १३ सप्टेंबर १९७० रोजी चंद्रावर अलगद उतरले व तेथील खडक आणि मातीचे नमुने घेऊन ते परत पृथ्वीवर आणण्यात रशियन शास्त्रज्ञांनी अपूर्व यश मिळविले.

अमेरिकेचे सर्व्हेयर-१ हे २७० किग्रॅ. वजनाचे यान मे १९६६ मध्ये ६३·६ तासांच्या प्रवासानंतर यशस्वीपणे चंद्रावर उतरले व संपूर्ण चांद्रदिनात कार्यान्वित राहून दूरनियंत्रित दूरचित्रण पद्धतीने त्याने दहा हजारावर चित्रे पाठविली. यासाठी कॅमेरा वर-खाली व गोल फिरविण्याची व्यवस्था केलेली होती. चांद्रपृष्ठावर उतरण्यापूर्वी यानाचा वेग कमी करण्यासाठी व अखेर प्रत्यक्ष उतरण्यासाठी घन इंधन-परिचलित अपगामी (इंधनाच्या ज्वलनामुळे निर्माण होणारे पदार्थ पुढील बाजूने सोडून गती कमी करणारे) रॉकेट व द्रव इंधनयुक्त व्हर्नियर एंजिने वापरण्यात आली. यानावरील रडारच्या साहाय्याने उंची व उतरण्याचा वेग निश्चित करण्यात आला. त्याच वेळी स्वयंचालक (यानाची दिशा व अनुस्थिती नियंत्रित करणारी स्वयंचलित यंत्रणा) व संगणकाचाही उपयोग करण्यात आला.

एप्रिल १९६७ मध्ये पाठविलेल्या सर्व्हेयर-३ यानात दूरचित्रण व्यवस्थेबरोबरच यांत्रिक शक्तीवर काम करणारे एक फावडे बसविलेले होते. चांद्रपृष्ठाची सु. ४५ सेंमी. खोलीपर्यंत धारणाशक्ती किती आहे हे पाहण्यासाठी या फावड्याची योजना केलेली होती. याकरिता फावड्याने खणणे, सऱ्या पाडणे व माती इकडून तिकडे हलविणे या क्रिया करता येतील अशी त्याची रचना केलेली होती. यानाच्या दूरचित्रण कॅमेऱ्याच्या बाजूलाच फावडे बसविलेले असल्यामुळे फावड्याचे कार्य व त्याचा चांद्रपृष्ठावर होणारा परिणाम यांचे स्पष्ट निरीक्षण करता आले. सर्व्हेयर-३ ने केलेल्या चांद्रपृष्ठाच्या परीक्षणावरून ती जागा मानवासहित यान उतरविण्यास योग्य आहे असा निष्कर्ष काढण्यात आला व याच जागेजवळ नोव्हेंबर १९६९



आ. ७. सर्व्हेयर-३ : (१) फावडे, (२) दूरचित्रण कॅमेरा.

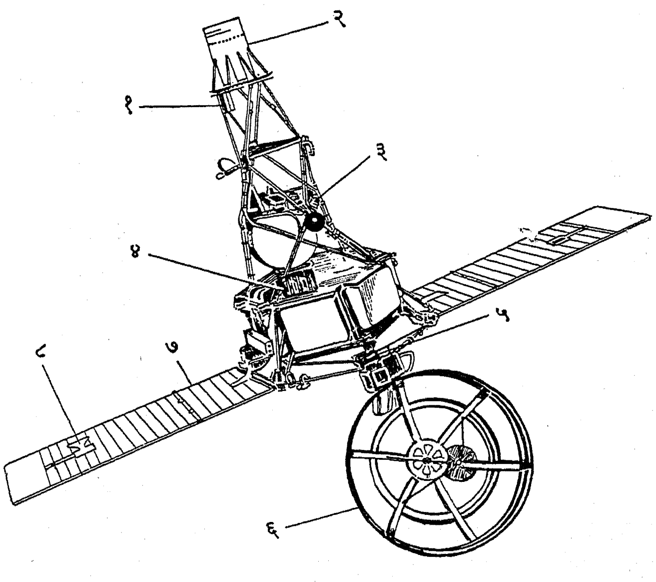
मध्ये अपोलो-१२ यानातील चांद्रयान यशस्वीपणे उतरले.

मरिनर अन्वेषक याने : ही याने मंगळ व शुक्र या ग्रहांची पहाणी करण्यासाठी अमेरिकेने अभिकल्पित केलेली आहेत. मरिनर-२ हे सु. ४०० किग्रॅ. वजनाचे यान शुक्राजवळून जाण्यासाठी २७ ऑगस्ट १९६२ रोजी क्षेपित करण्यात आले. ह्या यानाची मुख्य संरचना षट्कोनी आकाराची होती. त्यात मार्गदुरुस्तीसाठी एक द्रव-इंधनयुक्त रॉकेट मोटर, अनुस्थिती नियंत्रण सामग्री, वैज्ञानिक प्रयोगांसाठी इलेक्ट्रॉनीय मंडले, विद्युत् पुरवठ्यासाठी घटमाला, गोळा केलेल्या माहितीचे संकेतन करणारी व विविध प्रयोगांसाठी आज्ञा देणारी उपयंत्रणा, अंकीय संगणक (संदेशांचे अंकांत वा तत्सम खुणांत रूपांतर करून त्यांवर प्रक्रिया करणारा संगणक), रेडिओ प्रेषक व ग्रहणी ठेवण्याची व्यवस्था केलेली होती. सौर प्रारण संवेदक पायथ्याच्या बाह्य भागावर बसविलेले होते.

विविध कार्यांसाठी यानावर निरनिराळे आकाशक बसविलेले होते. यानाचा पृथ्वीवरील स्थानकाशी द्विमार्गी संदेशवहन संपर्क होता. याकरिता प्रेषक, ग्रहणी व उच्च-ग्रहण-प्रेषण आकाशक आणि आज्ञा आकाशक यांचा उपयोग करण्यात आला. उच्च-ग्रहण आकाशक नेहमी पृथ्वीच्या दिशेने राहील अशी व्यवस्था केलेली होती.

मरिनर-४ हे यान १४ जुलै १९६५ रोजी मंगळाजवळून गेले व १ ऑक्टोबर १९६५ पर्यंत त्याने आंतरग्रहीय अवकाशासंबंधी माहिती पाठविली. सर्व मरिनर यानांत आंतरग्रहीय अवकाशातील चुंबकीय क्षेत्रे, प्रारण व विद्युत् भारित कण मोजण्याची उपकरणे होती. मरिनर-४ च्या मार्ग निरीक्षणावरून उपलब्ध झालेल्या माहितीमुळे सौरकुलासंबंधीच्या काही मूलभूत स्थिरांकांची (अचल राशींची) मूल्ये अधिक अचूकपणे निर्धारित करण्यास मदत झाली.

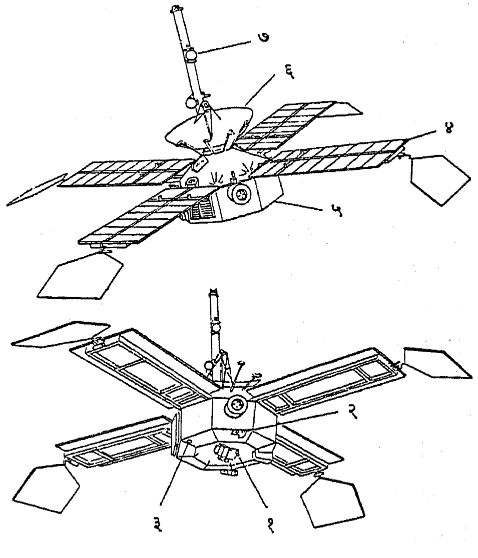
मरिनर-२ मध्ये शुक्राच्या वातावरणातील तपमानाचे वितरण मोजण्यासाठी विशेष प्रकारचे प्रारणमापक वापरण्यात आले. मरिनर-४ वर एक दूरचित्रण कॅमेरा होता व त्याने मंगळाची २२ चित्रे पृथ्वीकडे पाठविली. यानाच्या मंगळाजवळील मार्गाच्या निरीक्षणावरून मंगळाचे द्रव्यमान व वातावरण यांसंबंधी अधिक अचूक माहिती मिळाली. मरिनर-४ सूर्यापासून दूर पाठवावयाचे असल्यामुळे त्यावरील सौर घटांचे क्षेत्रफळ अधिक होते. या यानावरील चार तक्त्यांवर सु. २८,००० अर्धसंवाहक (विद्युत् निरोधक व संवाहक यांच्या दरम्यान संवाहकता असलेल्या पदार्थांचे तयार केलेले) घट बसविलेले होते.



(अ)

आ. ८ (अ). **मरिनर-२ :** (१) चुंबकत्वमापक, (२) आकाशक, (३) कण अभिज्ञातक, (४) विश्वधूल अभिज्ञातक, (५) सौरप्रारण संवेदक, (६) उच्च-ग्रहण आकाशक, (७) सौर घटांचा तक्ता, (८) आज्ञा आकाशक.

मरिनर-५ यान ऑक्टोबर १९६७ मध्ये शुक्रापासून सु. ४,००० किमी. अंतरावरून गेले. या यानाचे वजन सु. २४५ किग्रॅ. होते. त्यात चुंबकत्वमापक, विद्युत् भारित कण गणित्र (कणांची संख्या दर्शविणारे उपकरण) इ. उपकरणे होती. परंतु या यानाचे मुख्य उद्दिष्ट शुक्राच्या वातावरणामुळे रेडिओ संपर्कावर होणाऱ्या परिणामांवरून (उदा., तीव्रता व कंप्रता यांत होणारा बदल) तेथील वातावरणाची लक्षणे नोंदणे हा होता. या निरीक्षणांवरून शुक्राच्या वातावरणाची रासायनिक घटना व चुंबकीय क्षेत्र यांसंबंधी माहिती मिळाली.



(आ)

आ. ८ (आ). **मरिनर-४ :** (१) दूरचित्रण कॅमेरा, (२) सौरप्रारण संवेदक, (३) विश्वकिरण दूरदर्शक, (४) सौर घटांचा तक्ता, (५) परिचालन संच, (६) उच्च-ग्रहण आकाशक, (७) चुंबकत्वमापक.

मरिनर-६ व ७ ही याने अनुक्रमे ३१ जुलै व ५ ऑगस्ट १९६९ रोजी मंगळाजवळ पोहोचली. या यानांचे अभिकल्प मरिनर-४ प्रमाणेच होते पण त्यांची वजने थोडी अधिक होती. या यानांतील उपकरणांचा विनियोग पूर्णपणे मंगळाची निरीक्षणे घेण्यातच व्हावा असा उद्देश होता. दूरचित्रण कॅमेरा, अवरक्त व जंबुपार वर्णपटमापक आणि एक अवरक्त प्रारणमापक यांचा या उपकरणांत समावेश होता. यान व पृथ्वी यांतील रेडिओ संपर्कावर होणाऱ्या परिणामावरून मंगळावरील वातावरणाच्या गुणधर्मासंबंधी निष्कर्ष काढणे, तसेच मार्ग-निरीक्षणावरून मंगळाचे द्रव्यमान व त्याचे स्थान यांसंबंधी माहिती मिळविणे हेही उद्देश होते. या उड्डाणाचा मुख्य उद्देश मंगळावरील जीवसृष्टीसंबंधीच्या अन्वेषणाचा पाया घालणे हा होता. या यानांनी पाठविलेल्या चित्रांवरून मंगळाच्या पृष्ठभागाचे पृथ्वीपेक्षा चंद्राशी अधिक साम्य असल्याचे दिसून आले.

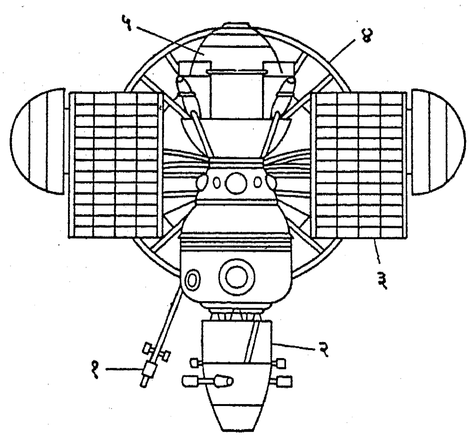
मरिनर-९ हे मे १९७१ मध्ये सोडलेले अवकाशयान नोव्हेंबर १९७१ मध्ये मंगळाजवळ पोहोचले. हे यान मंगळाभोवतील कक्षेत फिरत असून त्याचे मंगळापासूनचे किमान अंतर १,४०० किमी. व कमाल अंतर १७,०५० किमी. आहे. मंगळाचे वातावरण व भूविज्ञान यांसंबंधी हे यान माहिती मिळवीत असून मंगळाच्या ७०% पृष्ठभागाचे चित्रण करण्याचे महत्त्वाचे कार्य करीत आहे. मंगळाच्या पृष्ठभागाची अनेक दूरचित्रे व मोजमापे या यानाने पृथ्वीकडे पाठविलेली असून शास्त्रज्ञ या माहितीचा अभ्यास करीत आहेत.

नासाने आखलेल्या योजनेनुसार १९७५ मध्ये सॅटर्न-५ सारख्या प्रभावी क्षेपणयानाने मंगळाभोवतील कक्षेत २,२५० किग्रॅ. वजनाची दोन याने एकाच वेळी पाठविण्यात येणार आहेत. या प्रत्येक यानापासून एक मोठे निर्जंतुक केलेले टोपण वेगळे करून मंगळाच्या पृष्ठभागावर अन्वेषणासाठी उतरविण्यात येईल. मूळ याने कक्षेतच फिरत

राहून मंगळाची निरीक्षणे घेण्याचे कार्य करतील. बाह्य जीवसृष्टी-संबंधी अन्वेषण करणारी विविध उपकरणे नासाने तयार केलेली असून त्यांचा या योजनेत उपयोग केला जाईल.

व्हीनस : रशियाने नोव्हेंबर १९६५ मध्ये क्षेपित केलेली व्हीनस-२ व व्हीनस-३ ही अन्वेषक याने अनुक्रमे २७ फेब्रुवारी व १ मार्च १९६६ रोजी शुक्राजवळ गेली. यांपैकी व्हीनस-२ शुक्रापासून २३,८४० किमी. अंतरावरून गेले व व्हीनस-३ शुक्रावर उतरले. या प्रत्येक यानाचे वजन क्षेपणाच्या वेळी सु. ९४५ किग्रॅ. होते. व्हीनस-३ यानाद्वारे शुक्राच्या पृष्ठभागाचे तपमान व त्यावरील वातावरणाचा दाब यांसंबंधी माहिती मिळविणे व व्हीनस-२ यानाद्वारे शुक्राची दूरचित्रे मिळविणे ही उद्दिष्टे होती. परंतु ही उद्दिष्टे तितकीशी सफल झाली नाहीत कारण शुक्रावर पोहोचण्यापूर्वीच दोन्ही यानांचा रेडिओ संपर्क तुटला. तथापि विश्वकिरण, सौर आयनद्रायू (सूर्यापासून बाहेर पडणाऱ्या आयनांनी युक्त असलेला वायू) व सूक्ष्म अशनी यांसंबंधीची माहिती त्यांनी पाठविली.

व्हीनस-४ हे यान ऑक्टोबर १९६७ रोजी शुक्रावर यशस्वीपणे अलगद उतरले. या यानाचे, त्यातील उपकरणांसह सु. ३८० किग्रॅ. वजन होते. शुक्राच्या वातावरणातील निरनिराळ्या थरांच्या तपमानांतील फरक, तसेच वातावरणाची रासायनिक घटना व दाब यांसंबंधीची माहिती ह्या यानाने पाठविली. यानातील चुंबकत्वमापक अतिशय संवेदनक्षम (२×१०^{-५} गौस) होता, तथापि शुक्राजवळील भागात चुंबकीय क्षेत्राचे अस्तित्व असल्याचीही नोंद या चुंबकत्वमापकावर झाली नाही. यानावरील विद्युत् भारित कण गणित्राने इलेक्ट्रॉन व प्रोटॉन या कणांचे वितरण शुक्रापासून ४,८०० किमी. पर्यंत मोजले.



आ. ९. व्हीनस : (१) चुंबकत्वमापक, (२) परिचालन संच, (३) सौर घटांचा तक्ता, (४) उच्चग्रहण आकाशक, (५) अन्वेषण सामग्री (दूरचित्रण कॅमेरा इ.).

व्हीनस-५ व व्हीनस-६ ही याने अनुक्रमे १६ व १७ मे १९६९ रोजी शुक्रावर अलगद उतरली. दोन्ही यानांनी शुक्राच्या निरनिराळ्या भागांत इलेक्ट्रॉनीय प्रयोगसामग्री उतरविली. व्हीनस-५ व ६ या यानांना शुक्राच्या पृष्ठभागावर उतरण्यास अनुक्रमे ४९ व ५१ मिनिटे लागली. या काळात दोन्ही यानांनी शुक्राच्या वातावरणाच्या निरनिराळ्या थरांची घनता, दाब व रासायनिक घटना यांसंबंधी माहिती पाठविली. व्हीनस-८ हे यान २१ जुलै १९७२ रोजी शुक्रावर अलगद उतरले व त्याने ५० मिनिटे पृथ्वीकडे माहिती पाठविली.

पायोनियर : मरिनर व पृथ्वीभोवतीचे उपग्रह यांच्या बरोबरच संपूर्ण सौरकुलासंबंधी माहिती मिळविण्यासाठी पायोनियर यानांची अमेरिकेने योजना केलेली आहे. पायोनिअर-६ यान डिसेंबर १९६५ मध्ये शुक्राच्या कक्षेच्या जवळपासच्या भागांचे अन्वेषण करण्यासाठी सूर्याभोवतील कक्षेत पाठविले. यानंतरची याने मंगळापर्यंतच्या भागाच्या अन्वेषणासाठी पाठविण्यात येतील. पायोनियर-७ यान ऑगस्ट १९६५ मध्ये शुक्र व पृथ्वी या दरम्यानच्या भागाची पहाणी करण्यासाठी पाठविले. (चित्रपत्रे ६७, ६८, ६९).

पहा : अवकाशविज्ञान; उपग्रह संदेशवहन.

संदर्भ : 1. Burgess, E. *Satellites and Space Flight,* London, 1957. 2. Fishlock, D. Ed. *A Guide to Earth Satellites,* London, 1971. 3. Glasston, S. *Sourcebook on Space Sciences,* Princeton, New Jercy, 1965. 4. King-Hele, D. G. *Satellites and Scientific Research,* London, 1962. 5. Massey, Sir H. *Scientific Research in Space,* London, 1964.

भदे, व. ग.

उपग्रह संदेशवहन : दूरध्वनी, दूरचित्रवाणी इत्यादींच्या साहाय्याने होणारे संदेशवहन कृत्रिम उपग्रहांद्वारे करण्याच्या पद्धतीस उपग्रह संदेशवहन म्हणतात. सूक्ष्मतरंग म्हणजे ज्यांची कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपन संख्या) १,००० ते १०,००० दशलक्ष हर्ट्झ (कंप्रता मोजण्याचे एकक, हर्ट्झ या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) या मर्यादांमध्ये आहे असे विद्युत् कर्षुकीय तरंग वापरून दृष्टीच्या टप्प्यांतील स्थळाबरोबर संदेशवहन करणे हा संदेशवहनाचा अत्यंत कार्यक्षम व परिणामकारक प्रकार आहे, कारण संदेशवहनाच्या या प्रकारामध्ये अतिशय रुंद कंप्रता पट्टा उपलब्ध होऊ शकतो. एखाद्या प्रणालीच्या (संदेशवहन पद्धतीच्या) साहाय्याने जास्तीत जास्त किती अवगमाचे (माहितीयुक्त संदेशांचे) संदेशवहन करता येईल याचे मोजमाप करण्याचे साधन म्हणजे कंप्रता पट्ट्याची रुंदी होय. दूरचित्र परिवाहाच्या (संदेशवाहक मार्गाच्या) कंप्रता पट्ट्याची रुंदी ४·५ ते ६ दशलक्ष हर्ट्झ असते. एवढ्या रुंदीच्या कंप्रता पट्ट्यामध्ये ६०० दूरध्वनी परिवाह अगर १३,२०० दूरलेखा (टेलिग्राफ) परिवाह सामावू शकतात.

प्रेषकापासून (संदेश पाठविणाऱ्या साधनापासून) ग्राहीपर्यंत (संदेश ग्रहण करणाऱ्या साधनापर्यंत) सूक्ष्मतरंगांचे वहन सरळ रेषेतच होऊ शकते. अर्थातच पृथ्वी गोलाकृती असल्यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर लांब अंतरावर असलेल्या दोन स्थळांमध्ये सूक्ष्मतरंगांच्या साहाय्याने संदेशवहन करावयाचे असल्यास एक तर त्या दोन स्थळांना सरळ रेषेत जोडणारा मार्ग उपलब्ध होण्यासाठी खूप उंचीच्या मनोऱ्यांवर आकाशक (संदेशवाहक तरंगाचे प्रेषण किंवा ग्रहण करणारे साधन; ॲंटेना) उभारावे लागतील किंवा दर ४०-५० किमी. अंतरावर पुनःप्रेषण केंद्रे ठेवावी लागतील. अटलांटिक महासागरापार संदेशवहन करण्याकरिता सरळ रेषेतील तरंगमार्ग उपलब्ध करून द्यावयाचा असल्यास ७२० किमी. उंचीचा मनोरा उभारावा लागेल. अर्थात हे करणे अशक्य आहे. परंतु कृत्रिम उपग्रह आकाशात उंच जागी ठेवता आल्यास हे कार्य सुलभपणे व आपणास हवे तसे होऊ शकेल. पृथ्वीच्या बऱ्याच मोठ्या पृष्ठभागाशी संपर्क साधण्याची शक्यता, प्रणालीची कार्यसुलभता व संदेशाची स्पष्टता हे अशा संदेशवहन प्रणालीचे विशेष फायदे आहेत; शिवाय अशा प्रणालीच्या कार्यावर वातावरणनिर्मित, आयनांबरनिर्मित (विद्युत् भारित अणु-रेणू वा मुक्त इलेक्ट्रॉन यांनी युक्त असलेल्या उच्चतर वातावरणातील भागामुळे निर्माण होणाऱ्या) अगर सौर क्षोभांचा (तीव्र खळबळींचा) परिणाम होत नाही. अशा प्रणालींमध्ये विविध प्रवेशी (विविध प्रकारच्या संदेशवहन पद्धती वापरून उपग्रहाला संदेश पोचविण्याच्या) सोयींचा वापरही करता येतो.

संदेशवहनासाठी कृत्रिम उपग्रहांचा उपयोग करण्याची कल्पना प्रथम आर्थर सी. क्लार्क यांनी १९४५ मध्ये सुचविली. परंतु १९५८ मध्ये 'स्कोअर' हा कृत्रिम उपग्रह अमेरिकेने आकाशात सोडला तेव्हाच ही कल्पना प्रत्यक्षात उतरली.

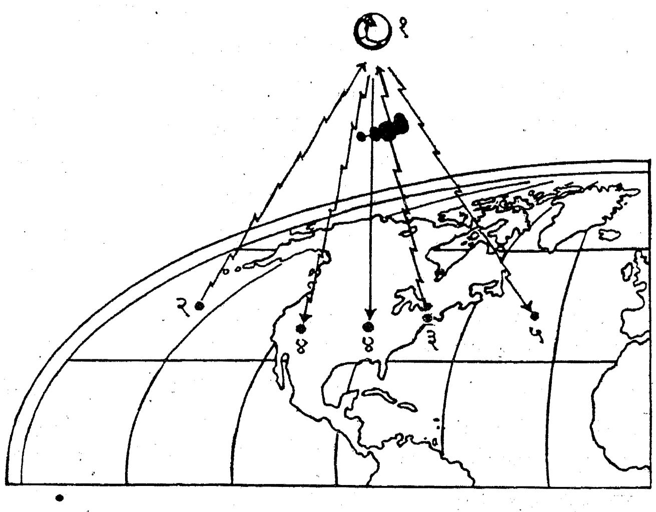
संदेशवाहक कृत्रिम उपग्रहांचे वर्गीकरण : संदेशवहनासाठी वापरावयाच्या उपग्रहांचे दोन प्रमुख वर्ग आहेत : (१) निष्क्रिय व (२) क्रियाशील. पृथ्वीवरील एका ठिकाणाहून आलेला संकेत

परावर्तित करून दुसऱ्या ठिकाणी पाठविणे एवढेच कार्य निष्क्रिय उपग्रहाकडून केले जाते. अशा उपग्रहामध्ये संकेताचे विवर्धन (राशीचे मान वाढविणे) होत नाही. त्यामुळे अशा उपग्रहामध्ये इलेक्ट्रॉनीय प्रतिसाद प्रेषकांची (ग्राही व प्रेषक एकत्र असलेल्या संदेशवाहक उपकरणाची) किंवा विवर्धकाची योजना केलेली नसते. वेस्टफोर्ड पद्धती हा आणखी एक निष्क्रिय प्रकार आहे (याचे विवेचन पुढे आलेले आहे). या प्रकारामध्ये धातूंचे लहान लहान असंख्य तुकडे पृथ्वीभोवती अवकाशात एका पट्ट्याप्रमाणे पसरून ठेवलेले असतात व संकेत परावर्तित करण्याचे कार्य त्यांच्याकडून होते.

क्रियाशील उपग्रहामध्ये इलेक्ट्रॉनीय प्रतिसाद प्रेषकांची योजना केलेली असून पृथ्वीवरून येणारे संकेत ग्रहण केले जातात व त्यांचे विवर्धन करून ते पुन्हा प्रेषित केले जातात. हे पुनःप्रेषणाचे कार्य संकेत ग्रहण केल्यानंतर योग्य तितका काळ जाऊ देऊन नंतर करण्यात येते किंवा ताबडतोबही करण्यात येते. पहिल्या प्रकारास 'विलंब प्रकार' व दुसऱ्यास 'सत्-काल प्रकार' अशा संज्ञा देण्यात आलेल्या आहेत.

निष्क्रिय उपग्रह : (अ) एको-१ व एको-२ : अमेरिकेने अनुक्रमे १९६० व १९६४ मध्ये क्षेपित केलेले हे दोन्ही उपग्रह प्रचंड प्लॅस्टिक गोलांच्या स्वरूपात होते. त्यांच्या पृष्ठभागावर बाहेरून ॲल्युमिनियमाचा थर देऊन त्यांची रेडिओ तरंग परावर्तित करण्याची क्षमता ९५ ते ९८ टक्क्यांपेक्षाही जास्त करण्यात आलेली होती. या थरामुळे उपग्रहाकडून रेडिओ तरंगांचे समदिक् (सर्व दिशांना सारखे) परावर्तन केले जाई. प्रत्यक्षात गोलाच्या पृष्ठभागाचा फारच थोडा भाग जमिनीवरील ग्रहणकेंद्राकडे ऊर्जेचे परावर्तन करण्याचे कार्य करतो. त्यामुळे निष्क्रिय उपग्रह वापरण्यात ऊर्जेचा अपव्यय होतो. तथापि साधी व सोपी कार्यपद्धती, उपग्रहामध्ये कोणत्याही इलेक्ट्रॉनीय प्रणालींचा वापर केलेला नसल्यामुळे बिघाड होण्याची असंभाव्यता तसेच त्याच्या दिक्‌स्थितीचा त्याच्या कार्यप्रवणतेवर परिणाम होत नाही. हे निष्क्रिय उपग्रहांचे तौलनिक फायदे होत (आ. १).

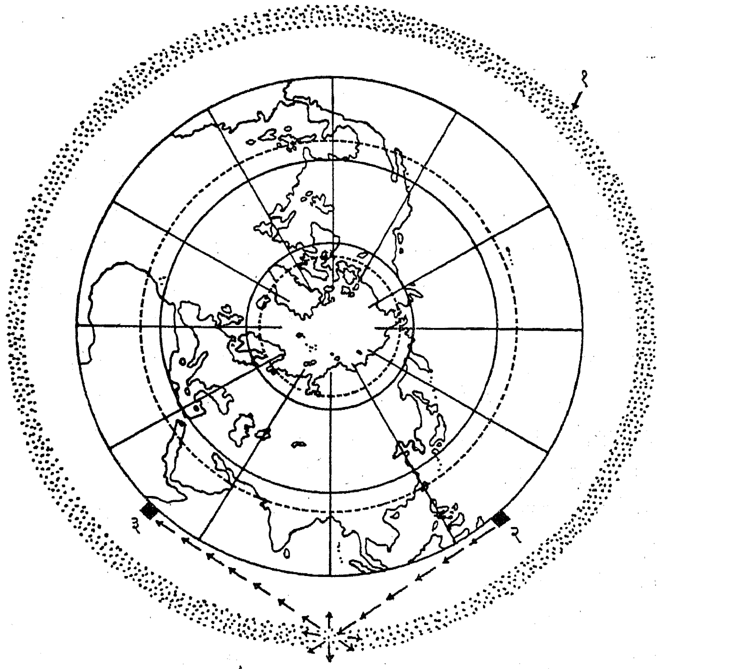
वातावरण, आयनांबर व मुक्त अवकाश यांचे रेडिओ तरंगांच्या प्रसारणावर कसे परिणाम होतात यांसंबंधीची माहिती या उपग्रहांमुळे शास्त्रज्ञांना मिळाली. त्याचप्रमाणे पृथ्वीभोवतालच्या वातावरणाच्या थरांचे गुणधर्म व सौर प्रारणाचा (तरंगरूपी ऊर्जेचा) दाब यांसंबंधीची पुष्कळ नवीन माहिती उपलब्ध झाली. विविध प्रवेशी व्यवस्थेची



आ. १. **निष्क्रिय उपग्रहांच्या साहाय्याने संदेशवहन :** (१) ॲल्युमिनियमाचा थर दिलेला प्लॅस्टिक गोल, (२) व (३) प्रेषक, (४) व (५) ग्राही.

तांत्रिक शक्यताही या प्रयोगांनी सिद्ध झाली. दूरटंकलेखन, मानवी आवाज, अनुचित्र (दूर अंतरावर प्रत तयार करण्यासाठी विद्युत् संदेशाद्वारे पाठविण्यात येणारे स्थिर चित्र) आणि दूरचित्र या सर्व प्रकारच्या संदेशवहनांसाठी या उपग्रहांचा उपयोग करता आला. पाश्चिमात्य राष्ट्रे व सोव्हिएट रशिया यांच्यामधील अवकाश संशोधन-विषयक सहकार्याचा एको-२ हा पहिला कार्यक्रम होता. एको प्रकल्पानंतर अमेरिकेच्या नॅशनल एरॉनॉटिक्स अँड स्पेस ॲडमिनिस्ट्रेशन (नासा) विभागाने निष्क्रिय उपग्रहांची मालिका संपविली व क्रियाशील उपग्रहांचा उपक्रम सुरू केला.

(आ) वेस्टफोर्ड प्रकल्प : (आ. २). ही एक अगदी निराळी



आ. २. **वेस्टफोर्ड प्रकल्प :** (१) धातूच्या द्विध्रुवांचा पृथ्वीभोवतालचा पट्टा, (२) प्रेषक, (३) ग्राही.

पद्धती होती. मे १९६३ मध्ये तांब्याचे लक्षावधी तंतू (द्विध्रुव; हा सारख्याच मूल्याचे व परस्परांशी विरुद्ध असलेल्या अत्यल्प अंतरावरील दोन विद्युत् भारांनी बनलेला असतो) अवकाशांत सोडून या तंतूंचा ६४,००० किमी. लांब, ३२ किमी. जाड व ३२ किमी. रुंद असा एक पट्टा आकाशात पृथ्वीपासून ठराविक अंतरावर तयार करण्यात आला. या द्विध्रुवांमुळे रेडिओ तरंगांचे समदिक् पुनःप्रारण होई. अतिशय संवेदनक्षम दिशिक आकाशक (ठराविक दिशेतून येणारे विद्युत् कर्षुकीय तरंग ग्रहण करणारे किंवा सोडणारे साधन) या पट्ट्याकडून येणारे प्रारण ग्रहण करण्यासाठी उभारून हे पुनःप्रेषित संकेत वेचून घेता आले. या प्रयोगांनी असे समजून आले की, मानवी आवाजाचे संदेशवहन समाधानकारकपणे करण्यासाठी ५०० पट अधिक संख्येने असे द्विध्रुव अवकाशात पसरावे लागतील. यामुळे व ज्योतिषशास्त्रीय वेध घेण्यास अडचणी निर्माण होण्याची शक्यता असल्यामुळे हा प्रकल्प पुढे सोडून देण्यात आला.

क्रियाशील उपग्रह : (अ) स्कोअर : डिसेंबर १९५८ मध्ये अमेरिकेच्या भूदलाकडून केप केनेडी येथून हा पहिला संदेशवाहक उपग्रह सोडण्यात आला. अवकाशातून मानवी आवाजाचे प्रेषण स्कोअर उपग्रहाने प्रथम केले.

(आ) कुरिअर : हा क्रियाशील पुनःप्रेषक उपग्रह ऑक्टोबर १९६० मध्ये सोडण्यात आला. पुनःप्रेषणापूर्वी संकेतांचे विवर्धन करण्याची व्यवस्था यामध्ये होती. हा प्रयोग अमेरिकेच्या सेनादलाने केला.

संगणकाच्या (गणित कृत्ये करणाऱ्या यंत्राच्या) साहाय्याने विशिष्ट संकेतन (संकेत रूपांतरणाची क्रिया) वापरून उपग्रहाला कार्यान्वित करण्यात आले.

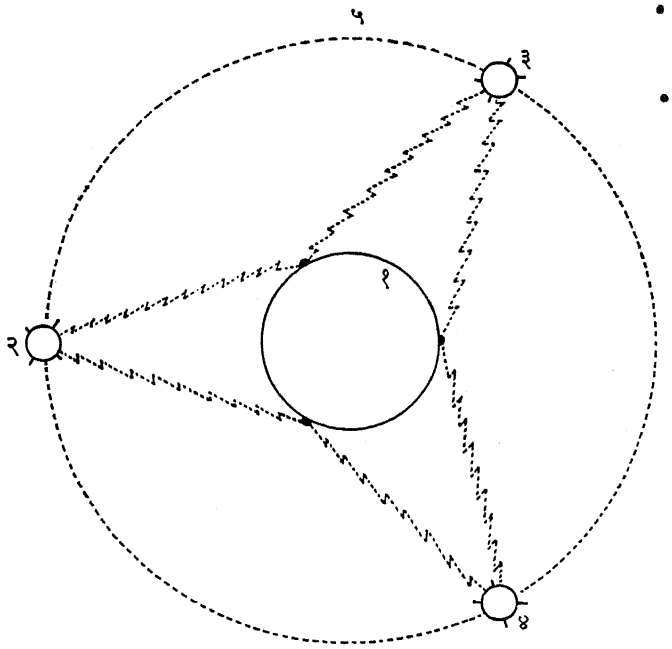
(इ) ऑस्कर : तारायंत्राने संदेश पाठविण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या मोर्स संकेतन पद्धतीने फक्त Hi हा अभिवादनात्मक संकेत प्रेषित करणाऱ्या ऑस्कर-१ या उपग्रहाने हौशी लोकांच्या रेडिओ संदेशवहनास चालना देण्यास मदत केली. ऑस्कर-२ हा याच प्रकारचा उपग्रह होता. ऑस्कर-३ मध्ये मात्र २ मी. लांबीचा प्रतिसाद प्रेषक वापरण्यात आला होता.

(ई) मोलनिया : सोव्हिएट रशियाने मोलनिया मालिकेत अनेक क्रियाशील उपग्रह सोडले. दूरसंदेशवहन व उपयोजन तंत्रविद्या (वातावरणविज्ञान, नौकानयन, हवेचे नियंत्रण यांसारख्या विषयांतील संशोधनासाठी कृत्रिम उपग्रहांचा उपयोग करून मानवी समस्या सोडविण्याच्या हेतूने विकसित करावयाची तंत्रविद्या) यांमध्ये प्रगती करणे हा या मालिकेचा हेतू होता.

(उ) टेलस्टार : हा उपग्रह जुलै १९६२ मध्ये अमेरिकेने सोडला. क्रियाशील पुनःप्रेषक उपग्रह म्हणून याने मोठे यश मिळविले. यूरोपखंड व अमेरिका यांच्या दरम्यान दूरचित्राच्या ५० कार्यक्रमांचे प्रेषण याच्या साहाय्याने करण्यात आले. संदेशवहनाच्या सर्व प्रकारांचे प्रेषण करू शकणारा हा पहिलाच उपग्रह होता. वातावरणात उंच जागी करण्यात आलेल्या अणुबाँब स्फोटांतून निर्माण झालेल्या प्रारणाने उपग्रहातील आज्ञा-मंडलात (पृथ्वीवरून आज्ञा-संदेश पाठवून कार्यान्वित होणाऱ्या मंडलात) वापरलेल्या ट्रँझिस्टरांमध्ये बिघाड उत्पन्न झाल्यामुळे याचे संदेशवहन कार्य संपुष्टात आले. मे १९६३ मध्ये क्षेपित करण्यात आलेला टेलस्टार-२ सर्वसाधारणपणे टेलस्टार-१ प्रमाणेच होता परंतु यामधील इलेक्ट्रॉनीय मंडलांचे प्रारणापासून संरक्षण करण्याची अधिक चांगली व्यवस्था करण्यात आली होती.

(ऊ) रीले-१ व रीले-२ : नासाने रीले-१ या प्रायोगिक उपग्रहाचे क्षेपण डिसेंबर १९६२ मध्ये केले. दूरटंकलेखन, मानवी आवाज, अनुचित्र व दूरचित्र या सर्व प्रकारांचे प्रेषण याच्या साहाय्याने करता आले. याची लांबी सु. ८४ सेंमी. व वजन सु. ७८ किग्रॅ. होते. अमेरिकेचे त्यावेळचे राष्ट्राध्यक्ष केनेडी यांच्या खुनाची बातमी रीले-१ वरून प्रसृत करण्यात आली होती. रीले-१ च्या साहाय्याने संयुक्त संस्थाने व दक्षिण अमेरिकेतील देश यांच्यामध्ये प्रथमच उपग्रहाद्वारे संदेशवहन करण्यात आले. रीले-२ (जानेवारी १९६४) म्हणजे रीले-१ ची सुधारित आवृत्ती असून याच्या साहाय्याने अनेक प्रकारच्या चाचण्या व प्रयोग करण्यात आले व दूरचित्रवाणीच्या माध्यमामधून महासागरापार वार्तापत्रे पाठविण्यात आली.

समकालिक उपग्रह : टेलस्टार आणि रीले यांसारख्या उपग्रहांमुळे खंड न पडू देता दिवसाचे २४ तास संदेशवहन सेवेची सोय होऊ शकली नाही. ज्याची कक्षा समकालिक आहे म्हणजे ज्याचा पृथ्वीभोवतीचा परिभ्रमणकाल पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमणकालाइतकाच किंवा २४ तास आहे, अशा उपग्रहामुळे मात्र अशी सेवा उपलब्ध होऊ शकते. उपग्रहाच्या गतिनियमांवरून असे दाखवून देता येते की, ३५,६८० किमी. उंचीवरून विषुववृत्ताच्या प्रतलामध्ये पृथ्वीभोवती फिरणाऱ्या उपग्रहाची कक्षा समकालिक कक्षा असेल. ही कक्षा विवृत्ताकृती (लंबवर्तुळाकार) न राहता वर्तुळाकृती असली पाहिजे. अशा परिस्थितीत पृथ्वीच्या तुलनेने उपग्रह स्थिर राहील. इतक्या उंचीवरून उपग्रहाच्या दृष्टीच्या टप्प्यात पृथ्वीचा बराच मोठा पृष्ठभाग येईल. अशा तऱ्हेचे तीन उपग्रह एकमेकांपासून योग्य अंतरावर ठेवले, तर मनुष्यवस्ती असलेला पृथ्वीचा सर्व भाग त्यांच्या 'दृष्टीच्या टप्प्यात' येईल, हे आ. ३ वरून स्पष्ट होईल. चार उपग्रह ठेवले, तर सर्व जग



आ. ३. **तीन समकालिक उपग्रह असलेली जागतिक संदेशवहन प्रणाली :** (१) पृथ्वी, (२), (३) व (४) समकालीक कक्षेतील उपग्रह, (५) २४ तास परिभ्रमण काळ असलेली कक्षा.

त्यांच्या दृष्टीच्या टप्प्यात येईल. अशा उपग्रहांच्या मार्ग-निरीक्षणासाठी गुंतागुंतीची यंत्रणाही लागणार नाही.

(अ) सिंकॉम-१ व २ : सिंकॉम-१ चे क्षेपण १४ फेब्रुवारी १९६३ रोजी करण्यात आले. परंतु पाच मिनिटांतच तो नाहीसा झाला. यानंतर पाच महिन्यांनी सिंकॉम-२ चे क्षेपण करण्यात आले. परंतु तो समकालिक कक्षेमध्ये स्थिराबू शकला नाही कारण त्याच्या क्षेपणासाठी वापरलेला डेल्टा अग्निबाण पुरेसा शक्तिमान नव्हता. परंतु एका अर्थाने समकालिक उपग्रहाकडून असलेल्या काही अपेक्षा त्याच्याकडून पुऱ्या झाल्या. या उपग्रहाद्वारे विषुववृत्तावरील फुगवटा असलेल्या काही स्थानांविषयी वैज्ञानिक माहिती मिळविता आली.

(आ) सिंकॉम-३ : वाढीव रेट्याचा डेल्टा अग्निबाण वापरून याचे ऑगस्ट १९६४ मध्ये क्षेपण करण्यात आले. हा अग्निबाण ह्यूजेस एअरक्राफ्ट कंपनीने नासासाठी तयार केला. त्याच्या पहिल्या टप्प्यामुळे १,५०,९०९ किग्रॅ. मूल्याचा रेटा निर्माण केला गेला. १९ ऑगस्ट १९६४ या दिवशी उपग्रहावरच बसविलेल्या हायड्रोजन पेरॉक्साइड परिचालकाच्या (पुढे जाण्याची गती देणाऱ्या पदार्थाच्या) साहाय्याने त्याचे समकालिक कक्षेमध्ये क्षेपण करण्यात आले. त्याच्या कक्षेचा विषुववृत्ताच्या पातळीशी होणारा कोन एक अंशापेक्षाही पुष्कळ कमी करण्यात आला होता व अशा रीतीने तो पृथ्वीवरून स्थिर दिसणारा पहिला उपग्रह ठरला. १९६४ मध्ये जपानमध्ये झालेल्या ऑलिंपिक सामन्यांचे दूरचित्र प्रक्षेपण सिंकॉम-३ च्या द्वारा संयुक्त संस्थानांमध्ये व तेथून रीले-१ च्या साहाय्याने यूरोप खंडातील देशांमध्ये करण्यात आले. हे जवळ जवळ सत्-काल दूरचित्र प्रेषण होते.

समकालिक उपग्रह स्थिर राहण्याकरिता व अवकाशात त्याचे नियंत्रण करता येण्यासाठी पुढील गोष्टी आवश्यक आहेत : (१) घूर्णीप्रमाणे [फिरणाऱ्या भोवऱ्याप्रमाणे, → घूर्णी] स्थिर राहण्यासाठी उपग्रहाला परिवलनी (स्वत:भोवती फिरण्याची) गती दिली पाहिजे. (२) परिवलनी गती असलेल्या उपग्रहाचा पृथ्वीशी सतत संपर्क राहील अशा तऱ्हेने उपग्रहावरील आकाशकाचा अभिकल्प (योजना) केला पाहिजे. (३) कक्षेचा कोन व उपग्रहाचा वेग यांचे नियंत्रण करून उपग्रहाचे स्थान व अनुस्थिती (तीन अक्षांच्या संदर्भाने दाखविलेली स्थिती)

यांत बदल करण्यासाठी स्पंद-जेटची (ठराविक कालाने रेटा देणाऱ्या जेट एंजिनाची) व्यवस्था उपग्रहावर केली पाहिजे. (४) पुरेशी शक्ती व संदेशवहन क्षमता असलेली परंतु वजनाने हलकी, कमी जागा व्यापणारी व प्रारणापासून संरक्षित अशी इलेक्ट्रॉनीय मंडले वापरली पाहिजेत.

उपयोजन तंत्रविद्याविषयक उपग्रह : उपग्रहांचे स्थैर्य व कक्षेतील आयुर्मान या गोष्टींशी संबंधित अशा अनेक समस्यांविषयी संशोधन करण्यासाठी आणि परिवलन व गुरुत्व-प्रवणता (गुरुत्वाकर्षणातील चढउतार) यांच्या साहाय्याने कक्षेतील अवकाशयानाला स्थैर्य प्राप्त करून देण्याविषयी प्रयोग करण्यासाठी हा कार्यक्रम सुरू करण्यात आला आहे. संदेशवहनासाठी वापरावयाच्या व्यापारी उपग्रहांच्या संदर्भात या प्रयोगांना महत्त्व आहे. या उपग्रहांना ए टी एस (ॲप्लिकेशन्स टेक्नॉलॉजी सॅटेलाइट) अशी संज्ञा देण्यात आली आहे.

ए टी एस-१ चे क्षेपण डिसेंबर १९६६ मध्ये करण्यात आले. जमिनीवरील स्थानके व खूप उंचीवरून जाणारी जेट विमाने यांच्यामध्ये या उपग्रहाच्या साहाय्याने संपर्क जोडण्यात आला. ए टी एस-३ या उपग्रहामध्ये अत्यंत उच्च कंप्रतेची संदेशवहन उपप्रणाली ठेवण्यात आली होती. या उपप्रणालीमध्ये दोन सूक्ष्मतरंग-पुनःप्रेषकांचा समावेश करण्यात आला होता. जमिनीवरील दोन किंवा अधिक स्थानकांना एकाच अवकाशयानाचा उपयोग करता येईल अशी प्रणाली शोधून काढण्यासाठी याचा उपयोग झाला. १२०० एकमार्गी व ६०० द्विमार्गी (म्हणजे दोन्ही बाजूंनी बोलता येईल अशा) आवाज संदेशवहन मंडलांची सोय या उपग्रहात केलेली होती.

अनेक लहान लहान स्थानकांना उपग्रहाद्वारे दूर अंतरावरील ठिकाणांशी संदेशवहन करता येईल अशा प्रणाली शोधून काढण्यासाठी ए टी एस उपग्रहांचा नासा विभागाला उपयोग होत आहे. पृथ्वीभोवती फिरणाऱ्या व इतर ग्रहांकडे सोडलेल्या अवकाशयानांना उपग्रहांद्वारे माहितीरूप संदेश पाठविणे व सामुदायिक निरीक्षणासाठी योजलेल्या व शैक्षणिक स्वरूपाच्या दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे प्रसारण करण्यासाठी असलेल्या यंत्रणेला उपग्रहाद्वारे असे कार्यक्रम पुरविणे, या गोष्टी तौलनिकदृष्ट्या अल्प खर्चात साध्य होण्यास या प्रयोगांचा उपयोग होईल. अधिक संवेदनक्षम ग्राही वापरल्यास उपग्रहाद्वारे घरोघरी दूरचित्रवाणीचे कार्यक्रम पुरविणेही शक्य होईल. गट-विकास कार्यक्रमासाठी भारत सरकारचा अणुऊर्जा विभाग व अमेरिकेचा नासा विभाग यांच्या सहकार्याने ए टी एस-६ या उपग्रहाचे १९७२-७३ मध्ये क्षेपण करण्याची योजना होती.

भारत सरकारच्या अणुऊर्जा विभागातर्फे अहमदाबाद येथे उपग्रह संदेशवहनाविषयी प्रयोग करण्याकरिता एक्सपिरिमेंटल सॅटेलाइट कम्युनिकेशन अर्थ स्टेशन (ESCES) या नावाचे स्थानक उभारण्यात आले आहे. या स्थानकाचे कार्य १ ऑगस्ट १९६७ पासून सुरू झाले आहे. ए टी एस-२ व ए टी एस-४ या उपग्रहांच्या साहाय्याने संभाषण व दूरचित्र यांचे संदेशवहन करण्यासंबंधी या स्थानकावरून यशस्वी प्रयोग करण्यात आले आहेत.

संदेशवहनासाठी व्यापारी उपग्रह : फेब्रुवारी १९६३ मध्ये अमेरिकेत कम्युनिकेशन सॅटेलाइट कन्सॉर्टिअम (COMSAT) या नावाची खाजगी व्यापारी संस्था स्थापन झाली. त्यानंतर काही काळाने अशा संदेशवहन प्रणालीच्या 'अवकाश विभागाची' निर्मिती करणे, त्यात योग्य त्या सुधारणा करणे व त्याचे कार्य चालविणे यांसाठी इंटरनॅशनल टेलिकम्युनिकेशन्स कन्सॉर्टिअम (INTELSAT) या नावाची आंतरराष्ट्रीय संघटना निर्माण करण्यात आली. कृत्रिम उपग्रह आणि त्याचे मार्ग-निरीक्षण, नियंत्रण व आज्ञा यांसाठी योजलेली जमिनीवरील यंत्रणा यांचा या 'अवकाश विभागा' मध्ये अंतर्भाव होतो.

या 'अवकाश विभागा'ची मालकी ७६ सभासद राष्ट्रांकडे राहील. भारत या आंतरराष्ट्रीय संघटनेचा सभासद आहे. अवकाश विभागाचे अभिकल्पन (योजनेचा आराखडा तयार करणे), त्यातील सुधारणा, त्याच्या दैनंदिन कार्याचे संचालन व त्याची देखभाल यांची जबाबदारी इंटेलसॅटच्या वतीने कॉमसॅट घेईल. जमिनीवरील स्थानके ज्या देशांत असतील त्या त्या देशांकडे त्यांची मालकी राहील व त्यांचे कार्यही ते ते देश चालवितील. ही जमिनीवरील स्थानके म्हणजे जमिनीवरील निरनिराळ्या संदेशवहन प्रणालींची परस्परांकडे उपग्रहाद्वारा सर्व प्रकारच्या संदेशवहनाचे अभिचालन (संदेश पुढे पाठविण्याची क्रिया) करण्यासाठी आकाशक व इतर संबंधित इलेक्ट्रॉनीय सामग्री जेथे वापरली आहे अशी अंतिम केंद्रे होत. भारतामध्ये पुणे जिल्ह्यातील आर्वी येथे अशा प्रकारचे स्थानक असून तेथून इंटेलसॅट-३ द्वारा संदेशवहनाचे कार्य केले जाईल.

आर्वीच्या उपग्रह संदेशवहन प्रकल्पाला 'ॲस्कॉम' (ASCOM, आर्वी सॅटेलाइट कम्युनिकेशन प्रॉजेक्ट) असे नाव देण्यात आले आहे. आर्वी स्थानकात २९·५ मी. व्यासाचा अन्वस्तीय [पॅराबोलिक, → अन्वस्त] परावर्तक आकाशक म्हणून वापरला आहे. या परावर्तकाच्या अक्षाची दिशा हवी तशी बदलण्याची सोय केलेली आहे. आकाशकाचे वजन सु. ३०० टन आहे. उपग्रह व हे स्थानक यांच्या दरम्यान संकेतांचे प्रेषण व ग्रहण करण्यासाठी या आकाशकाचा उपयोग करण्यात येतो. आकाशकाच्या हालचालीचे नियंत्रण करणाऱ्या प्रेरक व चालक प्रणालींचे अभिकल्पन अशा रीतीने करण्यात आले आहे की, ताशी १०० किमी. वेगाचा वारा वाहत असताना सुद्धा आकाशकाचे तोंड अचूकपणे उपग्रहाकडे ठेवता यावे.

या स्थानकामध्ये ६०० आवाज परिवाह (यांपैकी प्रत्येक परिवाहात चोवीस दूरध्वनी परिवाहांचा समावेश करता येतो), दूरलेखा (टेलेक्स) परिवाह, अनुचित्र, दूरचित्रवाणी यांची सोय करण्यात आली आहे. परदेशातील बारा निरनिराळ्या स्थानकांशी येथून सतत चोवीस तास संदेशवहन करता येते.

रुंद पट्ट्याच्या सूक्ष्मतरंग दुव्याच्या साहाय्याने आर्वी स्थानक मुंबईच्या विदेश संचार भवनातील अंतिम केंद्राशी जोडण्यात आले आहे. या २४० किमी. लांबीच्या दुव्यामध्ये गिरवली, चिखली व माथेरान येथे तीन पुनःप्रेषण केंद्रांचा अंतर्भाव करण्यात आला आहे.

(अ) इंटेलसॅट-१ : यालाच 'अर्ली बर्ड' असेही नाव देण्यात आले होते. हा केवळ संदेशवहनासाठी म्हणून उपयोगात आणलेला जगातील पहिला उपग्रह होता. इंटेलसॅट या संघटनेकरिता नासाने ६ एप्रिल १९६५ रोजी त्याचे क्षेपण केले. यात उच्च गुणवत्ता असलेले २४० द्विमार्गी आवाज संदेशवहन परिवाह व एक रंगीत दूरचित्र परिवाह यांची सोय करण्यात आली होती. याच्यामुळे अटलांटिक महासागरापार होणाऱ्या संदेशवहनामध्ये ३०% वाढ झाली.

(आ) इंटेलसॅट-२ : या मालिकेमध्ये पॅसिफिक-१ हा उपग्रह ११ जानेवारी १९६७ रोजी कक्षेत सोडण्यात आला. या उपग्रहामुळे उत्तर अमेरिका व अतिपूर्वेकडील देश यांच्यामध्ये सतत २४ तास चालू राहू शकेल असा संदेशवहनाचा दुवा सांधला गेला. असाच दुसरा उपग्रह अटलांटिक महासागरावर २२ मार्च १९६७ रोजी क्षेपित करण्यात आला. याचा उपयोग दक्षिण अमेरिकेतील देश व आफ्रिकेतील देश यांना झाला. पॅसिफिक महासागरावर आणखी एका अशाच उपग्रहाचे क्षेपण २२ सप्टेंबर १९६७ रोजी करण्यात आले. अशा प्रकारे जगाचा २/३ भाग या तीन उपग्रहांच्या टप्प्यात आला.

(इ) इंटेलसॅट-३ : या मालिकेतील उपग्रह म्हणजे पूर्वीच्या उपग्रहांच्या सुधारित आवृत्त्या आहेत. पॅसिफिक महासागर, अटलांटिक महासागर व हिंदी महासागर यांच्यावर प्रत्येकी एक उपग्रह क्षेपित करण्यात आला आहे. १,२०० द्विमार्गी आवाज संदेशवहन परिवाह

व चार दूरचित्र परिवाह यांची सोय यामध्ये करण्यात आली असून त्याचे अपेक्षित आयुर्मान पाच वर्षे आहे.

(ई) **इंटेलसॅट-४ :** इंटेलसॅट संघटनेच्या ७६ सभासदांसाठी आठ उपग्रहांच्या अभिकल्पापासून त्यांच्या प्रत्यक्ष उत्पादनापर्यंत सर्व जबाबदारी अंतर्भूत असलेला प्रकल्प अकरा राष्ट्रे परस्पर सहकार्याने पार पाडणार आहेत. या मालिकेतील उपग्रह हे जगातील सर्वांत मोठे व्यापारी उपग्रह आहेत व त्यांपैकी प्रत्येकाचे वजन सु. ७०२ किग्रॅ. आहे. प्रत्येक उपग्रहामध्ये ५०० संदेशवाहक मंडले अंतर्भूत असून या मंडलांमुळे ४० दशलक्ष हर्ट्झ रुंद कंप्रता पट्टा असलेले १२ संदेशवहन परिवाह उपलब्ध आहेत. या मालिकेच्या साहाय्याने ६,००० द्विमार्गी दूरध्वनी संभाषणे अगर बारा रंगीत दूरचित्र कार्यक्रम एकाच वेळी अभिचालित करता येतील.

या उपग्रहांवर बसविलेला आकाशक समुच्चय आतापर्यंत वापरलेल्या कोणत्याही प्रणालीपेक्षा अधिक गुंतागुंतीचा आहे. दाट लोकवस्तीच्या प्रदेशावर प्रारण केंद्रित करण्यासाठी द्विबिंदू आकाशकांची सोय त्यामध्ये असून शिवाय पृथ्वीचा सर्व पृष्ठभाग व्यापण्यासाठी आणखी दोन आकाशक बसविलेले आहेत. ४५,००० सौर घट (सौर ऊर्जेचे विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर करणारे घट) वापरून ४७० वॉट विद्युत् शक्तीची सोय प्रत्येक उपग्रहांमध्ये केलेली आहे. ही मालिका १९७१ मध्ये सुरू करण्याची योजना होती.

(उ) **इंटेलसॅट-५ :** ही मालिका संदेशवहनाचे कार्य १९७७ मध्ये सुरू करील. प्रत्येक उपग्रहाचे वजन सु. १,६३६ किग्रॅ. असेल.

इंटेलसॅट कार्यक्रमाने आंतरराष्ट्रीय संदेशवहनाकरिता लागणारी विश्वासार्हता व गुणवत्ता सिद्ध केली आहे.

उपग्रह संदेशवहनापासून होणारा लाभ : उपग्रहांद्वारे संदेशवहन सुरू झाल्यामुळे तबकडी फिरवून प्रत्यक्षपणे आंतरराष्ट्रीय दूरध्वनी संभाषण करण्याची व्यवस्था होऊ शकेल. उपग्रहांद्वारे दूरचित्रवाणीचे प्रक्षेपण केल्यामुळे जगातील वार्ताप्रसाराचे कार्य, शिक्षण, सांस्कृतिक देवाणघेवाण व मानवी संबंध यांवर सर्वांगीण परिणाम होणार आहे. उपग्रह हे वार्ताप्रसाराचे सर्वांत प्रमुख साधन बनण्याच्या मार्गावर आहेत. बंदिस्त मंडलयुक्त दूरचित्रवाणीची मर्यादा उपग्रहांच्या साहाय्याने खूप लांब अंतरापर्यंत वाढविता येईल आणि संगणकाच्या साहाय्याने पुनर्निर्मिती करण्याच्या तंत्राचे साहाय्य घेतल्यास या प्रणालीचा शिक्षणाच्या कार्यात फार मोठ्या प्रमाणात उपयोग होण्याची शक्यता आहे.

आरोग्य, कुटुंबनियोजन, शेती, व्यावसायिक कौशल्य वगैरेंसंबंधी शिक्षण देण्यासाठी विकसनशील देशांना उपग्रहांद्वारे शैक्षणिक दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे प्रक्षेपण करण्याच्या तंत्राचा विशेष उपयोग होईल. वैद्यकीय व्यवसायातही हृदयाच्या आतील शस्त्रक्रियांचे निरीक्षण, रोगचिकित्सा, तज्ञांचा वैद्यकीय सल्ला, विष-प्रतिबंधक केंद्रे वगैरे बाबतींत या माध्यमाद्वारे दूरचित्रवाणीचा वापर केला जाण्याची पुष्कळच शक्यता आहे.

व्यापारी क्षेत्रांत विविध कार्यांसाठी लागणाऱ्या वस्तूंची यादी निश्चित करण्यासाठी आणि उत्पादन व त्याची गुणवत्ता यांचे अधिक चांगले नियंत्रण करण्यासाठी उपग्रह संदेशवहनाचा उपयोग होऊ शकेल. हवामानविषयक माहिती उपग्रहांद्वारे प्रसारित केल्यास ती शेती, विमान वाहतूक व वादळासंबंधी इशारा देण्याची यंत्रणा यांना उपयुक्त होईल. स्वनातीत (ध्वनीच्या वेगापेक्षा अधिक वेगाने जाणारी) जेट विमान वाहतूक अधिक विश्वासार्ह होण्याकरिता विमान व जमिनीवरील स्थानके यांच्यामध्ये संदेशवहन करण्यासाठी उपग्रहांचा उपयोग होईल. सागरी संदेशवहनात उपग्रहांचा वापर केल्याने सागरातील संकटात सापडलेल्या जहाजांना साहाय्य पोहोचविणे सुलभ होईल. संरक्षणक्षेत्रात तर उपग्रह संदेशवहनाचे असंख्य उपयोग होऊ शकतील. चित्र-दूरध्वनी (दूरध्वनी व दूरचित्र यांची एकत्रित सोय असलेले उपकरण), दूरचित्रवाणी इ. माध्यमांच्या साहाय्याने उपग्रहाच्या द्वारे घरोघरी प्रत्यक्षपणे संदेश पोहोचविणे भविष्यकाळात शक्य होईल.

भविष्यकालीन संभाव्य प्रगती : (अ) **कक्षेतील जागा व कंप्रता यांचा कार्यक्षम उपयोग :** द इंटरनॅशनल टेलिकम्युनिकेशन युनियन या संघटनेच्या १९७१ साली भरलेल्या बैठकीत उपग्रहांद्वारे संदेशवहनासाठी कंप्रता ठरवून देण्याची योजना मांडण्यात आली. हे भविष्यकालीन प्रगतीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. कक्षेतील जागेच्या योग्य वापराकडेही लक्ष देणे अगत्याचे आहे. तसे न केल्यास विषुववृत्तीय समकालिक कक्षेत काही ठराविक ठिकाणी अनेक उपग्रहांची गर्दी होईल.

(आ) **निरनिराळ्या कंप्रतांचा विचार :** १६,००० दशलक्ष हर्ट्झपेक्षा जास्त कंप्रतेचा म्हणजेच मिलिमीटर लांबीच्या तरंगांचा वापर करण्यास खूप वाव आहे. अति-उच्च कंप्रतेचा (३-३०० दशलक्ष हर्ट्झ) वापर जमिनीवरील फिरत्या वाहनातून करावयाच्या संदेशवहनासाठी व रेडिओ कार्यक्रमांच्या प्रेषणासाठी केला जातो. त्यापेक्षा उच्च कंप्रतेचा वापर उपग्रहाकडून खाली जमिनीकडे करावयाच्या संदेशवहनासाठी करता येईल. जमिनीवरील विभागास अंतिम केंद्राकडे संदेशवहन करण्यासाठी परा-उच्च कंप्रता (३००—३,००० दशलक्ष हर्ट्झ) सर्वांत अधिक सोईची ठरेल. पाऊस व हिमवर्षाव यांच्यामुळे संदेशवहनात निर्माण होणाऱ्या व्यत्ययांचा विचार करावा लागेल.

विशिष्ट कार्यासाठी सोडलेले अवकाशयान व अभिचालक (संदेश पुढे पाठविणारा) उपग्रह यांच्यामधील संदेशवहन प्रणाली व जमिनीवरील रेडिओ संदेशवहन प्रणाली यांच्यामध्ये परस्पर व्यतिकरण होणे (व्यत्यय निर्माण होणे) संभवनीय आहे. आकाशकाच्या प्रारण उपपाळांचे (दुय्यम भागांचे) अधिक परिणामकारक नियंत्रण हा यावरील एक उपाय होऊ शकेल. S, C, X व K (अनुक्रमे २,०००, ५,०००, ८,००० व १६,००० दशलक्ष हर्ट्झ) या कंप्रता पट्ट्यांचा वापर विशिष्ट कार्यांसाठी सोडण्यात आलेली समानव (मानवासहित) याने, अभिचालक उपग्रह व जमिनीवरील स्थानक यांच्यामधील संदेशवहनासाठी करणे व्यवहार्य ठरेल. इंटेलसॅट-४ कार्यक्रमामध्ये या कंप्रता पट्ट्यांचा वापर करण्यास पुष्कळ वाव आहे.

(इ) **राखीव व सहभागी उपग्रह प्रणाली :** समानव अवकाशयानासाठी लागणाऱ्या संदेशवहनाच्या सोयी राखीव अभिचालक उपग्रह व जमिनीवरील स्थानके यांचा अंतर्भाव असलेल्या प्रणालींच्या साहाय्याने उपलब्ध करून देता येतील. या प्रणाली केवळ विशिष्ट कार्यक्रमांसाठी राखून ठेवाव्या लागतील. याउलट इंटेलसॅट प्रकारचे उपग्रह अशा कार्यक्रमासाठी सहभागी उपग्रह प्रणाली म्हणून उपयुक्त ठरतील.

(ई) **विविध प्रवेशी व्यवस्था :** कंप्रता-विभाजन-विविध-संकेतभरण, काल-विभाजन-विविध-संकेतभरण, संकेत-विभाजन-विविध-संकेतभरण या सर्वांचा विचार करून विरूपण [एखाद्या तरंगाच्या काही विशिष्ट लक्षणांमध्ये दुसऱ्या तरंगाच्या काही विशिष्ट लक्षणांनुसार बदल करणे, → विरूपण] व विविध प्रवेशी तंत्रे यांचे अभिकल्पन करावे लागेल. अति-उच्च व परा-उच्च कंप्रता पट्ट्यांचा उपयोग प्रणालींमधील काही मधले दुवे सांधण्याकरिता करता येईल.

(उ) **ए टी एस-५ :** ऑगस्ट १९६९ मध्ये याचे क्षेपण करण्यात आले. उपग्रहातून प्रेषण केलेल्या १०,००० दशलक्ष हर्ट्झपेक्षा अधिक कंप्रता असलेल्या तरंगांच्या प्रसारणाविषयी प्रथमच मापन करण्यात आले. १५,३०० व ३१,६५० दशलक्ष हर्ट्झ कंप्रतेच्या पृथ्वी व अवकाश यांमधील तरंगप्रेषणावर वर्षणाचा (पाऊस व हिमवर्षाव

यांचा) काय परिणाम होतो याचा अभ्यास करण्यात आला. कंप्रता पट्ट्यामध्ये १९,००० दशलक्ष हर्ट्झ, ३५,००० दशलक्ष हर्ट्झ व ९४,००० दशलक्ष हर्ट्झ या वर्षणापासून कमीतकमी व्यतिकरण होणाऱ्या 'खिडक्या' आहेत असे आढळून आले आहे. अन्वस्त व कर्ण्याच्या आकाराचे आकाशक वापरून जमिनीवरील स्थानकांची उभारणी करणे ही सुद्धा या तंत्रविद्येतील प्रगतीची एक संभाव्य दिशा आहे. भविष्यकालीन संदेशवाहक उपग्रहांमध्ये वापरावयाच्या प्रणालींमध्ये मिलिमीटर लांबीच्या तरंगांचा उपयोग करण्याकडे अधिक लक्ष दिले जाईल.

(ऊ) **इनसॅट-१** (INSAT-I): भारतात अंतर्गत दूरचित्रवाणी प्रक्षेपण व दूरसंदेशवहन ही कार्ये पार पाडण्यासाठी संपूर्णपणे भारतीय मालकी असलेला एक संदेशवहन उपग्रह क्षेपित करण्याची योजना तयार करण्यात आली आहे. भारत सरकारच्या अणुऊर्जा विभागांतर्गत भारतीय अवकाश संशोधन संघटनेने संयुक्त संस्थानांतील जनरल इलेक्ट्रिक कंपनी व ह्यूजेस एअरक्रॅफ्ट कॉर्पोरेशन या अशा उपग्रहांचे क्षेत्रांत विस्तृत अनुभव असलेल्या व्यापारी कंपन्यांच्या सहकार्याने भारतीय उपग्रह-संदेशवहन प्रणालीच्या संरचनेबद्दल सविस्तर अभ्यास केला आहे. नियोजित प्रणालीची काही वैशिष्ट्ये अशी : (१) ७९° पूर्व रेखांशावर विषुववृत्तीय समकालिक कक्षेमध्ये उपग्रह क्षेपित केला जाईल. (२) सु. ७ मी. व्यासाचा अन्वस्ताकृती आकाशक उपग्रहावर पृथ्वीच्या दिशेने बसविलेला असेल. ८०० ते ९०० दशलक्ष हर्ट्झ या कंप्रता पट्ट्यामध्ये त्याचे कार्य होईल. ३·५° रुंदीची प्रारणशलाका या आकाशकापासून पृथ्वीकडे फेकली जाईल व जमिनीवर या शलाकेचा विस्तार भारताचा सर्व भाग व्यापील. (३) निरनिराळ्या भाषांसाठी अनेक श्राव्य कंप्रता (१५–२०,००० हर्ट्झ) परिवाहांची सोय अंतर्भूत असलेले तीन भरपूर शक्तिशाली दूरचित्रवाणी परिवाह व ३,६०० दूरध्वनी परिवाह असलेले प्रेषक यांची सोय उपग्रहामध्ये असेल. एकमेकांपासून स्वतंत्रपणे कार्य करणारे बारा प्रतिसाद प्रेषक ह्यामध्ये बसविलेले असतील. त्यामुळे प्रतिसाद प्रेषकांचा मागणीनुसार जास्तीत जास्त उपयोग करून घेता येईल.

या योजनेनुसार इनसॅट-१ प्रणाली १९७५ साली कार्यान्वित करता येईल. डाक व तार खाते, आकाशवाणी, संरक्षणखाते, गृहखाते, भारतीय रेल्वे, विमान वाहतूक खाते, सागरी मार्गनिर्देशन (स्थान निश्चित करून मार्गाचे निर्देशन करणे) व संदेशवहन, वृत्तसंस्था, माहितीरूप सामग्रीची देवाणघेवाण या सर्वांसाठी आवश्यक असलेल्या संदेशवहनाची सोय इनसॅट-१ प्रणालीने भागविली जाईल.

पहा : अवकाशविज्ञान; उपग्रह, कृत्रिम.

संदर्भ : 1. Balkrishna, A. V. Ed. *Space Communications,* 1963. 2. Gatland, K. W. *Telecommunication Satellites,* 1964. 3. Jaffe, L. *Communications in Space,* New York. 4. Novotsy Press Agency Publishing House, *Satellite Overhead,* Moscow. 5. *Special Issue on Satellite Communications, Proceedings IEEE, Vol. 59, No. 2,* February 1971. 6. Vikram Sarabhai; Chitnis, E. V.; Rao, B. S.; Kale, P. P.; Karnik, S. S. *INSAT - A National Satellite for Television and Telecommunication,* Paper presented at the National Electronics Conference, Bombay, 1970.

पटवर्धन, प्र. के. (इं.) ; जोशी, के. ल. (म.)

उपत्वचा : (लॅ. क्युटिकल). वनस्पतींची पाने, पुष्पदले, फळे व कोवळ्या फांद्या किंवा खोडे ह्या भागांवरच्या ➪ *अपित्वचे*वर 'क्युटिन' या मेदी (चरबीसारख्या) पदार्थाचा कमीजास्त जाडीचा थर पसरलेला असतो, त्यास 'उपत्वचा' ही संज्ञा आहे. हा पदार्थ अनेकदा कोशिकावरणातही (वनस्पतीतील सूक्ष्म घटकांच्या म्हणजे पेशींच्या आवरणातही) सामावलेला असतो व तो कोशिकांतील सजीव प्राकलापासून [कोशिकेचे केंद्र व त्याच्या भोवतील जीवद्रव्ये यांपासून, → कोशिका] निर्माण होतो. तो अपित्वचेवर चिकटून वाढतो व त्यामुळे त्या अवयवावर चकाकी येते; क्वचित तो अपित्वचेपासून अलग झाल्यास रुपेरी दिसतो. तो पारदर्शक असून पाण्याला अपार्य (पलीकडे न जाणे) असतो. वाढ चालू असलेल्या मुळावर तसेच त्वग्रंध्रावर (त्वचेवरील छिद्रावर) तो नसतो. प्राचीन वनस्पतींच्या जीवाश्मांवरचा (अवशेषांवरचा) हा थर सतत टिकून राहिलेला आढळतो. सावलीत व ओलसर हवेतील वनस्पतींवरचा हा थर पातळ आणि उघड्यावर किंवा रुक्ष ठिकाणी वाढणाऱ्या वनस्पतींवरचा जाड असतो. जलवनस्पतींच्या बुडलेल्या अवयवांवर त्याचा अभाव असतो. क्युटिनीभवन झालेल्या (क्युटिनाचा थर बसलेल्या) अवयवांच्या पृष्ठभागातून बाष्पीभवन फार कमी होते; त्यावर पडलेले पाणी वाहून जाते व चिकटत नाही. कित्येक वनस्पतींच्या उपत्वचेच्या थरावर मेणाचा थर आढळतो व त्यामुळे त्याला निळसरपणा येतो (उदा., निळी द्राक्षे, मनुका, घायपाताची पाने). ब्राझीलमधील ताडाच्या एका जातीच्या (*कोपर्निशिया सेरीफेरा*) पानावरच्या मेणाला (कार्नोबा वॅक्स) व्यापारी महत्त्व आहे.

पहा : त्वग्रंध्र; मेण ; शारीर, वनस्पतींचे. परांडेकर, शं. आ.

उपदंश : *ट्रिपोनेमा पॅलिडम* या रंगविहीन मळसूत्राकार जंतूच्या संसर्गामुळे होणाऱ्या सार्वदेहिक रोगाला 'उपदंश', 'गरमी' अथवा 'फिरंग रोग' असे म्हणतात. या रोगाचा संसर्ग मुख्यत्वे संभोगाद्वारे होतो. हा रोग पाश्चात्त्य देशांतून भारतात आला. पोर्तुगीज लोकांना पूर्वी फिरंगी असे म्हणत असल्यामुळे या रोगास फिरंग रोग हे नाव पडले.

इतिहास : कोलंबसाबरोबरच्या खलाशांद्वारे हा रोग अमेरिका खंडातून यूरोपमध्ये आला असे म्हणतात. कित्येकांच्या मते वेस्ट इंडीज बेटातून हा रोग यूरोपमध्ये आला. सन १४९५ मध्ये इटलीतील नेपल्स या शहरी हा रोग साथीच्या स्वरूपात दिसला. १९०३ मध्ये मेश्निकॉफ यांनी चिंपँझी जातीच्या माकडांना संसर्ग करून हा रोग माकडांत होऊ शकतो असे दाखविले. १९०५ मध्ये शॉडिन आणि होफमान यांनी *ट्रिपोनेमा पॅलिडम* हा जंतू या रोगाचे मूळ कारण असल्याचे प्रथम शोधून काढले. १९०६ मध्ये वासरमान यांनी या रोगाच्या निदानास मदत होईल अशी रक्तपरीक्षा शोधून काढली. १९१० मध्ये अर्लिक यांनी ६०६ वेळा प्रयोग करून या रोगावरील 'साल्व्हरसान' हे आर्सेनिकयुक्त औषध शोधून काढले. हा शोध म्हणजे ➪ *रासायनिक चिकित्से*चा जन्म मानला जातो. पेनिसिलीन व इतर प्रतिजैव औषधे [→ प्रतिजैव पदार्थ] शोधून काढण्यात आल्यापासून हा रोग पूर्णपणे साध्य झालेला आहे.

जॉन हंटर या शास्त्रज्ञांनी अठराव्या शतकाच्या अखेरीस या रोगाचे जंतू स्वतःच्या शरीरात टोचून घेऊन पुढे तीन वर्षेपर्यंत त्यांना होत गेलेली सर्व लक्षणे विस्ताराने वर्णिली आहेत. वैद्यकशास्त्रात असा धाडसी प्रयोग करून शास्त्रज्ञाने स्वतःचे मरण जवळ ओढवून घेतल्याचे हे संस्मरणीय उदाहरण आहे.

उपदंश जंतू : या रोगाचा जंतू *ट्रिपोनेमा पॅलिडम* हा सारख्या अंतरावर ८ ते १५ वेटोळी असलेला आणि सु. ५ ते २० मायक्रॉन (10^{-6} मीटर) लांब असतो. या जंतूचे नेहमी वापरात असलेल्या रंजकद्रव्यांनी रंगवून सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण केले, तरी तो दिसू शकत नाही; परंतु कृष्णक्षेत्रदीप्ति-परीक्षेने (सूक्ष्मदर्शकातील दृष्टीक्षेत्राच्या मध्यभागी अंधार करून फक्त बाजूने प्रकाश पाडून करावयाच्या परीक्षेने) तो दिसू शकतो. जंतुनाशके, साबण, उष्णता आणि निर्जलीकरण यांमुळे हा जंतू त्वरीत नष्ट होतो. शरीराबाहेर कृत्रिम

माध्यमावर या जंतूचे प्रजनन अजून शक्य झालेले नाही. शीतपेटीत ठेवलेल्या रक्तात तो फार तर २-३ दिवसच जगू शकतो.

संभोगाखेरीज इतर कारणांनी या जंतूंचा संसर्ग होणे शक्य असले तरी प्रत्यक्ष व्यवहारात मात्र संभोगामुळेच मुख्यतः या रोगाचा प्रसार होतो. त्वचा आणि श्लेष्मकला (आतड्यासारख्या अंतर्गत इंद्रियाच्या आतील भागावरील बुळबुळीत अस्तर) अभेद्य आहे तोपर्यंत हा जंतू शरीरात प्रवेश करू शकत नाही, परंतु अतिसूक्ष्म अशा ओरखड्यातून प्रवेश करून तो लसीकामार्गाने [स्वच्छ, पिवळसर व रक्तातील पांढऱ्या पेशींनीयुक्त असलेला द्रव वाहून नेणाऱ्या मार्गाने, —> लसीका तंत्र] सर्व शरीरभर पसरू शकतो.

अवस्था : वेळीच योग्य उपचार न झाल्यास या रोगाच्या एकीमागून एक अशा पुढील तीन अवस्था दिसतात :

(१) प्रथमावस्था : ओरखड्यातून जंतुप्रवेश झाल्यानंतर सु. तीन ते सहा आठवड्यांच्या परिपाककालानंतर, जेथे जंतुप्रवेश झाला त्या जागी प्राथमिक क्षत अथवा व्रण (जखम) उत्पन्न होतो. शिश्नत्वचेवर अथवा योनिमुखापाशी प्रथम लाल फोड येतो. तो गव्हाच्या आकाराचा आणि टणक असून लौकरच त्याच्या पृष्ठभागावर व्रण तयार होतो. या व्रणाच्या तळाशी आणि कडांवर शुभ्र-तंतू-ऊतक (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींचा – येथे शुभ्र तंतुमय पेशींचा – समूह) उत्पन्न होत असल्यामुळे हा व्रण हाताला कठीण लागतो म्हणून त्याला कठीण रतिव्रण असे नाव पडले आहे. हा व्रण वेदनारहित असून त्याचा पृष्ठभाग कणात्मक (रवाळ) आणि लाल रंगाचा दिसतो. व्रणाच्या जवळच्या लसीकाग्रंथी मोठ्या होतात पण दुखत नाहीत अथवा त्यांमध्ये पू होऊन विद्रधी (पूयुक्त फोड) होत नाही. हा व्रण काही काळाने आपोआप बरा होत असल्यामुळे त्याच्याकडे दुर्लक्ष होण्याचा संभव असतो.

(२) द्वितीयावस्था : प्राथमिक व्रणोत्पत्तीनंतर सु. चार ते सहा आठवड्यांनी त्वचेवर पीटिका (लाल फोड) उत्पन्न होतात. या पीटिका प्रथम छाती व पोट यांवर दिसतात व पुढे सर्वांगावर पसरतात. या पीटिका प्रथम लाल रंगाच्या असून त्यांच्याभोवती सूज नसते. तोंडात, घशात आणि जननेंद्रियावरही अशा पीटिका उठतात. या पीटिकांमधील लसीकेत सर्पिल जंतू सापडतात.

डोकेदुखी, अस्वस्थपणा आणि संधिशोथ (सांध्याची दाहयुक्त सूज) ही लक्षणेही या अवस्थेत दिसतात. विशेषतः हाडांमध्ये रात्रीच्या वेळी वेदना होतात. सर्व शरीरातील लसीकाग्रंथी मोठ्या झालेल्या असतात. विशेषतः मानेच्या पश्च त्रिकोणात आणि कोपराच्या वरच्या बाजूची लसीकाग्रंथी हाताला लागू लागते. नेत्रपटलशोथ (डोळ्यातील थरांची दाहयुक्त सूज), परिमस्तिष्कशोथही (मेंदू भोवतीच्या आवरणाची दाहयुक्त सूजही) होऊ शकतो.

(३) तृतीयावस्था : ही अवस्था सुरुवातीपासून सु. दहा ते वीस वर्षांनंतर दिसते. सर्व शरीरातील सूक्ष्मरोहिण्यांच्या अंतःस्तराला शोथ आल्यामुळे या अवस्थेतील लक्षणे सार्वदेहिक असतात. शरीरात कोठेही चिकट व घट्ट अशी अर्बुदे (पेशींच्या अतिरिक्त वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या व शरीरक्रियेस निरुपयोगी असणाऱ्या गाठी) उत्पन्न होतात; त्यांना रत्यर्बुदे असे म्हणतात. त्वचा, श्लेष्मकला, अस्थी वगैरे ठिकाणी अशी अर्बुदे होतात. सांध्यामध्ये द्रव साठून थोड्याच दिवसांत सर्व सांधा विरघळून गेल्यासारखा होतो. स्वरयंत्र (आवाज उत्पन्न करणाऱ्या दोन तंतूंचे बनलेले घशातील इंद्रिय) आणि पचन तंत्रातील (पचन संस्थेतील) इंद्रियांतही अशीच अर्बुदे उत्पन्न होतात. परिमस्तिष्क व मस्तिष्कातील (मेंदूतील) विविध केंद्रांमध्ये विकृती झाल्यामुळे झटके, पक्षाघात वगैरे लक्षणेही दिसतात. मेरुरज्जूच्या (पाठीच्या कण्याच्या पोकळीतून गेलेल्या दोरीसारख्या मज्जारज्जूच्या) एखाद्या खंडकात शोथ झाल्यामुळे कमरेपासून खालच्या भागात पक्षाघात होतो व मलमूत्रोत्सर्गावरील नियंत्रण नाहीसे होते.

या अवस्थेच्या शेवटी केंद्रीय तंत्रिका तंत्रात (केंद्रीय मज्जासंस्थेत) विकृती होऊन मस्तिष्कातील कोशिकांचा नाश झाल्यामुळे रोग्याच्या व्यक्तिमत्वात बदल दिसू लागतो. निद्रानाश, स्मृतिभ्रंश, चिडखोरपणा आणि विपरीत वागणूक दिसू लागते; तसेच मनोविकृती, वैचारिक गोंधळ वगैरे मानसिक विकार अथवा बढाईखोरपणा, बडबड वगैरे लक्षणेही दिसतात. या प्रकाराला मनोविकृत सर्वांगवध (मनाच्या विकृतींबरोबरच सर्वांगावरून वारे जाणे) असे नाव आहे.

मेरुरज्जूत येणाऱ्या अभिवाही तंत्रिकांच्या पश्चमूलांत (खाली येणाऱ्या मज्जातंतूंच्या मागील भागांत) विकृती झाल्यामुळे संवेदना-विकृती (स्पर्श, वेदना वगैरेंबद्दलचा विकार) होते. हातापायास मुंग्या येणे, बधिरपणा, कंडराप्रतिक्षेपांचा (एक स्नायू दुसऱ्या स्नायूला किंवा हाडाला ज्या तंतुमय ऊतकाद्वारे जोडलेला असतो त्याच्या अनैच्छिक क्रियेचा) नाश, विपरीत संवेदना, गतिदोष वगैरे लक्षणेही दिसू लागतात. या प्रकाराला पश्चमूलक्षय असे म्हणतात.

वर वर्णन केलेल्या दोन्ही प्रकारांत डोळ्यांवर प्रकाशझोत टाकला असता बाहुली आकुंचित होत नाही; परंतु तीच बाहुली जवळचे पाहण्याचा प्रयत्न केल्यास आकुंचित होते. या लक्षणाचे निदानात फार महत्त्व आहे. त्याला 'आरगाईल-रॉबर्ट्सन-बाहुली' असे म्हणतात.

निदान : पहिल्या व दुसऱ्या अवस्थेत कृष्णक्षेत्रदीप्ति-परीक्षेने रोगजंतू दिसू शकतात; त्याची निदानास चांगली मदत होते.

उपदंशाची विविध अवस्थांतील लक्षणे इतकी विविध आहेत की, या रोगाच्या निदानासंबंधी पुष्कळ वेळा संभ्रम पडतो. पहिल्या अवस्थेच्या १०–१२ दिवसांपासून सर्व अवस्थांमध्ये रक्त, मस्तिष्कद्रव्य वगैरे द्रवांची विशिष्ट पद्धतीने परीक्षा केल्यास निदान सुलभ होते. अशा अनेक पद्धती प्रचारात आहेत. वासरमान व कान या शास्त्रज्ञांच्या नावांनी प्रसिद्ध असलेल्या रक्तपरीक्षा फार उपयुक्त आहेत. अलीकडे आणखीही कित्येक परीक्षा पद्धती वापरात आलेल्या आहेत. त्यांपैकी व्ही. डी. आर. एल. (व्हेनेरिअल डिसिझेस रिसर्च लॅबोरेटरी) पद्धत विशेष विश्वसनीय असून, उपदंश-जंतूपासून बनविलेल्या प्रतिजनांचा [शरीरात प्रतिकारक्षम प्रतिपिंडे निर्माण करणाऱ्या पदार्थांचा, —> प्रतिजन] उपयोग करून इतरही अनेक परीक्षा पद्धती वापरण्यात येत आहेत [—> विकृतिविज्ञान, उपरुग्ण].

जन्मजात उपदंश : मातेपासून मुलाला या रोगाचा संसर्ग झाला तर गर्भ चांगला पोसला जात नाही. गर्भपात होण्याचाही संभव असतो. मूल कमी दिवसांचे म्हणजे ७-८ महिन्यांचेच जन्माला आले, तर त्याचे कातडे सुरकुतलेले व त्वचेवर स्फोटके (फोड) दिसतात.

अर्भकावस्थेत नाक आणि कान या ठिकाणी विकृती, ओठांच्या कोपऱ्यात व्रण, यकृत व प्लीहावृद्धी ही लक्षणे दिसतात. सहा ते बारा महिन्यांच्या मुलात नेत्रशोथ, डोक्याच्या अस्थींचा शोथ आणि दोन वर्षे वयाच्या मुलात संधिशोथ, नाकाचे हाड बसकट होणे, द्रवमस्तिष्क (मेंदूभोवती द्रव साठणे) वगैरे लक्षणे दिसतात. त्यापेक्षा मोठ्या वयाच्या मुलांचे कायम दात टोकाला निमुळते व खाच असलेले असे दिसतात.

प्रतिबंध : उपदंशाचा प्रतिबंध करण्याचे प्रमुख साधन म्हणजे सर्वसाधारण लोकांना या रोगाच्या गंभीर परिणामाची जाणीव करून देणे हे होय. गरीब, अशिक्षित लोकांमध्ये या रोगाच्या गांभीर्याची जाणीव नसते; तसेच हा एक गुप्त रोग मानला जात असल्यामुळे त्याविरुद्ध वेळीच चिकित्सा काढून घेतली जात नाही. अथवा पुरेशी चिकित्सा होण्याच्या आतच ती बंद करण्यात येते. रक्ताच्या तपासणीमध्ये रोगाचा पूर्ण नायनाट झालेला दिसल्याशिवाय चिकित्सा

थांबविणे फार धोक्याचे असते. तरुणांना लैंगिक शिक्षणाबरोबरच या रोगाची माहिती देणे फार महत्त्वाचे आहे.

संशयित व्यक्तीशी संभोग न करणे हा प्रतिबंधाचा उत्तम मार्ग. संभोगाच्या वेळी रबराची पिशवी वापरली असता रोगप्रतिबंध होऊ शकतो. संशयित संभोगानंतर २-३ तासांत जननेंद्रिय पाणी व साबण यांनी स्वच्छ धुवून लगेच तेथे पारदाचे मलम चोळल्यासही प्रतिबंध होऊ शकतो. सैनिक संघटनांमध्ये अशी सोय मुद्दाम करण्यात येते. संसर्गाचा संशय आल्यास पेनिसिलीन हे औषध टोचून घेतल्यासही प्रतिबंध होऊ शकतो.

वेश्याव्यवसाय करणाऱ्या स्त्रियांची वारंवार तपासणी करण्याचा प्रघात अनेक देशांत सुरू करण्यात आल्यापासून रोग प्रसाराला आळा घालण्याच्या दृष्टीने अशा तपासणीचा फार उपयोग आहे.

चिकित्सा : पूर्वी आर्सेनिक, पारद आणि पोटॅशियम आयोडाइड ही औषधे वापरीत. आर्सेनिकापासून बनविलेल्या साल्व्हरसानाचा उल्लेख वर आलाच आहे.

पेनिसिलीन व तत्सदृश इतर प्रतिजैव औषधे अत्यंत गुणकारी ठरली असून त्यांचा वेळीच उपयोग केला असता उपदंश लवकर बरा होतो. मात्र रक्तपरीक्षेने रोग पूर्णपणे बरा झाल्याची खात्री होईपर्यंत चिकित्सा चालू ठेवावी लागते. लक्षणे नाहीशी झाल्याबरोबर चिकित्सा थांबविली तर काही काळाने रोगलक्षणे पुन्हा दिसू लागतात म्हणून रक्तपरीक्षा पूर्णपणे समाधानकारक होईपर्यंत चिकित्सा चालू ठेवणे हे फार महत्त्वाचे आहे. सर्व चिकित्सा थांबविल्यानंतरही पाच वर्षेपर्यंत वारंवार रक्तपरीक्षा करावी लागते व त्यानंतरच रोग पूर्णपणे नाहीसा झाल्याची खात्री देता येते.

पहा : गुप्त रोग. अभ्यंकर, श. ज.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : हा रोग झालेल्या स्त्रियांशी संभोग केल्याने किंवा ह्या रोगाने पीडित व्यक्तीशी संपर्क आल्याने हा रोग होतो. हा तीन प्रकारचा असतो. बाह्य, आभ्यंतर व दोन्ही मिळून. (१) बाह्य: भाजल्याप्रमाणे लिंगमण्यावर फोड येणे, फोडात वेदना थोड्या असतात. तो फुटला म्हणजे व्रण होतो. या अवस्थेत चिकित्सा केली म्हणजे तो साध्य होतो. (२) आभ्यंतर : आमवातासारखी पीडा व सूज असते. हा कष्टसाध्य आहे. (३) बाह्याभ्यंतर : संधींच्या ठिकाणी हाडांचा शोथ, हाडे वाकडी होणे, नाक सडणे व गळणे इ. लक्षणे होतात. हा असाध्य आहे.

उपचार : व्रणावर त्रिफलामधी किंवा कज्जली तुपामधून लावावी. रसकापुराच्या पाण्याने तो व्रण धुवावा. पोटात व्याधिहरण १ गुंज, दोन वेळा तुपात. आभ्यंतरावर महायोगराज गुग्गुळ, त्रिफला गुग्गुळ वा कांचनार गुग्गुळ मध-तुपाबरोबर द्यावा. बाह्याभ्यंतरावर अष्टमूर्ति-रसायन वा षड्गुणगंधकजारितमल्लसिंदूर ½ प्रमाणात तूप-मधाबरोबर द्यावा. या रोगातील दोषदूष्यांना अनुसरूनही चिकित्सा करावी.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

उपदान : किंमती स्थिर रहाव्यात वा कमी व्हाव्यात, या उद्देशाने सरकारने उत्पादकांना किंवा विक्रेत्यांना देऊ केलेली प्रत्यक्ष-अप्रत्यक्ष आर्थिक मदत. आणीबाणीच्या वेळी संरक्षण वा अन्य तरतूद करण्यासाठी, अंतर्गत अर्थकारणास उत्तेजन देण्यासाठी, आंतरराष्ट्रीय देवघेवींचा ताळेबंद सुधारण्यासाठी किंवा गळेकापू स्पर्धेविरुद्ध संरक्षण देण्यासाठी उपदानांचा आश्रय घेण्यात येतो. कर-कपात, जकातीत सूट, अल्पव्याजावर दिलेले कर्ज, किंमत आधार योजना, स्वस्त किंमतीत मालाचा व सेवेचा पुरवठा, वाहतूक खर्चात सूट अशा स्वरूपात उपदाने दिली जातात. आजकाल बहुतेक देशांनी कृषी, घरबांधणी, वाहतूक, व्यापारवृद्धी, विशिष्ट भागाचा विकास आणि परदेशी व्यापार यांसारख्या क्षेत्रांत साहाय्यभूत होतील, असे उपदानकार्यक्रम हाती घेतले आहेत. मात्र निरनिराळ्या देशांत उपदानांचे स्वरूप व अंमलबजावणीची पद्धत यांत फरक आढळून येतो.

उपदानांचा वापर बहुतेक देशांनी कृषिक्षेत्रात सर्रास केलेला आढळतो. अन्नधान्याच्या किंमतीत घट होऊन उत्पादकांना तोटा सहन करावा लागू नये आणि उत्पादनात वाढ होत रहावी, म्हणून अनेक देशांनी उत्पादकांना उपदाने दिली आहेत. इंग्लंडमध्ये १९४७ मध्ये मंजूर झालेल्या कृषि-अधिनियमाचा ह्याच उद्देश होता. दुसऱ्या महायुद्धाच्या वेळी राहणीखर्च वाढू नये आणि कामगारांकडून वेतनवाढीची मागणी येऊ नये, म्हणून खाण्याचे पदार्थ व कापडचोपड यांसाठी अनेक देशांत उपदाने देण्यात आली होती. भारतातही केंद्र शासन भारतीय अन्नधान्य निगमातर्फे होणाऱ्या अन्नधान्याच्या व्यवहारास उपदान देत असते. उदा., या निगमाचा गहू-खरेदीचा दर क्विंटलला ७६ रु. असून विक्रीदर क्विंटलला ७८ रु. निश्चित करून त्या दराने राज्य सरकारांना गहू पुरविला जातो. परंतु खरेदी, वाटप व साठवण यांसाठी करावा लागणारा एकूण खर्च दर क्विंटलमागे जवळजवळ २७ रु. असल्यामुळे या सर्व व्यवहारात निगमास येणारी तूट केंद्र शासन उपदान देऊन भागविते. १९७२-७३ साली एकूण अन्नधान्य व्यवहारासाठी जवळजवळ १२० कोटी रु. तूट येईल असा अंदाज असल्याने केंद्रीय अंदाजपत्रकात त्यासाठी १०० कोटी रु. चे उपदान देण्याची तरतूद करण्यात आली होती.

उपदाने आर्थिक विकास आणि समाजाचे हितसंवर्धन ही उद्दिष्टे साध्य करण्याच्या बाबतीत साहाय्यभूत होत असली, तरी त्यांयोगे सरकारी तिजोरीवर पडणारा बोजा, साधनसामग्रीचे विपरीत वाटप, आर्थिक अकार्यक्षमता, आंतरराष्ट्रीय पातळीवर निर्माण होणारा संघर्ष यांसारखे दुष्परिणामही संभवतात. शिवाय एकदा उपदान धोरण लागू केले की, ते मागे घेण्याच्या बाबतीत हितसंबंधी लोक अडथळे आणतात. म्हणूनच उपदानांचा वापर सावधगिरीने करणे हितावह असते.

गद्रे, वि. रा.

उपद्रव : (न्यूसन्स). अपाय किंवा नुकसान. दुसऱ्याच्या शरीरास, मालमत्तेस अगर उपभोगाच्या हक्कास अतिक्रमणाच्या स्वरूपात न मोडणारा अपाय किंवा इजा करणे म्हणजे कायद्याच्या परिभाषेत उपद्रव होय. त्याची गणना गुन्ह्यात किंवा अपकृत्यात होते व काही परिस्थितीत दोन्हीतही होते. इजा व नुकसान झाले, तरच तो कारवाईयोग्य होतो.

उपद्रव अतिक्रमणाहून भिन्न आहे. नुकसान झाले नाही, तरी अतिक्रमणाविरुद्ध कारवाई होऊ शकते. तसे उपद्रवाचे नाही. नुकसान किंवा इजा सिद्ध झाल्यावरच तो कारवाईयोग्य असतो. त्याचप्रमाणे अल्पकाळपर्यंत का होईना, उपद्रवाच्या परिस्थितीत सातत्य असले पाहिजे. अतिक्रमण प्रसंगविशेषी झाले, तरी ते कारवाईयोग्य असते. प्रत्यक्ष कबजास इजा न पोहोचता कबजात अंगभूत असणाऱ्या उपभोगाच्या आनुषंगिक हक्कास उपद्रवाने इजा पोहोचते. उदा., रहदारीचा हक्क किंवा प्रकाशाचा हक्क हा एखाद्याच्या मालमत्तेवर असलेला अमूर्त हक्क आहे. अशा हक्कात अतिक्रमण न करता व्यत्यय आणल्यास उपद्रव होईल; परंतु कबजालाच ज्यावेळी इजा पोहोचते, त्यावेळी उपद्रव व अतिक्रमण यांची परस्परव्याप्ती होते. उदा., एखाद्याच्या जनावरांनी दुसऱ्याच्या मालमत्तेवर केलेले अतिक्रमण.

अपायाच्या किंवा इजेच्या स्वरूपातील फरकाच्या दृष्टीने सार्वजनिक उपद्रव व खासगी उपद्रव असे उपद्रवाचे दोन प्रकार करण्यात आले आहेत. साधारणतः सार्वजनिक उपद्रव गुन्हा होतो, तर खासगी उपद्रव अपकृत्य होते. काही वेळा सार्वजनिक उपद्रव व खासगी उपद्रव

एकच असू शकतो. उदा., त्रासदायक आवाज होणारा धंदा; शेजाऱ्याला किंवा सर्वसाधारण जनतेला इजा पोहोचविणारा वास. उपद्रव हा खासगी आहे किंवा सार्वजनिक आहे, हे ठरविणे प्रत्येक प्रकरणाच्या तपशिलावर अवलंबून आहे. खासगी उपद्रवाने विशिष्ट मालमत्ता उपभोगीत असलेल्या एका किंवा अधिक व्यक्तींवर परिणाम होतो. सर्वसाधारण जनतेला किंवा आसपास राहणाऱ्या बऱ्याच मोठ्या विभागातील लोकांना अपाय किंवा त्रास झाला, तर तो सार्वजनिक उपद्रव होतो.

सार्वजनिक उपद्रव : आजूबाजूस राहणाऱ्या किंवा सार्वजनिक हक्क उपभोगणाऱ्या लोकांस अपाय, धोका किंवा अडथळा होण्याजोगी किंवा चीड आणण्याजोगी कृती किंवा अकृती म्हणजे सार्वजनिक उपद्रव होय. सार्वजनिक उपद्रवामुळे सार्वजनिक आरोग्य, सुरक्षितता वा सुखसोयी यांस बाधा उपन्न होते. कृतीने किंवा अकृतीने होणारा हा अपाय भरीव व प्रत्यक्ष असावयास पाहिजे. सार्वजनिक आरोग्य, सुरक्षितता, आराम यांना बाध आणणाऱ्या कृतीबरोबर सार्वजनिक नीतिमत्ता धोक्यात आणणारी कृतीही सार्वजनिक उपद्रवात मोडते. जीवनास किंवा मालमत्ता उपभोगण्यास त्रासदायक होईल, अशा तऱ्हेने वेश्यागृहे, दारूची भट्टी किंवा खाटिकखाना चालविणे हेही सार्वजनिक उपद्रवात मोडू शकेल व संबंधित व्यक्तींवर फौजदारी खटला होऊ शकेल. साथ फैलावणारे अन्न, पाणी, औषध यांमध्ये भेसळ निर्माण करणारे; आरोग्यास बाधक असणारे व हवा दूषित करणारे कृत्य सार्वजनिक उपद्रव आहे. त्याचप्रमाणे वाहन बेफाम हाकणे किंवा चालविणे, खोट्या चिन्हांचे किंवा प्रकाशाचे प्रदर्शन करणे, सार्वजनिक मार्ग किंवा नाविक मार्ग यामध्ये अडचण किंवा धोका निर्माण करणे; अश्लील साहित्य किंवा चित्र विकणे किंवा अश्लील हावभाव करणे, याही गोष्टी उपद्रवात मोडतात. विष, आग, ज्वालाग्राही वस्तू, यंत्रसामग्री, इमारत अथवा जनावरे यांच्या बाबतींत सार्वजनिक अपाय होईल अशा निष्काळजीपणाने वागणे, ही सार्वजनिक उपद्रवाची आणखी काही उदाहरणे आहेत.

सार्वजनिक उपद्रवाच्या खटल्यात सोय किंवा फायदा हा बचाव होऊ शकत नाही. चिरभोगाने सार्वजनिक उपद्रव वैध होऊ शकत नाही. सार्वजनिक उपद्रव गुन्ह्यात मोडत असला, तरी त्याबद्दल नुकसान-भरपाईचा दिवाणी दावा होऊ शकतो. साधारणतः त्याचे उपशमन पीडितांना स्वतःला करता येत नाही; त्याकरिता न्यायालयातच दाद मागावी लागते.

सार्वजनिक उपद्रव दूर करण्याकरिता खालील उपाय आहेत : (अ) सार्वजनिक उपद्रव करणाऱ्याविरुद्ध फौजदारी खटला करता येतो. (ब) महाधिवक्ता किंवा लोकातील दोन किंवा अधिक व्यक्ती महाधिवक्त्याच्या लेखी संमतीने दिवाणी व्यवहारसंहितेच्या कलम ९१ प्रमाणे हक्क घोषणेकरिता, व्यादेशाकरिता किंवा परिस्थितीनुरूप अशाच इतर अनुतोषाकरिता दावा करू शकतात. विशेष नुकसान न झालेल्या परिस्थितीत हेच फक्त दिवाणी अनुतोष पीडितांना उपलब्ध आहेत. विशेष नुकसान सिद्ध करणाऱ्या व्यक्तीस मात्र नुकसान-भरपाईबाबत दिवाणी दावा लावता येतो.

खासगी उपद्रव : आपल्या मालमत्तेच्या गैरउपयोगामुळे दुसऱ्याच्या आरोग्यास, सुखसोयीस अथवा मालमत्तेस इजा पोहोचविणारे कृत्य सर्वसाधारणतः खासगी उपद्रव समजण्यात येते व ते अपकृत्यात मोडते. या उपद्रवाने सर्वसाधारण जनता किंवा अनेक व्यक्ती पीडित न होता साधारणतः एका विशिष्ट व्यक्तीवर किंवा सर्वसाधारण जनतेत न मोडणाऱ्या विशिष्ट व्यक्तींच्यावर त्याचा परिणाम होतो. सोयीच्या दृष्टीने या उपद्रवाचे दोन वर्ग पाडता येतील. (१) स्थावर संपत्तिविषयक अमूर्त हक्कास अपाय करणे. उदा., कोणत्याही प्रकारच्या सुविधाधिकारास इजा पोहोचविणे. (२) स्वतःच्या मालमत्तेचा अयोग्य वापर करून व्यक्तीस, मालमत्तेस अपाय करणे. उदा., धूर, पाणी, जनावरे इ. अपायकारकरीत्या मालमत्तेवर जाऊ देणे. प्रकाशास अडथळा, हवापाणी दूषित करणे व आरडाओरड किंवा गोंधळ करणे यांपासून निर्माण होणारे उपद्रव बव्हंशी शारीरिक अस्वास्थ्यास कारणीभूत होतात. चिरभोगाने खासगी उपद्रवाला मात्र वैध स्वरूप देता येते.

खासगी उपद्रव दूर करण्याचे तीन उपाय आहेत : (१) कायदेशीर कारवाई न करता पीडित व्यक्ती स्वतःच अशा उपद्रवाचे उपशमन करू शकते; पण ते शांततेच्या मार्गाने व अतिक्रमण न करता व्हावयास पाहिजे. (२) दिवाणी न्यायालयात दावा करून पीडित व्यक्ती नुकसान-भरपाई मागू शकते. (३) दिवाणी न्यायालयातून पीडित व्यक्ती व्यादेश मिळवू शकते.

वादी स्वतः होऊन उपद्रवाच्या सान्निध्यात आला आहे, उपद्रवाचे कृत्य लोकहिताचे आहे, जागा सोईस्कर आहे, दुसऱ्याचे साहाय्यक कृत्य आहे, पीडकाने स्वतःच्या मालमत्तेचा योग्य तो उपयोग केला आहे, हे बचाव उपद्रवाच्या दाव्यात निरुपयोगी आहेत.

संदर्भ : 1. Heuston, R. V. Ed. *Salmond on the Law of Torts*, London, 1961. 2. Iyer, S. Ramaswami, *The Law of Torts*, Madras, 1965. 3. Thakore, Dhirajlal Keshavlal; Vakil, Manharlal Ratanlal, *The English and Indian Law of Torts*, Bombay, 1960.

खोडवे, अच्युत

उपनयन : ब्राह्मण, क्षत्रिय व वैश्य बालकांचे शिक्षणाचे वय वर्णक्रमाने ८, ११ वा १२ वर्षे झाले असता, त्यांना वेद व इतर विद्या यांच्या अध्ययनाचा अधिकार प्राप्त करून देणारा हा संस्कार आहे. वेदाध्ययनाचा अधिकार नसलेल्या शूद्र बालकांचा उपनयन संस्कार वैष्णवांच्या *पांचरात्रागमा*त सांगितला आहे. तो वेदेतर विद्यांचा अधिकार प्राप्त होण्याकरिता आहे. वेदकाली वेदाध्ययनाची इच्छा असलेल्या कुमारिकांचाही उपनयन संस्कार होत असे, असे *हरितधर्मसूत्रा*त म्हटले आहे.

मराठीत उपनयनास 'मुंज' किंवा 'मुंजी' म्हणतात; 'व्रतबंध' व 'मौंजीबंधन' असेही म्हणतात. ब्रह्मचर्य व्रत हे बालकांनी विद्या-प्राप्तीच्या म्हणजे शिक्षणाच्या वयात पाळावयाचे असते. या व्रताचा उपदेश उपनयन संस्काराच्या वेळी आचार्य करतो. उपनयन याचा, 'जवळ नेणे', असा व्युत्पत्त्यर्थ आहे. शिक्षणाकरिता किंवा वेदाध्ययनार्थ आचार्याजवळ नेणे असा त्याचा भावार्थ होय. उपनयन संस्कार आचार्याने म्हणजे गुरूने करावयाचा असतो. पिता वेदविद्या-निष्णात असल्यास तोही आचार्य होऊ शकतो. या संस्काराने ब्रह्मचर्य या आश्रमाचा कुमार स्वीकार करतो. वेदांच्या इतर विद्यांच्या अभ्ययनाने ऋषींचे ऋण मनुष्य फेडतो. वेद किंवा इतर विद्या हे ऋषींकडून प्राप्त होणारे दिव्य धन होय व त्याच्या स्वीकारानेच ते ऋण फेडता येते. उपनयन संस्काराने कुमाराला द्विजत्व प्राप्त होते. द्विजत्व म्हणजे दुसरा जन्म. हा जन्म आचार्यापासून होतो. पहिला जन्म मातेपासून व दुसरा आचार्यापासून.

उपनयन या संस्काराचा विधी प्रथम व्यवस्थित रीतीने *गृह्यसूत्रां*मध्ये आढळतो. तत्पूर्वीच्या ग्रंथांत म्हणजे *अथर्ववेद*, *शतपथब्राह्मण*, *छांदोग्य उपनिषद* व *बृहदारण्यक उपनिषद* यांच्यामध्येही या संस्काराचा संक्षिप्त स्वरूपात निर्देश आढळतो. हा आर्यांचा फार प्राचीन संस्कार आहे व तो वेदपूर्वकालापासून चालत आलेला आहे. भारतीय आर्य व इराणी आर्य हे एकत्र असताना हा संस्कार होत असावा. अशा तऱ्हेचा 'नवजोत' या नावाचा संस्कार पारशी लोकांत आहे.

या संस्काराचे थोडक्यात स्वरूप असे : आचार्य कुमाराला उजव्या बाजूस बसवून अग्नीची स्थापना करतो, नंतर होम होतो, होमानंतर

मुलास कौपीन म्हणजे लंगोटी नेसवितो, अजिन म्हणजे हरणाचे कातडे पांघरावयास देतो, यज्ञोपवीत म्हणजे जानवे घालतो. पुन्हा हवन होते आणि अग्निसमक्ष कुमाराचा हात धरून त्याच्या तोंडून काही मंत्र म्हणवितो. मुलगा गोत्रप्रवर व स्वतःचे नाव सांगून आचार्यांचे चरणास स्पर्श करतो. नंतर आचार्य सावित्री मंत्राचा म्हणजे सविता-देवाच्या प्रार्थनेच्या मंत्राचा व व्रतांचा उपदेश करतो. गायत्री छंदातील सावित्री मंत्राचा 'तत्सवितुर्वरेण्यम्' असा आरंभ आहे. क्षत्रिय व वैश्य कुमारांना या मंत्राऐवजी सविता देवाच्या प्रार्थनेचे दुसरे मंत्रही सांगितले आहेत. आचार्य मंत्रोपदेशानंतर मुंजतृणाची तिपेडी मेखला कुमाराच्या कमरेत बांधतो. क्षत्रिय व वैश्य कुमारांना याऐवजी अन्य प्रकारच्याही मेखला सांगितल्या आहेत. नंतर आचार्य कुमाराच्या हाती कायम धारण करावयाचा पळसाचा किंवा इतर दंड देतो. नंतर काही होम करावयाचे असतात. ते संपल्यानंतर उपनीत कुमाराने लगेच भिक्षा मागावयाची असते. भिक्षा प्रथम मातेकडे मागावयाची, ती नसल्यास मातृसदृश व्यक्तीकडे मागावयाची असते. भिक्षा आचार्यांच्या स्वाधीन करावयाची व त्याच्या अनुमतीने सेवन करावयाची असते. उपनयन वर्णक्रमाने विहित कालावधीत म्हणजे १६, २२ वा २४ वर्षांपर्यंत न झालेला आर्य सावित्रीपतित म्हणजे व्रात्य म्हटला जातो. त्याची प्रायश्चित्ताने शुद्धी होते.

पहा : आश्रमव्यवस्था; ऋणत्रय; ब्रह्मचर्य; संस्कार.

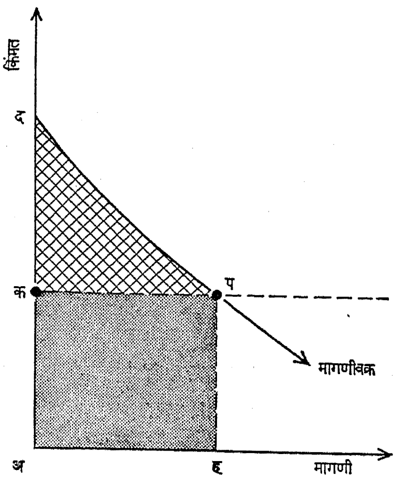
संदर्भ : १. निर्णयसागर प्रेस, *मनुस्मृति-सटीक*, मुंबई, १९२०. २. निर्णयसागर प्रेस, *याज्ञवल्क्यस्मृति-मिताक्षरेसह*, मुंबई, १९२६.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

उपनिषदे : पहा आरण्यके व उपनिषदे.

उपपुराणे : पहा पुराणे व उपपुराणे.

उपभोक्त्याचे संतोषाधिक्य : एखाद्या वस्तूसाठी किंवा सेवेसाठी उपभोक्ता जास्तीतजास्त जी किंमत द्यावयास तयार असतो ती किंमत व प्रत्यक्ष ज्या किंमतीस ती वस्तू किंवा सेवा त्यास मिळते ती किंमत, या दोन किंमतींमधील फरक म्हणजेच 'उपभोक्त्याचे संतोषाधिक्य'. ही कल्पना अर्थशास्त्रात मार्शलने प्रचलित केली असली, तरी तिचा उगम द्यूप्यूई (१८०४–१८६६) या फ्रेंच अभियंत्याने १८४४ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या एका प्रबंधात आढळतो. उपभोक्ता एखाद्या वस्तूसाठी जी किंमत देतो, तीवरून त्या वस्तूची त्यास असलेली संपूर्ण उपयोगिता मोजता येणार नाही, हे द्यूप्यूईने पुलासारख्या सार्वजनिक कामाची उपयोगिता कशी मोजावी याचे विवेचन करताना प्रतिपादिले. मार्शलच्या मते जेव्हा उपभोक्ता बाजारातील किंमतीस एखादी वस्तू खरीदतो, तेव्हा सामान्यतः त्यास संतोषाधिक्य लाभते. समजा चहाची किंमत १५ रु. किलो असताना उपभोक्ता एक किलो चहा घेण्यास तयार आहे, पण किंमत १० रु. किलो झाल्यास त्याने आणखी एक किलो चहा खरेदी केला असता. अशा परिस्थितीत पहिल्या किलोसाठी १५ रु. व दुसऱ्या किलोसाठी १० रु. असे एकूण २५ रु. देण्याची त्याची तयारी असते; पण प्रत्यक्षात त्याला दोन किलो चहा फक्त २० रुपयांतच मिळतो; म्हणजे त्याला ५ रु. संतोषाधिक्य लाभते असे म्हणता येईल. उतरत्या सीमांत उपयोगितेच्या सिद्धांतानुसार वस्तूचा दरेक एकक कमी कमी किंमतीसच उपभोक्ता घ्यावयास तयार होईल. सीमांत एककाची उपयोगिता एककाच्या किंमतीपेक्षा कमी झाली की, तो खरेदी करणे थांबवील. सीमांत एककासाठी द्याव्या लागणाऱ्या किंमतीसच अगोदरचे एकक विकत घेता येत असल्यामुळे उपभोक्त्यास संतोषाधिक्य लाभते. याचाच अर्थ काही परिमाणांत वस्तू खरेदी करण्यापासून उपभोक्त्यास मिळणारा संतोष, त्याने दिलेल्या रकमेमुळे त्याचे जे समाधान नष्ट होते, त्यापेक्षा अधिक असतो. मीठ, वृत्तपत्रे, पोस्टाची तिकिटे, काड्यापेट्या यांसारख्या वस्तूंपासून उपभोक्त्याला मोठ्या प्रमाणावर संतोषाधिक्य लाभते, कारण ह्या वस्तू अतिशय उपयुक्त असूनही त्यांची किंमत अत्यल्प असते. खालील आकृतीवरून हे विवेचन स्पष्ट होते. 'अक' या किंमतीस 'अह' इतकी मागणी असेल. वस्तूच्या 'अह' इतक्या परिमाणासाठी उपभोक्त्याची जास्तीतजास्त किंमत देण्याची तयारी 'अहपद' या क्षेत्रफळाने दर्शविली जाते. 'अक' किंमतीस 'अह' परिमाणासाठी प्रत्यक्ष द्यावी लागणारी किंमत 'अहपक' या क्षेत्रफळाइतकी आहे. याचाच अर्थ 'पकद' हा त्रिकोण उपभोक्त्याचे संतोषाधिक्य दर्शवितो.



उपभोक्त्याचे संतोषाधिक्य दर्शविणारा आलेख.

अर्थशास्त्रातील अनेक प्रश्नांचा उलगडा करण्यासाठी संतोषाधिक्याच्या कल्पनेचा वापर करण्यात आला आहे. उदा., मार्शलने या कल्पनेच्या आधारे असे सुचविले की, उतरत्या उत्पादन फलांच्या उद्योगांवर कर बसवून वाढत्या उत्पादन फलांच्या उद्योगांना उपदान देणे अधिक हितकर होऊ शकेल. काहींचे असेही मत आहे की, वस्तूवरील करांच्याऐवजी प्रासिकर उपभोक्त्यांना जास्त सोईस्कर होईल.

संतोषाधिक्याच्या या कल्पनेसंबंधी अर्थशास्त्रज्ञांमध्ये बरेच वादविवाद झाले आहेत. काहींच्या मते ही कल्पना अवास्तव आहे. तिचा उपयोग करताना काही गृहीतकृत्ये मानावी लागतात. काहींना वाटते की, संतोषाधिक्याचे बिनचूक आर्थिक मापन करता येत नसल्यामुळे ही कल्पना निरुपयोगी आहे. अलीकडे हिक्स यांनी समतुष्टी वक्राच्या आधारे या कल्पनेस मूर्त स्वरूप देण्याचे प्रयत्न केले आहेत. त्यामुळे जरी विवेचनात अधिक स्पष्टता आली असली, तरी सर्वच वाद मिटलेले नाहीत. संतोषाधिक्य बिनचूक मोजणे कितीही कठीण असले, तरी ही कल्पना बऱ्याच सामाजिक प्रश्नांवरील धोरण आखताना उपयोगी पडण्यासारखी आहे, असे सॅम्युएल्सन यांचे मत आहे.

पहा : उपयोगिता; कल्याणकारी अर्थशास्त्र; मागणी. सुर्वे, गो. चिं.

उपयुक्ततावाद : कृतीची नैतिक युक्तता अथवा अयुक्तता कृतीच्या परिणामावरून म्हणजे परिणामांच्या बरेवाईटपणावरून ठरते; कृतीच्या मागे असलेल्या हेतूवरून किंवा तिच्या स्वरूपावरून ठरत नाही किंवा ईश्वराची वा धर्माची आज्ञा तशी आहे यावरूनही ठरत नाही, या नीतिशास्त्रीय उपपत्तीस उपयुक्ततावाद म्हणतात. खरे बोलणे युक्त आहे ते त्याच्या खरेपणामुळे नव्हे, तर खरे बोलण्याने कोणत्यातरी प्रकारच्या मानवी हिताची (उदा., सुखाची) अभिवृद्धी होते म्हणून. 'क्ष' ने चोरी केली ही कृती अयुक्त आहे; त्याचे कारण 'क्ष' च्या मनातील पापवासना नव्हे, तर तिचे एकंदर परिणाम अहिताचे झाले म्हणून. व्यभिचाराचे कृत्य अप्रशस्त अथवा अयुक्त आहे; ते व्यभिचार न करण्याविषयी परमेश्वराची आज्ञा आहे म्हणून नव्हे, तर व्यभिचाराचे एकंदर परिणाम अनर्थकारक होतात म्हणून.

आयुष्यातील बहुतेक प्रसंगी कृतीसंबंधी माणसापुढे अनेक पर्याय उभे असतात. त्यांपैकी जिचे परिणाम दुसऱ्या कोणत्याही एका कृतीच्या परिणामांपेक्षा अधिक वाईट नाहीत, अशी प्रत्येक कृती युक्त

ठरेल व अशा अनेक संभाव्य युक्त कृतींपैकी कोणतीतरी एक करणे, हे त्या माणसाचे कर्तव्य ठरेल. कोणत्यातरी एकाच कृतीचे परिणाम इतर सर्वांपेक्षा अधिक चांगले (अथवा कमी वाईट) असतील, तर ती एकमेव कृती युक्त ठरेल आणि इतर सर्व अयुक्त ठरतील.

परिणामांचा चांगलेवाईटपणा मोजता येतो, असे येथे मानले आहे. हिताची (चांगलेपणाची) एक मात्रा व अहिताची (वाईटपणाची) एक मात्रा या एकमेकांस छेद देऊन निःशेष करतात, असेही येथे गृहीत आहे. हिताच्या मात्रा या धनसंख्या होत व अहिताच्या ऋणसंख्या होत, या भूमिकेवर उपयुक्ततावादाचे गणित आधारलेले आहे. एखाद्या कृतीचे परिणाम इतर संभाव्य कृतींच्या परिणामांपेक्षा अधिक चांगले आहेत याच्या अर्थात, ते कमीत कमी वाईट आहेत हाही अर्थ समाविष्ट आहे. जिचे परिणाम सर्वांत चांगले, ती युक्त कृती, अशा व्याख्येत हा अर्थ जमा आहे.

आतापर्यंत 'सर्वांत चांगले परिणाम', 'सर्वांत अधिक हित' अशी भाषा वापरली. अर्थात 'चांगले' म्हणजे काय, अथवा 'हित' कशास म्हणावयाचे याचेही उत्तर उपयुक्ततावाद्यास द्यावयास हवे.

सुख-उपयुक्ततावाद आणि मूल्य-उपयुक्ततावाद : जेरेमी बेंथॅम (१७४८–१८३२), जॉन स्ट्यूअर्ट मिल (१८०६–१८७३) व हेन्री सिज्विक (१८३८–१९००) या तीन इंग्रज उपयुक्ततावाद्यांनी सुख हेच माणसाचे हित असे ठरविण्याचा निरनिराळ्या रीतींनी प्रयत्न केला. सुखाची प्राप्ती करणे आणि दुःखाचा परिहार करणे या दोन प्रवृत्तींच्या अधिराज्याखाली निसर्गतःच माणसाचे सर्व व्यवहार चालतात, हे एक अंतिम मानसशास्त्रीय सत्य आहे, असे बेंथॅमने मानले. 'युटिलिटेरिॲनिझम' ही संज्ञा १७८१ मध्ये बेंथॅमने वापरली. पण 'सुख' म्हणजे काय? 'जे माणसाला हवे असते ते', असे एक उत्तर आहे. तसे झाल्यास सुखासाठी माणसाची प्रवृत्ती असते, याचा अर्थ माणसास जे काही हवे असते ते हवे असते, एवढाच होईल. यात काही विशेष सांगितले असे होत नाही. पण बेंथॅमच्या म्हणण्याचा एक सूक्ष्मार्थही निघतो. माणसाने आपल्या जास्तीतजास्त वासनांची पूर्ती करावी, अशी सूचना बेंथॅमच्या लिखाणात आहे. सुखाची मात्रा सारखीच असेल, तर काव्यानंद आणि एखाद्या पोरखेळातील आनंद यांत फरक करण्याचे कारण नाही, असे त्याने म्हटले आहे. वरच्या प्रतीचे सुख आणि खालच्या प्रतीचे सुख असा सुखासुखांमध्ये प्रकारभेद करून बेंथॅमच्या भूमिकेत मिलने फरक केला. मिष्टान्न खाण्याचे सुख कितीही अधिक असले, तरी काव्यास्वादाचे सुख त्याच्याहून वरच्या प्रतीचे असल्याने अधिक मोलाचे आहे, असे मिलचे म्हणणे. त्यामुळे मिलच्या सुखवादाचा फलतः अर्थ इतकाच होतो, की ज्या कशाला चांगले अथवा श्रेय म्हणावयाचे, त्यामध्ये सुखानुभव हा एक आवश्यक घटक आहे. सिज्विकने मात्र निर्भेळ सुखवादाचा पुरस्कार केला. निर्विकारपणे विचार करता सुखानुभव हेच माणसाचे हित आहे, हे बुद्धीला पटते, असे त्याचे म्हणणे. हर्बर्ट स्पेन्सर (१८२०–१९०३) हा वास्तविक विकासवादी नीतिशास्त्रज्ञ. जी कृती जीवसृष्टीच्या विकासाला अत्यंत अनुकूल ती युक्त, असे त्याचे मत; पण या मताचे समर्थन पुष्कळदा त्याने सुखवादी उपयुक्ततावादाच्या आधाराने केले. विकासानुकूल कृती सुखाधिक्याच्या दिशेने जात असते, असे दाखविण्याचा त्याने प्रयत्न केला.

जी. ई. मुर (१८७३–१९५८) व हेस्टिंग्ज रॅशडॉल (१८५८–१९२४) यांनी सुखवाद व उपयुक्ततावाद यांतील संबंध तोडला. केवळ सुखातच हित आहे किंवा केवळ सुख हेच साध्य-मूल्य आहे, हे त्यांनी नाकारले. सौंदर्यास्वाद, प्रेमभावना, ज्ञान यांसारख्या आणखी कितीतरी गोष्टींना आणि त्यांच्या आकृतिबंधांनासुद्धा साध्य-मूल्य आहे आणि कृतीची उपयुक्तता ठरविताना तिच्यातून निर्माण होणाऱ्या सर्व साध्य-मूल्यांचे मापन व्हावयास हवे, असे मत त्यांनी मांडले. चांगलेपणाची अथवा साध्य-मूल्याची व्याख्या करता येत नाही; प्रज्ञाचक्षूला त्याचे साक्षात दर्शन होते, असाही एक महत्त्वाचा विचार मुरने मांडला. मुरच्या मते पदार्थांना साध्य-मूल्य असण्यासाठी ते अनुभवविषय असले पाहिजेत असे नाही. ज्याच्या अस्तित्वाची कोणालाही माहिती नाही आणि जेथे प्राणिसृष्टीही नाही, अशा एखाद्या दूरच्या जगातसुद्धा पूर्णचंद्रोदयास सौंदर्यरूपी साध्य-मूल्य आहे आणि चिखलाचे डबके वाईट अथवा हीन मूल्य आहे. अनुभव-निरपेक्ष साध्य-मूल्यासंबंधीचे हे मुरचे मत फारसे मान्य झाले नाही. या बाबतीत थोडे स्थिर झालेले मत असे आहे, की साध्य-मूल्य हे केवळ मानवी अनुभवाच्या विविध अवस्थांना असते. असे मानल्याने मूल्यांची वस्तुनिष्ठता नाहीशी होते असे बिलकूल नाही. एखाद्याच्या प्रेमभावनेला वास्तविक किती मूल्य आहे, हे त्या माणसाला ते किती आहे असे वाटते, यावर अवलंबून नाही. मूल्य-उपयुक्ततावाद इतकेच मानतो, की ज्या कृतीचे परिणाम म्हणून अधिकतम वास्तविक मूल्याची निर्मिती होईल, ती कृती युक्त होय.

कृतिनिष्ठ आणि नियमनिष्ठ उपयुक्ततावाद : प्रत्येक प्रसंगी माझ्यासमोर ज्या अनेक पर्यायी कृती असतात, त्या प्रत्येकीच्या परिणामांच्या साध्य-मूल्यांची बेरीज-वजाबाकी करून प्रत्येक वेळी स्वतंत्रपणे कोणती कृती युक्त अथवा आचरणीय आहे, हे ठरवावयाचे असते काय? याचे होय, असे उत्तर मुर देईल. या मताला 'कृतिनिष्ठ उपयुक्ततावाद' (ॲक्ट-युटिलिटेरिॲनिझम) असे नाव दिले गेले आहे. मिलने पुरस्कारिलेल्या उपयुक्ततावादाच्या अगदी उलट 'नियमनिष्ठ उपयुक्ततावाद' (रूल-युटिलिटेरिॲनिझम) आहे. मिलच्या मते 'खरे बोलावे', 'वचनभंग करू नये', 'जवळचे रक्ताचे नाते असलेल्या स्त्रीपुरुषांनी एकमेकांशी विवाह करू नयेत' इ. नीतिनियमांचे प्रामाण्य उपयुक्ततावादाच्या निकषावर घासून सिद्ध करावयास हवे. असल्या नियमांना तो दुय्यम तत्त्वे म्हणावयाचा. परम नीतितत्त्व जे उपयुक्ततावाद, त्याच्या साहाय्याने नियमांचे प्रामाण्य सिद्ध झाल्यावर, त्या नियमांत बसणारी कृती करण्याच्या प्रत्येक वेळी तिच्या परिणामांचा विचार करून तिची युक्तता ठरवत बसावयाचे नाही. एखाद्या वेळी असे वाटेल, की नियमानुसारी कृती करण्यापेक्षा नियमाविरुद्ध कृती केल्याने हिताची बेरीज अधिक होईल. अशा वेळीसुद्धा नियमानुसारी कृती करणेच योग्य होईल. 'नियम पाळले जातील' या सामाजिक विश्वासास नियमभंगामुळे तडे जातात. त्यामुळे होणारी एकंदर हानी फारच असते. ती होऊ नये, यासाठी विशिष्ट प्रसंगी नैतिक नियम पाळल्यामुळे होणारी तात्कालिक हानी पतकरणे शहाणपणाचे होय. म्हणून या विशिष्ट कृतीचे एकंदर परिणाम काय होतील हे मोजण्यापेक्षा, अमुक एक नियम सामान्यतः पाळला गेल्याने एकूण सामाजिक फायदे काय होतील, याचा विचार करणे महत्त्वाचे आहे. दोन नीतिनियमांत जेव्हा विरोध येतो आणि त्यांपैकी एक नियम मोडणेच भाग पडते, (उदा., खरे बोलणे आणि गुप्ततेची शपथ पाळणे) तेव्हा मात्र प्रस्तुत असलेल्या दोन्ही विशिष्ट कृतींच्या सर्व परिणामांचा विचार करून, युक्त कृती कोणती त्याचा निर्णय करावा, असे मिल मान्य करतो. उपयुक्ततावादाचा निकष लावावयाचा तो नीतिनियम अथवा दुय्यम नीतितत्त्वे यांचे प्रामाण्य ठरविताना आणि प्रत्यक्ष कृतीच्या वेळी दोन नियमांचा विरोध होईल तेव्हा. सिज्विकसुद्धा व्यवहारात नियमनिष्ठ उपयुक्ततावादच मान्य करतो.

कृतिनिष्ठ उपयुक्ततावाद प्रत्येक कृतीची युक्तता स्वतंत्रपणे ठरवू पाहतो. त्यात अनेक अडचणी येतात. या क्षणी केलेल्या कृतीचे परिणाम पुढे अनंत काळपर्यंत पसरत जात असतात, त्या सर्वांना लक्षात घेता येणे शक्य नाही. म्हणून कोठे तरी विनातत्त्व मर्यादा

घालावी लागते. दुसरे असे, की नेमके परिणाम काय घडतील याचा विचार करताना आणि त्या परिणामांचे मूल्यांकन करताना व्यक्ती कितीही सुबुद्ध असली, तरी तिच्याकडून चूक होणे सहज शक्य आहे. या क्षणीची परिस्थिती नेमकी काय आहे आणि तत्संबंधीचे सृष्टिनियम कोणते, यांविषयी कोणीच सर्वज्ञ असू शकत नाही. परिणाम अधिकात अधिक चांगले होतील, या बुद्धीने एखादी कृती केली आणि प्रत्यक्षात ते तसे झाले नाहीत, तर कृती अयुक्त ठरेल, असे मुरसारखा कृतिनिष्ठ उपयुक्ततावादी म्हणेल. त्यामुळे युक्ततेच्या संकल्पनेचा नीतिशास्त्रीय आशयच नाहीसा होतो. युक्त कृती कर्तव्य असते; तिच्या ठिकाणी बंधकत्व असते; या वेळी मी ती करावयास हवी अशी असते; पण जर कृतिपूर्वकाळी ती युक्त की अयुक्त, हे मला ठरविताच येत नसेल, तर तिचे नैतिक बंधकत्व नाहीसे होते. कृतिनिष्ठ उपयुक्ततावादाला थोडी मुरड घालून ही अडचण नाहीशी करता येईल. असे म्हणता येईल, की कृतीच्या प्रत्यक्ष होणाऱ्या परिणामांवर तिची युक्तता अवलंबून न ठेवता, जे परिणाम घडावेत असा कर्त्याचा उद्देश असतो, त्यांवरून ती युक्तता ठरवावी. भर दुपारी रस्त्यावरून अनवाणी चालणाऱ्या एखाद्या गरिबास मी माझा पडून राहिलेला बूट दिला आणि तो पायात घालताक्षणी त्यात असलेल्या विंचवाने दंश केल्याने त्याला मरणप्राय वेदना झाल्या, तरी माझे उद्दिष्ट चांगले असल्याने कृती युक्त ठरावी. हा पक्ष घेतल्यावर कृतीची उपयुक्तता लक्षात घेण्याऐवजी व्यक्तीच्या हेतूला महत्त्व दिले जाते आणि त्यामुळे उपयुक्ततावादाच्या मूळ भूमिकेस हानी पोहोचल्यासारखे होते. तसे होऊ नये म्हणून कधी-कधी सत्कृती आणि युक्त कृती यांत फरक केला जातो. हेतू चांगला असेल, तर कृती चांगली (सत्) ठरते आणि परिणाम चांगले असतील, तर ती युक्त ठरते.

आत्महितवादी उपयुक्ततावाद आणि सर्वहितवादी उपयुक्ततावाद : सुखवादी आणि मूल्यवादी तसेच कृतिनिष्ठ आणि नियमनिष्ठ असे उपयुक्ततावादाचे प्रकार आतापर्यंत सांगितले. आणखी एका रीतीने उपयुक्ततावादाचे प्रकार करणे योग्य होईल. ज्या कृतीने कर्त्याचे स्वतःचे अधिकात अधिक हित होईल ती युक्त, असे आत्महितवादी मानेल व ज्या प्रकारच्या कृतीने सर्व मानवांचे अथवा सर्व प्राण्यांचे अधिकाधिक हित होईल, ती युक्त असे सर्वहितवादी मानेल. प्राचीन ग्रीसमधील ॲरिस्टिपस व एपिक्यूरस यांच्या नैतिक विचारांस आत्महितवादी उपयुक्ततावाद म्हणता येईल [→ एपिक्यूरस मत]. आधुनिक विचारवंतांत आत्महितवादी उपयुक्ततावादाचा पुरस्कार कोणीही केला नाही. बेंथॅम आणि मिल यांनी कृतीची युक्तायुक्तता ठरविण्यासाठी 'अधिकात अधिक लोकांचे अधिकात अधिक सुख' हे सूत्र घालून दिले. अधिकतम सुख आणि अधिकतम लोकांचे सुख यांत विरोध आल्यास, ते सुख जरी संख्येने कमी भरत असले, तरी अधिकतम लोकांच्या सुखाची निवड करावी, अशीही सूचना त्या सूत्रात आहे. सिज्विकने केवळ अधिकतम सुखाचा पुरस्कार केला. पण स्वसुखप्राप्तीविषयीची प्रवृत्ती आणि इतरांच्या सुखाविषयीची प्रवृत्ती यांमध्ये अनुल्लंघ्य अंतर आहे व ते अंतर नाहीसे करण्यासाठी परमेश्वराचे अस्तित्व मानावे लागेल, असे त्याचे मत आहे. मुरने असे प्रतिपादन केले, की एखाद्या गोष्टीचा चांगले असण्याचा आणि ती गोष्ट माझी अथवा इतरांची असण्याचा काही तार्किक संबंध नाही म्हणून ज्या कृतीच्या परिणामांचे साध्य-मूल्य 'अधिकतम' आहे ती युक्त होय; मग ते मूल्य सुखरूप असो की अन्यरूप असो, माझ्या वाट्यास आलेले असो, की इतरांच्या वाट्यास आलेले असो. मुरचे हे मत उपयुक्ततावादासंबंधीची अंतिम भूमिका म्हणून मानता येईल.

उपयुक्ततावाद आणि सामाजिक परिवर्तन : बेंथॅमपासूनच्या किंबहुना त्याच्याही आधीपासूनच्या उपयुक्ततावाद्यांनी दुःखपरिहार आणि सुखप्राप्ती हीच माणसाची ध्येये आणि त्यांच्या अनुरोधाने जे सुखकारक ते इष्ट आणि जे तसे नाही, ते अनिष्ट अशी ठाम भूमिका घेतलेली आहे. परंतु म्हणून उपयुक्ततावादी हा आत्यंतिक स्वार्थाचा किंवा अनिर्बंध आचाराचा पुरस्कर्ता असतो, असे मानणे चूक होईल. व्यक्तीला समाजात समाजाचा एक घटक म्हणून रहावयाचे असते. त्या समाजाची दखलच न घेता किंवा त्याच्याविरुद्ध जाऊन आपल्या एकट्याच्या स्वार्थाचा पाठपुरावा करणे माणसाला शक्यच नाही, ह्याची जाणीव उपयुक्ततावाद्याला असते.

आपले हित साधीत असताना इतरांच्या हिताच्या आड येऊ नये; एवढेच नव्हे, तर आपल्यासारखेच इतरांचेही कल्याण साधण्यासाठी प्रत्येक माणसाने जास्तीत जास्त प्रयत्नशील असावे, असे बेंथॅमचे आग्रहाचे प्रतिपादन आहे. 'अधिकात अधिक लोकांचे अधिकात अधिक सुख' (ग्रेटेस्ट हॅपिनेस ऑफ द ग्रेटेस्ट नंबर) हे बेंथॅमने दिलेले सुप्रसिद्ध सूत्र उपयुक्ततावाद्यांच्या सर्व राजकीय, सामाजिक आणि आर्थिक विचारांचे आणि चळवळींचे मूलभूत तत्त्व होय. सुख म्हणजे निश्चित काय आणि आपले सुख नक्की कशात आहे, हे माणसाला कळले पाहिजे; चांगल्या शिक्षणाशिवाय ते त्याला कळणार नाही आणि म्हणून सर्वांना भरपूर शिक्षण मिळाले पाहिजे असे तो म्हणे. अधिकांचे अधिक सुख साधण्यासाठी राजकीय, सामाजिक व आर्थिक स्वरूपाची क्रांती आवश्यक असली, तर ती झालीच पाहिजे, घडवून आणली पाहिजे, अशी ठाम भूमिका घेऊनही, कोणत्याही प्रकारच्या हिंसक स्वरूपाच्या आंदोलनाला मात्र त्याचा विरोध असे. मतपरिवर्तनानेच बदल घडवून आणून प्रगती साधीत जावे असे त्याने प्रतिपादन केले आहे. इंग्लंडमध्ये अनेक प्रकारच्या सामाजिक सुधारणांना बेंथॅमने चालना दिली. गुन्हेगार व कैदी ह्यांना अधिक समजुतीने आणि सहानुभूतीने वागविले पाहिजे, त्या दृष्टीने शिक्षा सौम्य झाल्या पाहिजेत, तुरुंग सुधारले पाहिजेत यांसारखे विचार त्याने कळकळीने सांगितले. आर्थिक क्षेत्रात त्याने खुल्या व्यापाराचे तत्त्व उचलून धरले. आंतरराष्ट्रीय ऐक्यावर बराच भर देऊन जागतिक न्यायालयाची कल्पनाही त्याने मांडली होती.

जॉन स्ट्यूअर्ट मिलनेही बेंथॅमचेच सूत्र धरून उपयुक्ततावादाचा राजकीय आणि सामाजिक व्यवहाराच्या संदर्भात अधिक ऊहापोह केला. 'अधिकात अधिक लोकांचे अधिकात अधिक सुख' म्हणजे काय ? ते ठरवायचे कसे ? ह्या प्रश्नांना मिलचे उत्तर असे आहे, की अधिकात अधिक प्रातिनिधिक अशी लोकसभाच ते ठरवू शकते आणि म्हणूनच मतदानाचा हक्क समाजातील अधिकात अधिक लोकांना मिळाला पाहिजे. परंतु नव्या कल्पना, नवे विचार आल्याखेरीज प्रगती होत नाही. बहुसंख्य अज्ञांच्या अरेरावीमुळे असे काही नवीन सांगणाऱ्या, स्वतंत्र विचारांच्या पाच दहा बुद्धिमंतांची गळचेपी होण्याची शक्यता मिलला दिसत होती आणि म्हणूनच व्यक्तिमात्राचे संपूर्ण विचारस्वातंत्र्य आणि आचारस्वातंत्र्य सर्व समाजाने मानले पाहिजे, असे त्याने प्रतिपादन केले. सामाजिक सुधारणांचाही त्याने हिरिरीने पुरस्कार केला. मजूर वर्गाला न्याय मिळाला पाहिजे, कारखान्याचा नफा हा मजुरांच्या सेवेतूनच निर्माण होत असल्यामुळे त्या नफ्याच्या योग्य त्या वाट्यावर मजुरांचा हक्कच आहे आणि तो त्यांच्या पदरात पडला पाहिजे, अशा तऱ्हेचे प्रागतिक अर्थशास्त्रही त्याने सांगितले.

मिलपासून नंतर आजतागायत सिज्विक, मुर, टौलमिन, नोव्हेल-स्मिथ, सिंगर इ. कित्येक उपयुक्ततावादी राजकीय व सामाजिक जीवनाच्या क्षेत्रात बेंथॅमच्या मूळ सूत्रावर आधारलेले विविध विचार आणि योजना देत आले आहेत. जास्तीत जास्त जनकल्याण साधावयाचे हा मूळ विचार पक्का असला, तरी आधी कोणते आणि मग कोणते तसेच त्याची साधने कोणती ह्या तपशीलांबाबत मतभेद

राहणारच. तथापि समाजजीवनाच्या संदर्भात अधिकात अधिकांचे इहलोकीचे अधिकतम सुख ह्याखेरीज आणखी कोणताही विचार कर्तव्य राहत नाही, हे उपयुक्ततावाद्यांचे मूळ तत्त्व कधीच सुटले नाही. सूक्ष्मपणे पाहिले तर स्वतःला उपयुक्ततावादी न म्हणविताही समाजवादी, साम्यवादी किंवा अशा कोणत्यातरी अन्य पंथांची नावे स्वीकारणारे विचारवंत तसेच बर्ट्रंड रसेलप्रमाणे स्वतंत्रपणे विचार सांगणारे व कार्य करणारे बहुतेक सर्व इहलोकवादी व बहुजनकल्याणवादी तत्त्वचिंतक व नेते उपयुक्ततावादाच्या मागोव्यानेच जात आले आहेत असे दिसून येते.

उपयुक्ततावादातील अडचणी : सुखाच्या अथवा हिताच्या वाटणीचा हा प्रश्न क्षुल्लक नाही. माझे अधिक हित आणि इतरांचे थोडे कमी हित यांत निवड करावयाचा प्रसंग आला, तर उपयुक्ततावादाच्या सिद्धांताप्रमाणे माझ्या अधिक हिताची निवड करणे रास्त ठरेल. पण सर्वसामान्य माणसाच्या नीतिदृष्टीस हे मान्य होणार नाही. दहा रुपयांचे तिकिट काढून मी नाटकास गेलो, तर मला श्रेष्ठ मूल्यानुभव येणार आहे असे समजू. तेच दहा रुपये खर्च करून घरातील मुलाबाळांकरिता खाऊ आणल्यास निर्माण होणारा एकंदर मूल्यानुभव माझ्या आनंदाहून थोडा कमी असला, तरी या दुसऱ्या बाबीवर पैसे खर्च करण्यात माझी नैतिक चूक झाली किंवा ती कृती अयुक्त होती, असे कोणी म्हणणार नाही. उपभोग्य वस्तूंची वाटणी करताना थोड्या व्यक्तींना खूप वस्तू देऊन बऱ्याच व्यक्तींना प्रत्येकी फारच कमी दिल्या, तर काही वेळा, त्याच वस्तू सर्वांना समान वाटल्याने निर्माण होणाऱ्या हितापेक्षा (मूल्यापेक्षा) अधिक हितनिर्मिती होईल. अशा वेळी उपयुक्ततावादाचा सिद्धांत न मानता सामान्य माणूस, हिताची (वस्तूंची) शक्य तेवढी समान विभागणी पतकरेल. प्रत्येकाच्या हिताचा वाटा आहे त्यापेक्षा किंचित कमी करून अधिक लोकांना हिताचा वाटा दिला, तर एकंदर मानवी हित अधिक निर्माण होईल. अशाही परिस्थितीत सामान्य माणूस एकूण हितनिर्मिती कमी करूनसुद्धा, प्रत्येक व्यक्तीचे हित अधिक असणे रास्त आहे असे म्हणेल.

उपयुक्ततावादासंबंधी वरील आक्षेप आणताना प्रत्येक वेळी सामान्य माणसाला काय वाटते याचा उल्लेख आला आहे. पण नीतिशास्त्रीय तत्त्वांचे प्रामाण्य सामान्य माणसाच्या मतावर अवलंबून ठेवावयाचे काय ? होय आणि नाही, अशी दोन्ही उत्तरे संभवतात. सामान्य माणूस प्रत्येक प्रसंगी जे नैतिक निर्णय घेतो, त्यांच्यात अनुस्यूत असलेले नीतिशास्त्र उपयुक्ततावादी आहे, म्हणून ते स्वीकार्य आहे, असे प्रतिपादन काही वेळा केलेले असते. याला 'वर्णनात्मक उपयुक्ततावाद' असे म्हणता येईल. सिज्विक, मुर यांच्यासारखे लेखक मात्र उपयुक्ततावाद समाजाला मान्य आहे म्हणून नव्हे, तर बुद्धीला पटतो म्हणून स्वीकार्य आहे, असे म्हणतात. उपयुक्ततावादाच्या या प्रकाराला 'आदर्शात्मक उपयुक्ततावाद' म्हणता येईल.

तार्किक दृष्ट्या उपयुक्ततावाद ही नैतिक उपपत्ती म्हणून अपूर्ण ठरेल. कोणत्याही भावी परिणामांची बिलकुल दखल न घेता, किती तरी कृती युक्त अथवा अयुक्त ठरतात, असे दाखवून देता येईल. एखाद्या विवक्षित प्रसंगी वचन पाळण्याचे परिणाम वचन मोडण्याच्या परिणामांहून अधिक हानिकारक आहेत, असे दाखविता येईल. या विशिष्ट प्रसंगीसुद्धा वचन पाळावे, असे नियमनिष्ठ उपयुक्ततावादी म्हणेल. त्याचा युक्तिवाद असा, की वचन मोडल्याने समाजघटकांच्या परस्परविश्वासाला जो हादरा बसतो, त्याचे दुष्परिणाम हे त्या विशिष्ट काळी वचन मोडण्याने होणाऱ्या सुपरिणामांहून किती तरी अधिक होत. पण हे नेहमीच खरे नसते. परिणाम कमी चांगले असूनही वचन पाळणे युक्त असते. एखाद्या मरणोन्मुख व्यक्तीस गुप्तपणे काही वचन दिले असल्यास, वचनपूर्तीच्या फायद्यातोट्याचा विचार न करता ते पाळणे हेच युक्त होईल आणि एखाद्या निरपराध व्यक्तीस बळी देऊन कितीही मोठे सामाजिक कल्याण होणार असले, तरी त्या व्यक्तीच्या संमतिविरुद्ध तिचा बळी देणे, हे केव्हाही अयुक्तच होईल.

एक नैतिक उपपत्ती या दृष्टीने जरी उपयुक्ततावाद अंतिमतः अपुरा ठरला, तरी सामाजिक बदल घडवून आणण्याचे एक साधन या दृष्टीनेही त्याचे मूल्यमापन करणे आवश्यक आहे. बेंथॅमने आपले *इन्ट्रोडक्शन टु द प्रिन्सिपल्स ऑफ् मॉरल्स ॲंड लेजिस्लेशन* (१७८९) हे पुस्तक लिहिले, तेव्हा त्याच्यापुढे शासनसंस्थेने कायदे करताना कोणते धोरण पाळावे, याविषयीचाच विचार प्रामुख्याने होता. ते धोरण उपयुक्ततावादाचेच असणे योग्य आहे. अधिकात अधिक लोकांचे हित व्हावे हीच कायद्यामागील नीती असणे सामंजस्याचे आहे. कृतीच्या स्वरूपावरून अथवा व्यक्तीच्या हेतूवरून नीती ठरते असे मानले, तरी कायदा त्यासंबंधी काही करू शकत नाही. गुन्हा कशास म्हणावे आणि कोणत्या गुन्ह्याला किती शिक्षा असावी, हे ठरविताना उपयुक्ततावादाच्या दृष्टीने विचार केला जातो. सामाजिक व्यवहारांचे आणि संकेतांचे मुख्य सूत्र परस्परांची सोय अथवा उपयुक्तता हेच असते. परिस्थिती बदलल्यामुळे जेव्हा रूढ संस्था व आचरणाचे नियम निरुपयोगी होतात, तेव्हा ते मोडून त्यांच्या जागी नवीन नियम व संस्था आणण्यासाठी सामाजिक क्रांतिकारकांनी उपयुक्ततावादाचा आश्रय घेतलेला असतो. आगरकर व इतर सुधारक यांनी हिंदू समाजाच्या जीर्ण रूढींवर हल्ला करताना उपयुक्ततावादाचे प्रामाण्य मानले. सामाजिक सुधारणेच्या संदर्भात उपयुक्ततावाद हा बुद्धिवादाचा एक घटक होय. 'गाय हा उपयुक्त पशू आहे', हे सावरकरांचे वाक्य बुद्धिवादाच्या संदर्भात उद्धृत केले जाते. निरनिराळ्या काळी लिहिल्या गेलेल्या स्मृतींनी भिन्नभिन्न आचारांचे बंधकत्व सांगितले. त्याची उपपत्ती उपयुक्ततावादाने लागू शकते. परिस्थिती बदलल्यावर जे आचार अनुपयुक्त ठरले, त्यांचा निषेध झाला व जे उपयुक्त वाटले, त्यांना प्रामाण्य मिळाले. जे उपयुक्त ते युक्त, ही नैतिक विचारसरणी लोकप्रिय आहे.

'अधिकतम लोकांचे अधिकतम हित' या उपयुक्ततावाद्यांच्या सूत्रातून एक अडचण निर्माण होते. अमुक गोष्ट हिताची आहे हे ठरवावयाचे कोणी ? लोकांचे हित लोकांनाच समजते अथवा व्यावहारिक पर्याय म्हणून लोकप्रतिनिधींना समजते, असा पक्ष घेतल्यास उपयुक्ततावाद लोकशाहीकडे म्हणजे व्यक्तिस्वातंत्र्याकडे झुकतो. लोकांचे खरे हित लोकांना न समजता शासकांच्या गटाला, पंडितांना वा विशिष्ट व्यक्तींना समजते, अशी भूमिका घेतल्यास उपयुक्ततावाद लोकशाहीविरोधी बनतो. गेल्या दोनशे वर्षांचा इतिहास पाहता व्यक्तिस्वातंत्र्याचा पुरस्कार करणाऱ्या लोकांनीच उपयुक्ततावादाचाही स्वीकार केला आहे असे दिसते.

पहा : नीतिशास्त्र; सुखवाद.

संदर्भ : 1. Albee, Ernest, *A History of English Utilitarianism,* New York, 1902. 2. Grote, J. *An Examination of the Utilitarian Philosophy,* Cambridge, 1870. 3. Smart, J. J. C. *An Outline of a System of Utilitarian Ethics,* Melbourne, 1961. 4. Stephen, Leslie, *The English Utilitarians,* London, 1900.

दीक्षित, श्री. ह.

उपयोगिता : उपभोक्त्याला निरनिराळ्या उपभोग्य वस्तूंची व सेवांची गरज भासते. उपभोक्त्यांच्या गरजा भागविण्याची वस्तूंची व सेवांची जी शक्ती, तिला 'उपयोगिता' असे म्हणतात. स्थूलमानाने अर्थशास्त्राचा इतिहास मूल्यमीमांसेच्या प्रश्नाची उकल करण्यातून उद्भवला आहे, असे म्हणतात. उपयोगिता या संकल्पनेने मूल्यमीमांसेच्या प्रश्नाची उकल होण्यास पुष्कळच मदत झाली आहे आणि म्हणून अर्थशास्त्राच्या तात्त्विक विवेचनात उपयोगिता या संकल्पनेस

अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. वस्तूची उपयोगिता ही नैतिक दृष्ट्या तटस्थ संकल्पना आहे. म्हणूनच 'उपयोगिता' (युटिलिटी) आणि 'उपयुक्तता' (युसफुलनेस) यांतील फरक स्पष्ट केला पाहिजे. ज्या उपभोग्य वस्तूला उपयोगिता आहे ती उपयुक्त असेलच असे नाही. उपयुक्ततेचा नैतिकतेशी संबंध आहे. कोणतीही उपभोग्य वस्तू उपयुक्त आहे की नाही हे नीतिशास्त्र, सामाजिक रूढी, परंपरा आदी कसोट्यांवरून ठरविले जाते. परंतु कोणत्याही उपभोग्य वस्तूला उपयोगिता आहे की नाही, हे तिला असलेल्या उपभोक्त्यांच्या मागणीवरून ठरविले जाते. उपभोक्त्यांना निरनिराळ्या उपभोग्य वस्तूंची गरज का भासते आणि ते वस्तूंची मागणी का करतात, या प्रश्नांचा विचार अर्थशास्त्रात मोडत नाही. तसेच कोणत्या गरजा नैतिकदृष्ट्या इष्ट व कोणत्या अनिष्ट, हेही अर्थशास्त्र सांगू शकत नाही. तंबाखू, अफू, गांजा, विष या व अशा प्रकारच्या वस्तू उपभोक्त्याच्या आरोग्याला विघातक असल्यामुळे त्यांना उपयुक्तता नाही, परंतु उपयोगिता आहे; कारण उपभोक्त्यांना त्यांची गरज असते. म्हणून त्या वस्तूंना मागणी असते आणि उपभोक्ते त्या वस्तू किंमत देऊन विकत घ्यावयास तयार असतात.

कोणत्याही वस्तूची गरज भागविण्याची शक्ती म्हणजे तिची उपयोगिता, असे वर म्हटले आहे. परंतु वस्तूची ही शक्ती किंवा सामर्थ्य म्हणजे तिचा तो स्थायीभाव किंवा वस्तुनिष्ठ गुणधर्म नव्हे. वस्तूची उपयोगिता काही अंशी तिच्या स्थायी गुणधर्मावर व बहुतांश उपभोक्त्याच्या वृत्तीवर अवलंबून असते. म्हणून उपयोगिता बव्हंशी व्यक्तिनिष्ठ संकल्पना आहे. वस्तूची उपयोगिता तिच्या अंगभूत गुणधर्माने नव्हे, तर उपभोक्त्याच्या वस्तूच्या गरजेच्या तीव्रतेने दर्शविली जाते. निरनिराळ्या उपभोक्त्यांचे वस्तूंच्या सेवनाबाबतचे अनुभव, त्यांच्या चवी आणि आवडीनिवडी वेगवेगळ्या असल्यामुळे अमुक एका वस्तु-परिमाणाची अमुक उपयोगिता, असे म्हणता येत नाही.

उपभोग्य वस्तूंचा 'वस्तुनिष्ठ' भाग व त्यांचा 'व्यक्तिनिष्ठ' भाग यांच्या परस्परसंबंधाविषयीच्या वादामुळेच अर्थशास्त्रीय वाङ्मयाला नवीन वळण मिळाले. ॲडम स्मिथ (१७२३–१७९०), डेव्हिड रिकार्डो (१७७२–१८२३), टॉमस मॅल्थस (१७६६–१८३४) वगैरे सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांनी वस्तूच्या उपयोगितेविषयी विचार मांडताना वस्तूच्या वस्तुनिष्ठ भागावर अधिक भर दिलेला दिसून येतो. नंतर साधारणपणे १८७० पासून उपयोगितेचा वापर करताना वस्तूच्या व्यक्तिनिष्ठ भागावर अधिक जोर देण्यात आला व अर्थशास्त्राच्या प्रगतीला नवीन चालना मिळाली. विल्यम स्टॅन्ली जेव्हन्झ (१८३७–१८८२), कार्ल मेंगर (१८४०–१९२१), लेआँ व्हालरा (१८३४–१९१०) हे सुप्रसिद्ध ऑस्ट्रियन अर्थशास्त्रज्ञ सीमांत उपयोगिता संप्रदायाचे अध्वर्यू होत. नंतरच्या अर्थशास्त्रज्ञांनी म्हणजे ॲल्फ्रेड मार्शल (१८४२–१९२४), व्हेझर (१८५१–१९२६), बंबाव्हेर्क (१८५१–१९१४), व्हिल्फ्रेदो पारेअतो (१८४८–१९२३) यांनी सीमांत उपयोगितेच्या सिद्धांताला अर्थशास्त्रात समाविष्ट करून घेतले.

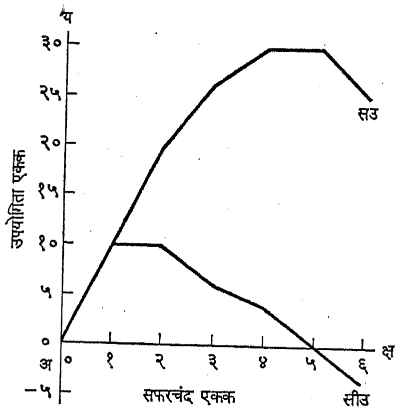
घटत्या सीमांत उपयोगितेचा नियम : कोणत्याही उपभोग्य वस्तूच्या सेवनापासून उपभोक्त्याला समाधान प्राप्त होते. उपभोग्य वस्तूच्या उपयोगितेचे मापन समाधानाच्या एककांत किंवा अंशांत करतात. उपभोक्त्याजवळील वस्तूचे परिमाण वाढत असताना समग्र उपयोगिता वाढत जाणे स्वाभाविक आहे; परंतु जसजसे वस्तूचे परिमाण वाढत राहते, तसतसे समग्र उपयोगितेच्या वाढीचे प्रमाण कमी कमी होत जाते. उपभोक्त्याच्या दृष्टीने दोन सफरचंदांची समग्र उपयोगिता तीन सफरचंदांच्या समग्र उपयोगितेपेक्षा कमी असते, म्हणजे सफरचंदांच्या परिमाणात एका सफरचंदाची भर पडल्यामुळे तीन सफरचंदांची समग्र उपयोगिता दोन सफरचंदांच्या समग्र उपयोगितेपेक्षा अधिक होते. वस्तूच्या परिमाणात वाढ झाल्याने समग्र उपयोगितेत जी वाढ होते, तिला सीमांत उपयोगिता म्हणतात. समजा, एका सफरचंदाची समग्र उपयोगिता १० एकक आहे, तर त्याची सीमांत उपयोगिता १० एककच राहील. दोन सफरचंदांची समग्र उपयोगिता १६ एकक आहे आणि तीन सफरचंदांची समग्र उपयोगिता २० एकक आहे, तर दोन सफरचंदांची सीमांत उपयोगिता सहा आणि तीन सफरचंदांची सीमांत उपयोगिता चार होईल.

समग्र उपयोगिता व सीमांत उपयोगिता तक्ता

सफरचंदाचे एकक	समग्र उपयोगिता	सीमांत उपयोगिता
१	१०	१०
२	१६	६
३	२०	४
४	२०	०
५	१५	–५

समग्र उपयोगिता व सीमांत उपयोगिता ह्यांतील परस्परसंबंध सोबतच्या तक्त्यावरून स्पष्ट होईल.

वरील तक्त्याच्या साहाय्याने खालील आकृती काढलेली आहे.



समग्र व सीमांत उपयोगिता दर्शविणारा आलेख.

उपभोक्त्याजवळ उपभोग्य वस्तूचे परिमाण प्रमाणाबाहेर वाढले, तर उपभोक्त्याला त्या वस्तूचा उबग येईल आणि तरीसुद्धा जर तो सेवन करीत राहिला, तर समग्र उपयोगिताच घटेल म्हणजे त्या परिमाणाची सीमांत उपयोगिता ऋण होईल (पाचव्या सफरचंदाची उपयोगिता –५ होईल). वस्तूच्या सेवनाबाबतचा उपभोक्त्याचा हा अनुभव सीमांत उपयोगितेच्या नियमात ग्रथित केला आहे. ॲल्फ्रेड मार्शलने नमूद केल्याप्रमाणे तो नियम असा : 'उपभोक्त्याजवळील कोणत्याही वस्तूचे परिमाण जसजसे थोड्या थोड्या अंशाने वाढत जाते, तसतसे परिमाणाच्या प्रत्येक अंशवाढीगणिक उपभोक्त्याच्या समाधानात होणारी वाढ कमी कमी होत जाते'. या सीमांत उपयोगिता-नियमाच्या शर्ती अशा : (१) उपभोक्त्याची आवड कायम राहिली पाहिजे, (२) त्याच्या मानसिक अवस्थेत बदल होता कामा नये, (३) वस्तूचे सर्व नग एकजिनसी असले पाहिजेत, (४) उपभोक्त्याने एकाच वस्तूच्या सेवनावर आपले लक्ष केंद्रित केले पाहिजे आणि (५) वस्तूंच्या लागोपाठच्या एककांच्या सेवनात खंड पडता कामा नये.

सम-सीमांत उपयोगितेचा सिद्धांत : घटत्या सीमांत उपयोगितेच्या सिद्धांतावर हा सिद्धांत आधारलेला आहे. याला उपभोगाच्या क्षेत्रातील 'पर्यायतेचा सिद्धांत' असेही म्हणतात. व्यक्तीच्या गरजा अनंत असतात, पण त्या पुऱ्या करण्याची साधने मर्यादित असल्याने व्यक्तीला सर्वच गरजा पुऱ्या करता येत नाहीत. पैशाचा योग्य उपयोग करून जास्तीतजास्त गरजा कशा भागवावयाच्या व कमाल समाधान कसे मिळवावयाचे, याचा विचार व्यक्तीला करावा लागतो. सर्व पैसे एकाच वस्तूवर खर्च केल्यास व्यक्तीला जास्तीतजास्त समाधान मिळणार नाही. एकतर त्यात वस्तूपासून मिळणारी उपयोगिता क्रमशः घटत जाते, दुसरे व्यक्तीच्या गरजांत विविधता व वैचित्र्य असते. जास्तीतजास्त समाधान मिळविण्यासाठी व्यक्ती आपल्याकडील पैसा विविध वस्तूंवर अशा तऱ्हेने खर्च करते

की, प्रत्येक वस्तूची सीमांत उपयोगिता सारखीच होते. 'अ', 'ब', 'क' या वस्तूंची उपयोगिता-कोष्टके दिलेली असतील आणि त्यांच्या किंमती गृहीत धरलेल्या असतील, तसेच उपभोक्त्याने आपल्या-जवळील ९ रुपये या मर्यादित रकमेपैकी ४ रुपये 'अ' वर, ३ रुपये 'ब' वर आणि २ रुपये 'क' वर खर्च केले असतील, तर 'अ' वर खर्च केलेल्या ४ रुपयांची, 'ब' वर खर्च केलेल्या ३ रुपयांची आणि 'क' वर खर्च केलेल्या २ रुपयांची सीमांत उपयोगिता समान असेल. रकमेची अशी विभागणी झाल्यावर वस्तूंच्या किंमती आणि सीमांत उपयोगिता-कोष्टके दिली असतील, तर निरनिराळ्या वस्तूंच्या किंमती आणि त्यांच्या परिमाणांच्या सीमांत उपयोगिता यांचे प्रमाण सारखेच असेल आणि उपभोक्त्याला अधिकतम समाधान प्राप्त होईल. म्हणजे

$$\frac{\text{'अ'ची सी. उपयोगिता}}{\text{'अ' ची किंमत}} = \frac{\text{'ब'ची सी. उपयोगिता}}{\text{'ब' ची किंमत}} = \frac{\text{'क'ची सी.उपयोगिता}}{\text{'क' ची किंमत}}.$$

वास्तविक जीवनात समसीमांत उपयोगिता नियम उपयोगात आणणे अवघड आहे. कारण काही वस्तूंवरील खर्च अविभाज्य असतात आणि रेडिओ किंवा मोटार यांसारख्या वस्तू एकदा खरेदी केल्यानंतर अधिकाधिक परिमाणांत कोणी खरेदी करीत नाहीत. पहिली अडचण उपभोक्ता, वस्तू हप्ते-पद्धतीने खरेदी करीत आहे, असे मानून टाळता येते.

उपयोगितेचे मापन : सीमांत उपयोगितेविषयीचे विवेचन, वस्तूच्या सेवनापासून मिळणारी उपयोगिता मोजता येते, या गृहीत-तत्त्वावर आधारलेले आहे. परंतु एखाद्या वस्तूपासून किती उपयोगिता मिळते, याची कल्पना करणे शक्य असले, तरी तिचे मूळसंख्यावाचक पद्धतीने मोजमाप करणे अशक्य असते. थर्मामीटरच्या साहाय्याने जसे अचूक तपमान मोजता येते किंवा फूटपट्टीच्या साहाय्याने जशी लांबी-रुंदी अचूकपणे मोजता येते, त्याप्रमाणे उपयोगिता मोजण्याचे कोणतेच अचूक साधन उपलब्ध नाही. उपयोगिता ही एक मानसशास्त्रीय संकल्पना आहे. आत्मनिष्ठ भावभावनांची गणितीय संख्येत मोजदाद करणे व्यावहारिकदृष्ट्या शक्य नसते. एकाच व्यक्तीला एकाच वस्तूची उपयोगिता वेगवेगळ्या काळात वेगवेगळी वाटेल. व्यक्तीचे मनोविचार जसे बदलतात, त्याप्रमाणे उपयोगितेत बदल होत जातो.

उपयोगिता मोजता येत नसली, तरी एखाद्या व्यक्तीस एका वस्तूपेक्षा दुसरी वस्तू जास्त पसंत आहे की, दोन्ही वस्तू सारख्याच प्रमाणात पसंत आहेत, हे मात्र सांगता येते. असे सांगताना वस्तूंची उपयोगिता मोजण्याची आवश्यकता नसते. उपभोक्त्याच्या मनात वस्तू-विषयी असलेल्या पसंतीवरून वस्तूंची अधिमान श्रेणी ठरविता येते व तिच्या जोरावर उपभोक्त्याला एखादी वस्तू किंवा विविध वस्तूंचा एखादा गट, हा दुसऱ्या वस्तूपेक्षा किंवा त्या विविध वस्तूंच्या दुसऱ्या गटापेक्षा जास्त पसंत आहे की सारख्याच प्रमाणात पसंत आहे, ते सांगता येते. मूळसंख्यावाचक पद्धतीने उपयोगिता मोजण्याची रीत आता बाजूला पडली असून आधुनिक अर्थशास्त्रज्ञांनी उपयोगितेच्या सिद्धांतामागील तत्त्व उपयोगितेच्या संकल्पनेचा उपयोग न करता स्पष्ट केलेले आहे. क्रमवाचक संख्यापद्धतीवर आधारलेले समतुष्टी वक्र तंत्र प्रथम पारेअतो व रशियन अर्थशास्त्रज्ञ स्लटस्की ह्यांनी मांडले आणि पुढे हिक्स व ॲलन ह्यांनी या तंत्राला पूर्णत्व प्राप्त करून दिले.

पहा : समतुष्टी वक्र; सेवन. सुर्वे, गो. चिं.

उपयोजित कला : (ॲप्लाइड आर्ट). 'उपयोजित कला' ही संज्ञा अनेक अर्थांनी वापरली जाते. ह्या संज्ञेचा 'अलंकरण' अशा अर्थी वापर केला जातो, तेव्हा मूळ आकारावर आलंकारिक साज चढविणे वा आकारालाच अलंकृत रूप देणे, अशा प्रक्रियांचा तीत समावेश होतो. उपयुक्त वस्तुनिर्मिती आणि कारागिराची कौशल्यपूर्ण निर्मिती यांना उद्देशूनही ही संज्ञा पुष्कळदा वापरली जाते आणि शुद्ध कलानिर्मिती व कलावंताची कलाकृती यांहून त्यांचा वेगळेपणा सुचविला जातो. ह्या अर्थाने उपयोजित कला व उपयोजित विज्ञान यांत साम्य दिसते. कारण दोहोंतही सैद्धांतिक स्वरूपापेक्षा व्यावहारिक घटकांवरच अधिक भर असतो. एकोणिसाव्या शतकातील शिक्षणसंस्थांतून सर्व प्रकारच्या हस्तकलांचे व व्यवसायांचे शिक्षण 'उपयोजित कला' ह्या नावाने दिले जात असे. यांत्रिकी कलेशी संबंधित असणारे कला-प्रकारही ह्या संज्ञेने दर्शविले जात. पुष्कळदा मुद्रणाधारित व वाणिज्य प्रसिद्धी कला ह्यांपुरताच नियमित अर्थाने 'उपयोजित' हा शब्द वापरला जातो.

प्राचीन व मध्ययुगीन काळात ललित कला, उपयोजित कला वा कारागिरी असे भेद स्पष्ट नव्हते. पुढे 'ललित' (फाइन) ह्या संज्ञेने 'आकादमिक' वा हर्बर्ट रीडच्या परिभाषेत 'ह्यूमॅनिस्टिक' (मानवतावादी) कला ध्वनित होऊ लागली, तर 'उपयोजित' ह्या संज्ञेने उपयुक्त कलाप्रकार ध्वनित होऊ लागले. पाश्चात्त्य प्रबोधनकाळापासून हा फरक जाणवू लागला आणि औद्योगिक क्रांतीनंतर तो ठळकपणे स्पष्ट झाला. कलावीथी, कलाप्रदर्शनालये, शासनाच्या सहकार्याने उभारलेली कलाविद्यालये, आलंकारिक कलांच्या संग्रहालयांची स्थापना अशासारखे प्रयत्न मोठ्या प्रमाणावर झाले. प्राचीन काळातील उत्तमोत्तम कलाकृतींचा व्यासंग व तंत्रकौशल्यांचा अभ्यास विद्यालयांतून होऊ लागला. उत्पाद्य वस्तूंचा विशेष उठाव व्हावा, म्हणून त्यांना आकर्षक कलात्मक रूप देण्याची व त्यायोगे वाढत्या औद्योगिक स्पर्धेत स्थान टिकविण्याची प्रेरणाही औद्योगिक क्रांतीतूनच निर्माण झाली. यांत्रिक-तांत्रिक प्रक्रियांतून निर्माण होणारे उत्पादन आणि सर्जनशील कलानिर्मिती यांतील मौलिक फरक ह्यांतून अधिक प्रकर्षाने स्पष्ट झाले. यंत्रनिर्मित वस्तूस कलात्मकतेची, अलंकरणाची जोड देऊन त्यायोगे ग्राहकास आकर्षित करण्याची गरज मोठ्या प्रमाणावर भासू लागली व त्यातून उपयोजित कलेस प्राधान्य मिळत गेले [→ औद्योगिक आकृतिबंध].

विशुद्ध कला व निखळ कारागिरी ह्यांच्यामधली एक अवस्था उपयोजित कलेने सूचित होते. उपयोजित कलाविष्कारात सर्जनशीलतेस खूपच वाव आहे; तथापि ही सर्जनशीलता साधनांची उपलब्धता व त्यांचे मूल्य, उत्पादनप्रक्रिया तसेच उत्पादित वस्तूची उपयुक्तता, औचित्य व इष्टता ह्यांविषयीच्या सामाजिक व बव्हंशी सांकेतिक कल्पना इ. घटकांनी नियंत्रित केली जाते. उपयोजित कला मानवाच्या दैनंदिन व्यवहारांशी व गरजांशी निगडित असल्याने त्या दृष्टीनेही तिला काही मर्यादा पडतात. उपयुक्ततेला सौंदर्याची जोड देणे, हे उपयोजित कलांचे उद्दिष्ट. ह्या उद्दिष्टाचे महत्त्व व प्रतिष्ठा मोठी असली, तरी ते विशुद्ध कलानिर्मितीपेक्षा दुय्यमच ठरते. मात्र ललित व उपयोजित कलांच्या निर्मितीच्या दर्जात फरक असतोच, असे म्हणता येणार नाही. त्यामुळे कित्येकदा ललित व उपयोजित ह्यांच्यात नेमकी सीमारेषा दर्शविणे मोठे अवघड होऊन बसते. मध्ययुगीन चित्रकला ही बव्हंशी उपयोजितच होती; कारण ती ज्या पृष्ठभागांचे (उदा., भिंती, खिडक्या, फर्निचर, ग्रंथपृष्ठे इ.) अलंकरण करीत असे, त्यांचे व्यावहारिक उद्देश स्पष्ट आहेत. बऱ्याचशा प्राचीन व मध्ययुगीन शिल्पांबाबतही असेच म्हणता येईल. ग्रीक भांडी तंत्रदृष्ट्या मृत्पात्रीत मोडत असली, तरी त्यांवरील अलंकरणाची कलात्मकता मोठी आहे. वास्तुकलेच्या बाबतीत तर हा भेद फारच संदिग्ध होतो. कारण प्रत्येक वास्तूचा आकृतिबंध हा नियोजित स्थल, आर्थिक बाबी, साधने, तंत्रे, वास्तूचे अभिप्रेत व्यावहारिक उद्दिष्ट ह्यांनी घडविलेला असतो. विशुद्ध स्वरूपाची वास्तुकला हे केवळ एक कल्पनारंजन

आहे आणि तरीही वास्तुकला हा एक प्रमुख कलाप्रकार गणला जातो. चित्रकला ही ललित कला, तर तिच्याशी घनिष्ठ नाते असलेले ⇨ *कुट्टिमचित्रण*, ⇨ *भित्तिचित्रण* हे प्रकार उपयोजित ठरतात. मूर्तिकला व मृत्स्नाशिल्पन, वास्तुरचना व ⇨ *गृहशोभन* ह्या प्रकारांतूनही हेच परस्परसंबंध जाणवतात.

उपयोजित कलांची व्याप्ती फार मोठी आहे. कारागिरीचे आज रूढ असलेले सर्व प्रमुख प्रकार त्यांत अंतर्भूत होतात. मृत्स्नाशिल्प, ⇨ *काष्ठशिल्प*, ⇨ *काचेचे कलाकाम*, ⇨ *धातुकाम*, ⇨ *वस्त्रकला*, ⇨ *गालिचे*, विणकाम व ⇨ *भरतकाम*, ⇨ *चर्मकलाकाम*, सुशोभन-प्रकार, ⇨ *मीनाकारी*, जडावकाम, जडजवाहिर इ. प्रकार उदाहरणादाखल सांगता येतील. मुद्रणाच्या शोधानंतर तसेच आधुनिक यांत्रिक-तांत्रिक प्रगतीनंतर ⇨ *आरेख्यक कला* तसेच प्रसिद्धी कला, वाणिज्य कला व औद्योगिक कला ह्यादेखील उपयोजित कला मानल्या जाऊ लागल्या आहेत.

आज औद्योगिक क्षेत्रात उपयोजित कलेस फार मोठे स्थान आहे; कारण त्यावर बऱ्याच प्रमाणात व्यावसायिक यशापयश अवलंबून असते.

पहा : आलंकारिक कला; कला (कनिष्ठ कला).

संदर्भ : 1. Klingender, F. D. *Art and the Industrial Revolution*, London, 1947. 2. Read, H. E. *Art and Industry*, New York, 1961.

इनामदार, श्री. दे.

उपरोध : (सटायर). उपरोध समाजातील विसंगतींचे मर्मग्राही दिग्दर्शन करतो. उपरोधाचा हेतू त्या विसंगती दूर करण्याचाही असतो. उपरोध हा एखादा विषय नसून कोणत्याही विषयाकडे पाहण्याचा दृष्टिकोण आहे. उपरोधाचे संदर्भक्षेत्र सामाजिक असते. सामाजिक व्यवहारातील दांभिकता, विसंवाद आणि इतर दोषांवर उपरोधाद्वारे नेमके बोट ठेवले जाते; परंतु उपरोधकाराची भूमिका बंडखोराची वा प्रेषिताची नसते. उपरोधकार विनोदाचा चतुराईने वापर करून सामाजिक ढोंगाचे वाभाडे काढतो. केवळ टर उडविणे, थट्टा करणे, टोमणे मारणे म्हणजे उपरोध नव्हे. 'तुमच्याकडे बुद्धिमत्ता नसेल, तर डोके कितीही आपटलेत तरी तुम्ही काही लिहू शकणार नाही', ही भाषा अपमानकारक झाली; पण पोपसारखा प्रख्यात उपरोधकार जेव्हा, 'तुम्ही तुमच्या टकलावर कितीही टपला मारा, आतून उत्तर येईल; वाजवा, आत कोणी नाही', असे लिहितो तेव्हाच तो उपरोध होतो.

विडंबन, उपहासिका, वक्रोक्ती, शाब्दिक कोटिक्रम ही विनोदसाधने स्वतंत्र असली, तरी त्यांचा उपरोधकारास उपयोग होतो. व्याजनिंदा (सार्‌कॅझम) आणि उपरोध यांतील सीमारेषा पुष्कळदा अस्पष्ट असतात. प्रभावी औपरोधिक आशय व अभिव्यक्ती साधण्यासाठी मार्मिक विचारशक्तीची व भाषाप्रभुत्वाची अत्यंत गरज असते. अनेक गोष्टींचा निषेध करताना आपण हसू शकत नाही. कशालाही हसण्यासाठी आत्मविश्वास लागतो आणि तो उपरोधकाराकडे असतो. तो आपल्या लक्ष्यावर मर्मभेदी आघात करतो आणि हसवतही ठेवतो.

उपरोध म्हणजे विनोद हेही बरोबर नाही. सौम्य उपरोधाला 'हॉरिशियन' पद्धतीचा उपरोध म्हणतात; तर त्याहून तीव्र, बोचरा हल्ला करणारा उपरोध 'जूव्हेनलियन' म्हणून ओळखला जातो. ⇨ *जॉनाथन स्विफ्टच्या ए मॉडेस्ट प्रपोजल*मध्ये त्याने आयर्लंडच्या दारिद्र्याचे वर्णन केले आहे. लोक मुलाबाळांना खायलासुद्धा घालू शकत नव्हते. स्विफ्ट लिहितो, 'आयर्लंडमधील मुले जगायलाच हवीत; म्हणजे त्यांना इंग्लंडच्या कत्तलखान्यात पाठविता येईल, तिथे ग्राहकांना मांस मिळेल, मुलांच्या पालकांना पैसे मिळतील आणि दारिद्र्याच्या कचाट्यातून मुलेही सुटतील'. हा उपरोध दुसऱ्या प्रकारचा आहे.

उपरोधाचा उगम ग्रीक आणि रोमन वाङ्मयात आढळतो. रोमनांचा नैतिकतेचा आग्रह आणि स्वभावातील आक्रमकता ही दोन्ही वैशिष्ट्ये त्यांच्या उपरोधातही आढळतात. मध्ययुगातील औपरोधिक लेखन हे केवळ पूर्वसूरींचे अनुकरण असल्याने त्याला स्वतःची वैशिष्ट्ये नाहीत. सतराव्या शतकापर्यंत उपरोध हा एक वाङ्मयप्रकार होता. नंतर उपरोध हा केवळ एक शैली म्हणूनच ओळखला जाऊ लागला.

प्राचीन ग्रीक व लॅटिन साहित्यात ॲरिस्टोफेनीस, मार्शल पेट्रोनिअस, जूव्हेनल हे उपरोधकार म्हणून विशेष प्रसिद्ध आहेत. सतरावे व अठरावे शतक प्रामुख्याने उपरोधाचे युग होते. ड्रायडन, स्विफ्ट, ॲडिसन, स्टील, पोप, फील्डिंग, बायरन आणि थॅकरी हे उपरोधकार याच काळातले. स्विफ्टचे *गलिव्हर्स ट्रॅव्हल्स* हे उपरोधाचे प्रसिद्ध उदाहरण आहे. विसाव्या शतकात जॉर्ज बर्नार्ड शॉ, नोएल कॉवर्ड, एव्हेलिन वॉ, सिंक्लेअर ल्यूइस, जेम्स थर्बर, इ. बी. व्हाइट ह्यांच्या लेखनात औपरोधिक शैलीचा आविष्कार आढळतो. ऑल्डस हक्सलीची *ब्रेव्ह न्यू वर्ल्ड* आणि जॉर्ज ऑर्वेलच्या *ॲनिमल फार्म* व *नाइन्टीन एटीफोर* ह्या कादंबऱ्या उपरोधप्रधान कादंबऱ्यांची उदाहरणे होत.

मराठी साहित्यात उपरोधाचा वापर पहिल्यापासून केलेला आढळतो. उदा., तुकारामाचे अभंग. विष्णुशास्त्री चिपळूणकर व शिवरामपंत परांजपे यांचे निबंध, श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर व गडकरी यांचे विनोदी लेखन व माधव ज्यूलियनांच्या व मर्ढेकरांच्या काही कविता यांतही उपरोध आढळतो. *पंच* व *न्यूयॉर्कर* यांसारख्या नियतकालिकांनी औपरोधिक शैलीने राजकीय स्थितीवर कोरडे ओढण्याची प्रथा सुरू केली. अलीकडच्या काळात चित्रपट, रूपण कला, आरेख्यक कला, वृत्तपत्रातील विविध सदरे आणि व्यंगचित्रे ह्यांद्वारे सामाजिक व्यंगांवर बोचरे भाष्य केले जाते. प्रसिद्ध भारतीय चित्रकार श्री. के. लक्ष्मण यांच्या व्यंगचित्रांचे उदाहरण या संदर्भात उल्लेखनीय वाटते.

संदर्भ : Pollard, Arthur, *Satire*, London, 1970.

जगताप, दिलीप

उपवास : उपवास म्हणजे विशिष्ट कालमर्यादेत मुख्यतः आहार वर्ज्य करण्याचे व्रत होय. या व्रतात ब्रह्मचर्य, मौन इ. निर्बंध शास्त्र वा रूढी जशी असेल, त्याप्रमाणे पाळावयाचे असतात. हे व्रत पाळण्याच्या कालमर्यादेत इष्ट देवतेची उपासना करावयाची असते. चित्त वा शरीर किंवा दोन्हीही शुद्ध राखण्याकरिता किंवा शुद्ध करण्याकरिता हे व्रत आचरावयाचे असते. ही कालमर्यादा चोवीस तासांपासून सप्ताह, महिना अशी दीर्घकालीनही असते. मात्र त्र्यहा, पंचाह, सप्ताह, मास, वर्ष इ. दीर्घ मुदतीच्या उपवासांमध्ये नियमित वेळी, मर्यादित आहारग्रहणास अनुमती असते. धर्मशास्त्रात अनुक्रमे ⇨ *एकादशी*, ⇨ *प्रदोष*, ⇨ *शिवरात्री*, ⇨ *ऋषिपंचमी*, गणेशचतुर्थी इ. तिथी व शनिवार, रविवार इ. वार उपवासाचे म्हणून सांगितले आहेत. उपवास अगदी कडक रीतीने पाळण्यावर काही धर्मशास्त्रे भर देतात. दूध, फळे इ. विशिष्ट पदार्थांचे सेवन काही धर्मशास्त्रे संमत मानतात. ख्रिस्ती लोकांत अंडी, मासे इ. पदार्थांचेही उपवासात सेवन करणे संमत आहे. मुसलमान ⇨ *रमजान*चा महिना उपवासाचा मानतात. त्यात रात्री विशिष्ट कालात आहारग्रहणाला संमती आहे. यहुदी (ज्यू) व ख्रिस्ती या धर्मांत ⇨ *शब्बाथ* व लेंट यांसारखे उपवासाचे दिवस ठरलेले असतात.

जैन, बौद्ध व हिंदू यांच्यात उपवासाचे माहात्म्य फार आहे. यांच्यामध्ये पापक्षालनार्थ वा प्रायश्चित्त म्हणून उपवासाचे व्रत सौम्य वा कडक रीतीने पाळण्याची प्रथा आहे. संतांच्या, प्रेषितांच्या किंवा अवतारांच्या पुण्यतिथी व जयंती यांनिमित्त काही काळ उपवास विहित असतो. विशिष्ट उत्सव, यज्ञ किंवा अन्य धार्मिक समारंभ या प्रसंगीही वैयक्तिक वा सामुदायिक उपवास करावयाचे असतात. सूर्य-चंद्र-ग्रहणकालातही उपवास विहित आहेत.

चित्तशुद्धी अथवा पापनिष्कृतीकरिता म्हणजेच प्रायश्चित्त म्हणून महात्मा गांधींनी राजकीय आंदोलनात उपवास केलेले आहेत. स्वतःच्या चित्तशुद्धीसाठी तसेच इतरांनी केलेल्या पापाचे वा अत्याचाराचे प्रायश्चित्त म्हणून त्यांनी उपवासाचा अनेक वेळा अवलंब केला. इतरेजनांच्या पापाबाबत आपण स्वतः उपवासाचे प्रायश्चित्त घेण्याची कल्पना त्यांनी ख्रिस्तचरित्रावरून स्वीकारली. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

उपशय : (आयुर्वेद). रोगनिश्चिती करण्याचे एक साधन. रोगी जो आहारविहार वा औषध घेतो त्यांपैकी ज्याने रोग कमी होतो असा अनुभव येतो ते उपशय होय. याला सात्म्य म्हणतात. प्रसंगी वैद्यालाही मुद्दाम रोगनिश्चय करण्याकरिता विशिष्ट औषधे व आहार रोग्याला देऊन पहावे लागतात. याचे सहा प्रकार आहेत : (१) रोगकारण विपरीत, (२) रोग विपरीत, (३) दोहोंशी विपरीत, (४) कारणाशी सम असून रोगनाश करणारे, (५) रोगाशी सम असून रोगनाशक व (६) रोगकारण व रोग या दोहोंशी सम असून रोगनाश करणारी औषधे व आहार. रोग वाढविणाऱ्या औषधांना व आहारांना अनुपशय म्हणतात. याला असात्म्य असेही म्हणतात. त्याचेही वरीलप्रमाणेच सहा प्रकार होतात. उपशय व अनुपशय या दोहोंचाही रोगनिश्चयाकरिता उपयोग होतो.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

उपसंहार : भाषण, लेख व नाटकादी साहित्यकृती यांच्या अखेरीस असलेला समारोपाचा मजकूर. नीतिपर कथेचे तात्पर्यवजा सार, नाटकाच्या शेवटी येणारे भरतवाक्य व तत्सदृश भाषण अशा विविध प्रकारांत उपसंहार आढळतो.

इंग्रजीत 'एपिलॉग'ची म्हणजे उपसंहाराची कल्पना असून तिचा उगम ग्रीक नाटकातील 'एपिलोगॉस' मध्ये आढळतो. नाट्यप्रयोगाचा प्रारंभ 'प्रोलॉग'ने म्हणजे नांदीसारख्या उपोद्घाताने करून त्याचा शेवट 'एपिलॉग'ने करण्याची प्रथा इंग्रजी नाट्यवाङ्मयात सतराव्या-अठराव्या शतकांत दिसून येते. या उपसंहारात्मक स्वरूपाच्या भाषणात नाट्यकृतीचे सार ग्रथित केले असून ते नटानेच प्रेक्षकांना उद्देशून म्हणावयाचे असते व त्यात रसिक प्रेक्षकांकडून रसग्रहणाची अपेक्षा केलेली असते. शेक्सपिअरच्या *मिडसमर नाइट्स ड्रीम* या नाटकात पक् ही परी उपसंहारात प्रेक्षकांकडून सद्भावनांची अपेक्षा करते; तर *टेंपेस्ट* नाटकात प्रॉस्पेरो आपल्याला जबाबदारीतून मुक्त करावे, अशी प्रेक्षकांना प्रार्थना करून मायदेशी जाताना त्यांच्या शुभेच्छांची अपेक्षा बाळगतो. उपसंहाराचा हा मजकूर स्वतः नाटककारच तयार करतो; तथापि कधी कधी तो एखाद्या नामवंत कवीकडूनही लिहून घेण्यात येतो. अठराव्या शतकात उपसंहाराचे हे स्वरूप बदलून त्याला मुख्यतः विनोदी किंवा उपहासात्मक स्वरूप प्राप्त झाले. एकोणिसाव्या शतकाच्या पुढे तर त्याचा वापर क्वचितच केला जाई. शॉसारख्या विसाव्या शतकातील नाटककारांनी विनोद, उपहास, विडंबन यांसाठीच उपसंहाराचा आश्रय घेतलेला दिसतो.

संस्कृत नाटकातील ⇨ *नांदी* व ⇨ *भरतवाक्य* या कल्पनांशी 'प्रोलॉग' व 'एपिलॉग' यांचे बरेचसे साम्य दिसून येते.

भागवत, अ. के.

उपाध्याय, ब्रह्मबांधव : (१८६१–१९१०). बंगाली वृत्तपत्रकार, जहाल राष्ट्रवादी व अध्यात्मवादी. मूळ नाव भवानीचरण बंदोपाध्याय. 'नवविधान' पंथाचे प्रवर्तक केशवचंद्र सेन यांचे ते अनुयायी. अनेक वेळा त्यांनी धर्मांतर केले. प्रथम ब्राह्मोसमाजाचा त्याग करून त्यांनी ख्रिस्ती धर्माची (प्रॉटेस्टंट पंथाची) दीक्षा घेतली. याचवेळी त्यांनी आपले नाव बदलून ते ब्रह्मबांधव उपाध्याय असे केले. काही दिवसांनी ते रोमन कॅथलिक बनले व स्वतःस ख्रिश्चन वेदान्ती संन्यासी म्हणवू लागले. काही काळ त्यांनी 'शांतिनिकेतन'मध्ये अध्यापकाचे काम केले व रवींद्रनाथांना *बंगदर्शन* हे बंकिमबाबूंचे बंद पडलेले मासिक चालविण्यास मदत केली. तेथे ते एकच वर्ष होते. पुढे स्वामी विवेकानंदांच्या कार्याचा त्यांच्यावर प्रभाव पडून वेदान्तप्रचाराच्या कार्यासाठी ते इंग्लंडला गेले (१९०३). ऑक्सफर्ड व केंब्रिज विद्यापीठांत तसेच इतर ठिकाणी हिंदुसंस्कृती, हिंदुधर्म व वेदान्त यांवर त्यांनी व्याख्याने दिली. इंग्लंडमधून परतल्यानंतर त्यांचे स्नेही इंद्रनाथ बंदोपाध्याय व पंचान तर्करत्न ह्यांच्या उपदेशानुसार त्यांनी पुन्हा हिंदुधर्म स्वीकारला.

याच सुमारास बंगालमध्ये हिंदू धर्म व संस्कृती ह्यांच्या पुनरुज्जीवनाची व जहाल राष्ट्रधर्माच्या प्रसाराची चळवळ सुरू झाली होती. ह्या चळवळीला वंगभंगाच्या घटनेमुळे (१९०५) अधिकच जोर चढला. ते ह्या चळवळीत पडले आणि जहाल राष्ट्रवाद्यांचे एक पुढारी बनले. *संध्या* ह्या जहाल राष्ट्रवाद्यांच्या साप्ताहिकाचे संपादकत्व स्वीकारून त्यांनी ते पत्र चार वर्षे मोठ्या धडाडीने व बाणेदारपणे चालविले. अत्यंत ओजस्वी भाषाशैली व प्रक्षोभक विचारसरणी ह्या दोन वैशिष्ट्यांमुळे *संध्या* साप्ताहिकाला अरविंद घोष यांच्या *वंदेमातरम्* पत्राइतकीच लोकप्रियता लाभली होती. बंगाली गद्याला ओजोगुणाची जोड देणारा लेखक म्हणून ब्रह्मबांधवांची प्रसिद्धी आजही टिकून आहे.

खानोलकर, गं. दे.

उपार्जित गुणधर्म : सजीवाच्या हयातीत भोवतालच्या परिस्थितीच्या किंवा इतर कार्यात्मक प्रभावामुळे शरीर अगर त्याच्या भागांवर होणारे परिणामकारक बदल म्हणजे उपार्जित गुणधर्म होत.

जीवविज्ञानात ⇨ *भ्रूणविज्ञाना*चा अभ्यास होऊ लागल्यावर दोन पिढ्यांत आनुवंशिक साधर्म्य व भेद का व कसे होतात, हे समजून घेण्याकडे शास्त्रज्ञ प्रवृत्त झाले. तसेच आनुवंशिकतेचे जैव क्रमविकासावर [साध्या सजीवांपासून अधिकाधिक जटिल सजीवांच्या हळूहळू क्रमाक्रमाने होत जाणाऱ्या उत्क्रांतीवर, → क्रमविकास] स्वाभाविकच पण महत्त्वाचे परिणाम होत असल्याने त्यासंबंधीची आपापली अनुमाने शास्त्रज्ञ पुढे मांडू लागले. उपार्जित गुणधर्म ह्या अशाच एका विचारप्रणालीचा भाग असून तो लामार्क (१७२४–१८२९) या प्रसिद्ध फ्रेंच शास्त्रज्ञांना १८०१ च्या सुमारास सुचला व त्यास वंशानुक्रमवादाचे संस्थापक असे संबोधिले जाऊ लागले.

नंतर १८०९ मध्ये लामार्क यांनी *Philosophie Zoologique* या ग्रंथात दोन सिद्धांतांच्याद्वारे जैव क्रमविकासाची कल्पना प्रथम मांडली. या कल्पनेचे स्वरूप थोडक्यात पुढीलप्रमाणे होते : (१) सजीवात सतत उपयोगात येणारी व म्हणून आवश्यक ठरणारी इंद्रिये बलवान होतात व वाढतात, तर अनुपयोगी इंद्रिये अनावश्यकतेमुळे क्षीण होतात, खुरटतात व शेवटी लोप पावतात. (२) भोवतालच्या परिस्थितीच्या प्रदीर्घ परिणामाने त्या त्या जातीत घडणारे असे इंद्रियातील बदल आनुवंशिकतेद्वारे घेतले जातात अथवा टाकले जातात. पुढे १८१५ मध्ये *Historie naturelle de animaux sans vertebres* या ग्रंथाच्या प्रथम खंडात लामार्क यांनी आपले विचार चार सिद्धांतांत मांडले. त्यांचे संक्षिप्त स्वरूप असे आहे : (१) जीवनशक्ती प्रत्येक सजीवाचे आकारमान विवक्षित मर्यादेपर्यंत वाढवू शकते. (२) प्राण्यात नव्याने उत्पन्न होणारे इंद्रिय हे त्याला नव्याने पण सतत वाटणाऱ्या गरजेपोटीच निर्माण होते. (३) कोणत्याही इंद्रियाच्या वाढीचे व त्याच्या प्रभावीपणाचे प्रमाण त्याच्या वापरावर अवलंबून असते. (४) प्राणिमात्राच्या जीवनात असे उपार्जित गुणधर्म किंवा घडून आलेले बदल आनुवंशिकतेमुळे सुरक्षित राहतात व त्या प्राण्याच्या संततीकडे सोपविले जातात. जैव क्रमविकासवादातील अत्यंत वादग्रस्त ठरलेल्या उपार्जित गुणधर्मांचे अनुहरण (वारसा मिळणे) किंवा

लामार्कवाद (लामार्किझम) ह्या समानार्थक शब्दाने ओळखल्या जाणाऱ्या सिद्धांताचे मूळ वरील चौथ्या सिद्धांतात सापडते.

उपार्जित गुणधर्मांच्या अनुहरणतत्त्वानुसार उडणाऱ्या पक्ष्यांचे पंख व संबंधित स्नायू हे वापराने बलवान झाले व आवश्यकतेमुळे त्यांचे अनुहरण केले गेले (पुढील पिढीला त्याचा वारसा मिळाला); जलचर पक्ष्यांत पाय, मान व चोच यांची लांबी अशाच गरजेमुळे आवश्यक भासू लागली व त्यांचे अनुहरण झाले; बेडकात मागील पायांची बोटे पोहताना ताणली जाऊन अशाच पद्धतीने जालयुक्त झाली; तर जिराफाची लांब मान हा या पद्धतीचाच परिणाम होय. तथापि, उपार्जित गुणधर्मांच्या अनुहरणवादाची योग्यायोग्यता व संबंधित पुरावे पुढील पद्धतीने मांडून पाहता येतात :

(१) **शरीराची सामान्यतः असलेली रचना व कार्ये आणि बदलत्या परिस्थितीचा परिणाम** : माणसात विवक्षित वापराने त्वचा जाड होते. तळपायाची कातडी जाड असतेच. गर्भाच्या साधारण पाचव्या महिन्यातच ती जाड होण्यास सुरुवात होते. आता जमिनीशी संबंध न येणाऱ्या गर्भात असा कायिक बदल कसा होऊ शकेल? म्हणजेच या बदलाचे—उपार्जित गुणधर्माचे—अनुहरण होत असले पाहिजे, असे सीमन या शास्त्रज्ञांचे मत आहे. हे बरोबर असेल, तर हा एक काल-पूर्व अनुहरणाचा प्रकार होऊ शकेल. सताळू (पीच) ह्या झाडाची रोपे विशिष्ट हवामानात वाढविल्यास सदैव हिरवीगार राहू लागतात व अशा झाडांपासून केलेली रोपे ज्या ठिकाणी सताळूची पाने झडतात, अशा ठिकाणी लावल्यास हिरवीगार राहतात असे दिसून आले आहे. म्हणजे येथे परिस्थितीजन्य गुणधर्मांचे अनुहरण होऊ शकते. उष्ण व थंड अशा वेगवेगळ्या तापमानांत उंदरांची वाढ केल्यास त्यांच्या कान, मागील पाय व शेपटी यांच्या लांबीत फरक पडतो. अशा उंदरांपासून एकाच परिस्थितीत संततीची निर्मिती झाली, तर वरील बदल समजू शकतील एवढ्या प्रमाणात अनुहरण होते. गुहावासी सॅलॅमँडरमध्ये डोळ्याचा ऱ्हास होतो. अँब्लिऑप्सिस ह्या आंधळ्या गुहावासी माशामध्ये अंधाऱ्या परिस्थितीमुळे त्वचेच्या रंगद्रव्याचा अभाव इतक्या पूर्णावस्थेस गेला आहे की, त्याची संतती उजेडात वाढविली तरी त्यांच्या त्वचेत बदल होत नाही.

(२) **मुद्दाम केलेले अथवा अपघातजन्य विकलीकरण** (छिन्नविछिन्न करणे) : ब्रूअर यांनी एका मांजराच्या मादीच्या शेपटीस अपघाताने निर्माण झालेली विकृती पुढील संततीत उतरल्याचे म्हटले आहे. तर वाइझमन यांनी उंदरांच्या शेपट्या मुद्दाम कापून, अशा उंदरांपासून झालेल्या संततीच्या बऱ्याच पिढ्यांचा अभ्यास करून, सर्व उंदरांत पूर्ण वाढीच्याच शेपट्या आढळल्याचे म्हटले आहे.

(३) **एखाद्या भागाच्या प्रतिरोपणाचा** (एका जागेवरून काढून दुसऱ्या जागी बसविण्याचा) **परिणाम** : वेगवेगळ्या गुणधर्मांचे (उदा., काळ्या, पांढऱ्या इ. रंगांचे) ससे, गिनीपिग, कोंबड्या इ. प्राण्यांत विदलन (अंड्याचे बहुकोशिक भ्रूणात रूपांतर करणारी सूत्री विभाजनाची श्रेणी) होत असलेल्या अंडाणूचे अथवा अंडाशयाचे प्रतिरोपण केल्यावर धात्रेय-मातेचा (दाईचे काम करणाऱ्या आईचा) त्याच्या वाढीवर काही परिणाम होत नसल्याचे आढळले. वनस्पतींतही प्रतिरोपित फांदीस येणारी पाने-फुले यांवर वनस्पतीचा असा काही परिणाम होत नाही.

(४) **इंद्रियविज्ञान-प्रयोग** : अगार यांनी गोड्या पाण्यातील एक प्रकारच्या चिंगाटीच्या आहारात बदल करून तिच्या कवचात बदल होतो व असे बदल सु. दोन पिढ्या तरी टिकतात, असे दाखवून दिले आहे. गायर व स्मिथ यांनी सशाच्या नेत्रमण्याचा प्रतिजन (जो पदार्थ शरीरात घातल्यावर प्रतिपिंड उत्पन्न करतो तो) म्हणून वापर करून व त्याने कोंबड्यांत प्रतिपिंड (सूक्ष्मजंतू, विषे किंवा इतर काही पदार्थ शरीरात शिरल्यावर त्यांना विरोध करण्याकरिता रक्तद्रवात उत्पन्न होणारे खास पदार्थ) निर्माण करून त्यांपासून तयार केलेला रक्तरस गर्भार सशांना टोचला व त्यांच्या संततीत दृष्टिदोष निर्माण होतो व तो आनुवंशिक स्वरूपाचा असतो असे दाखविले. नंतर त्यांनी गर्भार सशांचेच नेत्रमणी सुईसारख्या तीक्ष्ण शस्त्राने नाहीसे करून प्रति-नेत्रमणी रक्तरस त्यांच्यातच निर्माण झाल्याने संततीवर दृष्टिदोषाचा परिणाम होत असल्याचे दाखवून दिले.

वरील उदाहरणांवरून उपार्जित गुणधर्मांचे अनुहरण काही बाबतींत तरी संभाव्य वाटते. निदान तसे होण्याची प्रवृत्ती असू शकते असे वाटते. पण बऱ्याच प्रयोगांत दीर्घकाळानंतर परिणाम दिसत नाहीत. तसेच हवामान, भोवतालची परिस्थिती, भौगोलिक स्थिती, अन्न इत्यादींच्या मार्फत कायिक बदल घडतात असे जरी मानले, तरी हे बदल नेमक्या कशा पद्धतीने जनन-द्रव्यावर (शरीराच्या सूक्ष्म घटकातील म्हणजे कोशिकेतील उत्पादक द्रव्यावर) परिणाम घडवून आणतात व त्यांचे अनुहरण कसे होते हे नीट कळत नसल्यामुळे ह्या सिद्धांताचे परिणामकारक स्वरूप कळलेले नाही.

लामार्क यांनी आपले विचार मांडल्यावर सु. ५० वर्षांनी चार्ल्स डार्विन ह्या प्रसिद्ध इंग्रज शास्त्रज्ञांनी आपल्या *ऑरिजिन ऑफ स्पिशिज* ह्या पुस्तकात नैसर्गिक निवडीच्या तत्त्वावर आधारित जैव क्रमविकासाची कल्पना मांडली. डार्विन तत्त्वप्रणाली शास्त्रीय जगतात मान्य होऊ लागली, तर लामार्क यांच्या कल्पनेवर टीका सुरू झाली. त्यांचे म्हणणे खोडून काढण्यासाठी डार्विन यांनी सर्वोत्पत्तिवाद (वैयक्तिक काय-कोशिकांपासून अदृश्य जंतूंद्वारे आनुवंशिक गुणधर्म नेले जाणे) तर वाइझमन यांनी जनन-द्रव्याच्या अखंडतेचा सिद्धांत मांडला. लामार्क यांच्या विचारसरणीस केवळ विरोध करण्याच्या भरात त्यांना नेमके काय म्हणायचे होते व क्लिष्टतेपायी त्यात काय घोटाळे निर्माण झाले होते याचा विचार न करता, क्यूव्हे वगैरेंनी प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष प्रखर टीका करून त्यांच्या लेखनाची चुकीची भाषांतरे करून लामार्क यांचे कसे अतीव नुकसान केले, याचे मोठे मार्मिक विवेचन कॅनन यांनी आपल्या ग्रंथात केले आहे.

पुढे स्पेन्सर, सीमन, रिग्नॅनो तसेच पॅकर्ड, कोप, रॅकोव्हिट्झा इ. शास्त्रज्ञांनी लामार्कवादाचे थोड्याफार बदलाने पुनरुज्जीवन करण्याचा प्रयत्न केला. त्यांना नव-लामार्कवादी असे म्हणतात. कार्यामुळे रचनेत बदल होतो व अशा बदलांचे अनुहरण होते, परास्मृती (मागच्या पिढ्यांपासून आलेली स्मृती) व आनुवंशिकतेतील साम्य, गुहावासी प्राण्यांच्या डोळ्यांचा ऱ्हास इ. गोष्टी लामार्क यांच्या सिद्धांतांच्या आधारेच सांगता येतात व नैसर्गिक निवडवाद्यांस अशा पद्धतीचे जैव क्रमविकासाचे प्रतिगामी स्वरूप निरुत्तर करते असे ते मानतात.

सारांश, लामार्क यांचा इंद्रियाच्या उपयोग-अनुपयोगाचा सिद्धांत उदाहरणांनी सिद्ध करून दाखविता येणारा आहे. पण उत्परिवर्तनाचा (आनुवंशिक लक्षणांमध्ये होणाऱ्या आकस्मिक बदलाचा) जनन-द्रव्यावर होणारा परिणाम व त्याची आनुवंशिकता ही त्यातील दैव-संयोगाचा भाग वगळून जशी निश्चित स्वरूपाने दाखविता येते व पडताळून पहाता येते, तसे उपार्जित गुणधर्मांचे अनुहरण निस्संदिग्धपणे दाखविता येत नसल्यामुळे लामार्कवादाचे अजूनही संपूर्ण खंडन झालेले नाही किंवा त्यास संपूर्ण मान्यताही मिळालेली नाही.

पहा : अनुहरण. परांजपे, स. य.

उपालि : (इ. स. पू. सु. सहावे शतक). गौतम बुद्धाचा एकनिष्ठ शिष्य. हा नापिताच्या कुळात जन्मला होता. बुद्धाने ज्या काही अल्पवयीन (वीस वर्षांच्या आतील) मुलांना दीक्षा दिली, त्या गटातील हा एक होता. मुलाचे कल्याण व्हावे म्हणून त्याच्या मातापित्यांनी

त्याच्या संन्यासदीक्षेला परवानगी दिली. *अंगुत्तरनिकाया*तील ‘एतदग्गवग्गा’त विनयधरांमध्ये सर्वांत श्रेष्ठ, असे त्याचे वर्णन आहे. म्हणून बुद्धाच्या परिनिर्वाणानंतर लगेच भरलेल्या पहिल्या ‘संगीती’त उपालीने *विनयपिटका*चे संगायन केलेले आहे. *उपालिपरिपृच्छा* ह्या नावाने उपलब्ध असलेल्या एका संस्कृत ग्रंथात विनय-नियमभंग केव्हा होतो व केव्हा होत नाही, हे सांगितले आहे.

बापट, पु. वि.

उपासना : उपासना म्हणजे श्रद्धेने किंवा भक्तिभावाने केलेले इष्टदेवतेचे चिंतन किंवा ध्यान. ही उपासना मंत्रोच्चार, प्रार्थना इ. स्वरूपाची असते. उपासना ही दोन प्रकारची : (१) कर्मांग व (२) पृथक. यज्ञ, होम, ⇨ *पूजा*, भजन इ. देवताविषयक कर्मकांड आचरीत असता, मनोभावना ही उपासनात्मक असावी लागते. देवतेचे गुण, आकार, सामर्थ्य, चरित्र इत्यादिकांचे चिंतन उपासनेमध्ये चालवायचे असते. ⇨ *जप* हा उपासनेचाच एक प्रकार आहे. प्रत्येक धर्मात साधना व आराधना या प्रकारचे ⇨ *कर्मकांड* असते. साधना म्हणजे इष्टदेवतेच्या अनुग्रहाने इष्टफल प्राप्त करून घेण्याचे कर्मकांड. पुत्रप्राप्ती, शत्रुनिवारण, रोगनिवारण इ. विशिष्ट ऐहिक फलांच्या प्राप्तीकरिता सामर्थ्य मिळवून देणारे कर्मकांड ‘साधना’ होय. साधना ह्या शब्दात व्यापक अर्थाने क्वचित आराधनेचाही समावेश होतो. साधनेत कर्मकांडावर भर असतो व कर्मकांडात मोठी शक्ती आहे अशी श्रद्धा असते. आराधना म्हणजे इष्ट देवतेची कृपा संपादन करून घेण्याचे कर्मकांड होय.

जप किंवा केवल ध्यान ही कर्मांग नसलेली पृथक उपासना होय. ज्ञानयोग, भक्तियोग व ध्यानयोग यांच्यामध्ये मुख्य उपासना ही कर्मांग नसते, तर पृथक असते. जगातील सगळे उच्च धर्म, कर्मकांडास गौण ठरवून ह्या पृथक उपासनेचे महत्त्वच अधिक वर्णितात [→ भक्तिमार्ग].

संदर्भ : 1. Meland, B. E. *Modern Man's Worship*, 1936. 2. Parrinder, Geoffrey, *Worship in the World's Religions*, London, 1961. 3. Underhill, Evelyn, *Worship*, Wel-wyn Garden City, 1937.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

उपासमार : उपासमार या शब्दाचा धात्वर्थ ‘अन्नावाचून मरणे’ असा असला, तरी व्यवहारात शरीरपोषणासाठी अवश्य असलेले अन्नपदार्थ फार काळ न मिळाल्यामुळे येणारी अशक्तता, कृशता व इतर लक्षणे दिसतात त्या अर्थी ही संज्ञा वापरतात. उपासमार आणि उपोषण यांमधील फरक लक्षात ठेवला पाहिजे. पहिली स्थिती अगतिकपणे येते तर दुसरी अवस्था व्यक्तीने जाणून बुजून घडवून आणलेली असते.

अन्न आणि पाणी यांवाचून मनुष्य दोन ते तीन आठवडे जगू शकतो. नुसते पाणी घेत राहिल्यास दोन-अडीच महिन्यानंतर मृत्यू येतो. देशभक्त जतिंद्रदास, पंजाबचे फेरूमल, आंध्राचे श्रीरामल आणि आयर्लंडचे टेरेन्स मॅक्सस्विनी यांची उदाहरणे प्रसिद्ध आहेत. विविध धर्मांत ईश्वरोपासनेचा मार्ग म्हणून उपोषण मान्यता पावले आहे. असाध्य रोगापासून सुटका होण्यासाठी अन्न वर्ज्य करून मृत्यू ओढवून घेणे या गोष्टीत पाप नाही असे मानलेले आहे.

उपासमारीपेक्षा सौम्य परंतु परिणामी घातुक ठरणारी अवस्था म्हणजे ⇨ *अपपोषण* होय. शरीरधारणेसाठी अवश्य असलेले अन्नपदार्थ आहारात नसले किंवा कमी पडले, तर ही अवस्था दिसते. रोजच्या आहारात प्रथिने, वसा, पिष्टमय पदार्थ, जीवनसत्त्वे, लवणे आणि पाणी यांची जरूरी असते. त्यांपैकी काही पदार्थ बऱ्याच काळपर्यंत कमी पडले अथवा त्यांचा पूर्ण अभाव असला तर अपपोषण होते. ही स्थिती दीर्घकाल राहिल्यास शरीराची उपासमार होऊन रोगोत्पत्ती संभवते.

उपासमारीची प्रमुख कारणे म्हणजे दुष्काळ आणि दारिद्र्य. लोकांना पुरेसे अन्न वेळेवर आणि योग्य प्रमाणात न मिळाल्यास त्यांची उपासमार होऊन त्यांची शरीरे अशक्त, कृश आणि पांडुरोगी बनतात व मग ती अनेक रोगांना बळी पडतात.

तसे पाहिल्यास अप्रगत देशांत तर दिवसापैकी ७० ते ९० टक्के वेळ अन्न व पाणी मिळविण्यात खर्च करूनही पुरेसे अन्न मिळू शकत नाही. दुष्काळात मिळतील ते पदार्थ, प्रसंगी झाडपाला खाऊन जीव जगविण्याचा प्रयत्न केल्याची उदाहरणे सर्वश्रुत आहेत.

बोट फुटून बुडाल्यानंतर वाताहात झालेले त्या बोटीतील प्रवासी, अथवा विमान कोसळून त्यातील प्रवासी ओसाड व निर्जन प्रदेशांत उतरल्यानंतर त्यांची अन्नपाण्यावाचून उपासमार होते आणि वेळीच सुटका न झाल्यास त्यांना उपासमारीने मृत्यू पत्करावा लागतो.

काही रोगांत अन्न गिळणे, पचविणे वा शोषून घेणे या क्रिया अशक्य झाल्यामुळे उपासमार होऊ शकते. घसा, ग्रसिका (घशापासून जठरापर्यंतचा अन्ननलिकेचा भाग), जठर आणि आंत्रमार्ग (लहान व मोठ्या आतड्यांचा मार्ग) या ठिकाणी कर्करोग झाल्यास अन्नमार्गच बंद झाल्यामुळे उपासमार होऊ शकते. तसेच पचनक्रियेत बिघाड झाल्यामुळे आहार योग्य असूनही अन्नद्रव्ये पचली व शोषिली न गेल्यानेही उपासमार होते. उदा., लहान मुलांत बालसंग्रहणी (उदरगुहीय रोग) अथवा मोठ्या माणसांत ⇨ *संग्रहणी* या रोगात उपासमारीची लक्षणे दिसतात.

अन्न कमी पडू लागले म्हणजे प्रथम शरीरात साठविण्यात आलेली वसा (चरबी), काही काळ अन्न पदार्थांची वाण भरून काढू शकते. वसेनंतर स्नायू व इतर ऊतकांचाही (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांचाही) नाश होऊ लागून शरीर हळूहळू कृश होत जाते. उपासमार होऊ लागली म्हणजे प्रथम २-४ दिवस अतिशय भूक लागते, आवाज व डोळे खोल जातात, पुढे भुकेचा त्रास कमी होतो परंतु मळमळ, सतत घेरी येणे, ओकाऱ्या वगैरे लक्षणे दिसू लागतात.

त्वचेमधून रक्तातील द्रवपदार्थांचे बाष्पीभवन चालूच राहिल्यामुळे व त्या जागी नवीन द्रव येत नसल्यामुळे रक्त घट्ट होत जाते, त्याचा रंग काळा होतो व त्यात चयापचयजन्य (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींमुळे तयार होणारे) निरुपयोगी व अपायकारक पदार्थ साठू लागतात, त्यामुळे रक्ताम्लता होते (रक्त अम्लधर्मी होते).

रक्तातील द्रव कमी झाल्यामुळे वृक्काचे (मूत्रपिंडाचे) कार्य विकृत होऊन मूत्र थोडेथोडे व अतिशय घट्ट होते. त्यात प्रथिन, ॲसिटोन व इतर वसाम्लीय पदार्थ आढळतात. पुढे वृक्कशोथ (मूत्रपिंडाची दाहयुक्त सूज) होऊन मूत्रोत्पत्ती थांबल्यामुळे मूत्रविषरक्तता (रक्तात यूरिया साठल्यामुळे निर्माण होणारी अवस्था) येते. या मूत्रविषरक्ततेचा परिणाम हृदय, मस्तिष्क (मेंदू) वगैरे महत्त्वाच्या इंद्रियांवर होऊन, वेळीच उपचार न झाल्यास बेशुद्धी, झटके येऊन शेवटी मृत्यू येतो. शरीराची प्रतिकारक्षमता कमी झाल्यामुळे इतर रोग – विशेषतः सांसर्गिक रोग – होऊन त्या रोगांमुळेच मृत्यू संभवतो.

जगातील, विशेषतः मागासलेल्या राष्ट्रांतील, उपासमारीचा प्रश्न सोडविण्याकरिता संयुक्त राष्ट्रांच्या ‘युनिसेफ’ आणि ‘अन्न व कृषि संघटना’ (FAO) या दोन शाखांमार्फत सतत प्रयत्न चालू आहेत. इतर आंतरराष्ट्रीय व राष्ट्रीय संघटनाही या कार्याकडे लक्ष देत आहेत.

देवधर, वा. वा.

उपास्थि : संयोजी ऊतकाच्या [समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहाच्या, → ऊतके, प्राण्यांतील] एका विकसित प्रकाराला उपास्थी असे म्हणतात. या ऊतकाचे आधारद्रव्य घट्ट पण लवचिक आणि टणक पण थोड्या प्रमाणात प्रत्यास्थ (स्थितिस्थापक)

असे असते. या ऊतकालाच तरुणास्थी किंवा कूर्चा असेही म्हणतात.

कंकाल तंत्राचे (शरीरातील हाडांच्या सांगाड्याचे) स्थायी आणि अस्थायी असे भेद करतात. सर्व पृष्ठवंशीय (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या भ्रूणावस्थेतील कंकाल तंत्र उपास्थीचे बनलेले असते. काही माशांमध्ये स्थायी कंकाल तंत्र उपास्थिरूपच असते.

सर्व अस्थी उपास्थीपासूनच तयार होतात. उपास्थींच्या कोशिकांवर (पेशींवर) केशिकाग्रांचे (सूक्ष्मतम रक्तवाहिन्यांच्या अग्रांचे) आक्रमण होऊन तेथे कॅल्शियमाचे निक्षेपण (साका) झाल्यामुळे उपास्थींचे अस्थींमध्ये रूपांतर होते. उपास्थी टणक आणि लवचिक असल्यामुळे ते सांधे, वक्षस्थळ, स्वरयंत्र (आवाज उत्पन्न करणाऱ्या दोन तंतूंचे बनलेले घशातील इंद्रिय), श्वासनाल व त्याच्या शाखा, नाक वगैरे ठिकाणी असतात. या ठिकाणच्या उपास्थींचे प्रौढ वयातही अस्थींमध्ये रूपांतर होत नाही.

उपास्थींच्या कोशिका दोन, चार अथवा आठ अशा समूहाने आढळतात. उपास्थींच्या आधारद्रव्याच्या रचनेप्रमाणे त्यांचे भेद कल्पिलेले आहेत.

(१) काचाभ उपास्थी : या प्रकारात आंतरकोशिका (कोशिकांच्या मधील) विभागांत कोणतेही तंतू नसल्यामुळे व त्यांचा रंग किंचित निळसर, अस्पष्ट पारदर्शक असे तिचे स्वरूप असल्यामुळे त्या प्रकाराला काचाभ (काचेसारखी) उपास्थी असे म्हणतात. सांध्यातील अस्थींची टोके, फासळ्यांची पुढची टोके, नाक, स्वरयंत्र, श्वासनलिका (श्वासनालातील हवा फुप्फुसापर्यंत नेणाऱ्या नलिका) व तिच्या शाखा, बाह्य कर्णरंध्र या ठिकाणी काचाभ उपास्थी असतात.

(२) श्वेत-तंतुमय उपास्थी : लकचिकपणापेक्षा काठिण्य आणि शक्ती यांची जेथे जरूरी आहे अशा ठिकाणी या प्रकारच्या उपास्थी आढळतात. या प्रकारात आंतरकोशिका विभागांत श्वेत-तंतूंचे प्राबल्य असते. दोन मणक्यांमधील चक्रे आणि प्रतरसंधी (दोन अस्थींचा हालचाल न होणारा संधी) यांमध्ये हा प्रकार आढळतो. वाटिकाकार संधींची खोली आणि चलनकक्षा वाढविण्यास या उपास्थींचा उपयोग होतो.

(३) प्रत्यस्थ-तंतुमय उपास्थी किंवा पीतप्रत्यस्थ उपास्थी : या प्रकारातील आंतरकोशिका विभागांत तंतूंचे जाळे असून तंतुशाखांनी त्या जोडलेल्या असतात. या तंतुजालामुळे या प्रकाराची उपास्थी लवचिक असून वाकली तरी त्वरित पूर्वस्थितीवर येऊ शकते. तिचा रंग पिवळट असल्यामुळे तिला पीतप्रत्यस्थ उपास्थी असेही म्हणतात. स्वरयंत्रातील अधिस्वरद्वार (कंठाचे रक्षण करणारा झडपेसारखा भाग), ग्रसनी-कर्ण-नलिका (घशापासून कानापर्यंत जाणारी नलिका) आणि बाह्य कर्ण या ठिकाणी या प्रकारची उपास्थी आढळते.

आपटे, ना. रा.

उपेंद्र भंज : (अठरावे शतक). ओडिया साहित्यातील एक थोर कवी. संस्कृत साहित्याच्या उत्तरकाळातील श्रीहर्ष, भारवी, माघ इ. कवींप्रमाणेच त्याने काव्याच्या आत्म्यापेक्षा शैली, प्रतिमा इ. रंगारूपालाच अधिक महत्त्व दिले. त्याने बावन्न ग्रंथ लिहिले असून त्यांपैकी *वैदेहिश विलास*, *कोटिब्रह्मांड सुंदरी*, *लावण्यवति*, *प्रेमसुधानिधी* हे उल्लेखनीय होत. *वैदेहिश विलास* या बृहद महाकाव्याच्या प्रत्येक ओळीची सुरुवात 'व' ह्या अक्षराने होते. तसेच प्रत्येक सर्गातील एकूण श्लोकसंख्येच्या उच्चारातही 'व' असेल, अशी श्लोकसंख्या त्याने ठेवली, हे त्याचे वैशिष्ट्य होय. *कुमारसंभवा*चा आदर्श पुढे ठेवून प्रस्तुत महाकाव्यात त्याने राम-सीता ह्या इष्ट देवतांची चरित्रे मोठ्या कलात्मकरीत्या रेखाटली आहेत.

त्याच्या इतर ग्रंथांत काल्पनिक प्रेमकथा असून त्या त्याने श्रवणमधुर व लोकप्रिय छंदांत लिहिल्या आहेत. आपल्या अद्‌भुतरम्य काव्यासाठी त्याने राजपुत्र-राजकन्यांना नायक-नायिका केले असून मानवी जीवनातील प्रणयाचा भाग त्यात सुस्पष्टपणे चित्रित केला आहे. 'रीती'काव्याचा तो उद्‌गाता नसूनही, त्याला रीतिकाव्याचा जनक मानले जाते. संस्कृत काव्यात रचली गेली नसतील एवढी चित्रकाव्ये त्याने रचली आहेत. त्याने आपले स्वतःचे काव्यशास्त्र व स्वतःची अशी खास शब्दकळा निर्माण केली आहे. त्याच्या काव्याचे तंत्र व घाट यांचे भक्तिभावाने अनुकरण करणारे कवी आजही ओडिया साहित्यात आढळतात; म्हणूनच ओडिया साहित्यात आजही त्याचे स्थान महत्त्वपूर्ण आहे.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

उफा : रशियाच्या बश्किर स्वायत्त प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या ८,२१,००० (१९७२). दक्षिण उरल औद्योगिक विभागात, ब्येलाया आणि उफा यांच्या संगमाजवळ वसले आहे. व्यापारी मार्गावरील महत्त्वाचे ठाणे म्हणून सोळाव्या शतकापासून हे प्रसिद्ध होते. उरलमधील खनिजसंपत्ती आणि विशेषतः दुसऱ्या महायुद्धानंतर बाकू येथील खनिज तेलउद्योग यांमुळे उफाची वाढ झपाट्याने झाली. येथे शक्तीची यंत्रे, खाणयंत्रे, विद्युत् उपकरणे, दूरध्वनियंत्रे, टंकलेखनयंत्रे बनतात. याशिवाय येथे तेलशुद्धीकरण, लाकूड कापणे, आगपेट्या, कागद आदींचे उद्योग आहेत. उफा हे दळणवळणाचे केंद्र असून येथे विद्यापीठ, शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय आणि खनिज तेल, वैमानिकी, कृषी व वैद्यक यांच्या संशोधन संस्था आहेत.

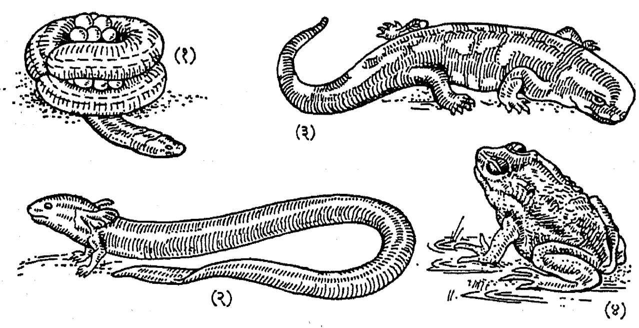
शाह, र. रू.

उभयचर वर्ग : हा पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांचा एक वर्ग आहे. हे प्राणी आद्य चतुष्पाद होत. यांच्यामध्ये जीवनचक्राची डिंभावस्था (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी क्रियाशील पूर्वावस्था) व प्रौढावस्था यांपैकी पहिली जलचर (पाण्यात राहणारी) व दुसरी स्थलचर (जमिनीवर राहणारी) असते. म्हणून या प्राण्यांना उभयचर असे म्हणतात. मासे हे या उभयचरांचे पूर्वज होत. मासे जलचर असतात व पूर्वजांचा हा गुणधर्म उभयचरांच्या डिंभावस्थेत टिकून रहातो. बेडूक, भेक, न्यूट, सॅलॅमँडर, सिसिलियन वगैरे प्राण्यांचा या वर्गात समावेश होतो.

जैव क्रमविकासाच्या (उत्क्रांतीच्या) दृष्टीने पाहिले असता उभयचर वर्ग हा मत्स्य वर्ग व सरीसृप वर्ग (सरपटणाऱ्या प्राण्यांचा वर्ग) या दोहोंच्यामध्ये येतो. पूर्वी लिनिअस या शास्त्रज्ञांनी सरीसृप वर्ग व उभयचर वर्ग या दोन्ही वर्गांना मिळून उभयचर हे नाव दिले होते, पण हल्ली मात्र हे दोन्ही वर्ग वेगवेगळे मानले जातात.

या प्राण्यांची त्वचा ओलसर व ग्रंथियुक्त असते. काही उभयचरांच्या त्वचेत विषग्रंथी असतात. पनामातील *सॅलॅमँड्रा मॅक्युलोझा* हा उभयचर विषारी आहे. उभयचरांच्या त्वचेवर शल्क (खवले) नसतात, पण सिसिलियनांच्या त्वचेवरील आडव्या सुरकुत्यांमध्ये शल्क दडलेले असतात. चालण्यासाठी किंवा पोहण्यासाठी उभयचरांना दोन अग्रपाद (पुढचे पाय) व दोन पश्चपाद (मागचे पाय) असतात. परंतु सिसिलियनांमध्ये अग्र व पश्चपाद नसतात. सायरेनिडी कुलामध्ये फक्त दोन अग्रपाद असतात. नासारंध्रे (नाकाची भोके) दोन असून ती आतील बाजूने मुखगुहेला (तोंडाच्या पोकळीला) जोडलेली असतात. मुखगुहेत बारीक दात असतात. जीभ बहिःक्षेप्य (बाहेर काढता येणारी) असते. कंकाल (सांगाडा) हाडांचा असतो. करोटीच्या (कवटीच्या) पश्चभागात दोन पश्चकपालास्थि-कंद (पश्चकपालास्थीवरील वाटोळा उंचवटा) असतात. काही उभयचरांत बरगड्या असतात पण त्या उरोस्थीला (छातीच्या हाडाला) जोडलेल्या नसतात. हृदयात दोन अलिंद (हृदयाचा अग्र कोष्ठ) व एक निलय (हृदयाचा मुख्य

संकोचशील कोष्ठ) असतो. महारोहिणी चापाच्या एक किंवा तीन जोड्या असतात. रक्तातील तांबड्या कोशिका (पेशी) लंबवर्तुळाकृती असून त्यांमध्ये केंद्रक (कोशिकांच्या जीवनाकरिता आवश्यक असणारा जटिल, गोलसर पुंज) असतो. उभयचरांचे श्वसन क्लोम (कल्ले), फुप्फुसे, त्वचा किंवा मुखगुहेच्या अस्तराच्या साहाय्याने होते. मस्तिष्क-तंत्रिकांच्या (मेंदूपासून निघणाऱ्या मज्जातंतूंच्या) दहा जोड्या असतात. उभयचर अनियततापी (शरीराचे तापमान परिसराच्या तापमानावर अवलंबून असणारे) असतात. त्यांना उष्णता व थंडी यांची तीव्रता सहन होत नाही, म्हणून हवामान अतिशय उष्ण किंवा थंड झाले म्हणजे ते सुसह्य हवामानाच्या ठिकाणी लपून बसतात किंवा चिखलात खोल जागी सुप्तीत (निद्रेत) जातात. त्यांच्या शरीराला योग्य असे तापमान झाल्यावर ते बाहेर पडतात. यास अनुक्रमे ⇨ *ग्रीष्मनिष्क्रियता* व ⇨ *शीतनिष्क्रियता* म्हणतात. उभयचर प्रकाश व आर्द्रता यांस संवेदनाशील (प्रतिक्रिया व्यक्त करणारे) आहेत. निषेचन (अंड्याचे फलन) आंतर किंवा बाह्य असते. जवळजवळ सर्व उभयचर अंडज (अंड्यापासून जन्मणारे) आहेत. ते गोड्या पाण्याजवळ किंवा गोड्या पाण्यात अंडी घालतात. अंड्याला उल्ब [भ्रूणाच्या भोवती उत्पन्न होणाऱ्या कलांपैकी म्हणजे पातळ स्तरांपैकी एक, → उल्ब], अपरापोषिका [भ्रूणाच्या बाह्य कलांपैकी मधली कला, → अपरापोषिका] व कॅल्शियममय कवच नसते. जलीय डिंभाचे ⇨ *रूपांतरण* होऊन प्रौढ उभयचर तयार होतो.



(१) इक्थिऑफिस, (२) सायरन, (३) सॅलॅमँडर, (४) भेक (टोड)

मत्स्य वर्गातील प्राणी उभयचरांचे पूर्वज होत. मत्स्य वर्गातील काही प्राण्यांचा विशिष्ट रीतीने विकास होऊन उभयचरांची व उभयचरांचा विकास होऊन सरीसृपांची निर्मिती झाली आहे. सध्या अस्तित्वात असलेले उभयचर व सरीसृप यांत जरी साम्य नसले तरी त्यांच्या जीवाश्मांत (अवशेषांत) फार साम्य दिसून येते.

उभयचर जवळजवळ सबंध जगभर पसरलेले आहेत. अतिशय उष्ण व अतिशय थंड हवामानाच्या प्रदेशांत ते आढळत नाहीत. तसेच उत्तर व दक्षिण ध्रुव प्रदेशांतही ते आढळत नाहीत. सिसिलियन प्रामुख्याने उष्णकटिबंधात आढळतात. सॅलॅमँडर, न्यूट आणि सायरन हे सगळ्या उत्तर गोलार्धात त्याचप्रमाणे उत्तर आफ्रिका व दक्षिण अमेरिका यांत आढळतात. आफ्रिकेत सर्वांत जास्त प्रकारचे बेडूक आढळतात. सिसिलियनांचे जीवाश्म मिळत नाहीत, पण न्यूट व बेडूक या गटातील प्राण्यांचे पूर्वज उत्तर जुरासिक कालात (१५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या कालात) अवतरले.

तुटलेल्या अवयवांचे पुनरुत्पादन करण्याची शक्ती काही उभयचरांत असते. अग्रभागापेक्षा पश्चभागात व प्रौढापेक्षा डिंभामध्ये ही शक्ती जास्त असते. इतर कोणत्याही अवयवापेक्षा शेपटीचे पुनरुत्पादन जलद होते.

अँब्लिस्टोमा, नेक्टूरस व प्रोटियस यांच्या प्रौढांत डिंभावस्थेतील गुणधर्म टिकून राहतात. यास ⇨ *चिरडिंभता* असे म्हणतात. या अवस्थेतसुद्धा ते जननक्षम असतात.

उभयचरांचे मुख्य अन्न कीटक होय. बेडूक पिकांना हानिकारक असलेले कीटक खातात, यामुळे पिकांच्या रक्षणास मदत होते. डासांचे डिंभ हे उभयचरांच्या डिंभांचे भक्ष्य होय. एखाद्या ठिकाणी उभयचरांची संख्या जास्त झाली तर मोठे उभयचर लहान उभयचरांना खातात. चिनी व जपानी लोक सॅलॅमँडरांचा उपयोग अन्नात करतात. मेक्सिकोत ॲक्झोलोटल डिंभ खातात. काही उभयचरांची कातडी कमावून त्याचा चामड्याप्रमाणे उपयोग करतात. प्रायोगिक भ्रूणविज्ञान, प्रायोगिक शरीरक्रियाविज्ञान व मूलभूत अंतःस्रावविज्ञान [वाहिन्यारहित ग्रंथी व त्यांपासून उत्पन्न होऊन रक्तात मिसळणारा स्राव यांसंबंधी अभ्यास करणारे विज्ञान, → अंतःस्रावी ग्रंथि] यांमध्ये बेडकाइतका कोणत्याच प्राण्याचा उपयोग केला जात नाही.

हल्ली आढळणाऱ्या उभयचरांचे तीन गण पाडलेले आहेत :

(१) **जिम्नोफायोना** अथवा **ॲपोडा** किंवा **सिसिलिया** : गांडुळांसारखे; अंगावरील आडव्या सुरकुत्यांमध्ये शल्क दडलेले असतात; प्रौढावस्थेत पाण्यात राहू शकत नाहीत; डोळा व नासारंध्र यांच्यामध्ये एक संस्पर्शक (स्पर्शज्ञानाचे इंद्रिय) असतो; जमिनीत बीळ करून राहतात; उदा., इक्थिऑफिस, जिम्नॉफिस.

(२) **कॉडेटा** अथवा **यूरोडेला** : शरीराचे डोके, धड व शेपटी असे तीन भाग पडतात; रांगणारे प्राणी; बऱ्याच जातींत प्रौढावस्थेत क्लोम असतात; जलीय डिंभांचे प्रौढांशी साम्य असते; वरच्या व खालच्या जबड्यांवर दात असतात; उदा., नेक्टूरस, सॅलॅमँडर, क्रिप्टोब्रँकस, सायरन.

(३) **सलाएन्शिया** किंवा **ॲन्यूरा** : मान नसते; डोके धडाला जोडलेले; शेपूट नसते; डिंभाचे प्रौढात रूपांतर होते; डिंभाला शेपूट असते; श्वसनेंद्रिय क्लोम; सामान्यतः डिंभ जलीय असतो; प्रौढाचे पश्चपाद अग्रपादांपेक्षा मोठे व लांब असतात; उदा., बेडूक, भेक. पहा : नेक्टूरस; न्यूट; बेडूक; भेक; सॅलॅमँडर; सायरन; सिसिलियन; सूरिनाम भेक.

जोशी, मीनाक्षी

उभयचर जीवाश्म : उभयचरांच्या इतिहासाचे दोन भिन्न व जवळजवळ स्वतंत्र असे विभाग पडतात. त्यांपैकी पहिल्या विभागात डेव्होनियन ते ट्रायासिक कल्पाच्या अखेरीपर्यंतच्या (सु. ४२ ते २० कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कालातल्या म्हणजे अधिक प्राचीन उभयचरांचा समावेश केला जातो. ते सर्व ट्रायासिक कल्पाच्या अखेरीस निर्वंश झाले. त्यानंतर अवतरलेल्या उभयचरांपासून आधुनिक प्राचीन उभयचर उद्भवलेले आहेत.

(१) **लॅबिरिंथोडोंशिया** : प्राचीन उभयचरांच्या एका मोठ्या गटाचे नाव. लॅबिरिंथोडोंट म्हणजे गहनदंती. या गटातल्या प्राण्यांच्या दातांची रचना गहन असे. दंतवल्क (दाताचा कॅल्शियमयुक्त बाह्य स्तर, एनॅमल) व दंतिन (कठीण कॅल्शियमयुक्त पदार्थ, डेंटीन) यांना किचकट व दाताच्या आत खोल जाणाऱ्या घड्या पडलेल्या असत म्हणून हे नाव दिले गेले.

उभयचरांच्या इतर बहुतेक सर्व गटांपेक्षा हा गट आधी निर्माण झालेला आहे व तो मत्स्यांच्या क्रॉसोप्टेरिजाय या गटापासून उद्भवलेला आहे. त्याच्यात विविध प्रकारचे व लहान किंवा मोठे उभयचर असत. त्यांचे पुढील पाच उपगट केले जातात :

(अ) इक्थिओस्टेगिडा : पूर्व ग्रीनलंडातील उत्तर डेव्होनियनी (सु. ३६·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) खडकांत १९३२ मध्ये आढळले. इक्थिओस्टेगिडांचे जीवाश्म हे आतापर्यंत मिळालेल्या उभयचरांच्या जीवाश्मांपैकी सर्वांत जुन्या उभयचरांचे होत. या प्राण्यांना चार आखूड पाय असत व पाय वगळले तर इतर शरीर मत्स्यांच्या शरीरांसारखे, घोसाळ्याच्या निमुळत्या टोकाला शेपूट व शेपटाला पर (हालचालीसाठी व तोल सांभाळण्यासाठी उपयुक्त असणारी स्नायुमय

घंडी) लाविलेला असावा तसे असे. इक्थिओस्टेगिडा व क्रॉसोप्टेरिजाय यांच्या शरीरांत अनेक साम्ये असत, इक्थिओस्टेगिडांच्या पाठीचा कणा पाण्याबाहेर राहणाऱ्या प्राण्यांच्या पाठीच्या कण्याइतका बळकट नव्हता. इक्थिओस्टेगिडा बहुतेक काळ पाण्यातच रहात असावेत.

(आ) ऱ्हँचिटोम : इक्थिओस्टेगिडांचा विकास होत असताना निर्माण झालेल्या या उपगटातल्या काही जाती बराच काळ पाण्यात रहात. शिवाय जमिनीवर कार्यक्षम रीतीने हालचाल करता येईल असे शरीर असणाऱ्या काही अधिक विकसित जातीही निर्माण झाल्या होत्या. उदा., पर्मियन (सु. २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काली विपुल असणारा एरिऑप्स. याचे शरीर मोठे, बेढब व सु. दोन मीटरांपर्यंत लांबीचे असे. त्याला चार आखूड पण लठ्ठ व बळकट पाय असत. तो दिसण्यात सुसरीसारखा असे. सुसरीप्रमाणेच तो पाण्याच्या काठाशी रहात असावा.

(इ) ट्रेमॅटोसॉरिया : ट्रायासिक कल्पाच्या प्रारंभीच्या (सु. २३ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कालातील गट. उभयचरांपैकी फक्त या गटाचेच प्राणी समुद्रात वसत असावेत असे दिसते. त्यांची कवटी लांब व टोकदार व मणके ऱ्हँचिटोमांसारखे असत.

(ई) स्टीरिओस्पाँडिलाय : एरिऑप्सचा विकास होऊन निर्माण झालेल्या उभयचरांचा ट्रायासिक कालीन गट. यांचे शरीर लहान व अगदी चापट आणि डोके शरीराच्या मानाने बरेच मोठे व चापट असे, त्यांना जमिनीवर चालता येत नसावे. सर्वकाल ते पाण्यातच रहात असावेत; उदा., ब्यूएट्नेरिया.

(उ) एंबोलोमेराय : नेहमी पाण्यात व मासे खाऊन राहणारे. कार्बॉनिफेरस ते पर्मियन कालाच्या प्रारंभीचे (सु. ३५ ते २७·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या कालातील) उभयचर. यांच्यापैकी टेरोप्लॅक्स (इओगायरिनस) या कार्बॉनिफेरस कालीन प्राण्याची लांबी जवळजवळ पाच मीटरांपर्यंत असे. एंबोलोमेराय हे सरीसृपांचे सरळ पूर्वज नव्हते, पण त्यांचे व सरीसृपांच्या पूर्वजांचे नाते असावे असे त्यांच्या शारीरिक लक्षणांवरून दिसते.

• (२) **लेपोस्पाँडिलाय** : कार्बॉनिफेरस कल्पात व पर्मियन कल्पाच्या प्रारंभी जमिनीवरील पाण्यात, विशेषतः दगडी कोळसा तयार होत असलेल्या दलदलीत या गटाचे विपुल प्राणी रहात असत. त्यानंतरच्या कालातील खडकांत मात्र त्यांचे जीवाश्म आढळलेले नाहीत. डेव्होनियन कालीन इक्थिओस्टेगिडांपेक्षा लेपोस्पाँडिलाय हे किंचित नवे पण इतर उभयचरांपेक्षा जुने आहेत.

लेपोस्पाँडिलायांचे शरीर लहान असे. काहींचा आकार सापासारखा किंवा लांबट असे व काहींना तोकडे व शरीराच्या मानाने दुबळे पाद असत. लेपोस्पाँडिलायांच्या कशेरुका (मणके) लॅबिरिंथोडोंशियांच्या कशेरुकांपेक्षा भिन्न प्रकारच्या असतात. लॅबिरिंथोडोंशियांच्या कशेरुका प्रारंभीच्या उपास्थींचे [सांध्यांच्या ठिकाणच्या हाडांच्या पृष्ठभागावरील स्थितिस्थापक पदार्थाचे, → उपास्थि] अस्थीभवन (अस्थीमध्ये रूपांतर) होऊन तयार झालेल्या तर लेपोस्पाँडिलायांच्या कशेरुका सरळ अस्थीभूत असतात.

अर्वाचीन उभयचरांचे जीवाश्म : (१) सिसिलिया (किंवा जिम्नोफिया) : या सर्पासारख्या प्राण्याच्या गणातील प्राण्यांचे जीवाश्म मिळालेले नाहीत. (२) यूरोडेला (म्हणजे न्यूट व सॅलॅमँडर यांच्या) : या गणातील प्राण्यांचे बरेचसे जीवाश्म तृतीय कल्पातल्या (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या कालातल्या) खडकांत सापडलेले आहेत. पण ते सर्व आधुनिक कुलातल्या प्राण्यांचेच आहेत. (३) ॲन्यूरा : या बेडूक व तत्सम उभयचरांच्या गणांचे पुष्कळ जीवाश्म तृतीय कल्पातल्या खडकांत आढळलेले आहेत. त्यांपैकी बहुतेक आधुनिक कुलातले आहेत. काही आदिम बेडकांचे जीवाश्म क्रिटेशस (सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) व जुरासिक (सु. १८·५ ते १५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कल्पांतल्या खडकांत सापडलेले आहेत. ट्रायासिक कल्पातल्या *प्रोटोबॅट्रॅक्टस* या गोत्रातील प्राण्यांची कवटी ॲन्यूरांच्या कवटीसारखी असे पण त्यांचा कपालोत्तर सांगाडा ॲन्यूरांच्या इतका विकसित नसे. ॲन्यूरांचे यापेक्षा जुने जीवाश्म किंवा आधुनिक उभयचर व पुराजीव महाकल्पातील (२४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या कालातील) उभयचर यांच्यामधील संबंध दर्शवू शकणारे जीवाश्म सापडलेले नाहीत.

केळकर, क. वा.

संदर्भ : 1. Kummel, B. *History of the Earth,* San Francisco, 1960.
2. Noble, G. K. *Biology of the Amphibia,* New York, 1955.

उभयधर्मी संयुगे : परिस्थितीस अनुसरून अम्लीय व क्षारकीय (अम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यास लवणे देणाऱ्या संयुगांचे) असे दोन्ही गुणधर्म दाखविणारी संयुगे. उभयधर्मी संयुगांत मुख्यतः ॲल्युमिनियम, त्रिसंयुजी [तीन संयुजा असणारे, → संयुजा] क्रोमियम, जस्त, द्विसंयुजी (दोन संयुजा असणारे) कथिल, शिसे, ॲंटिमनी, आर्सेनिक, सोने व प्लॅटिनम यांच्या ऑक्साइडांचा व हायड्रॉक्साइडांचा तसेच काही कार्बनी संयुगांचा समावेश होतो. उदा., ZnO. प्रबल अम्लाशी व प्रबल क्षारकाशी याच्या पुढील विक्रिया होतात (H^+ आयनांचे प्रमाण जास्त असणाऱ्या अम्लाला प्रबल अम्ल व OH^- आयनांचे प्रमाण जास्त असलेल्या क्षारकाला प्रबल क्षारक म्हणतात. आयन म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट).

$$ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O$$
झिंक ऑक्साइड   हायड्रोक्लोरिक अम्ल   झिंक क्लोराइड

$$ZnO + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + H_2O$$
झिंक ऑक्साइड   सोडियम हायड्रॉक्साइड   सोडियम झिंकेट

काही कार्बनी रेणूंत अम्लधर्मी कार्बॉक्सिल गट (COOH) व क्षारधर्मी ॲमिनो गट (NH_2) असे दोन्ही गट असतात. त्यामुळे ती उभयधर्मी होतात. उदा., ग्लायसीन H_2N-CH_2-COOH. जलीय विद्रावात कार्बॉक्सिल गटाचे विगमन (रेणूंचे साध्या रेणूंत किंवा अणूंत होणारे तात्पुरते विभाजन) होऊन एक हायड्रोजन आयन तयार होतो. त्यामुळे रेणूच्या एका टोकाशी ऋण भार निर्माण होतो. त्याच रेणूच्या दुसऱ्या टोकाशी असलेला ॲमिनो गट एक प्रोटॉन घेतो. त्यामुळे त्या टोकाशी धन भार निर्माण होतो. या विक्रियांमुळे पुढे दाखविल्यासारखा संकरित द्विध्रुवी आयन (त्स्वीटर आयन) निर्माण होतो.

$$^+NH_3-CH_2-CO_2^-$$
त्स्वीटर आयन

ग्लायसीन स्वतः आणि संकरित आयन हे दोन्ही उभयधर्मी असल्यामुळे या विद्रावात H_3O^+ ची वाढ किंवा घट होणे शक्य नसते. अशा ठिकाणी अवक्षेपण (साका) होत नाही. परंतु pH मापक [विद्रावाची अम्लता किंवा क्षारकीयता मोजणारे उपकरण, → पीएच मूल्य] वापरून वरील गोष्टीचा पडताळा पाहता येतो.

मिठारी, भू. चिं.

उभयप्रतिरोधी विद्राव : (बफर). पाण्यात एखादे अम्ल मिसळले तर त्या विद्रावातील H^+ आयनांची (आयन म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) संहती (एकक घनफळातील दिलेल्या पदार्थाच्या रेणूंची किंवा आयनांची संख्या) वाढते व क्षारक (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणारे संयुग) मिसळले तर ती कमी होते. ज्या विद्रावातील H^+ किंवा OH^- आयनांची संहती, त्यामध्ये अम्ले किंवा क्षारके मिसळली तरीही, फारसा बदल न होता, कायम राहते त्या विद्रावाला उभयप्रतिरोधी विद्राव असे म्हणतात. अम्ले आणि क्षारके या उभयतांच्या क्रियेने स्वतःची H^+ संहती

बदलण्याच्या प्रवृत्तीला असा विद्राव प्रतिरोध करतो म्हणून त्याला उभयप्रतिरोधी विद्राव असे म्हणतात. असे विद्राव मुद्दाम तयार करावे लागतात. H^+ किंवा OH^- ह्यांच्या संहतीमध्ये फारसा बदल होणार नाही अशी स्थिती टिकविणे याला काही रासायनिक उद्योगांमध्ये व शरीरक्रियाविज्ञानामध्ये फार महत्त्व आहे.

प्रयोगशाळेमध्ये हे उभयप्रतिरोधी विद्राव, दुर्बल (H^+ आयनांचे प्रमाण कमी असलेली) अम्ले व त्यांची लवणे किंवा दुर्बल (OH^- आयनांचे प्रमाण कमी असलेली) क्षारके व त्यांची लवणे ह्यांचे विद्राव मिसळून तयार करता येतात.

स्थिर H^+ संहती असलेले विद्राव, शुद्ध अम्ले किंवा क्षारके ह्यांचे पाण्यामध्ये विद्राव करून बनविणे कठीण आहे. कारण हवेतील कार्बन डाय-ऑक्साइडामुळे किंवा अम्लाचा एखादा थेंब जास्त पडल्यामुळे विद्रावाच्या H^+ संहतीमध्ये बराच बदल होतो; उभयप्रतिरोधी विद्रावांच्या बाबतीत हा बदल होत नाही.

उभयप्रतिरोधी विद्राव तयार करण्याचे दोन हेतू असतात. H^+ची विशिष्ट संहती असलेला विद्राव तयार करणे अथवा एखाद्या विद्रावाची H^+ संहती किती आहे हे ठरविणे. एखादे अम्ल व त्याचे लवण ह्यांच्या-विद्रावांचे विशिष्ट प्रमाणात मिश्रण करून आपल्याला पाहिजे ती H^+ संहती किंवा pH मूल्य [विद्रावाची अम्लता किंवा क्षारकीयता दर्शविणारे परिमाण, → पीएच मूल्य] मिळविता येते. दुर्बल अम्लाचे विगमन (रेणूंचे साध्या रेणूंमध्ये किंवा अणूंमध्ये तात्पुरते विभाजन होणे) पुष्कळच कमी असते व त्यामध्ये त्याच अम्लाचे लवण घातले, तर ते विगमन आणखीच कमी होते. उदाहरण म्हणून ॲसिटिक अम्लाचे विगमन घेऊ. ते पुढीलप्रमाणे होते :

$HAc \rightleftharpoons H^+ + Ac^-$ [$Ac^- = CH_3COO^-$, ॲसिटेट आयन]

ही संतुलित विगमन विक्रिया आहे.

सोडियम ॲसिटेट हे ॲसिटिक अम्लाचे लवण आहे. ह्या लवणाचे विगमन जवळजवळ पूर्ण होते.

$$NaAc \rightleftharpoons Na^+ + Ac^-$$

ॲसिटिक अम्लाच्या विद्रावामध्ये हे लवण मिसळले तर अम्लाच्या विगमनावर त्यातील Na^+ आयनांचा परिणाम होत नाही. परंतु Ac^- आयनांची संहती फार वाढल्याने त्याचा ॲसिटिक अम्लाच्या विगमनावर परिणाम होतो. म्हणजेच ही विगमन क्रिया पश्चगामी (उलट दिशेने) होते. त्यामुळे H^+ संहती पुष्कळच घटते. दुर्बल अम्ले व त्यांची लवणे ह्यांच्या मिश्रणाची H^+ संहती किंवा pH मूल्य किती असते हे पुढील समीकरणांवरून कळून येईल :

$$HAc \rightleftharpoons H^+ + Ac^-$$

$$\therefore K_a = \frac{[H^+]\ [Ac^-]}{[HAc]}, (K_a=\text{विगमन स्थिरांक})$$

$$\therefore [H^+] = \frac{K_a [HAc]}{[Ac^-]}$$

$$= \frac{K_a [\text{अम्ल}]}{[\text{लवण}]}, \text{ कारण लवणाचे विगमन पूर्ण झालेले असते.}$$

$$\therefore \frac{1}{[H^+]} = \frac{[\text{लवण}]}{K_a [\text{अम्ल}]}$$

$$\therefore \log\left[\frac{1}{H^+}\right] = \log\frac{1}{K_a} + \log\frac{[\text{लवण}]}{[\text{अम्ल}]}$$

$$\therefore pH = \log\frac{1}{K_a} + \log\frac{[\text{लवण}]}{[\text{अम्ल}]}$$

$$\text{कारण } pH = \log\left[\frac{1}{H^+}\right] \text{ (व्याख्येप्रमाणे).}$$

$$\therefore pH = K_a + \log\frac{[\text{लवण}]}{[\text{अम्ल}]}, \text{ कारण } \log\frac{1}{K_a} = K_a$$

(व्याख्येप्रमाणे).

आयन, अम्ल, लवण इत्यादींची ग्रॅम अणुभार संहती [ ] अशा कंसात लिहिण्याचा संकेत आहे. उदा., $[H^+]$ = हायड्रोजन आयनांची ग्रॅम अणुभार संहती. K_a = विगमन स्थिरांक किंवा अम्ल स्थिरांक, हा pK_a या चिन्हानेही दर्शवितात. अम्लाच्या मूळ विगमनाचा स्थिरांक K_a तेवढाच राहतो; परंतु लवणाच्या मिश्रणामुळे दुर्बल अम्लाचे आणखीच घटलेले विगमन व लवणाचे जवळजवळ पूर्ण झालेले विगमन लक्षात घेता, वरील समीकरणामध्ये ॲसिटेट आयनांची Ac^- संहती $[Ac^-]$ लवणाच्या संहती एवढीच होते व त्याचप्रमाणे विगमन न झालेल्या अम्लाची संहती [HAc] मूळ अम्लाच्या संहती एवढी असते, असे स्थूलमानाने मानता येईल. वरील शेवटच्या समीकरणावरून अम्ल-लवणाच्या मिश्रणाचे pH हे अम्लाच्या pK_a वर आणि लवणाची संहती व अम्लाची संहती ह्यांच्या गुणोत्तराच्या लॉगरिथमावर अवलंबून असते, हे स्पष्ट झाले आहे. या समीकरणात वर दिलेल्या परिस्थितीत [लवण]/[अम्ल] या राशीचे मूल्य एक होते म्हणून लॉगरिथमाचे मूल्य शून्य होते. त्यामुळे pH मूल्य सर्वस्वी pK_a वर अवलंबून राहते. लवण-अम्ल ह्यांच्या अशा मिश्रणाला उभयप्रतिरोधी विद्राव का म्हणतात किंवा त्याच्या हायड्रोजन आयन संहती $[H^+]$ अथवा pH मूल्य ह्यामध्ये बाहेरून अम्ल किंवा क्षारक घातले, तरी म्हणण्यासारखा फरक का पडत नाही, ह्याचे कारण पुढील उदाहरणावरून स्पष्ट होईल. सोडियम ॲसिटेट व ॲसिटिक अम्ल यांचे मिश्रण ह्या उभयप्रतिरोधी विद्रावामध्ये HCl किंवा तत्सम प्रबल अम्ल घातले, तर $Na^+ + Ac^- + H^+ + Cl^- \rightleftharpoons Na^+ + Cl^- + HAc$ अशी विक्रिया होते. ह्या विक्रियेमध्ये हायड्रोक्लोरिक अम्लाऐवजी ॲसिटिक अम्ल तयार होते. त्याचे विगमन अत्यंत अल्प असते म्हणून H^+ ची संहती फारशी वाढत नाही. त्याचप्रमाणे ह्या उभयप्रतिरोधी विद्रावामध्ये सोडियम हायड्रॉक्साइड सारखा प्रबल क्षारक घातला, तर $HAc + Na^+ + OH^- \rightleftharpoons Na^+ + Ac^- + HOH$ ही विक्रिया होते. ह्यामध्ये HAc ची संहती कमी होते हे खरे, परंतु ॲसिटिक अम्लाचे विगमन अल्प असल्यामुळे, मिश्रणातील H^+ संहतीवर त्याचा म्हणण्यासारखा परिणाम होत नाही. अशा तऱ्हेने उभयप्रतिरोधी विद्राव आपली H^+ संहती अथवा pH मूल्य जवळजवळ स्थिर राखू शकतात.

$$pH = pK_a \log\frac{[\text{लवण}]}{[\text{अम्ल}]}$$

ह्या समीकरणामध्ये लवण व अम्ल ह्या प्रत्येकाची संहती दुप्पट केली किंवा $\frac{1}{10}$ केली तरी त्याचे गुणोत्तर तेवढेच राहते. त्यामुळे त्या उभयप्रतिरोधी विद्रावात पाणी घातले तरी त्याच्या pH मूल्यामध्ये बदल होत नाही. अम्ले व क्षारके यांच्यामुळे उभयप्रतिरोधी विद्रावाच्या pH मूल्यावर परिणाम होतो, परंतु तो उपेक्षा करता येईल इतका कमी असल्यामुळे, उभयप्रतिरोधी विद्रावाची H^+ संहती ही सामान्यपणे स्थिर राहते असे म्हणता येईल. ह्यावरच उभयप्रतिरोधी विद्रावांची उपयुक्तता आधारलेली आहे.

बाहेरून अम्ल किंवा क्षारक घातले तरी उभयप्रतिरोधी विद्रावाचे pH मूल्य स्थिर राहते, असे म्हणणे मर्यादित अर्थानेच बरोबर आहे. म्हणजेच pH न बदलण्याची क्षमता ही जास्तीत जास्त ठेवावयाची,

तर [लवण] / [अम्ल] हे गुणोत्तर काही मर्यादेपर्यंत राखावे लागते. उभयप्रतिरोधी विद्रावाची जास्तीत जास्त क्षमता, लवण व अम्ल ह्यांची संहती एकच असते तेव्हा, म्हणजे [लवण] / [अम्ल] या गुणोत्तराचे मूल्य १ येते तेव्हा असते. अशावेळी $pH = pK_a + O$ असे समीकरण मिळते. ह्यावरून उभयप्रतिरोधी विद्रावाची जास्तीत जास्त क्षमता ही त्याचे pH मूल्य pK_a बरोबर असते तेव्हा येते.

परंतु निरनिराळ्या pH चे उभयप्रतिरोधी विद्राव तयार करावयाचे तर जास्त क्षमतेचीही मर्यादा गैरसोयीची होते. म्हणून क्षमतेमध्ये विशेष घट होणार नाही इतपत उभयप्रतिरोधी विद्राव करावयाचे, तर [लवण] / [अम्ल] या गुणोत्तराचे मूल्य काही प्रमाणातच वाढवणे किंवा कमी करणे शक्य असते. उदा., हे मूल्य १ ते १० पर्यंत वाढवून किंवा १ ते १/१० एवढे कमी करून उभयप्रतिरोधी विद्रावाच्या क्षमतेमध्ये बदल होतो. परंतु हा बदल फार नसल्यामुळे उभयप्रतिरोधी विद्रावाची उपयुक्तता कायम राहते. हे गुणोत्तर १० होते तेव्हा log [लवण] / [अम्ल] ह्याचे मूल्य अधिक एक (+ १) एवढे होते व १/१० असेल, तेव्हा त्याचे मूल्य उणे एक (−१) एवढे होते. ह्यावरून $pH = pK_a \pm १$ ह्या उभयप्रतिरोधी विद्रावाच्या मर्यादा ठरतात. कोणत्याही pH चे उभयप्रतिरोधी विद्राव तयार करावयाचे, तर pK_a चे मूल्य अथवा K_a ह्या स्थिरांकाचे मूल्य ह्याला फार मोठे महत्त्व आहे. सामान्यतः pH = १ ते pH = १२ ह्या मर्यादेमध्ये उभयप्रतिरोधी विद्राव तयार करता येतात. त्यासाठी निरनिराळ्या K_a मूल्यांची अम्ले व त्यांची लवणे वापरावी लागतात. खालील कोष्टकामध्ये सर्वसाधारण रूढ असलेल्या उभयप्रतिरोधी विद्रावांची मिश्रणे दिलेली आहेत. दुसऱ्या स्तंभामध्ये त्यांच्या उभयप्रतिरोधी क्षमतेच्या मर्यादा दिलेल्या आहेत.

काही उभयप्रतिरोधी विद्राव

घटक	pH मूल्यांची व्याप्ती
ग्लायसीन व ग्लायसीन हायड्रोक्लोराइड	१·० ते ३·७
थॅलिक अम्ल व पोटॅशियम ॲसिड थॅलेट	२·२ ते ३·८
ॲसिटिक अम्ल व सोडियम ॲसिटेट	३·७ ते ५·६
डायसोडियम सायट्रेट व ट्रायसोडियम सायट्रेट	५·० ते ६·३
मोनोसोडियम फॉस्फेट व डायसोडियम फॉस्फेट	५·८ ते ८·०
बोरिक अम्ल व बोरॅक्स (टाकणखार)	६·८ ते ९·२
बोरक्स व सोडियम हायड्रॉक्साइड	९·२ ते ११·०
डायसोडियम फॉस्फेट व ट्रायसोडियम फॉस्फेट	११·० ते १२·०

या कोष्टकावरून कोणत्या pH मूल्यासाठी कोणते उभयप्रतिरोधी मिश्रण वापरावयाचे हे ठरविता येते. ठरविलेल्या मर्यादेमधील pH असलेले उभयप्रतिरोधी विद्राव तयार करताना [लवण] / [अम्ल] हे गुणोत्तर योग्य प्रमाणात वाढवून किंवा कमी करून घ्यावे लागते. प्रत्येक उभयप्रतिरोधी विद्रावाची व्याप्ती सु. दोन एकक असते हे कोष्टकावरून दिसून येईल. परंतु दोन किंवा अधिक उभयप्रतिरोधी विद्राव एकत्रित केल्यास मिश्रणाची व्याप्ती त्यांच्या एकत्रित व्याप्तीइतकी होईल. मात्र मिसळावयाच्या उभयप्रतिरोधी विद्रावांची परस्परांशी रासायनिक विक्रिया होत असता कामा नये.

अज्ञात H^+ संहती असलेल्या विद्रावाची H^+ संहती किंवा pH मूल्य शोधून काढण्यासाठी उभयप्रतिरोधी विद्रावाचा उपयोग होतो. प्रथमतः बहुव्याप्ती असलेल्या (pH मूल्याची व्याप्ती विस्तृत प्रमाणावर शोधून काढणाऱ्या) दर्शकाचे (ज्या पदार्थाचा रंग, तो ज्या विद्रावात टाकलेला आहे त्याच्या अम्लतेवर किंवा क्षारकीयतेवर अवलंबून असतो अशा पदार्थाचे) काही थेंब त्या विद्रावात घालतात. त्या दर्शकाला आलेल्या रंगावरून अज्ञात विद्रावाचे स्थूल pH मूल्य शोधून काढतात. सामान्यतः pH मूल्याच्या दोन एकक एवढ्या फरकाने बहुव्याप्ती दर्शकाच्या रंगामध्ये बदल होतो. हा दर्शक अज्ञात विद्रावाचे pH २ ते ४, ४ ते ६, ६ ते ८ इ. असे स्थूलमानाने दाखवितो. ह्यापुढे जाऊन निश्चित pH मूल्य ठरविण्यासाठी त्या मर्यादा असलेल्या उभयप्रतिरोधी विद्रावाचा उपयोग करतात. ह्यासाठी pH मूल्य १/१० किंवा १/१०० एकक एवढा सूक्ष्म फरक असलेले उभयप्रतिरोधी विद्राव तयार करावे लागतात. [लवण] / [अम्ल] या गुणोत्तरामध्ये थोडा थोडा बदल करून हे साध्य होते. अशा तऱ्हेने थोडा थोडा pH बदल असलेले उभयप्रतिरोधी विद्राव प्रयोगशाळेमध्ये तयार करतात व ते ठराविक आकाराच्या नलिकांमध्ये भरून, त्यांत त्या मर्यादेमध्ये जास्तीत जास्त कार्यक्षम असणाऱ्या एखाद्या दर्शक विद्रावाचे ठराविक थेंब घालतात. दर्शकाच्या विशिष्ट गुणानुरूप प्रत्येक उभयप्रतिरोधी विद्रावामध्ये दर्शकाची रंगछटा अगदी सूक्ष्मपणे बदलते. नंतर तोच दर्शक विद्राव तेवढ्याच प्रमाणात अज्ञात H^+ संहती किंवा pH मूल्य असलेल्या विद्रावात टाकतात. ह्या अज्ञात विद्रावामध्ये तयार झालेली दर्शकाच्या रंगाची विशिष्ट छटा ही कोणत्या उभयप्रतिरोधी विद्रावातील रंगछटेशी मिळतीजुळती आहे हे बारकाईने पाहून, अज्ञात विद्रावाची H^+ संहती किंवा pH मूल्य निश्चित करतात.

ह्याशिवाय उभयप्रतिरोधी विद्रावाचा प्रयोगशाळेमध्ये व काही उद्योगधंद्यांमध्ये उपयोग होतो. जीवरसायनशास्त्रामध्ये उभयप्रतिरोधी विद्रावाचे विशेष महत्त्व आहे. प्रायोगिक रसायनशास्त्रामध्ये निरनिराळी रासायनिक द्रव्ये एकत्र असली, तर ती एकमेकांपासून अलग करण्यासाठी जी पद्धती वापरली जाते, त्यामध्ये विद्रावाची H^+ संहती किंवा pH मूल्य ह्याला महत्त्व आहे. शिसे, पारा, तांबे वगैरे धातूंची सल्फाइडे ही pH ०·४ ते ०·६ एवढ्या H^+ संहतीमध्ये विद्राव्य (विरघळणारी) नाहीत. परंतु जस्त, कोबाल्ट वगैरे धातूंची सल्फाइडे मात्र विद्राव्य आहेत. याचा फायदा त्यांच्या अलगीकरणामध्ये होतो. त्याचप्रमाणे $NH_4Cl + NH_4OH$ ह्या उभयप्रतिरोधी विद्रावात ॲल्युमिनियम, क्रोमियम व लोह ह्यांची हायड्रॉक्साइडे अवक्षेपित होतात (साका खाली बसतो). परंतु जस्त, कोबाल्ट किंवा कॅल्शियम व मॅग्नेशियम ह्यांची हायड्रॉक्साइडे अवक्षेपित होत नाहीत. असेच तंत्र वापरून बऱ्याच धातूंची लवणे एकमेकांपासून अलग करता येतात. विद्युत् विलेपन पद्धतीप्रमाणे निकेल धातूचा मुलामा द्यावयाच्या विद्रावाला विशिष्ट pH मूल्य लागते. तेवढे नसेल तर निकेलाचा मुलामा समाधानकारक होत नाही. साखरेचे चांगले व टिकाऊ स्फटिक मिळविण्यासाठी पाकाचे pH मूल्य ७ एवढे ठेवावे लागते.

जीवरसायनशास्त्रीय विक्रियांसाठी pH मूल्य स्थिर राखणे फार महत्त्वाचे असते. किण्वनाने (सूक्ष्मजीवांच्या किंवा नायट्रोजनयुक्त जटिल कार्बनी संयुगांच्या द्वारे होणाऱ्या विघटन क्रियेने) यीस्ट तयार होत असताना किंवा सायट्रिक अम्ल व लॅक्टिक अम्ल ह्यांच्या निर्मितीसाठी किण्वन होत असलेल्या द्रव्यामध्ये H^+ संहती साधारण स्थिर राखावी लागते. त्यामध्ये विशेष बदल झाला, तर सूक्ष्मजीवांचे कार्य होतच नाही किंवा कमी कार्यक्षमतेने कसेबसे होत असते. म्हणून H^+ संहती साधारणपणे स्थिर ठेवण्याच्या दृष्टीने योग्य असे घटक निवडावे लागतात. उदा., यीस्टची मोठ्या प्रमाणावर निर्मिती करावयाची असली, तर कच्च्या द्रव्याचे pH मूल्य ४ ते ५·५ एवढे ठेवावे लागते. सायट्रिक अम्लाची निर्मिती योग्य प्रकारे होण्यासाठी लागणाऱ्या द्रव्यांचे pH मूल्य ५ ते ५·८ ह्या मर्यादेत ठेवावे लागते.

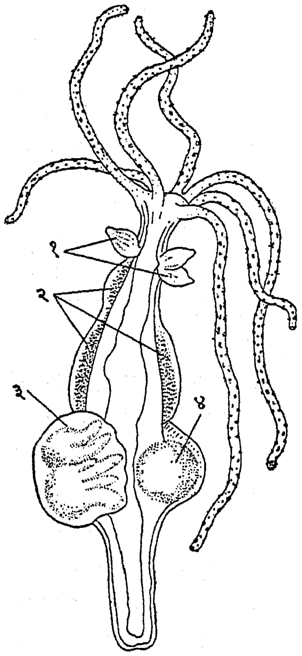
शरीरक्रियाविज्ञानाच्या दृष्टीने शारीरिक द्रवाचे pH मूल्य साधारण उदासीन बिंदूच्या म्हणजे pH मूल्य ७ च्या जवळपास (pH ५ ते pH ८ ह्यांच्या दरम्यान) असते. रक्ताचे pH मूल्य ७·१५ ते ७·४५ स्थिर राखण्याचे कार्य हीमोग्लोबिन (रक्तातील तांबड्या

पेशीतील रंगद्रव्य) - उभयप्रतिरोधी विद्राव करतात. लाळेचे pH मूल्य ६·३५ ते ६·८५ एवढे असते. मूत्राचे pH मूल्य मात्र आहारावर थोड्या प्रमाणात अवलंबून असते. काही शारीरिक विकृतींमध्ये मूत्राचे pH मूल्य बदलते. त्यातील H^+ संहतीच्या मर्यादा pH मूल्य ४·८ ते ७·५ एवढ्या आहेत.

संदर्भ : Glasstone, S. *Textbook of Physical Chemistry*, London, 1964.

बर्वे, प. म.

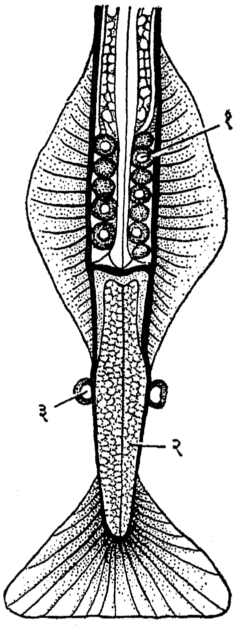
उभयलिंगता : प्राण्यांमध्ये सर्वसामान्यपणे लिंग हे त्या प्रकारच्या जनन तंत्राचे (जनन संस्थेचे) द्योतक असते. ज्यात पुं-आणि स्त्री- जननेंद्रिये भिन्न व्यक्तींत असतात, त्यास एकलिंगी म्हणतात. अशा प्राण्यांकरिताच स्वाभाविकपणे नर व मादी या संज्ञा स्पष्टपणे वापरता येतात व बऱ्याच प्राण्यांत लैंगिक द्विरूपताही (एकाच जातीच्या नर आणि मादीत असणारे ठळक फरक) आढळते. पण काही प्राण्यांत पुं- आणि स्त्री-जननेंद्रिये एकाच व्यक्तीत आढळतात; अशा प्राण्यांना उभयलिंगी म्हटले जाते आणि या स्थितीला उभयलिंगता असे म्हणतात.



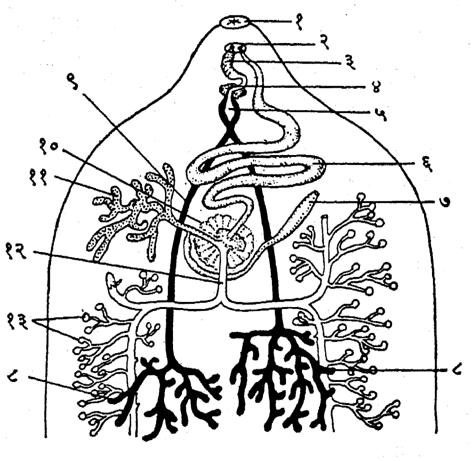
आ. १. उभयलिंगी हायड्रा : (१) वृषण, (२) अंडाशय (तयार होत असलेले), (३) अंडाशयाची प्रगत अवस्था, (४) पक्व अंडाशय.

उभयलिंगता ही शैवाल, नेचे यांसारख्या वनस्पतींत व कित्येक अतिविशेषित झाडांच्या फुलांत तसेच पृथुकृमी (चपटे कृमी), गांडूळ, सी स्कर्ट (जलोद्गारी) अशा प्राण्यांत सर्रास व प्राकृतिक स्वरूपात आढळते. पण अतिविशेषित प्राण्यांत त्यातल्या त्यात सस्तन प्राण्यांत व प्रामुख्याने माणसात ती क्वचितच आढळते.

प्राण्यांत उभयलिंगतेची अनेक उदाहरणे आहेत. प्रोटोझोआ संघातील पॅरामिशियमाच्या संयुग्मनात (दोन युग्मकांच्या अथवा एककोशिक म्हणजे एकच पेशी असलेल्या जीवांच्या संयोगात) प्रत्येक संयुग्मकात (ज्यांचा संयोग होतो त्या व्यक्तींत) निर्माण होणारा युग्मनज-केंद्रक (संयोगाच्या क्रियेत दोन केंद्रकांच्या एकीकरणाने उत्पन्न होणारा केंद्रक) हा स्थिर किंवा स्त्री-केंद्रक व स्थानांतरशील (स्थानांतर करणारा) अथवा पुं-केंद्रक निर्माण करू शकतो; म्हणून यात उभयलिंगता आढळते. ॲक्टिनोस्फीरियमामध्येही युग्मक (संयोग पावणाऱ्या प्रजोत्पादक कोशिका, शुक्राणू व अंडाणू) दिसण्यात सारखे असले तरी त्यांचे वर्तन शुक्राणू व अंडाणूसारखे भिन्न असते. उभयलिंगता संजातही आढळते. सीलेंटेरेटामध्ये (आंतरगुही प्राणिसंघामध्ये), विशेषतः हायड्रात, ही अवस्था सापडते. काही जातींचे हायड्रे एकलिंगीही असतात. रक्तप्रवालामध्ये तर प्रत्येक पॉलिप (समुदाय करून राहणाऱ्या प्राण्यांच्या समुदायातील एक प्राणी) प्रसंगी पुं- आणि स्त्री-लिंगकोशिका निर्माण करू शकतो किंवा कोणत्यातरी एका प्रकाराची निर्मिती करू शकतो. इतर प्राणिवर्गांत व बहुकोशिक प्राण्यांच्या सीलेंटेरेटापासून ते माणसापर्यंत प्रामुख्याने एक बदल झालेला दिसतो, तो म्हणजे विशिष्ट युग्मक निर्माण करणाऱ्या कोशिकांचे पुंजके केले जाऊन शरीराच्या विशिष्ट भागात ते जनन-ग्रंथी (अंडाशय अथवा वृषण) म्हणून बसविलेले असतात. उभयलिंगी जनन-ग्रंथींची शरीरातील रचना व अवस्थांचे प्रकार वेगवेगळे व कसे महत्त्वाचे असतात हे पुढे दिसून येईल. पृथुकृमी संघात उभयलिंगता फारच आढळते. यकृतकृमी, पट्टकृमी इ. ही त्यांची चांगली उदाहरणे होत. वलयी-प्राणिसंघात (ॲनेलिडात) गांडुळे, जळवा इ. उभयलिंगी असतात. आर्थ्रोपोडा संघात बार्नेकल, परोपजीवी (दुसऱ्या जीवावर जगणारा) सॅक्युलायना, वाळवी इत्यादींत उभयलिंगता आढळते. मॉलस्कात तर पल्मोनेटा गणातील सर्व गोगलगाई उभयलिंगी असतात. शरकृमीतही (सॅजिट्टातही) उभयलिंगता आढळते. एकायनोडर्माटात व विशेषतः त्यातील होलोथूरॉयडिया व ऑफियूरॉयडिया या वर्गांत उभयलिंगता आढळते. पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांत मासे, बेडूक, भेक, डुकरे इतकेच काय पण अगदी कमी प्रमाणात माणसातही उभयलिंगता आढळते.

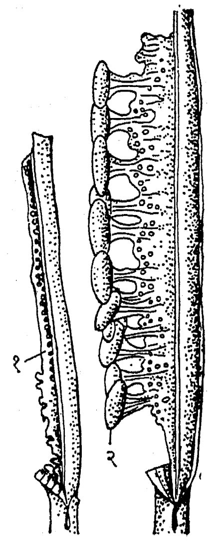


आ. ३. उभयलिंगी शरकृमीचा मागचा अर्धा भाग : (१) अंडाशय, (२) वृषण, (३) शुक्राशय.



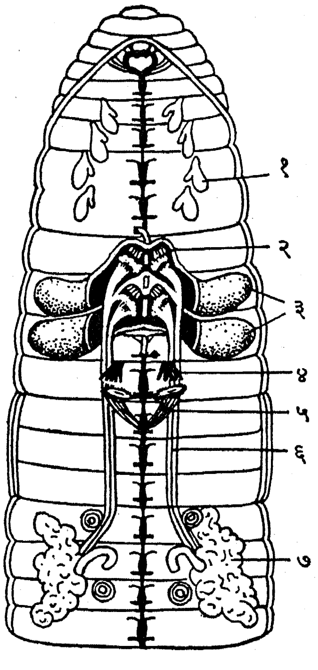
आ. २. यकृतकृमीच्या जननेंद्रियांचे आरेखी चित्र : (१) मुखासह मुख चूषक, (२) जननिक परिकोष्ठ, (३) शिश्न, (४) स्खलन-वाहिनी (ग्रंथीने वेढलेली), (५) शुक्राशय, (६) गर्भाशय, (७) लॉररस्टायडा नाल, (८) वृषण, (९) शुक्रवाहक, (१०) कवच ग्रंथी, (११) अंडाशय, (१२) मध्य पीतक-वाहिनी, (१३) पीतक ग्रंथी.

वरील उदाहरणे उभयलिंगतेचे विविध प्रकारही दर्शवितात. उदा., सामान्य व प्राकृतिक (गांडूळ, जलोद्गारी); दुर्मिळ व अपसामान्य म्हणजे नियमाविरुद्ध (अतिविशेषित प्राणी, सस्तन प्राणी); यथार्थ (गांडूळ, गोगलगाई); आभासी (सस्तन प्राणी, विशेषतः माणूस); क्रियात्मक (हायड्रा, पृथुकृमी, गांडूळ, गोगलगाई) आणि अक्रियात्मक (काही झुरळे, तारामीन, मासे इत्यादींच्या वृषणांत अंडाणू सापडतात). वर उल्लेख केल्याप्रमाणे प्राकृतिक, यथार्थ व क्रियात्मक उभयलिंगता ही खालच्या प्राणिवर्गांत आढळते. यात उभयलिंगतेची सर्वसाधारणपणे तीन स्वरूपे आढळतात:



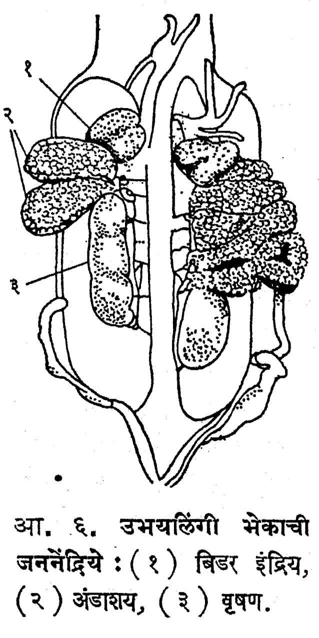
(अ) (आ)

आ. ४. मिक्झाइन ग्लुटिनोझा या माशाची द्विलिंगी (उभयलिंगी) जनन-ग्रंथी : (अ) नर अवस्थेची, (१) वृषण; (आ) तीच जनन-ग्रंथी स्त्री अवस्थेत, (२) अंडाशय.



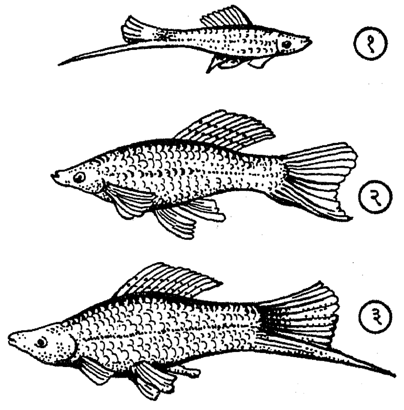
आ. ५. गांडुळाची (उभयलिंगी) जननेंद्रिये : (१) शुक्रग्राहिका, (२) वृषण, (३) शुक्राशय, (४) अंडाशय, (५) अंडवाहिनी, (६) शुक्रवाहक, (७) अष्ठीला.

(१) अंडाशय व वृषण एकाच प्राण्यात पण वेगवेगळ्या जागी असतात (गांडूळ), (२) अंड-वृषण एकच असून त्याच्या प्रत्येक पुटकात (कप्प्यात) शुक्राणू व अंडाणू उत्पन्न होतात (भूचर गोगलगाई, सागरी काकडी) आणि (३) अंड-वृषणाचे अंडाशयाशी किंवा वृषणाशी एकीकरण झालेले असते. आभासी उभयलिंगतेत एका लिंगाच्या (स्त्री-अथवा पुं-) जननग्रंथी त्या व्यक्तीच्या शरीरात असतात व दुसऱ्या लिंगाच्या आंतर व बाह्य इंद्रियांची कमी-जास्त प्रमाणात वाढ झालेली असते (माणूस). माणसातील उभयलिंगतेविषयी थोडक्यात असे सांगता येईल की, ही स्थिती दुर्मिळ व अपसामान्य स्वरूपाची असून तिचे यथार्थ, अपसामान्य पुरुष, अपसामान्य स्त्री इ. प्रकार असतात. हे प्रकार कोशिकासंभूत (कोशिकांच्या विभाजनाने उत्पन्न झालेले) लिंग, जनन-ग्रंथींचे लिंग, गौण लैंगिक लक्षणे, प्रवर्तकीय (उत्तेजक स्रावजन्य) प्रकार इत्यादींवर अवलंबून असतात. उभयलिंगतेचे आणखीही प्रकार पडू शकतात. उदा., काही वेळा दोन्ही प्रकारच्या जनन-ग्रंथी एकाच वेळी कार्य करू शकतात तर काहींत नर व मादी या अवस्था सतत एकीनंतर दुसरी अशा क्रमाने चालू रहातात. काहींत (उदा., बेडकांत व विशेषतः भेकांमध्ये) पुं-जनन-ग्रंथींबरोबर प्रारंभिक अवस्थेतील बिडर इंद्रिय (जननेंद्रियांच्या पुढच्या टोकाला चिकटलेला अपूर्ण वाढ झालेला अंडाशय) असल्याने ते अल्पविकसित उभयलिंगता दर्शवितात. झिफोफोरस या असिपुच्छ (तलवारीच्या आकाराची शेपटी असलेल्या) माशाचा मादीतून नरावस्थेत बदल होताना तो उभयलिंगी अवस्थेतून जातो. काही गोगलगाई, कालवे व सूत्रकृमी यांत विशिष्ट आनुवंशिक ठेवण असताना अगोदर शुक्राणू व नंतर अंडाणू निर्माण होतात. तर लिमॅक्स नावाची पिकळी (शंख नसलेली गोगलगाय) अनुक्रमे मादी, नर, उभयलिंगी व नंतर पुन्हा मादी अशा अवस्थांतून जाते. हे का होते यासंबंधी काहीही खुलासा उपलब्ध नाही. काहींत भोवतालच्या परिस्थितीनुसार लिंगात बदल होतो. काही आयसोपॉड कवची अपृष्ठवंशी प्राण्यांत मुक्तजीवी अवस्थेतील नरांचे परजीवी अवस्थेत मादींत रूपांतर होते.



आ. ६. उभयलिंगी भेकाची जननेंद्रिये : (१) बिडर इंद्रिय, (२) अंडाशय, (३) वृषण.

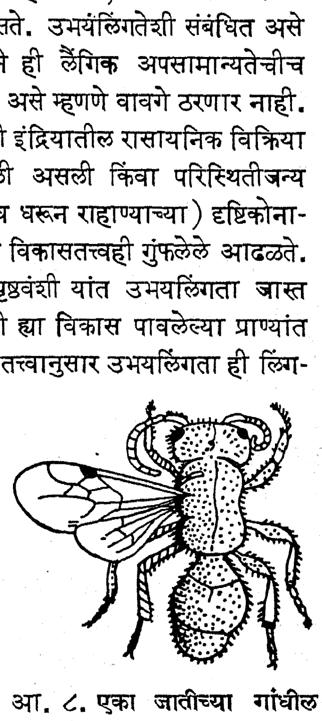
उभयलिंगी प्राण्यांत स्वनिषेचन (स्वफलन) शक्यतो टाळले जाते व त्यासाठी शरीररचना, वागण्याची पद्धती किंवा युग्मकांच्या पक्वनाच्या कालातील भिन्नता – पूर्वपुंपक्वता (अंडाणूंच्या आधी शुक्राणू पक्व होणे), पूर्वस्त्रीपक्वता (शुक्राणूंच्या आधी अंडाणू पक्व होणे)– इ. उपाय अवलंबिले जातात व पर-निषेचन (एका प्राण्याच्या अंडाणूचा दुसऱ्या प्राण्याच्या शुक्राणूशी संयोग होणे) साधले जाते. इतर उभयलिंगी प्राण्यांत जरी जनन नियमित होते, तरी मानवांतील उभय-लिंगीयांत मात्र ते शक्य होत नाही.



आ. ७. असिपुच्छ माशाच्या मादीचे नरात झालेले रूपांतर : (१) नर, (२) मादी, (३) मादीचे नरात झालेले रूपांतर.

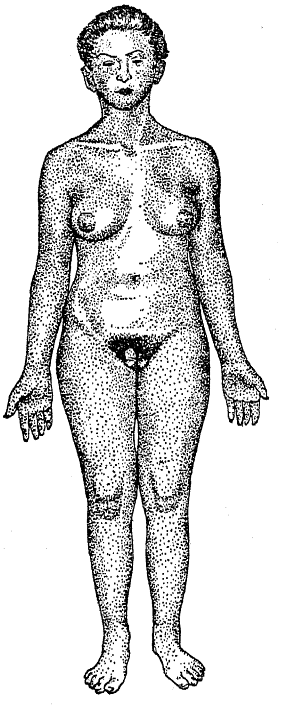
कित्येकदा शरीराचा अर्धा भाग नर आणि दुसरा अर्धा भाग स्त्री असतो. अशा तऱ्हेच्या उभयलिंगतेस स्त्री-पुंरूपी (नर आणि मादी या दोहोंचीही लक्षणे दर्शविणारा प्राणी) उभयलिंगता म्हणतात. हा प्रकार माणसात आढळल्याचा उल्लेख नसला तरी पतंग, फुलपाखरे, गांधील माश्या अशा कीटकांत, तसेच बुलफिंच वगैरे पक्ष्यांत आढळतो. केव्हा केव्हा गाईंना जेव्हा भिन्नलिंगी जुळे होते तेव्हा त्यातील मादीत नराचे गुणधर्म दिसतात व अशांना 'वंध्ययमी' (जुळ्यामध्ये नराबरोबर जन्मलेली वांझ मादी) म्हणतात. ही प्रवर्तकामुळे उत्पन्न झालेली मध्य-लिंगता (नराच्या व मादीच्या लक्षणांच्या मधील लक्षणे एकाच व्यक्तीत असण्याची स्थिती) होय असे समजले जाते. सस्तन प्राण्यांच्या गर्भात, वृषण अंडाशयाच्या अगोदर तयार होऊ लागतो व त्यामुळे वृषणजन्य प्रवर्तक त्या जुळ्यातील मादीच्या लिंगाची वाढ खुंटवतो व वंध्ययमी तयार होते. माणसात क्वचित वस्त्रविपर्यय (पोषाख बदलणे) हाही प्रकार आढळतो. यात विशिष्ट लिंगानुरूप शरीररचना असते पण त्या व्यक्तीस विरुद्ध लिंगाच्या व्यक्तीप्रमाणे रहाण्याची, वागण्याची व कपडे घालण्याची उत्कट इच्छा असलेली दिसते. उभयलिंगतेशी संबंधित असे हे प्रकार असले तरी खऱ्या अर्थाने ही लैंगिक अपसामान्यतेचीच (अस्वाभाविकतेची) उदाहरणे होत, असे म्हणणे वावगे ठरणार नाही.

उभयलिंगता ही जरी काही ठिकाणी इंद्रियातील रासायनिक विक्रिया व त्यातील बदल यांमुळे निर्माण झाली असली किंवा परिस्थितीजन्य व जातीच्या अतिजीवितेच्या (टिकाव धरून राहाण्याच्या) दृष्टिकोनातून निर्माण झालेली असली तरी त्यात विकासतत्त्वही गुंफलेले आढळते. कमी विकास पावलेले प्राणी व अपृष्ठवंशी यांत उभयलिंगता जास्त आढळते, तर सरीसृप, पक्षी व स्तनी ह्या विकास पावलेल्या प्राण्यांत एकलिंगता आढळते. म्हणजे विकासतत्त्वानुसार उभयलिंगता ही लिंग-रचनेची आद्य अवस्था असून त्यातूनच कोणत्याही स्वरूपाची एक-लिंगता ही दुसऱ्या लिंगाची वाढ दडपून टाकून निर्माण झाली आहे असे दिसून येते. माणसातसुद्धा गर्भाच्या वाढीच्या पाचव्या आठव-ड्यात पुं-आणि स्त्री-लिंगभेद नसलेली जनन-ग्रंथी निर्माण होते व पुढील दोन आठवड्यांच्या काळात Y गुणसूत्रामुळे तिची वृषणाच्या वाढीकडे व X गुणसूत्रामुळे अंडाशयाच्या वाढीकडे प्रवृत्ती होते



आ. ८. एका जातीच्या गांधील माशीत आढळणारी स्त्रीपुंरूपी उभयलिंगता : उजवी बाजू नर, डावी मादी.

[गुणसूत्र म्हणजे आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक असून X व Y ही गुणसूत्रे लिंग निश्चित करतात, → गुणसूत्र]. सारांश, प्रत्येक मनुष्य हा एका अर्थी उभयलिंगीच असतो; पुढे एकाची वाढ होते तर दुसरे अवशिष्ट होते. इतकेच काय पण पुं- आणि स्त्री- प्रवर्तक त्याच्या शरीरात कायम निर्माण होत असतात व हा समतोल क्वचित ढळला की, विरुद्ध लिंगाच्या इंद्रियाची वाढ अगर त्याची लक्षणे दिसू लागतात. माणसापुरते बोलावयाचे झाल्यास उभयलिंगता व मध्यलिंगता या अवस्थांनी सामाजिक व दारुण स्वरूपाचे मानसिक प्रश्न मात्र उभे केले आहेत.



आ. ९. माणसातील यथार्थ उभयलिंगता.

उभयलिंगतेस पौराणिक महत्त्वही आहे. पौर्वात्यांत उभयलिंगी देव किंवा देवता जगाच्या उत्पत्तीच्या वेळी होत्या अशी कल्पना आहे. मिसरी, यहुदी व हिंदू यांत प्रचलित असलेली, स्त्री व पुरुषात आविष्कार (प्रकट) पावलेली 'प्रकृति' व 'पुरुष' ही तत्त्वे एकमेकांशी निगडित होती आणि ती प्राथमिक स्वरूपात अविभक्त होती, ही कल्पना याचाच पुरावा होय. ग्रीक पौराणिक कथेनुसार हर्मिझ व ॲफ्रोडाइटी यांचा मुलगा हरमॅफ्रडाइटस हा साल्मॅसिस या जलदेवतेच्या त्याच्यावरील उत्कट प्रेमाने भारावला गेला व ती दोघे कायमची एकरूप झाली व त्यास उभयलिंगत्व प्राप्त झाले. प्रकृति आणि पुरुष, योनी व लिंग यांच्या एकीकरणाचे द्योतक म्हणून व प्रजावृद्धीस असे एकीकरण आवश्यक असते या विचारसरणीने आणि पुं- व स्त्री- जननेंद्रियांचे एकाच देहात वास्तव्य असावे या दृष्टिकोनातून शिव-पार्वतीच्या अर्धनारीनटेश्वर या संयुक्त स्वरूपाचा उगम झाला व ते स्वरूप उभयलिंगतेची किंवा स्त्री-पुरूपाची भारतीय पौराणिक कल्पना दर्शविते असे वाटते [→ अर्धनारीनटेश्वर].

संदर्भ : 1. Crew, F. A. E. *The Genetics of Sexuality in Animals*, London, 1927. 2. Overzier, C. Ed. *Intersexuality*, London, 1963.

परांजपे, स. य.

उमताली : ऱ्होडेशियातील उमताली प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ९,४०० यूरोपीय, ४२,००० आफ्रिकन व १,००० इतर (१९७२). हे सॉल्झबरीच्या आग्नेयीस २१६ किमी., ऱ्होडेशियाच्या पूर्व सरहद्दीवर असून सॉल्झबरी ते बेइरा बंदर यांना जोडणाऱ्या लोहमार्गावर आहे. उमतालीच्या परिसरात सोन्याच्या खाणी असून येथे रेल्वे-कर्मशाळा, लाकूड कापणे, आटा, कपडे, मुरंबे, तंबाखू इ. उद्योग आहेत.

लिमये, दि. ह.

उमय्या खिलाफत : (६६१–७५०). इस्लाम धर्मातील एक प्रसिद्ध खिलाफत. अब्द-शम्स ह्या मक्केतील कुरैश जमातीमधील उमय्या ह्या व्यक्तीवरून तिला हे नाव प्राप्त झाले. ह्या वंशाच्या खिलाफतीस अरबी राज्य असेही म्हणतात. मुहंमद पैगंबराच्या, वेळी हे व्यापारी कुटुंब म्हणून प्रसिद्धीस आले. ह्या कुटुंबातील सुफ्यान हा मुहंमदाविरुद्ध असणाऱ्या लोकांचा प्रथम पुढारी होता; पण पुढे त्याने इस्लाम धर्म स्वीकारला. मुहंमद आणि त्यानंतरच्या खलीफांनी ह्या घराण्यातील लोकांचा प्रशासकीय कामाकरिता उपयोग करून घेतला. मुआविया हा ह्या वंशातील पहिला खलीफा. त्याने मुहंमद पैगंबराचा जावई अली ह्याच्या खुनानंतर खलीफापदावर आलेल्या हुसैन ह्या मुलास सक्तीने खलीफापदाचा त्याग करावयास लावून आपणाकडे खलीफापद घेतले. तत्पूर्वी तो सिरियाचा राज्यपाल होता आणि त्याने आपली सत्ता ईजिप्तपर्यंत वाढविली होती.

उमय्या खिलाफतीत एकूण चौदा खलिफा झाले : (१) मुआविया (६६१–६८०); (२) यझिद (६८०–६८३); (३) दुसरा मुआविया (६८३); (४) पहिला मेरवान (६८३–६८५); (५) अब्दुल मलिक (६८५–७०५); (६) पहिला वालिद (७०५–७१५); (७) सुलैमान (७१५–७१७); (८) दुसरा उमर (७१७–७२०); (९) दुसरा यझिद (७२०–७२४); (१०) हिशाम (७२४–७४३); (११) दुसरा वालिद (७४३); (१२) तिसरा यझिद (७४३–७४४); (१३) इब्राहिम (७४४) आणि (१४) दुसरा मेरवान (७४४–७५०).

मुआविया खलीफापदावर येताच त्याने आपला प्रतिपक्षी झियाद ह्यास बसऱ्याचा प्रांताधिकारी म्हणून नेमले व तो आपल्यामागून खलीफा होणार, असे जाहीर केले. मुआविया कर्तबगार राज्यकर्ता होता. त्याने सर्वत्र शांतता निर्माण केली आणि राजधानी दमास्कस ह्या ठिकाणी हलविली. त्याच्या अमदानीत इस्लामचा विशेषतः उत्तरेकडे खूप विस्तार झाला. पूर्वेकडे त्याने सिंधू नदीपर्यंत व ईशान्येस अमुदर्याच्या पलीकडे बूखारा शहरापर्यंत इस्लामी धर्माचा प्रसार केला होता. मुआविया ६८० मध्ये मरण पावला. मरण्यापूर्वी त्याने आपला मुलगा यझिद ह्यास खलीफा करण्याचे ठरविले; कारण झियाद हा ६७८ मध्ये मरण पावला.

यझिद खलीफा झाल्यावर त्याचा हक्क हुसैन व अब्दुल्ला ह्या त्याच्या विरोधकांनी मान्य केला नाही. कूफाच्या नागरिकांनी हुसैनला खलीफा होण्याविषयी आग्रह धरला. तथापि यझिदच्या सैन्याने हे कूफाचे बंड मोडून काढले आणि हुसैनच्या शोधार्थ त्याचे सैन्य धाडण्यात आले. हुसैनने माघार घेतली, तरीसुद्धा मुहंमदाचा हा नातू अनुयायांसह मारला गेला. ह्यानंतर मक्का व मदीना या शहरांनी यझिदविरुद्ध बंड केले. त्याच्या सैन्याने मदीना जिंकून घेतले व मक्केकडे मोर्चा वळविला. दरम्यान यझिद मरण पावला व त्याचा २१ वर्षांचा मुलगा दुसरा मुआविया गादीवर आला. पण हा स्वतः शिया पंथी होता आणि त्याने खलीफापदाची निवडणूक व्हावी, असा आग्रह धरल्यामुळे त्याचा अवघ्या ४५ दिवसांत खून झाला.

दुसरा मुआविया गेल्यानंतर त्याच घराण्यातील मदीनेच्या मेरवान ह्या वयस्क गृहस्थाने खलीफापदाचे अधिकारग्रहण केले. त्याने सिरिया, ईजिप्त इ. प्रदेशांवर आपली सत्ता प्रस्थापित केली; कारण हे प्रदेश स्थानिक राज्यपालांनी ह्या सुमारास गिळंकृत केले होते. शिवाय उमय्याच्या शत्रूंत बंडाळी माजली. त्याचा फायदा मेरवान घेत असता त्याच्या बायकोने त्यास मारले. कारण ही प्रथम यझिदची पत्नी होती, नंतर तिने मेरवानबरोबर विवाह केला होता. तिला आपला पहिला मुलगा खलीद हा खलीफा व्हावा असे वाटत होते; परंतु मेरवानने अब्दुल मलिक ह्या आपल्या मुलास खलीफा करण्यासाठी खटपट सुरू केली. अर्थात मेरवानचा खून होऊनही अब्दुल मलिकने अनेक लढाया करून खलीफापद मिळविले. त्याच्या ताब्यात सर्व अरबस्तान आला होता. ग्रीकांनी बर्बर लोकांशी संगनमत करून अब्दुल मलिकच्या सैन्यास मागे रेटले; पण त्याचा मुलगा मूसा याने व सेनापतीने हाही पराभव धुवून काढला, कार्थेज जिंकले आणि सिसिली व सार्डिनिया ह्यांवर स्वारी केली. मूसाने इस्लामची दीक्षाही देण्यास सुरुवात केली. अब्दुल मलिक ७०५ मध्ये मरण पावला व त्यानंतर त्याचा मुलगा वालिद खलीफापदावर आला. ह्याची राजवट अत्यंत भरभराटीची गेली

आणि स्पेनमध्ये इस्लामचा प्रवेश झाला. त्याच्यानंतर आलेल्या सुलैमान, दुसरा उमर, दुसरा यझिद, हिशम वगैरे खलीफांनी इस्लाम धर्माचा प्रसार व प्रचार करून आपली अधिसत्ता आफ्रिकेच्या उत्तर व मध्य प्रदेशांवर तसेच आशिया मायनरवर दृढ केली. पण ७२५ मध्ये टूर्स येथे अरबांचा पराभव झाला आणि उमय्या खिलाफतीस अपकर्षाचा काळ आला. ७५० मध्ये मेरवानला मारून अबुल अब्बासने खलीफापद मिळविले व अब्बासी खिलाफतीची स्थापना झाली.

अबुल अब्बासने उमय्या घराण्यातील व्यक्तींची कत्तल केली. त्यांतून निसटून उमय्या घराण्यातील एक इसम स्पेनमध्ये गेला. अब्दुर रहमान हे नाव धारण करून त्याने कॉर्दोव्हाचा अमीर असे ७५६ मध्ये जाहीर केले. दहाव्या शतकात ह्या वंशातील तिसऱ्या अब्दुर रहमानने ह्या अमीरपदाचे खलीफापदात रूपांतर केले. ते खलीफापद पुढे १०३१ पर्यंत स्पेनमध्ये चालू होते. ह्या घराण्यातील हाकीम, अब्दुर रहमान, हिशम, मुंधिर वगैरे व्यक्तींनी वरील काळात खलीफापद उपभोगले.

उमय्यांच्या अमदानीत दोन महत्त्वाच्या गोष्टी घडल्या : (१) इस्लाम धर्मामध्ये शिया व सुन्नी असे दोन पंथ निर्माण झाले. उमय्या वंशातील बहुतेक खलीफा सुन्नी पंथाचे होते, फक्त दुसरा मुआवियाह्याने शिया पंथाचा स्वीकार केला होता. ६६१ पर्यंत खलीफापद हे लोकांच्या मताप्रमाणे चालत असे आणि खलीफाची निवड होई. परंतु मुआवियाने ही प्रथा बंद करून ते वंशपरंपरागत केले व ७५० पर्यंत ते एकाच घराण्यात होते.

ह्याशिवाय उमय्यांच्या वेळी अरबी संस्कृती, कला व विद्या ह्यांचा सर्वत्र प्रसार झाला. राजधानी दमास्कस ह्या मध्यवर्ती ठिकाणी हलविण्यात आली. ह्या राजधानीच्या शहरात अनेक सुंदर इमारती व राजवाडे बांधण्यात आले. तत्कालीन जगतात ते एक सुंदर शहर बनले. उमय्यांनी इस्लाम धर्माचा प्रसार आफ्रिका खंडात, तसेच आशिया मायनरपर्यंत केला. अरबस्तान बाहेरील अनेक जातिजमातींचा इस्लाममध्ये समावेश झाला. त्यांचे राज्य खूप फोफावले. एवढेच नव्हे, तर त्यांच्या काळी भारतामध्ये सिंधू नदीपर्यंत इस्लाम धर्माचे लोण पोहोचले. इस्लामी साम्राज्यांपैकी एक बलशाली साम्राज्य म्हणून उमय्यांचा उल्लेख इतिहासात होतो.

पहा : खिलाफत.

संदर्भ : 1. Rauf, M. A. *A Brief History of Islam,* Oxford, 1964. 2. Spuler, Bertold; Trans. Bagley, F. R. C. *The Muslim World, Part I,* Leiden, 1960.

ओक, द. ह.

उमर : (सु. ५८६ – ३ नोव्हेंबर ६४४). इस्लामी परंपरेतील दुसरा खलीफा. संपूर्ण नाव उमर इब्न अल्-खत्ताब. जन्म मक्का येथे कुरैश जमातीत झाला. ⇨ *मुहंमद पैगंबरां*नंतर मदीनावासीयांशी उद्‌भवलेल्या संघर्षात उमरने बाहेरून आलेल्या मुसलमानांचे नेतृत्व केले. २२ ऑगस्ट ६३४ रोजी मुहंमदांचा सासरा पहिला खलीफा ⇨ *अबू बकर* वारला, तेव्हा उमर खलीफा झाला. ६३७ मध्ये त्याने कादिसीया येथील प्रसिद्ध लढाईत महत्त्वाचा विजय मिळविला. आपल्या दहा वर्षांच्या कारकीर्दीत त्याने सिरिया, पॅलेस्टाइन, ईजिप्त, इराण व पर्शिया ह्या देशांवर विजय मिळवून इस्लामी साम्राज्य स्थापिले. इस्लामी साम्राज्यात अरबी परंपरा टिकवून ती वाढीस लावणे व दुर्बलांचे रक्षण करून प्रबलांना विधिपालन करावयास लावणे, हे त्याचे जीवनकार्य होते. करपद्धती सुरू करून लुटीत मिळालेल्या संपत्तीचा धर्माला पोषक होईल असा विनियोग करण्याचे आर्थिक धोरण त्याने अवलंबिले. जेरूसलेम येथील प्रसिद्ध मशीदही त्यानेच बांधली. मदीना येथे फुफन या ख्रिस्ती पर्शियन गुलामाने त्याला भोसकून मारले.

पहा : खिलाफत.

करंदीकर, म. अ.

उमर खय्याम : (सु. १०४८–सु. ११२३). एक ख्यातनाम फार्सी कवी व विद्वान. त्याचे संपूर्ण नाव गियासुद्दीन अबुल फतह्‌ उमर बिन इब्राहिम अल्-खय्यामी. 'खय्याम' या नावानेच तो ओळखला जाई. 'खेमा' म्हणजे तंबू. यावरून त्याचे पूर्वज तंबू तयार करण्याचा व्यवसाय करीत असावेत, असे दिसते. त्याच्या मित्रांनी व शिष्यांनी केलेल्या निर्देशांवरून त्याचा जीवनकाल स्थूल मानाने अनुमानिता येतो. त्याचा जन्म इराणच्या खोरासान प्रांतातील नीशापूर या संपन्न व विद्येचे केंद्र असलेल्या नगरात झाला. उच्च प्रतिभा आणि उत्कृष्ट स्मरणशक्ती त्यास लाभलेली होती. त्यामुळे तो ज्योतिष, गणित, वैद्यक, विज्ञान, तत्त्वज्ञान ह्या सर्वच विषयांत पारंगत झाला. प्रख्यात विद्वान इमाम मुवफ्फिक ह्या त्याचा गुरू होता.

सुलतान मलिकशाह्‌ याने पंचांगात सुधारणा करण्यासाठी ज्या आठ प्रसिद्ध ज्योतिर्विदांची समिती नेमली होती, तीत खय्यामही होता. यावेळीच खय्यामने *जीजे मलिकशाही* नावाचा ग्रंथ लिहिला. प्रस्तुत ग्रंथात त्याने ज्योतिषविषयक कोष्टके दिली आहेत. त्याने जुन्या पर्शियन कालगणनापद्धतीत सुधारणा सुचविली व ती १०७९ मध्ये कार्यवाहीत आली. या सुधारणेमुळे ५,००० वर्षांत फक्त एका दिवसाची चूक होईल, असे गणित त्याने केले होते. त्याने अरबी भाषेत लिहिलेला बीजगणितावरील ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहे. या ग्रंथात त्याने तृतीय घातापर्यंतच्या समीकरणांचे सामान्य व संयुक्त असे वर्गीकरण केलेले आहे. द्विघाती समीकरणाचा निर्वाह काढण्याची रीतही त्याने दिली आहे. तृतीय घाती समीकरणांची धन बीजे असलेल्या तेरा प्रकारांचा त्याने निर्देश केलेला आहे. या समीकरणांची बीजे त्याने दोन शांकवांच्या छेदनाच्या स्वरूपात मिळविली. भूमितीय व अंकगणितीय निर्वाहांमध्ये भेद असल्याचे त्याने दाखविले. उमर खय्यामच्या बीजगणितीय कार्यासंबंधी डी. एस्. कासीर यांनी १९३१ मध्ये लिहिलेला द *आलजिब्रा ऑफ उमर खय्याम* हा ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहे. याशिवाय यूक्लिडसंबंधीही उमर खय्यामने काही लेखन केले आहे.

नौ राज नामा हा त्याचा फार्सी ग्रंथ यूनानी वैद्यकासंबंधी आहे. त्यात 'जव' (फार्सी–खवेद, संस्कृत–यव व इंग्रजी–बार्ली) या गुणकारी औषधीचा उल्लेख असून जवाचे पाणी प्याल्याने पोटाचे अनेक विकार बरे होतात, असे म्हटले आहे. प्रस्तुत ग्रंथ अभ्यसनीय असून तो मुज्तबा मिनोवी याने तेहरान येथून १९३३ मध्ये प्रकाशित केला.

उमर खय्याम हा फावल्या वेळात रुबाया (रुबाइयाँ) लिहीत असे. ह्या रुबायांमुळेच त्याची कीर्ती अजरामर झाली. त्याच्या रुबायांमुळे अनेक देशांत उमर खय्याम क्लब स्थापन झाले. तेथे त्याच्या रुबायांचे मोठ्या आवडीने अध्ययन-अध्यापन केले जाते. त्याच्या रुबायांचे जगातील अनेक भाषांत अनुवाद झाले. अर्थात त्यांतील उमर खय्यामच्या रुबाया किती व प्रक्षिप्त रुबाया किती हे सांगणे खरोखरीच कठीण आहे. त्याच्या रुबायांतील प्रमुख विचार पुढीलप्रमाणे आहेत: नियती अत्यंत प्रबळ असून जे आपल्या नशिबी असते ते घडल्यावाचून राहत नाही. माणसाने आहे त्या स्थितीतच सुख व समाधान मानावे. परोपकार करावा. सुखदुःखे जशी येतात, तशीच निघूनही जातात. ईश्वराच्या दयाळूपणावर श्रद्धा ठेवावी. मद्य जरूर प्यावयास हवे; कारण त्यामुळे दुःखाचा विसर पडतो. अर्थात हे मद्य सूफी तत्त्वज्ञानानुसार आध्यात्मिक संकेत म्हणूनही समजता येईल.

फिट्सजेरल्डने केलेल्या रुबायांच्या इंग्रजी अनुवादामुळे (१८५९) जगाला खय्यामच्या उत्कृष्ट कवित्वाचा प्रथम परिचय झाला. आधुनिक भारतीय भाषांतही त्याच्या रुबायांचे अनेक अनुवाद झाले आहेत. माधव ज्यूलियन (मराठी), मैथिलीशरण गुप्त (हिंदी), म. द. वर्मा

(हिंदुस्तानी), मीर वली अल्ला (उर्दू), नरेंद्र देव (बंगाली) हे त्यांतील काही उल्लेखनीय अनुवादक होत.

संदर्भ : 1. Allen, E. H. *The Text and Translation of the Oldest Ms. of the Quatrains Ascribed to 'Umar Khayyam'*, London, 1898. 2. Shirvaze, T. N. *Life of Omar Al-Khayyam*, Edinburgh, 1905.

वर्मा, भ. द. (हिं.); सुर्वे, भा. ग. (म.); भदे, व. ग.

उमरवाडिया, बटुभाई : (१३ जुलै १८९९–१८ जानेवारी १९५०). गुजराती साहित्यातील नवीन इंग्रजी पद्धतीच्या एकांकिकांचे जनक. *मत्स्यगंधा अने बीजा नाटको* (१८२५) व *मालादेवी अने बीजा नाटको* (१९२७) हे त्यांचे दोन प्रसिद्ध एकांकिकासंग्रह होत. त्यांच्या एकांकिकांमध्ये विषयाचे वैविध्य असून कथाविकास नाट्यात्मक पद्धतीने केलेला आढळतो. त्यांतील व्यक्तिरेखा जिवंत असून संवाद प्रभावी आहेत. एकंदरीत त्यांच्या एकांकिकारचनेवर इब्सेनच्या नाट्यतंत्राचा प्रभाव दिसतो. कलादृष्ट्या कथानकाचा अतिविस्तार व घटनांची मंदगती हे दोन दोष त्यांच्या नाट्यरचनेत प्रामुख्याने आढळतात. बटुभाईंनी एकांकिकांव्यतिरिक्त काव्य (*रसगीतो*–१९२०), लघुकथा (*वार्तोनुंवन*–१९२४), व्यक्तिचित्रे (*गुजरातना महाजनो*), टीका (*कीर्तिंदोने कमळनापत्रो*–१९३८) असे अन्य वाङ्मयप्रकारही हाताळले आहेत.

पेंडसे, सु. न.

उमरावशाही : व्युत्पत्तिशास्त्रानुसार उमरावशाही म्हणजे श्रेष्ठांचे, सर्वोत्तम मानवांचे राज्य. प्लेटोने आपल्या *रिपब्लिक* या ग्रंथात या शब्दाचा प्रथम उपयोग केला आहे. वरवर पाहता ही पद्धती सर्वश्रेष्ठ वाटते, पण श्रेष्ठ कोण व तो कसा ठरवावयाचा याचा विचार करता, तिच्यातील दोष स्पष्ट होतात. जे स्वतःला श्रेष्ठ मानतात व ज्यांना इतर श्रेष्ठ मानतात, अशांचे राज्य म्हणजे उमरावशाही. ती उच्च जन्म, कुल वा वंश, सांस्कृतिक श्रेष्ठत्व, संपत्ती, धार्मिक पुढारीपण, लष्करी सामर्थ्य अथवा नेतृत्व इत्यादींवर आधारित असते. प्रत्येक समाजात तिचा आविष्कार भिन्न असतो. राज्याच्या ध्येयानुसार, ध्येयसिद्धीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या साधनांनुसार व समाजाच्या स्वरूपानुसार उमरावशाहीच्या स्वरूपात फरक पडतो. जिच्यामध्ये पात्रता जन्मावर आधारित असते व चारित्र्य, कुवत व गुणवत्ता यांना दुय्यम मानले जाते अशी ऐतिहासिक उमरावशाही; जेथे व्यक्ती गुणवत्तेवर निवडली जाते, अशा अभिजनसत्तेपेक्षा निराळी असते. ती राजेशाही व लोकशाही यांच्या विरोधी असते.

उमरावशाहीत उमराव हे एकाच वर्गाचे असतात, एकाच दर्जाचे असतात व इतर वर्गांहून निराळे असतात. समाजाचा विचार करता उमराव अल्पसंख्य असले, तरी एकजिनसी असल्यामुळे संघटित सामर्थ्याने त्यांना आपल्या सत्तेचे संरक्षण करून ती टिकविणे शक्य होते. सत्तेचा वापर हा त्यांचा कायम विशेषाधिकार राहतो व तशा प्रकारचा अधिकार ज्यांच्यावर सत्ता गाजविली जाते, त्यांना कोणत्याही स्वरूपात असत नाही.

पूर्वकालीन राजेशाहीत सत्ता एखाद्या लहानशा गटाच्या हाती असे व सामान्यतः ती वंशपरंपरागत असे. असा गट जनतेला जबाबदार नसे व त्या गटाने केलेला राज्यकारभार जनतेच्या हितासाठी फारसा न होता तो गटाच्या हितसंबंधासाठी असे. प्राचीन ग्रीसमध्ये उमरावशाही बलिष्ठ होती. पुष्कळ वेळा स्वतंत्रपणे सत्ता गाजविण्यापेक्षा, नामधारी राजेशाही अस्तित्वात ठेवून उमराववर्ग सत्ता गाजवीत असे. उमराव राजदरबारात मानकरी म्हणून रहात, आपली उन्नती करून घेत, मानमरातब मिळवीत, शासकीय व लष्करी पदाधिकारी म्हणून महत्त्वाच्या जागा अडवून सत्ता गाजवीत असत. सरंजामशाहीच्या काळात उमराववर्गाने अशाच पद्धतीने सत्ता गाजविली. त्या काळात जमिनीची मालकी उमरावशाहीचे प्रमुख अधिष्ठान होते.

आधुनिक काळात लोकशाही, उद्योगधंदे व आर्थिक व्यवस्था यांमुळे उमरावशाहीचा ऱ्हास झाला. जमिनीच्या मालकीमुळे प्राप्त होणारे वर्चस्व कमी झाले; संपत्तीच्या बाबतीत उमराववर्गाच्या तोडीस तोड असणाऱ्या व्यापारी वर्गामुळे मध्यमवर्गाची सत्ता प्रस्थापित झाली. उमराववर्ग नव्या सत्ताधारी वर्गापासून दूर राहिला व आपले विशेषाधिकार कायम ठेवण्याच्या प्रयत्नांत त्या वर्गाला यश मिळाले नाही. व्यक्तीव्यक्तींमध्ये व वर्गावर्गांमध्ये राजकीय व्यवहारात भाग घेण्याच्या क्षमतेत फरक असतो. वांशिक श्रेष्ठतेमुळे प्रशासकीय क्षमता निर्माण होते, उच्चवर्ग नेतृत्व करतो, म्हणून नेतृत्व हाच त्या वर्गाच्या कायम श्रेष्ठत्वाचा पुरावा असतो इ. कल्पना मागे पडल्या व उमरावशाही संपुष्टात आली. उमरावशाहीचे एक चांगले उदाहरण म्हणजे मध्ययुगीन इंग्लंड. धैर्य, दूरदर्शित्व, सार्वजनिक कर्तव्यबुद्धी व नेतृत्व करण्याची क्षमता फक्त आपल्याच वर्गात असते, हा उमराववर्गाचा विश्वास नव्याने प्रस्थापित झालेल्या लोकशाहीच्या मूल्यांशी सुसंगत नव्हता व त्या विश्वासाला शास्त्रीय आधारही नव्हता, म्हणून उमराववर्गाला आपले स्थान टिकविता येणे शक्य नव्हते.

उमरावशाही नष्ट झाली असली, तरी एके काळी तिने मानवी इतिहासात महत्त्वाचे कार्य बजाविले. भौतिक शास्त्रांची वाढ व लोकशाहीची वाढ यांमुळे ही पद्धती मागे पडली; कारण नवी निर्माण झालेली परिस्थिती या पद्धतीला साजेशी राहिली नाही. राज्यशास्त्रातील एक संकल्पना म्हणून उमरावशाहीला महत्त्व आहे.

सोहोनी, श्री. प.

उमरुपू-पुलवर : (सु. सतरावे शतक). मुस्लिम तमिळ कवींपैकी अत्यंत प्रसिद्ध कवी. आपल्या आश्रयदात्याच्या सांगण्यावरून त्याने मुहंमद पैगंबराच्या जीवनावर आधारलेले, ५,०२७ कडव्यांचे *शीराप्-पुराणम्* हे महाकाव्य लिहिले. प्राचीन तमिळ महाकाव्यांच्या आदर्शानुसार ते लिहिले असून त्याची शैली सफाईदार व रसाळ आहे. मुहंमदाचे संपूर्ण जीवन ह्यात अंतर्भूत नाही; शिवाय ते अपूर्णही आहे. तथापि तमिळ-मुस्लिम त्याला फार पूज्य मानतात आणि धार्मिक प्रसंगी त्याचे पठन करतात. मुहंमद हा जरी अरबस्तानात होऊन गेला, तरी कवीने आपल्या वर्णनासाठी मात्र भारतीय पार्श्वभूमीचा उपयोग केला आहे.

वरदराजन्, मु. (इं.); कापडी, सुलभा (म.)

उमरेड : नागपूर जिल्ह्यातील तालुक्याचे ठिकाण. लोकसंख्या २७,०९२ (१९७१). हे आंब नदीच्या तीरावर वसले असून नागपूर-चांदा अरुंद-मापी रेल्वेमार्गावर, नागपूरपासून ४८ किमी. आहे. गावात एक जुना किल्ला असून गावाशेजारी दोन मोठे तलाव आहेत. लोकसंख्येत कोष्टी समाज संख्येने जास्त आहे. येथील रेशीमकाठी धोतरे व साड्या पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहेत. उमरेड हे मोठे बाजारकेंद्र असून येथे मोठ्या प्रमाणावर मिरच्यांचा व्यापार चालतो.

जोशी, चंद्रहास

उमास्वाति : (इ. स. पहिल्या – चौथ्या शतकांच्यादरम्यान). एक जैन आचार्य. जैन धर्मातील श्वेतांबर आणि दिगंबर हे दोन्ही पंथ त्यांना आपले मानतात. श्वेतांबर पंथ त्यांना उमास्वाती या नावाने ओळखतो, तर दिगंबर पंथात ते उमास्वाती आणि उमास्वामी अशा दोन्ही नावांनी ओळखले जातात. श्वेतांबर परंपरेप्रमाणे ते *पन्नापनासूत्र*कार श्यामाचार्यांचे गुरू होत, तर दिगंबर-परंपरेप्रमाणे ते ⇨ कुंदकुंदाचार्यांचे शिष्य होत. त्यांना श्वेतांबर 'पूर्ववित' व दिगंबर 'श्रुतकेवलिदेशीय' असे म्हणतात. ते स्वतः आपला निर्देश 'वाचक' असा करतात. त्यांनी लिहिलेल्या *तत्त्वार्थाधिगमसूत्र* या

ग्रंथावरील भाष्य त्यांचे स्वतःचेच आहे असे मानल्यास, त्यांच्यासंबंधी पुढील चरित्रविषयक तपशील उपलब्ध होतात : त्यांचा जन्म न्यग्रोधिका या गावी झाला. त्यांच्या पित्याचे नाव स्वाती असून मातेचे वात्सी असे होते. घोषनंदी हे त्यांच्या गुरूचे नाव. *तत्त्वार्थाधिगमसूत्र* हा ग्रंथ त्यांनी कुसुमपुर नगरात (पाटणा शहरी) लिहून पूर्ण केला.

उमास्वातींनी पाचशे ग्रंथ लिहिले असे श्वेतांबर संप्रदाय मानतो; तथापि त्यांच्या नावावर मोडणारे काही थोडे ग्रंथच आज उपलब्ध आहेत. उदा., *तत्त्वार्थाधिगमसूत्र* व त्यावरील भाष्य, *पूजाप्रकरण*, *सावयपण्णत्ति* आणि *प्रशमरति*. या ग्रंथांपैकी *तत्त्वार्थाधिगमसूत्र* हा ग्रंथ निश्चितपणे उमास्वातींचा असून *प्रशमरति* हा ग्रंथही त्यांचाच असावा, असा विद्वानांचा तर्क आहे.

तत्त्वार्थाधिगमसूत्र हा ग्रंथ संग्रहात्मक स्वरूपाचा असून त्यात जैन आगमातील ज्ञान, ज्ञेय, आचार, भूगोल, खगोल यांसारखे महत्त्वाचे विषय सूत्ररूपाने आले आहेत. जैन आगमातील एकही महत्त्वाचा विषय त्यांच्या नजरेतून सुटलेला नाही. जैनांच्या अकरा अंगांविषयीच्या त्यांच्या श्रुतज्ञानाची या ग्रंथावरून उत्तम साक्ष पटते, तसेच वैशेषिक, न्याय, योग, बौद्ध इ. जैनेतर दर्शनांचा व्यासंगही प्रत्ययास येतो. ह्या ग्रंथाच्या प्रारंभी असलेल्या कारिका पाहता उमास्वाती हे उत्तम गद्याप्रमाणे प्रसन्न पद्यही लिहू शकत होते, असे दिसून येते. हेमचंद्राच्या मते ते एक सर्वोत्कृष्ट संग्रहकार होते. उमास्वाती हे संस्कृतमध्ये ग्रंथरचना करणारे पहिले जैन आचार्य होत.

कुलकर्णी, वा. म.

उमेदवारी : ज्या पद्धतीखाली शिकाऊ व होतकरू तरुण, एका ठराविक काळात कसबी कामगाराच्या देखरेखीखाली कला-कौशल्याचे ज्ञान प्राप्त करून घेतात, ती पद्धत. उमेदवारी पद्धत फार पुरातनकाळापासून प्रचलित असल्याचे आढळून येते. हामुराबीच्या संहितेमध्ये (खिस्तपूर्व सु. अठरावे शतक), तसेच ईजिप्त, ग्रीस, रोम व चीन ह्यांच्या इतिहासांमध्ये उमेदवारीचा उल्लेख सापडतो. तेथील शिल्पकार, पाथरवट, कुंभार, रंगारी आदी कारागीर आपापली कलाकौशल्ये प्रथमतः उमेदवार म्हणूनच शिकले.

इंग्लंडमध्ये मध्ययुगीन काळात व्यापारउदीम करू इच्छिणाऱ्यांना श्रेणीच्या ('गिल्ड'च्या) सभासदव्यापाऱ्याकडे प्रारंभीचे धडे घ्यावे लागत. प्रशिक्षण घेणाऱ्याने स्वतः निर्मिलेल्या सर्वोत्कृष्ट कलाकृती श्रेणीपुढे सादर केल्यानंतर व त्यांवर श्रेणीने पसंतीचे शिक्कामोर्तब केल्यानंतर उमेदवाराला कामगार म्हणून मान्यता मिळे. उमेदवार आपल्या धन्याच्या घरी राही व त्याच्या राहण्याजेवण्याची व्यवस्था धनी करीत असे. या काळात त्याला भत्ता मिळत नसे. सर्वसाधारणपणे उमेदवारी सात वर्षांची असे. मध्ययुगीन यूरोपमधील उमेदवारी पद्धतीचे हे प्रातिनिधिक चित्र होते.

सोळाव्या शतकात व्यापारीसंघ व उमेदवारी यांसंबंधी सरकारने कायदे केले. उमेदवारीची वर्षे किती असावीत, उमेदवारांकडून रोज किती तास काम करवून घ्यावे, प्रशिक्षित कामगारांना पगार किती द्यावा, प्रशिक्षित कारागिरांच्या हाताखाली किती उमेदवार असावेत, यांबद्दलच्या तपशिलवार तरतुदी कायद्यात होत्या.

बड्या उद्योगधंद्यांत यंत्रपद्धतीने प्रवेश केल्यावर व भांडवलशाहीचा उदय झाल्यावर इंग्लंडमध्ये सक्तीच्या उमेदवारी पद्धतीचा लोप झाला. उमेदवारी न करता कोणीही व्यवसायधंदा काढू लागला. यांत्रिक साधने निघाल्यापासून हस्तकुशल कारागिरांचे महत्त्व कमी होऊन कारखान्यांतून व गिरण्यांतून अशिक्षित, अल्पवयी स्त्रिया व मुले काम करू लागली. अधिक पगारावर कुशल कारागीर नेमण्यास मालकही तयार नव्हते. नंतरच्या काळात औद्योगिक क्षेत्रात उमेदवारी पद्धतीने पुन्हा मूळ धरले, पण तिचे स्वरूप कालपरत्वे बदलले. उत्पादनाची प्रक्रिया गुंतागुंतीची झाली. परिणामी प्रशिक्षण कठीण होऊन बसले. उमेदवार आपल्या घरी राहून व मालकाकडून नाममात्र भत्ता घेऊन प्रशिक्षण घेऊ लागला. दुसऱ्या महायुद्धानंतर उत्पादक, कामगार संघटना व सरकार यांच्या प्रयत्नांमुळे व आग्रहामुळे उमेदवारी पद्धत खोलवर रुजली. इंग्लंडमध्ये शिक्षण व मजूर मंत्रालयाने तरुणांना धंदेशिक्षण देण्याच्या योजनेचा पाठपुरावा केला. अलीकडे इंग्लंडमध्ये उमेदवारीचा काळ पाच वर्षांचा असून मुलांना सोळाव्या वर्षी उमेदवार म्हणून प्रवेश मिळतो व एकविसाव्या वर्षापर्यंत उमेदवारीचे शिक्षण पूर्ण करण्यावर भर दिला जातो. मोठ्या उद्योगधंद्यांत बारा महिन्यांचा सर्वसाधारण अभ्यासक्रम पूर्ण झाल्यानंतर उमेदवारांना वेगवेगळ्या खात्यांतर्फे विशिष्ट प्रशिक्षण देण्यात येते व व्यवसायाच्या विविध उपांगांशी त्यांचा परिचय करून दिला जातो.

अन्य देशांत उमेदवारी पद्धतीचा इतिहास सर्वसाधारणपणे असाच आहे. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत १९३७ मध्ये फिट्सजेरल्ड अधिनियमानुसार उमेदवार-प्रशिक्षण-योजनेचा पुरस्कार करण्यात आला. १९६५ च्या सुमारास ३१ राज्य-सरकारांनी उमेदवारी-कार्यक्रमांना प्रोत्साहन देण्याकरिता कायदे केले होते. आता तीनशेंहून अधिक कुशल उद्योगधंद्यांसाठी कारागिरांना प्रशिक्षण देण्याची तरतूद आहे. प्रशिक्षणाची मुदत संपल्यावर उमेदवारांची परीक्षा घेतली जाते व त्यांना परवाने दिले जातात. यूरोपमधील विविध देशांत उमेदवारीचे कायदे व पद्धती वेगवेगळ्या आहेत. फ्रान्स व पश्चिम जर्मनी या देशांत उमेदवारीच्या वयाची चौदा वर्षे पूर्ण झाल्यावर, तीन ते साडेतीन वर्षांचे प्रशिक्षण आवश्यक असून उमेदवारी संपल्यानंतर परीक्षा घेण्याची पद्धत आहे. जपानमधील उद्योगधंदे उमेदवारीयोजना संयुक्तपणे आखतात; छोट्या उद्योगधंद्यांनाही त्याचा फायदा घेता येतो.

आशिया खंडातील विकसनशील देशांत उमेदवारी पद्धत अद्यापि बाल्यावस्थेत आहे. अमेरिकेच्या व यूरोपीय मालकीच्या कंपन्यांत प्रशिक्षणाची उत्तम व्यवस्था असते; परंतु देशी उद्योगधंद्यांत, विशेषतः छोट्या उद्योगधंद्यांत, तशा सोयी अभावानेच आढळतात. ९६० च्या सुमारास सरकारी पाठिंब्यावर धंदेशिक्षण योजना सुरू झाल्या असल्या, तरी अद्यापि प्रशिक्षित कारागिरांची संख्या गरजेपेक्षा कितीतरी कमी आहे.

भारतात प्राचीनकाळी किशोरावस्थेतील मुलांना विद्या, कला व शास्त्र शिकण्यासाठी गुरुगृही वर्षानुवर्षे सेवावृत्तीने रहावे लागे. त्यावेळी करार, अटी वा भत्ता यांची तरतूद नसे किंवा मालक-नोकर हे नातेही नव्हते. वैद्य, गवई, शिल्पकार आदी धंदेवाइकांजवळ शिष्य असत व ते पुढे गुरूचे नाव चालवीत. धंद्यांवरून जाती निर्माण झाल्यामुळे, बहुधा उमेदवार आपल्या जातीला योग्य तोच धंदा शिकत. कारखानापद्धत सुरू झाल्यानंतर प्रशिक्षित उमेदवारांची निकड भासू लागली, परंतु प्रारंभी कंपन्यांव्यतिरिक्त अन्यत्र उमेदवारांची पद्धत नव्हती. १९६१ च्या उमेदवारी कायद्यानुसार केंद्रीय उमेदवारी परिषद (सेंट्रल ॲप्रेंटिसशिप कौन्सिल) स्थापन झाली असून ३० सप्टेंबर १९७२ अखेर या कायद्याखाली २०१ उद्योग व ६१ व्यवसाय आणण्यात आले. ३० सप्टेंबर १९७२ च्या अखेरीस खाजगी व सरकारी उद्योगधंद्यांत ५२,००० उमेदवार शिकत होते. उमेदवारी (दुरुस्ती) अधिनियम १९७३ च्या अन्वये अनुसूचित जाती व जमातीच्या उमेदवारांकरिता काही जागा राखून ठेवण्याची तसेच अभियांत्रिकी पदवी व पदविकाप्राप्त विद्यार्थ्यांची रोजगारीक्षमता वाढविण्याची तरतूद आहे. १९६८ च्या प्रारंभी कानपूर, कलकत्ता, मुंबई व मद्रास या शहरी प्रादेशिक उमेदवारी संचालनालये उभारण्यात आली. प्रत्येक राज्य सरकारची स्वतःची संघटना व सल्लागार असतो.

भारत सरकारने संयुक्त राष्ट्र विकास प्रकल्पाशी (विशेष निधी) एक करार केला असून त्यानुसार पाच वर्षांपर्यंत (१९६८–७३) निधीने भारताला उमेदवारी कायद्याच्या कार्यवाहीकरिता प्रशिक्षण साहित्य, तांत्रिक साधने आणि आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटनेच्या शिष्यवृत्त्या उपलब्ध करून द्यावयाच्या आहेत. प्रकल्पाची कार्यवाही आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटनेकडे आहे.

भारतामधील खाजगी परदेशी व भारतीय कंपन्यांमधून औद्योगिक उमेदवारीचे प्रशिक्षण कार्यक्रम चालविण्यात येतात. रेल्वे, नौकानयन, बिनतारी संदेशवहन, शस्त्रास्त्रांचे कारखाने, खाणी आदी अनेक उद्योगधंद्यांतून उमेदवारांची भरती केली जाते.

पहा : औद्योगिक शिक्षण; कामगार प्रशिक्षण; व्यवसाय शिक्षण.

संदर्भ : *Liepmann, Kate, Apprenticeship,* London, 1960.

गद्रे, वि. रा.

उरःशूल : हृद्‌स्नायूंना ऑक्सिजनाचा पुरेसा पुरवठा न झाल्यामुळे छातीत तीव्र वेदना ज्या अवस्थेत होतात, तिला उरःशूल किंवा हृद्‌शूल (हृच्छूल) असे म्हणतात. हृद्‌रोहिणी (हृदयाला शुद्ध रक्ताचा पुरवठा करणारी वाहिनी) अथवा तिच्या शाखांमध्ये विकृती उत्पन्न झाल्यास हृद्‌स्नायूंना रक्तामार्फत मिळणारा ऑक्सिजन कमी पडल्यामुळे उरःशूल होतो.

प्राकृत (स्वाभाविक) स्थितीमध्ये शारीरिक श्रम अथवा मानसिक क्षोभाच्या वेळी हृद्‌स्नायूंना अधिक रक्तपुरवठा होण्याची जरूरी असते. अशा वेळी हृद्‌रोहिणी प्रसारित होते व त्यामुळे हृद्‌स्नायूंना अधिक रक्तपुरवठा होऊ शकतो; परंतु हृद्‌रोहिणी विकारामुळे त्या रोहिणीचे योग्य असे प्रसरण न झाल्यामुळे जरूर तेवढा रक्तपुरवठा हृद्‌स्नायूंना होत नाही, म्हणून उरःशूल उद्‌भवतो.

उतार वयात हृद्‌रोहिणीच्या भित्ती जाड झाल्यामुळे तिची प्रसरणक्षमता कमी होते. तसेच हृद्‌रोहिणीच्या उगमस्थानी म्हणजे महारोहिणीच्या (हृदयापासून निघणाऱ्या मुख्य रक्तवाहिनीच्या) भित्तीमध्ये विकृती झाल्यामुळे हृद्‌रोहिणीचे तोंड आकसून जाते; त्याचा परिणाम म्हणूनही हृद्‌रोहिणीत पुरेसे रक्त जाऊ शकत नाही. उपदंश, अवटु ग्रंथीचे [घशापाशी असणाऱ्या अंतःस्रावी ग्रंथीचे, —> अवटु ग्रंथि] विकार, मधुमेह, रोहिणी भित्तिस्तराचा अपकर्ष (ऱ्हास) वगैरे विकारांत हृद्‌रोहिणीची प्रसरणक्षमता कमी झाल्यामुळेही उरःशूल संभवतो.

हृद्‌रोहिणी व तिच्या शाखांच्या भित्ती जाड होत गेल्या म्हणजे काही काळानंतर तिच्यातून जाणारा रक्तप्रवाह पूर्णपणे बंद पडतो. त्यामुळे त्या शाखेमार्फत रक्तपुरवठा होत असलेल्या हृद्‌स्नायूंचा ⇨ *अभिकोथ* (रक्त प्रवाह बंद पडल्याने मृत्यू) होतो. त्या अवस्थेतही अतितीव्र उरःशूल होतो [—> हृद्‌रोहिणी विकार].

लक्षणे : साधारणपणे वयाच्या पन्नासाव्या वर्षानंतर हा विकार होतो. छातीच्या मध्यभागी उरोस्थीच्या (छातीच्या पुढल्या हाडाच्या) खाली एकाएकी तीव्र वेदना होतात. तेथून त्या वेदना सर्व छातीभर पसरतात. तीव्र प्रकारात त्या वेदना डाव्या (क्वचित उजव्या) दंडाच्या आतल्या बाजूकडून खाली करंगळीपर्यंत जाणवतात. वरच्या बाजूस मानेकडे, खालच्या जबड्याकडे किंवा क्वचित पाठीकडेही गेल्यासारख्या वाटतात. पोटाच्या शिंपेमध्ये (शिंपल्यासारख्या बंदिस्त भागामध्ये) किंवा उरोस्थीच्या वरच्या कडेपाशीही त्या वेदना जाणवतात. छातीवर दडपण आल्यासारखे, आवळल्यासारखे किंवा आग झाल्यासारखे वाटते. श्वासोच्छ्‌वास वा छातीच्या आणि दंडाच्या हालचालींमुळे वेदनांवर परिणाम होत नाही. काही वेळा ढेकर आल्यानंतर वेदना कमी पडतात.

उरःशूलाच्या वेदना अशा विविध ठिकाणी जाणवतात त्याचे कारण असे सांगण्यात येते की, उरःशूल ही एक प्रतिक्षेपी क्रिया (शरीराच्या एका भागामध्ये उत्पन्न झालेल्या आवेगामुळे इतरत्र झालेली प्रतिक्रिया) आहे. त्यामुळे एरव्ही वेदनारहित असलेल्या अशा दुसऱ्या काही विकारांमुळे उरःशूल विविध ठिकाणी जाणवतो. उदा., पचनज व्रण (जठरात वा लहान आतड्यात होणारा व्रण, अल्सर) व जठरशोथ (जठराची दाहयुक्त सूज) असल्यास उरःशूल पोटाच्या शिंपेकडे आणि पृष्ठवंश संधिविकारात (पाठीच्या कण्याच्या संधींच्या विकारात) पाठीकडे जाणवतो.

रोग्याचा चेहरा घाबरल्यासारखा दिसून त्याला एकदम घाम सुटतो. त्याला मृत्यू जवळ आल्याची भावना होते. नाडी जलद चालते; रक्तदाब वाढतो. काही वेळा उरःशूल रात्री वा आडवे झाल्यानंतर होतो. स्वस्थ बसल्याबरोबर वेदना कमी पडतात वा थांबतात. मात्र हृद्‌स्नायूच्या अभिकोथामुळे होणारा उरःशूल असा थांबत नाही.

निदान : अशा तऱ्हेच्याच परंतु इतक्या तीव्र नसलेल्या वेदना तरुण व घाबरट व्यक्तींमध्ये होतात; त्या प्रकाराला मिथ्या-हृद्‌शूल असे नाव असून त्याचा शारीरिक श्रम अथवा मानसिक क्षोभ यांच्याशी काही संबंध नसतो.

ग्रसिकेचा (घशापासून जठरापर्यंत जाणाऱ्या अन्ननलिकेच्या भागाचा) संकोच आणि मध्यपटलाच्या (जठर ज्या पोकळीत असते ती व छातीची पोकळी वेगळे करणाऱ्या स्नायूच्या पटलाच्या) डाव्या बाजूच्या वर्ध्मामुळे [पोकळीतील इंद्रिय अथवा त्याचा काही भाग पोकळीच्या भित्तीच्या बाहेर पडण्यामुळे, —> अंतर्गळ] उरःशूलासारखीच लक्षणे होतात. क्ष-किरण परीक्षेने त्यांचे निदान निश्चित करता येते. विद्युत् हृद्‌लेखाचीही (हृदयाच्या आकुंचन-प्रसरणामुळे उत्पन्न होणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाच्या आलेखरूप नोंदीचीही) निदानाला मदत होते. शारीरिक श्रम कमी केल्याबरोबर उरःशूल थांबतो ही गोष्ट पूर्ववृत्तावरून निश्चित करता येते. तसेच नायट्राइटासारखी औषधे दिली असता उरःशूल त्वरित थांबतो या गोष्टीचीही निदानाला मदत होते.

चिकित्सा : उरःशूलावर तात्पुरता उपाय म्हणजे नायट्राइटे या औषधांचा उपयोग करणे. या औषधांचे अनेक प्रकार आहेत. जिभेखाली ठेवण्याच्या प्रकाराने अथवा हुंगण्याच्या प्रकाराने उरःशूल त्वरित थांबतो. पोटात घेण्याच्या गोळ्यांचा परिणाम उशिरा सुरू होत असला तरी अधिक काळ टिकतो.

हृद्‌रोहिणी विकार नाहीसा करण्याचे साधन अजून उपलब्ध झालेले नाही. दिवसातून पुष्कळ वेळ विश्रांती घेणे, शामक (क्षोभ कमी करणारी) औषधे नियमितपणे घेणे, तंबाखू वर्ज्य करणे वगैरे गोष्टींचा परिणाम चांगला होतो.

हृद्‌रोहिणीला तंत्रिका (मज्जातंतू) पुरवठा करणाऱ्या अनुकंपी तंत्रिकांचा [—> तंत्रिका तंत्र] छेद करण्याची एक शस्त्रक्रिया अलीकडे करतात. तीमुळे उरःशूल कमी होतो; तसेच हृद्‌स्नायूंना दुसऱ्या एखाद्या रोहिणीमार्फत रक्तपुरवठा करण्यासाठी शस्त्रक्रिया करतात.

ढमढेरे, वा. रा.; कापडी, रा. सी.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : हृदयात वातविकृती होऊन शूल उत्पन्न होतो. हा हृदयदेशात उत्पन्न होऊन डाव्या बाजूकडे जात असतो व जीव घुसमटतो. नारायण तेल दशमुळाच्या काढ्यात घालून त्याचा बस्ती द्यावा. हेमगर्भ, चिंतामणिरस किंवा राजवल्लभ मधात व आल्याच्या रसात सारखा चाटवावा. नारायण तेलाचा अभ्यंगही करावा. महाळुंगाचा रस कोमट पाण्यात गरम करून त्याचा एक चमचा व राजवल्लभाचे चाटण क्रमाने चालू द्यावे. रस न मिळाल्यास पिकलेले कवठ, मुसुंब्याचा रस, आमसुलाचे किंवा पाड आलेल्या आंब्याचे पन्हे ही कोमट करून यांचा एक चमचा रस व वरील औषध चाटवावे. थोड्याच वेळात शूल कमी होतो. शूल पुन्हा सुरू होऊ नये याकरिता

राजवल्लभ किंवा चिंतामणिरस (हीरकयुक्त) वा मृगशृंगभस्म दुपारी जेवण झाल्याबरोबर वरील अनुपानातून सेवन करीत जावे. वातज हृद्रोगामधील सर्व आहारविहार द्यावा. जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

उरण : कुलाबा जिल्ह्यातील उरण महालाचे केंद्र. लोकसंख्या १२,६१६ (१९७१). हे मुंबईच्या आग्नेयीस १२·८७ किमी. असून सडकेने पनवेलच्या नैर्ऋत्येस २३·५ किमी., धरमतर खाडीच्या उत्तरेस वसले आहे. येथून ४·८३ किमी. उत्तरेकडे असलेल्या मोरा बंदरातून घारापुरीस व मुंबईस बोटवाहतूक चालते. दिवा-उरण रेल्वेमार्गाचे काम चालू असून मुंबईच्या दक्षिण टोकापासून उरणपर्यंत पूल बांधून उरण हे मुंबईचे उपनगर बनविण्याची योजना विचाराधीन आहे. येथील मिठागरे व रंगीत फरशा प्रसिद्ध आहेत. शाह, र. रू.

उरल : यूरोप आणि आशिया खंडांच्या परंपरागत सीमेवरील मुख्यत्वे उत्तर-दक्षिण पसरलेली पर्वतश्रेणी. लांबी सु. २,१०० किमी. उत्तरेकडे आर्क्टिकपर्यंत व दक्षिणेकडे जवळजवळ अरल समुद्रापर्यंत पसरलेल्या या पर्वतरांगांचे काही उतार वायव्येकडे व काही ईशान्येकडे असले, तरी प्रमुख रांगा मात्र उत्तर-दक्षिणच आहेत व त्यांचे उतार पूर्व-पश्चिम आढळून येतात. पश्चिमेकडे पूर्व यूरोपातील पेचोरा-व्होल्गा खोऱ्यांचा विस्तृत सखल प्रदेश आणि पूर्वेकडे आशियातील पश्चिम सायबीरियाचा ओब-इर्तिश खोऱ्यांचा मैदानी प्रदेश अशी विभागणी या पर्वतश्रेणीमुळे झाली आहे. इतर घडीचे पर्वत या दोन्ही खंडांत वक्राकार पसरलेले आढळतात; उरल पर्वतश्रेणीमध्ये मात्र फक्त उत्तरेकडील, पुढे वायगाश व नॉव्हाया झीमल्या बेटांत जाणारा 'पैरवोय' पर्वताचा विस्तार वक्राकार आहे. ६०° पूर्व रेखांशावरील ही सरळ पर्वतश्रेणी हर्सीनियन काळातील वलीकरणाने बनलेली असावी. नंतर या काळातील बरेचसे भूविशेष क्षरणामुळे स्थलीप्राय अवस्थेला पोहोचले; काही भाग पुनश्च उत्थान पावला असून काही ठिकाणी विभंगक्रियाही झालेली दिसते. विशेषतः अतिउत्तर उरल प्रदेशात व अगदी दक्षिण उरल प्रदेशात भूरचना गुंतागुंतीची झाली असून झीजकार्यामुळे समजण्यास कठीण झाली आहे. उरलची सर्वसाधारण उंची सु. २५० ते ९०० मी. असली, तरी काही ठिकाणी ती १,५०० मी. पेक्षाही अधिक आढळते. उत्तरेकडे रुंदी सु. ८० किमी. असून दक्षिणेकडे सु. २२५ किमी. आहे. सर्वसामान्यपणे पुराजीव महाकल्पातील स्तर येथे विशेषेकरून आढळतात. परंतु रूपांतरित व अग्निजन्य प्रकारचे निरनिराळ्या काळातील स्तर मध्य श्रेणीतील भागात आढळतात. उरल तौ हे एक याचे उत्तम उदाहरण दाखविता येईल. अलीकडील तृतीयक काळातील सागरी गाळ पश्चिम सायबीरियाच्या सखल प्रदेशात आढळतो, पण पश्चिम कडा हा मुख्यत्वे पर्मीयन, हर्सीनियन भू-हालचालींचेवेळी व कारबॉनिफेरस काळाचे शेवटी, या पर्वतश्रेणींना पडलेल्या घड्यांमुळे, निर्माण झाला असावा. परंतु तृतीयक काळात यातूनच स्थलीप्रायभूमीची निर्मिती झाली व सरतेशेवटी त्या काळाच्या उत्तरार्धात भूभाग उंचावण्यामुळे नवीन झीजकार्य सुरू होऊन हा प्रदेश भूशास्त्रदृष्ट्या अगदी अनाकलनीय झाला. त्यातच मध्यजीव काळातील विभंगामुळे व प्रणोद विभंगामुळे नवीन भूविशेष अस्तित्वात आले. या सर्व घडामोडींमुळे व या पर्वतश्रेणीच्या जुनेपणामुळे येथे अनेक खनिजद्रव्ये विपुल प्रमाणात उपलब्ध आहेत.

उरल पर्वताच्या एकापाठोपाठ असलेल्या कमी उंचीच्या परंतु समांतर रांगा रचनेच्या बाबतीत असमान आढळतात व हळूहळू पश्चिमेकडील मैदानी प्रदेशातून वर येत जलविभाजनक्षेत्रापर्यंत उंची गाठून पूर्वेकडे सायबीरियाच्या सखल प्रदेशाकडे एकदम उतार दर्शवितात. मध्य पर्वतश्रेणीतील प्रदेश कमी उंचीचा आढळतो. तो उफाजवळ थोडा वक्राकार असून स्तरित व सिलूरियन खडकांचा व अधूनमधून कोळसा आणि क्षार तसेच बॉक्साइट यांनी युक्त आहे. या पर्वतश्रेणीपासून पुढे मधल्या उंच पर्वतश्रेणीपर्यंत सातत्याने उंची वाढत गेली आहे. पूर्वेकडे मात्र घड्यांची तीव्रता जास्तच भासते. क्रिस्टलाइन शिस्टचा पट्टा या उंच शिखरे असणाऱ्या पर्वतश्रेणीत दिसतो. हाच प्रदेश जलविभाजनक्षेत्र म्हणून ओळखला जातो. जलविभाजनक्षेत्राच्या पूर्वेकडे आत घुसलेले अवजड अग्निजन्य दगड आढळतात. याच विभागात अनेक औद्योगिक वसाहती आहेत; कारण अशा प्रकारचा दगड हा खनिज द्रव्यांनी युक्त असतो. मध्यभागात अनेक सोपे सरळ रेल्वे मार्ग आहेत. उत्तरेकडील भागात सापडणाऱ्या गाब्रो द्रव्यात ड्यूनाइट-मिश्रित प्लॅटिनम आढळते. याच विभागात अतिपूर्वेकडील भागात सिलूरियन ते कार्बॉनिफेरस काळातील आणखी काही अग्निजन्य खडक आढळतात. पुढे ते ओब नदीच्या खोऱ्यापर्यंत पसरलेले आहेत. उरल पर्वताचे ६८° ३०′ उ. ते ६१° उ. पर्यंतचा उत्तर उरल, ६१° उ. ते ५५° उ. पर्यंतचा मध्य उरल व ५५° उ. ते ५१° उ. पर्यंतचा दक्षिण उरल असे तीन भाग पडतात.

उत्तर उरल : या भागात उरल पर्वतश्रेणीतील अत्युच्च शिखरे आढळतात. नारोद्नाय १,८९४ मी. उंचीचे आहे. येथून ही पर्वतश्रेणी दोन समांतर रांगांची बनते. उत्तरेकडे ती अरुंद होते व तेथेच आर्क्टिक उरलची २५ ते ३० किमी. लांबीची एकच पर्वतरांग आढळते. येथे तिची सर्वसामान्य उंची ६०० मी. असून ती तुटक व विरळ आहे. येथे या पर्वतरांगेचे नाव 'पैरवोय' असे आहे. येथे हा पर्वत ओलांडण्यासाठी सोप्या वाटा पुष्कळ आहेत. झीजकार्याचे व स्थलीप्रायभूमीचे अनेक नमुने येथे दिसून येतात. मौंट साब्ल्या व मौंट नारोदनाय यांवर हिमनद्या व हिमगव्हरे आढळतात. हे पर्वत ओसाड असून दक्षिणेकडील खालच्या उतारावर मात्र विरळ सूचिपर्णी जंगले आढळतात.

दक्षिण उरल : ही पर्वतश्रेणी मौंट युर्मापासून उरल नदीपर्यंत पसरली आहे. हिच्या रांगा कमी उंचीच्या असून मुगजार टेकड्यात मिसळून गेल्या आहेत. येथे या टेकड्या १६० किमी. रुंद असून त्यांच्या अनेक समांतर रांगा आहेत. 'यामनतौ' हे शिखर १,६५६ मी. उंचीचे आहे. मौंट मॅग्नीनायासारख्या अवशिष्ट टेकड्या दक्षिणेकडील व पूर्वेकडील मैदानी प्रदेशात आढळतात. कमी उंचीच्या टेकड्यांचा हा प्रदेश पुढे स्टेप प्रदेशामध्ये गणला जातो.

मध्य उरल : तुलनेने अधिक रुंदीच्या व कमी उंचीच्या या भागात 'कुंझाकोप्स्कीय कामेन' हे सर्वोच्च शिखर सु. १,३७२ मी. उंच आहे. पुरातन झीजकार्याचे अवशेष २०० ते ६०० मी. उंचीवर आढळतात. जंगलयुक्त टेकड्यांमध्ये ग्रॅनाइटचे मोठे विभाग आढळतात.

ट्रान्स-सायबीरियन रेल्वे ही सु. ४१० मी. वरील कमी उंचीच्या मध्यउरल पर्वतश्रेणीतून जाते. दक्षिण उरलमधून क्वीबिशेव्ह–ताश्कंद रेल्वे जाते. एकूण उरल पर्वतश्रेणीतून उसा, पेचोरा, विशेरा, ब्येलाया आणि उरल या नद्या पश्चिम उतारावरून वाहताना आढळतात. तसेच पूर्व उतारावरून सोस्या, तुरा, इसेट, मीआस आणि तोबोल या नद्या वाहतात. उरल पर्वतश्रेणीमुळे पश्चिमेकडील वारे अडविले जातात. पूर्वेकडे खंडांतर्गत सायबीरियन हवामान विशेषत्वाने आढळते. अगदी उत्तरेकडे टंड्रा प्रकारची वनस्पती आहे. बाकी सर्वत्र सूचिपर्णी वृक्षांचे दाट अरण्य आहे. दक्षिण उरलमध्ये काही भागात पानझडी वृक्ष आढळतात. लाकूडतोड हा उरल पर्वतविभागातील एक मोठा व्यवसाय आहे. तथापि उरलचे खरे महत्त्व तेथील अपार खनिज संपत्तीसाठी आहे. सध्या रशियात खनिजद्रव्यासाठी सर्वांत जास्त लक्ष या प्रदेशावर दिले जात असून प्लॅटिनम, सोने, चांदी, तांबे, निकेल, मँगॅनीज, क्रोमियम, लोखंड, बॉक्साइट, मौल्यवान खडे, ॲस्बेस्टस, पोटॅश, मॅग्नेशियम, कोळसा, पेट्रोलियम, शिसे, जस्त वगैरे अनेक खनिजे तेथे

आढळतात. यामुळेच त्याला 'खनिजांचा अजबखाना' असे नाव मिळाले आहे. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धाचा परिणाम होऊन हा प्रदेश आता औद्योगिक दृष्ट्या खूपच महत्त्वाचा झाला आहे. येथील औद्योगिक उत्पादन डोनेट्स खोऱ्याच्या खालोखाल आहे. स्व्हर्डलोफ्स्क, चिल्याबिन्स्क, निझ्नितागिल, पर्म, उफा, मॅग्निटोगॉर्स्क, मॉलोटोव्ह, ईझेफ्स्क इ. मोठमोठी औद्योगिक केंद्रे या भागात आहेत. येथील कोळसा कोकिंग प्रकारचा नाही, म्हणून कुझ्नेट्स्क व कारागांदा भागांतून कोकिंग कोळसा आणून लोखंड व पोलाद कारखान्यांस पुरविला जातो. दुसऱ्या महायुद्धानंतर रासायनिक उद्योगधंद्यांची येथे विलक्षण वाढ झालेली आहे. हा अत्यंत विरळ लोकवस्तीचा प्रदेश असून दर चौ. किमी. ला १७ असे लोकवस्तीचे प्रमाण आहे. तुलनेने जरी उत्तरेकडील खाणींच्या वसाहती जुन्या असल्या, तरी दक्षिणेकडील शेतीप्रधान भागात सध्या जास्त लोकवस्ती आढळते. ७५% रशियन आणि युक्रेनियन लोकांची वस्ती असून उरलेल्या २५% मध्ये बश्किर, तातार, उद्मुर्त, कोमिक, पेरमियाक यांसारख्या जमातींचा समावेश होतो.

संदर्भ : Shabad, Theodore, *Geography of the U. S. S. R.*, New York, 1958.

खातु, कृ. का.

उरल-अल्ताइक भाषासमूह : यूरोप व आशियातील काही भाषांना उरल-अल्ताइक या नावाने संबोधण्याची प्रथा आहे. या भाषांचे भौगोलिक दृष्टीने तीन वर्ग होतात : पहिला उरलियन भाषा या नावाने ओळखला जाणारा वर्ग. फिनो-उग्रिक व सामोयेद असे या वर्गाचे दोन भाग आहेत. जवळजवळ सर्व फिनो-उग्रिक भाषा यूरोपात बोलल्या जातात. उत्तरेकडे लॅपिश, फिनिश व एस्टोनियन या असून पूर्वेला पेर्मियन ही झिरियन व व्होतियाक यांनी बनलेली शाखा आहे. निझ्नी-नोवगोरड व ओरेनबुर्ग यांच्या दरम्यान चेरेमिस व मोर्दव्ह या भाषा आहेत. यूरोप व आशियाच्या संधिप्रदेशात उरल पर्वतात सामोयेदला लागून ओस्तियाक व व्होगुल आहेत. मध्य यूरोपात डॅन्यूबच्या खोऱ्यापासून ट्रान्सिल्व्हेनियातील कार्पेथियन पर्वतापर्यंत हंगेरियन पसरलेली आहे; तर चार बोली समाविष्ट असलेली सामोयेद ही उरल पर्वत, हिमसागर यांच्या आसपास भटकणाऱ्या जमातींकडून बोलली जाते. दुसरा वर्ग तुर्की भाषांचा आहे. हा बॉस्निआतील ओस्मानली बोलींच्या प्रदेशापासून पूर्व सायबीरियातील याकुत या बोलीपर्यंत पसरलेला आहे. तिसऱ्या वर्गात मंगोल (मोंगोल), मांचू व तुंगूझ बोली आणि कदाचित कोरियनचा समावेश होतो.

या भाषांच्या अंतर्गत घटनेत विलक्षण ऐक्य असले, तरी बाह्य रूपातील भिन्नताही तीव्र आहे; त्यामुळे या ऐक्याचा विचार करणारे भाषाशास्त्रज्ञ त्यांना एककुटुंबीय मानतात, तर बाह्य रूपाचा विचार करणारे अभ्यासक त्यांच्यात कोणताच संबंध नाही असे म्हणतात. एका बाजूला मंगोल, मांचू, तुंगूझ या भाषा या कुटुंबाची मूळ वैशिष्ट्ये बाळगून आहेत : शब्दाच्या क्रमाबाबत कडकपणा, शब्दाच्या वर्गातील संदिग्धता, क्रियापदात पुरुषवाचक व स्वामित्ववाचक प्रत्ययाचा अभाव इत्यादी. याउलट अगदी पश्चिमेकडील लॅपिश, फिनिश, हंगेरियन इ. भाषांत अगदी यूरोपियन स्वरूपाचा शब्दक्रम, क्रियापदाची पुरुषवाचक रूपे अशी वैशिष्ट्ये आढळतात. शब्दांचे वर्गही बरेच स्पष्ट होतात.

भाषिक घडणीनुसार या भाषांचे तीन गट पडतात : प्राचीन मंगोल व काही अर्वाचीन मंगोल बोली, मांचू व काही तुंगूझ बोली हा एक. दुसरा तुर्की व काही अर्वाचीन मंगोल बोली (बुरिआत इ.), काही फिनो-उग्रिक भाषा (व्होगुल, ओस्तियाक, चेरेमिस व काही अंशी मोर्दव्ह). तिसरा लॅपिश, फिनिश, पेर्मियन, हंगेरियन. सामोयेदचे स्थान दुसऱ्या गटात दिसते.

पूर्व व पश्चिमेकडील भाषांतील भेदांना काही कारणे आहेत. उदा., स्वीडिश भाषेच्या प्रभावाने फिनिशमध्ये अतिशय क्रांतिकारक स्वरूपाचे बदल घडून आलेले आहेत. असाच प्रभाव लॅटिनचा हंगेरियनवर पडला आहे. त्यामुळे इंडो-यूरोपियन भाषांच्या अभिव्यक्तीचे अनुकरण करून या भाषा बदलल्या आहेत, हे स्पष्ट होते.

पूर्वेकडच्या भाषांवर परकुटुंबातील प्रतिष्ठित भाषांचा असा प्रभाव पडला नाही. शेजारच्या चिनी किंवा तिबेटी भाषांची मदत त्यांचे मूळ रूप टिकवून धरावयासाठीच झाली.

उरलियन भाषा : ज्या विशिष्ट लक्षणांमुळे या भाषा एकाच गटाच्या आहेत असे विधान करता येते, ती लक्षणे अशी : त्यांची ध्वनिसंख्या मर्यादित आहे. त्यांत स्फोटक, घर्षक, सीत्कार, अर्धस्फोटक, द्रव व अनुनासिके यांचा समावेश होतो. व्यंजनसंयोग न होऊ देण्याकडे या भाषांचा कल असून किती व कोणते ध्वनी शब्दारंभी यावेत किंवा शब्दान्ती यावेत, याचे नियम कडक आहेत. स्वरांत विशेष वैचित्र्य आढळत नाही. रूपपद्धती एकत्रीकरणात्मक आहे; म्हणजे अनेक शब्द एकत्र गोवून वाक्य बनते. जवळजवळ सर्व भाषांत ही सारखी आहे. वाक्यरचना साधी आहे. गुंतागुंतीची वाक्यरचना काही भाषांतच आढळते.

प्राचीन काळी उरलियन भाषा उरल पर्वत व बाल्टिक समुद्र यांच्या दरम्यान पसरलेल्या होत्या. पण इंडो-यूरोपियन व तुर्की यांच्या आक्रमणापुढे माघार घ्यावी लागून त्या पश्चिमेकडे, उत्तरेकडे व उरलच्या पूर्वेकडील प्रदेशात पसरल्या. बऱ्याच काळानंतर सामोयेद सायबीरियात गेले आणि सोळाव्या व अठराव्या शतकांत व्होगुल व ओस्तियाकही तिथे घुसले. डॅन्यूबच्या खोऱ्यात येऊन स्थिर होण्यापूर्वी (इ. स. ८९६) हंगेरियनांनाही बरीच भ्रमंती करावी लागली. हंगेरियनांशिवाय इतर उरलियन भाषांच्या लोकांनी फारशी महत्त्वाची ऐतिहासिक कामगिरी बजावलेली नाही.

अल्ताइक भाषा : तुर्की, मंगोल व तुंगूझ या गटांतील साम्यस्थळे महत्त्वाची आहेत. ती ध्वनिव्यवस्थेत किंवा शब्दसंग्रहात किंवा वाक्यरचनेत सापडतात. पण भाषांचे कौटुंबिक संबंध ज्यावरून निश्चित करता येतात, अशा रूपपद्धतीत फारच थोडा पुरावा हाती येतो. तो म्हणजे शब्दाची अवयवात्मक घडण आणि व्याकरणातील फरक प्रत्ययांतून व्यक्त करण्याची सवय.

अर्थघटकांच्या सादृश्यातून भाषिक संबंध विशेष पक्के करता येतात. या दृष्टीने तुर्की व मंगोल या दोन गटांत ते प्रस्थापित करून दाखवता येतात. पण ज्या कारणांनी या भाषांच्या तुलनात्मक अभ्यासाचे काम कठीण झाले आहे ती अशी : (१) त्यांच्या भाषिकांसंबंधीच्या माहितीचा अभाव, (२) या भाषिकांत आढळणारा स्थैर्याचा म्हणजे एकाच प्रदेशात दीर्घ काळ राहण्याच्या सवयीचा अभाव, (३) या स्थैर्याच्या अभावामुळे सहजासहजी स्वभाषा टाकून दुसरी भाषा स्वीकारण्याची तयारी, (४) एकाच गटाच्या बोलीत असणारा सादृश्याचा अतिरेक व (५) बहुतेक बोलींत आढळणारी भाषिक परिवर्तनाची मंद गती.

तीन गटांची सामान्य वैशिष्ट्ये : ध्वनिपद्धती : स्वराकर्षण म्हणजे एकाच शब्दातील भिन्न स्वरांचा परस्परांवर पडणारा प्रभाव. या आकर्षणाचा काही व्यंजनांवर होणारा परिणाम. उदा., पुढच्या स्वरांच्या सान्निध्यात व्यंजनांचे तालव्यीकरण. तुंगूझशिवाय इतर भाषांत शब्दारंभी सघोष व्यंजन येऊ न देण्याची प्रवृत्ती. अर्धस्वरांना फारसे महत्त्व नसणे. अंत्य **न** चा डळमळीतपणा. अभिव्यक्तीचा ठामपणा किंवा काटेकोरपणा या कारणांव्यतिरिक्त व्यंजनयुग्मांचा उपयोग न

करणे. शब्दाच्या सुरुवातीला संयुक्त व्यंजने कधीही नसणे. बंद अवयवात शेवटी संयुक्त व्यंजन न येणे. आलेच तर त्यातले आधीचे व्यंजन र किंवा ल असणे.

रूपपद्धती : लिंगभेद नाही. वचने दोनच : एक व अनेक. अनेकवचनाचा वापर फार काटेकोर नाही. धातूंचा विकाररहित उपयोग. धातू नामवाचक किंवा क्रियावाचक असतात. शब्दसिद्धीचे कार्य व व्याकरणाचे कार्य प्रत्यय लावून होते. शब्द व प्रत्यय स्पष्ट असतात. म्हणून अल्ताइकचा परिचय हा प्रत्ययाचा उपयोग करण्याच्या हुशारीवर अवलंबून आहे. हे विधान तुर्कीविषयी जास्त अंशी खरे आहे. प्रत्ययांचे दोन वर्ग पडतात : शब्दसिद्धीचे प्रत्यय व व्याकरणात्मक प्रत्यय (नामाचे किंवा क्रियापदाचे कार्य व्यक्त करणारे). शब्दारंभीचा भाग हा धातुवाचक असतो; कारण त्यापूर्वी काहीही येऊ शकत नाही. भारतीय आर्यभाषांप्रमाणे शब्दयोगी अव्ययांचा उपयोग आहे. शब्दांचा रूपांना कोणताही विकार होत नसल्यामुळे रूपपद्धती स्पष्ट व व्याकरणनियमबद्ध आहे. अपवाद जवळजवळ नाहीत. क्रियापदांच्या प्रयोगवाचक प्रत्ययांची संख्या फार मोठी आहे.

नामाच्या वापरात अस्थिरता असून एकच शब्द नाम, विशेषण किंवा क्रियाविशेषण म्हणून वापरता येणे शक्य असते. विशेषतः विशेषण व क्रियाविशेषण यांच्यात गोंधळ अधिक. धातुसाधित नामांची संख्या मोठी असून ही नामे महत्त्वाची आहेत. क्रियापदाला लागणारा प्रत्यय द्विविध असतो. एक भाग काळ, अर्थ इ. क्रियाविषयक माहिती पुरवतो, तर दुसरा कर्त्यासंबंधी. मुळात अल्ताइक भाषा एकावयवी व दोन अवयव असल्यास स्वरान्त होती, असे दिसते.

वाक्यरचना : परस्परसंबंधी शब्दांत व्यवच्छेदक घटक आधी व मुख्य घटक नंतर येतो. विशेषणवाचक शब्द विशेष्यापूर्वी येतो. नाम व विशेषण क्रियापदाने जोडलेले किंवा विधानवाचक रचनेत असल्यास नाम आधी येते. वाक्य व उपवाक्य एकमेकांना जोडताना उपवाक्याला सामासिक नामाचे रूप देण्यात येते.

उभयान्वयी अव्यये व संबंधी सर्वनामांचा अर्थातच पूर्ण अभाव आहे. नामांना जोडण्याचे काम त्यांना जवळजवळ ठेवून होते. पण दोन नामे शेजारी असल्यावर ती केवळ एकामागून एक अशी आहेत, की 'आणि'ने जोडलेली आहेत, की 'किंवा'ने जोडलेली आहेत हे समजणे संदर्भानेच ठरते.

काही महत्त्वाच्या उरल-अल्ताइक भाषा : (१) हंगेरियन (किंवा माग्यार) : फिनो-उग्रिक गटातील सर्वांत जास्त संख्येने बोलली जाणारी ही भाषा आहे. बहुतेक भाषिक हंगेरीत रहातात; पण काही चेकोस्लोव्हाकिया, यूगोस्लाव्हिया व रूमानियातही आहेत. काही फ्रान्स, ऑस्ट्रिया, अमेरिका या देशांतही स्थायिक झालेले आहेत. हंगेरियन बोलींत सारखेपणा फार आहे. त्यांचे आठ गट मानले जातात. फिनो-उग्रिक भाषांतील सर्वांत जुना पुरावा असणारी हंगेरियन ही भाषा आहे. इ. स. १००० पासून काही शब्द व नावे सापडतात आणि पहिले लिखित साहित्य तेराव्या शतकातील आहे. तिची लिपी रोमन आहे. [—> हंगेरियन भाषा].

(२) फिनिश : फिनिशच्या पुढील बोली आहेत : सूऑमी किंवा फिनलंडची फिनिश व कारेलियन. फिनलंडबाहेर सूऑमी ही रशिया, स्वीडन, नॉर्वे या देशांत बोलली जात असून देशांतर केलेले लोक मोठ्या प्रमाणात अमेरिकेत व ऑस्ट्रेलियातही आहेत. सूऑमीची लिखित परंपरा सोळाव्या शतकापासून आहे. [—> फिनिश भाषा].

(३) तुर्की : तुर्की भाषा तुर्कस्तान, रशिया, इराण, चीन, अफगाणिस्तान, बल्गेरिया, इराक, रूमानिया, ग्रीस, सिरिया, सायप्रस व ईजिप्त या देशांत बोलल्या जातात. १९४७ च्या अंदाजानुसार हे लोक पाच कोटींहून अधिक होते.

तुर्कीचा पहिला लिखित पुरावा आठव्या शतकातला असून तो थडग्यांवरील लेखांच्या स्वरूपात आहे. त्यातील ओरखोनचे लेख बऱ्याच लांबीचे असून त्यांचे चिनी भाषांतरही दिलेले आहे. दहाव्या-अकराव्या शतकांच्या सुमाराला या भाषेत बौद्ध, मॅनिकिअन (मणिसंप्रदाय) व ख्रिस्ती धर्मसाहित्य सापडते. अकराव्या शतकात बोधपर इस्लामी लेखनही आहे. ऑटोमन साम्राज्याच्या स्थापनेनंतर (१३००) साहित्याची भरभराट झाली. १८५० नंतर ते इराणी व अरबी प्रभावापासून मुक्त झाले आणि त्याच्यावर पाश्चिमात्य साहित्याची (विशेषतः फ्रेंचची) छाप पडू लागली.

(४) मंगोल : भौगोलिक दृष्ट्या मंगोलचे तीन गट पडतात : अफगाणिस्तानची मंगोल, मांचुरियाच्या उत्तरेला ननीच्या खोऱ्यातील दाहुर आणि चीनमध्ये कान्सू प्रांतातील मोंगोर, सेरा योगूर, सानच्वान, सांता व आराग्वा.

लेखनिविष्ट मंगोल तेराव्या शतकात अस्तित्वात आली आणि सोळाव्या शतकात या भाषेला साहित्यिक दर्जा प्राप्त झाला. मंगोलमध्ये ऐतिहासिक साहित्य बरेच आहे. त्यातील १२४० ते १२४२ दरम्यानचा मंगोलांचा गुप्त इतिहास प्रसिद्ध आहे. मंगोल साहित्याचा बराचसा भाग बौद्ध ग्रंथांचा असून लोकसाहित्यही समृद्ध आहे. [—> मंगोल भाषा-साहित्य].

संदर्भ : 1. *Encyclopedie francaise,* Paris, 1937. 2. Meillet, Antoine; Cohen, Marcel, *Les Langues du Monde,* Paris, 1954.

कालेलकर, ना. गो.

उरा : (दुदला; हिं. खिन्ना, लेंडवा; क. कुर्डी, नानका; लॅ. *सेपियम इन्सायने*; कुल-यूफोर्बिएसी). हा मध्यम आकाराचा, ६–९ मी., क्वचित १५–१८ मी. उंच, पानझडी वृक्ष कोकणातील व उत्तर कारवारातील समुद्रकाठचा प्रदेश, खडकाळ व जांभ्या दगडाच्या जमिनी, घाटावरची दाट जंगले, पश्चिम द्वीपकल्प, तसेच हिमालयाच्या पायथ्यास बियास नदी ते पूर्वेस आसाम, चित्तगाव, ओरिसा, श्रीलंका इ. ठिकाणी आढळतो. यात विषारी पांढरा चीक भरपूर असून तो कातडीस लागल्यास फोड येतात. फांद्या जाड; साल करडी व चमकदार असून कोवळेपणी उभ्या मोठ्या सुरकुत्या व जून झाल्यावर मोठ्या भेगा दिसतात. पाने साधी, गर्द हिरवी, एकाआड एक, लांबट गोल; कडा दातेरी व प्रपिंडीय (ग्रंथियुक्त), शिवाय देठावर टोकास दोन प्रपिंड असतात. फांद्यांच्या टोकांस पानांची विशेष गर्दी असते. फुलात नर व मादी हा भेद असून ती बिनदेठाची, ल्हान व शेंड्यावरच्या स्वतंत्र कणिशात डिसेंबर-फेब्रुवारीमध्ये येतात. थंडीत पाने झडतात तेव्हाच फुलोरे येतात. फळे (बोंडे) गोलसर असून त्यांत २-३ कप्पे असतात [—> यूफोर्बिएसी].

लाकूड पांढरे किंवा किंचित करडे व मऊ असून पादत्राणांचे तळ व ढोलकी यांसाठी वापरतात.

पहा : वनस्पती, विषारी; शिशम, विलायती. पटवर्धन, शां. द.

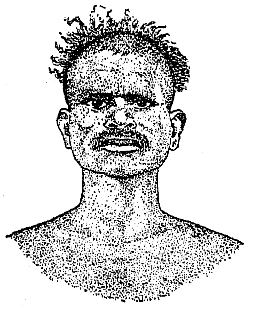
उराली : बहुतांशी केरळमधील एर्नाकुलम व कोट्टयम् जिल्ह्यांत व तमिळनाडूमधील कोईमतूर जिल्ह्यात राहणारी एक भारतीय आदिवासी जमात. लोकसंख्या सु. २,५९७ (१९६१).

काळा रंग, खुजी पण धडधाकट शरीरप्रकृती, काळे डोळे, जाड भुवया व ओठ, पाठीमागे निमुळती असणारी डोक्याची कवटी व केसाळ शरीर ही त्यांची शरीरवैशिष्ट्ये होत. तमिळ व मलयाळम् भाषा ते बोलतात. मदुरेच्या राजाने ह्यांना केरळमध्ये आणले, असे त्यांच्या दंतकथांवरून वाटते. कोईमतूरच्या उरालींमध्ये सात कुळी आहेत. कुळी बहिर्विवाही आहेत. शेजारच्या मुथुवन, मलई अरयन, कणिकरन इ. जमातींबरोबर त्यांचे रोटीबेटी व्यवहार होतात.

पूर्वी ह्या जमातीत मातृसत्ताक कुटुंबपद्धती होती; तथापि सध्या

पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती त्यांनी स्वीकारली आहे. उराली जंगलात राहतात. जंगलातून काळे माकड, डुक्कर इ. प्राण्यांची शिकार करून त्यांचे मांस खातात. त्यांच्यापैकी पुष्कळजण सध्या शेतमजुरी, गोपालन इ. उद्योग व नोकरी करू लागले आहेत.

या जमातीत आते-मामे-भावंडांत विवाह होतात. साटेलोटेविवाह समाजमान्य आहे. त्यामुळे तीनचार बहिणी असणाऱ्याने तीनचार विवाह केल्याची व एखाद्यास बहीण नसल्याने त्याचे लग्न न झाल्याचीही उदाहरणे आढळतात. पलायनविवाहाची उदाहरणेही आहेत. बालवयातही मुलींचे विवाह केलेले आढळतात. विवाहाच्या बाबतीत मुलाच्या आईवडिलांकडून पुढाकार घेतला जातो. वधूमूल्य देण्याची पद्धत आहे. विवाहाच्या वेळी वधूच्या गळ्यात ताली बांधणे, हा महत्त्वाचा विधी असतो. बहुपत्नीविवाह समाजसंमत असून प्रत्येक पत्नीला स्वतंत्र झोपडी असते. मेहुणीविवाह व देवरविवाह समाजात मान्य आहेत. प्रथम ऋतुप्राप्ती, मासिकपाळी व बाळंतपण ह्या अवस्थांत स्त्रियांना स्वतंत्र झोपडीत ठेवण्यात येते.



उराली पुरुष

जमातीच्या प्रमुखाला यजमान, कानी, वेळन इ. नावे आहेत. हे पद वंशपरंपरागत असते. ह्या प्रमुखाला जादूचे पूर्ण ज्ञान असते, असा या जमातीत समज आहे.

उराली वर्षातून दोन महत्त्वाचे उत्सव साजरे करतात. 'भाई नोंडु' हा उत्सव भाई महिन्यात (डिसेंबर-जानेवारी) साजरा करतात. त्यावेळी सर्व घर स्वच्छ करून लिंब किंवा आघाड्याची पाने घराच्या छपरावर ठेवतात. व्यासी महिन्यात (मार्च-एप्रिल) विहिरीजवळ एक मोठा हौद बांधतात. त्या हौदातील पाण्यात मीठ टाकून फुलांनी सजविलेल्या जनावरांना ते खारट पाणी पाजतात.

मृताला ते तेलामधाने स्नान घालून नव्या कापडात गुंडाळतात. प्रेताच्या चेहऱ्यावर तीन नाणी विशिष्ट प्रकारे डकवितात. स्मशानभूमीत गाईचे किंवा म्हशीचे दूध काढून ते प्रेताच्या मुखात घालतात आणि प्रेताला पुरतात. आशौच बारा दिवस पाळून तेराव्या दिवशी ते जमातीच्या लोकांना जेवण देतात.

संदर्भ : Luiz, A. A. D. *Tribes of Kerala,* New Delhi, 1962.

मुटाटकर, रामचंद्र

उरावा : जपानच्या मध्य होन्शू प्रांतातील सैटामा जिल्ह्याचे मुख्य शहर. लोकसंख्या २,६९,३९७ (१९७०). हे टोकिओच्या ईशान्येस सु. २४ किमी. असून येथे प्राचीन शिंतो पंथाची अनेक मंदिरे आहेत. टोकिओच्या आसमंतात असल्यामुळे कामधंद्यानिमित्त राहणाऱ्या नागरिकांनी हे गजबजलेले असते. सैटामा प्रांतातील शेतमालाची ही प्रमुख बाजारपेठ आहे. सभोवतीच्या चेरी वृक्षांच्या राईमुळे उरावा निसर्गरम्य दिसते.

ओक, द. ह.

उरिमिदी : (तेलुगू-उरिमेदी, अस्कियामेन; इं. रेड कॅसिया, रेड इंडियन लॅबर्नम; लॅ. *कॅसिया मार्जिनॅटा*; कुल-लेग्युमिनोजी, उपकुल-सीसॅल्पिनिऑइडी). सु. चार ते सहा मीटर उंचीचा हा सुंदर वृक्ष मूळचा श्रीलंकेतील असून तो प्रथम १८०२ मध्ये भारतात आणून कलकत्ता येथील रॉयल बोटॅनिक गार्डन्समध्ये लावला गेला. आता तो ब्रह्मदेशात व द. भारतात लागवडीत आढळतो. इतरत्र शोभेकरिता अनेक उद्यानांत व रस्त्यांच्या दुतर्फा लावलेला आढळतो. ह्याची साल तपकिरी व त्यावर खोलगट भेगा असून फांद्या पसरट व काहीशा लोंबत्या असतात. सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *लेग्युमिनोजी* कुलात (उपकुल-सीसॅल्पिनिऑइडी) वर्णिल्याप्रमाणे. ⇨ *कासूद*, कासोदा, ब्रह्मी कासूद, ⇨ *बाहवा* इत्यादींच्या वंशात याचा समावेश आहे. सोपपर्ण (उपपर्ण असलेली) पाने संयुक्त व पिसासारखी; दले जाडसर १०–२० जोड्या; लहान, लालसर व नाजूक फुलांच्या मंजऱ्या पानांच्या बगलेत पावसाळ्यात येतात; संवर्त व पुष्पमुकुट तांबूस पण छदे हिरवी; पाकळ्यांवर हिरव्या शिरा; केसरदले एकूण नऊ; त्यांची उंची सारखी नसून त्यांवरच्या परागकोशांचे रंगही भिन्न असतात [→ फूल]. शिंबा (शेंग) गोलसर, २०–३० सेंमी. लांब व आडव्या पडद्यांनी विभागलेली असते. ह्या वृक्षांची नवीन लागवड बियांपासून करतात. याचे लाकूड फिकट तपकिरी, फार कठीण, बळकट व टिकाऊ असून त्याचा उपयोग हत्यारांचे दांडे, कातीवकाम, गाड्यांच्या चाकांचे तुंबे इत्यादींकरिता करतात.

परांडेकर, शं. आ.

'उरूब' पी. सी. कुट्टिकृष्णन् : (८ जून १९१५–). एक मलयाळम् कथाकार व कादंबरीकार. 'उरूब' हे त्यांचे टोपण नाव. जन्म केरळमधील पोन्नानी येथे. 'आकाशवाणी'त नोकरी तसेच 'साहित्य अकादेमी'चे सदस्य. त्यांचे एकूण एकवीस ग्रंथ प्रकाशित झाले आहेत.

नीरचालुकळ (१९४३), *कथिरकट्ट* (१९४६), *तुरन्निट्ट-जालकम्* (१९४९), *कुंबेट्टुकुन्ना मन्नु* (१९५१), *नवोन्मेषम्*, *निलावेलिच्चम्* वगैरे त्यांचे विशेष प्रसिद्ध कथासंग्रह होत. त्यांच्या कथा विनोदपूर्ण असून जीवनातील विविध अनुभवांवर आधारलेल्या आहेत. *उमाचु* (१९५४), *सुंदरिकळम् सुंदरन्मारम्* (१९५८) ह्या त्यांच्या विशेष प्रसिद्ध कादंबऱ्या होत. यांपैकी दुसऱ्या कादंबरीला 'साहित्य अकादेमी'चे पारितोषिक मिळालेले असून तीत केरळमधील मुसलमानांचे जीवन रेखाटलेले आहे. त्यांच्या कादंबऱ्यांत जीवनाच्या बहुविध अंगांचे सूक्ष्म व सखोल दर्शन घडते. खुसखुशीत शैलीमुळे त्यांच्या कादंबऱ्या अत्यंत लोकप्रिय झालेल्या आहेत.

नायर, एस्. के. (इं.); कापडी, सुलभा (म.)

उरूस : उरूस अथवा 'उर्स' ही इस्लाम धर्मातील संज्ञा असून तिचे दोन अर्थ आहेत : (१) विवाहानिमित्तची जेवणावळ आणि (२) मुसलमान सत्पुरुषाच्या पुण्यतिथीनिमित्त होणारा उत्सव. पहिल्या अर्थाचे तपशीलवार वर्णन इस्लामी साहित्यात आढळते.

दुसऱ्या अर्थाने 'उरूस' व 'जुलूस' ह्या संज्ञा वापरल्या जातात. गौस लाजम, दस्तगीर, दादा हयात, कलंदर ह्यांसारख्या मुसलमान सत्पुरुषांच्या दरवर्षी येणाऱ्या पुण्यतिथीनिमित्त हा उत्सव असतो आणि त्यासाठी अनेक लोक भक्तिभावाने एकत्र येतात. सत्पुरुषाच्या कबरीवर नवे वस्त्र चढवून धार्मिक गीते म्हणत लोक ही यात्रा करतात. पुण्यतिथीच्या आदल्या दिवसापासूनच उरूसाचा आरंभ होतो, त्यास 'संदल' म्हणतात. उत्सवानिमित्त अनेक लोक एकत्र जमल्याने त्याला जत्रेचे स्वरूप आले व पुढे त्यासच उरूस म्हणू लागले असावे.

करंदीकर, म. अ.

उर्गा : पहा उलान बाटोर.

उर्दू भाषा : उर्दू म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या भाषेचे मूळ नाव 'हिंदी' असे होते. प्रथम अमीर खुसरौ (१२५३–१३२५) याने या भाषेला 'हिंदी' म्हणून अनेक ठिकाणी उल्लेखिलेले आहे. या भाषेला 'उर्दू' हे नाव दिल्ली व लखनौ येथील विद्वानांनी १७२५ च्या सुमारास रूढ केले. 'उर्दू' हा मूळ तुर्की भाषेतील शब्द असून त्याचा अर्थ 'लष्करी छावणी' असा आहे. हिंदी भाषा मुसलमान बादशहांच्या महालात विशिष्ट रूपात वावरत होती. तिच्यात अरबी-फार्सी शब्दांचा वापर भरपूर व शैलीपूर्ण होता. आरंभी 'जबाने उर्दू-ए-मुअल्ला' असा

प्रयोग मीर तकी मीर याने केला. मागाहून 'उर्दू' हा शब्द भाषेचे नाव म्हणून वापरात आला. या भाषेच्या उगमासंबंधाने उर्दू साहित्यिकांत तीव्र मतभेद होते. मुसलमान विजेत्यांच्या छावणीत ही भाषा जन्म पावली, असे काहींनी प्रतिपादले; तर काहींनी इस्लामसंपर्काने अरबी-फार्सीच्या आधारे ती उगम पावली असे म्हटले. वस्तुतः दिल्ली, रामपूर, मुरादाबाद, बिजनोर, मुझफरनगर, सहारनपूर, अंबाला, पूर्व पतियाळा, मीरत, डेहराडून या प्रदेशांतील प्राचीन अपभ्रंशांतून ही भाषा विकसित झालेली आहे, हे आता नव्या संशोधनामुळे मान्य झालेले आहे. 'उर्दू' या नावाप्रमाणेच 'खडी बोली' हे नावसुद्धा फार उशिरा (१८०० च्या सुमारास) तिला मिळालेले आहे. उर्दू मातृभाषा असणाऱ्यांची भारतातील संख्या २,३३,२३,५१८ (१९६१) आहे. पश्चिम पाकिस्तानातील विशेषतः पंजाबी मुसलमानांचीही ती मातृभाषा आहे. तसेच पाकिस्तानने पूर्व बंगालचीही (बांगला देश अस्तित्वात येण्यापूर्वी) ती राष्ट्रभाषा केली होती.

मुसलमान बादशहांचे दरबारी वातावरण फार्सी भाषेलाच पोषक असल्याने मुसलमानांनी ही भाषा आरंभापासून अरबी-फार्सी लिपीतच लिहिली; पण ती देवनागरीतही लिहिली जात होती, याचेही पुरावे मिळतात. नंतरही नागरीतून तीत साहित्यनिर्मिती होत होती. तथापि राजसत्तेच्या आश्रयामुळे मुसलमान साहित्यिकांकडून फार्सी लिपीत उर्दू साहित्यनिर्मिती झाली; पण ती तिच्या मायभूमीत मात्र झाली नाही. दक्षिणेत बहामनी राज्य स्थापन झाल्यावर तिच्यात साहित्य निर्माण होऊ लागले. दक्षिणेत तिला हिंदीच्या बरोबरीने 'दकनी', 'दखनी' वा 'दक्खिनी' अशीही नावे रूढ झाली.

दक्षिणेत ख्वाजा बंदेनवाज (मृ. १४२२) याने या भाषेत प्रथम रचना केली. पुढेही सु. १७८० पर्यंत ही साहित्यनिर्मिती चालली होती. परंतु उत्तरेत यानंतर तिचे हिंदी रूप लोप पावून सौदा, दर्द, मीर तकी मीर इ. श्रेष्ठ कवींची साहित्यनिर्मिती उर्दू नावाने चालू होती.

हिंदी भाषेत असलेले सर्व स्वर उर्दू भाषेत आहेत, त्याचप्रमाणे हिंदीतील सर्व व्यंजनेही तीत आहेत. उर्दू लिपीत हिंदीतील महाप्राणांसाठी स्वतंत्र चिन्हे नसली, तरी हे उच्चार आहेत; जोडाक्षराने ते व्यक्त होतात. त्याची दखल इन्शाअल्ला खान 'इन्शा' याने घेतलेली आहे. जिव्हामूलीय स्वर **ऐन**, घर्षक **ख**, **ज**, **ग**, **फ** आणि मृदुतालव्य **क** ही व्यंजनेही आहेत. आजच्या उर्दू साहित्यात ते जरी अविकृत रूपात असले, तरी दक्खिनी हिंदी काळात या मूळ अरबी ध्वनींचे हिंदीकरण करण्याची परंपरा होती. उदा., नफअ-नफा, वजअ-वजा, विदाअ-विदा, कुफ्ल-कुलूफ, मअनी-माना, अक्ल-अखल, मनअ-मना, जमाअत-जमात, साअत-सात, अअला-आला इत्यादी. उर्दूतील महाप्राणांचे उच्चार तिच्या पूर्वकाळात अल्पप्राण बनत असत. दक्खिनी हिंदी रूपातून देकना, लाक, पारकी अशी रूपे रूढ होती. त्याच काळात स्वरमध्यस्थ **ह** च्या पूर्वी **अ** असल्यास त्याचा **य** होत असे, जसे कहना-कयना, ठहरना-ठयरना, पहचा(छा)न-पयछान. आजच्या उर्दूत आढळणाऱ्या ठाटमाट, ढूण्डना, डाटना, टण्टा, टूटना, टेढा, ठण्डक आदी शब्दांच्या ऐवजी दक्खिनी हिंदी काळात थाटमाट, धूण्डना, दाटना, तण्टा, तूटना, तेढा, थण्डक इ. रूपे रूढ होती. म्हणजे एकाच शब्दात लागोपाठ दोन मूर्धन्य व्यंजने आल्यास पहिल्याचा दंत्य उच्चार होत असे. हा मराठी भाषेच्या सहवासाचा परिणाम असणे संभवनीय आहे. *कुतबशतक* ग्रंथात ढुंढना (परिच्छेद २९) आणि ठंढ (परिच्छेद १०१) अशी रूपे आढळतात.

आजच्या उर्दू भाषेत लिंगभेद व शब्दाचा अंत्य वर्ण यांना अनुसरून अनेकवचनास वेगवेगळे प्रत्यय लागतात. परंतु दक्खिनी हिंदी या पूर्वरूपात सर्व प्रकारच्या नामांचे अनेकवचन केवळ **आन्-आँ** लावून बनत असे. जुन्या भाषेत **इ-ई**कारान्त स्त्रीलिंगी नामात वैकल्पिक रूपेही आढळतात. जसे गतियाँ, मोहनियाँ, सहलियाँ आदी.

आजच्या उर्दूत अनेकवचनाचे सामान्य रूप औरतों-, मर्दों-, असे होते. परंतु जुन्या उर्दूत मात्र केवळ **आँ**, **आन्** या प्रत्ययांवरच निर्वाह होत असे. उदा., इन जमानेके मर्दां को क्या पतियाना. उर्दूत जेथे आज केवळ नामद्विरुक्ती आढळते, अशा रूपाबद्दल जुन्या उर्दूत प्रथम नामाला तृतीयेचा **इ-ईं** अथवा **ए-एँ** हा प्रत्यय लागतो. उदा., **बने-बन**. हिंदीची ही मूळ प्रवृत्ती *कुतबशतक* या नागरी ग्रंथातही आढळते.

सर्वच मध्य आणि नव्या आर्य-भारतीय (इंडो-आर्यन) भाषांमधून लिंगभेदात अनिश्चिती दिसून येते. तीच अवस्था उर्दू भाषेतही झालेली आहे. उर्दूच्या आरंभकाळात हे विशेषरूपाने दिसते. दक्खिनी हिंदी काळात या अनिश्चितीचे प्रमाण अधिकच वाढते. उर्दूतील आजची सर्वनामे हिंदीप्रमाणेच असली, तरी जुन्या रूपात भिन्नता दिसून येते. **मै, हूं, हौं, हम, हमें, हमन-ना, तू, तुं, तूं, तुम, तुमन-ना, मुज-झ** आदी रूपे आढळतात. तृतीय पुरुषात **वो**, **ओ** (वह) ही दोन्ही रूपे रूढ होती. अनेकवचनात **वे** आढळतो. जुन्या उर्दूत **सो** (वह) रूपाचा प्रयोग विशेष लक्षणीय आहे. जुनी रूपे **जिने, उने, किने** इत्यादींत **जिन, उन, किन** या मूळ रूपांना **ने** हा तृतीयेचा प्रत्यय प्रच्छन्न रूपाने लागलेला आहे. जु कोई, जु कुच-छ असे प्रयोग नित्यप्रयुक्त असत. आजच्या उर्दूत वैशिष्ट्यवाचक **ही** (जसे करनाही होगा) अव्यय लागत असले, तरी जुन्या उर्दूत मराठीतील **च** या अव्ययाचा वापर सर्रास होता. उदा., 'जानो कधीं आये च न थे', 'रसूल उसी च ते नावुं दिया' (*सबरस*).

उर्दू व हिंदी भाषांत प्रथमा विभक्तीत **ने** हा कर्तृवाचक प्रत्यय रूढ आहे. या **ने** प्रत्ययाचा प्रयोग जुन्या उर्दूत सर्रास आहे. काही विद्वानांच्या मते **ने** प्रत्यय मूलतः खडी बोलीचाच आहे. तो मराठीतून आला की काय, अशी शंका ग्रीयर्सन यांना होती. आजच्या उर्दूइतका जुन्या उर्दूत हा प्रयोग नियमित नव्हता. त्याचे कारण असे, की तो मराठी भाषेच्या चिरसहवासाने दक्खिनी वा उर्दू-हिंदीत आला. त्याच्या वापरातील अनियमितपणा दिखाऊ आहे. मराठीशी तुलना केल्यावर अनियमितपणाचा आभास दूर होतो, हे आता स्पष्ट झाले आहे. **ने** प्रत्ययाचा वापर खडी बोलीत नाही. **ने** प्रत्ययाऐवजी **इ-ईं** यांचा वापर होत असे. **इं-ईं** यांचाही प्रच्छन्न वापर आढळतो. उर्दूत तृतीया व पंचमी या विभक्तींत आज फक्त **से** प्रत्ययाचा वापर होतो. जुन्या भाषेत **सूं-सों, ते-तें, थे-थें, सात** यांचा वापर होई. **से** व **ते** यांचे संयुक्त रूप **सेते, सीते, सिते** हेही भरपूर प्रमाणात आढळते. चतुर्थीला **लिए**, **खातिर** प्रत्यय लागतो. जुन्या भाषेत **खातिर, बदल** अधिकतया लागत. **लिए** हा प्रत्यय उशिरा आला. आज संबंधदर्शक **का, की, के** हे आहेत. जुन्या भाषेत यांच्याखेरीज **केरा-री-रे** हे प्रत्ययही बाहुल्याने आढळतात. *कुतबशतक* ग्रंथात **नु** व **हिं** प्रत्ययांचा वापर आढळतो. सप्तमीचे **ऊपर, पर, में, अन्दर बाहर** आदी प्रत्यय आज आहेत. जुन्या रूपांत यांशिवाय **मन, मियाने, म्यान-ने** हे प्रत्यय **में** च्या जोडीने आणि **पर**; ऊपर यांच्याबरोबर **उपर, उपराल** वापरले जात. **पो** अथवा **पिह** नंतर आले.

उर्दूत भूतकालीन रूपे आकारान्त होतात. उदा., पडा, कहा, भागा इत्यादी. परंतु जुन्या काळी ही रूपे पड्या, कह्या, भाग्या अशी होत. ही मूलतः हिंदी भाषेचीच होत. वर्तमानकालीन क्रियापदांची पुरुषवाचक रूपे **ता**-कारान्त होतात. जुन्या काळी ती **त**-कारान्तही असत. भविष्यकालीन क्रियापदाचा प्रत्यय **गा-गी-गे** असा आहे. जुन्या भाषेत या रूपांशिवाय **सी** या प्रत्ययाचा वापरही होत असे. उदा., जासूं (मी जाईन), लेसूं (मी घेईन), रहसी (तो राहील) आदी.

आजच्या उर्दूत मराठीप्रमाणेच, विशेषणात विशेष्यानुसार विभक्ती बदलत नाही. आकारान्त विशेषणात सामान्य रूप होते. परंतु जुन्या

उर्दू वर्णमाला

उर्दू वर्ण	उर्दू नाव	सदृश मराठी वर्ण	उर्दू वर्ण	उर्दू नाव	सदृश मराठी वर्ण	उर्दू वर्ण	उर्दू नाव	सदृश मराठी वर्ण	उर्दू वर्ण	उर्दू नाव	सदृश मराठी वर्ण	उर्दू वर्ण	उर्दू नाव	सदृश मराठी वर्ण
ا	अलीफ	अ	چ	चीम	च	ڑ	डे	ड	ط	तोय	त	گ	गाफ	ग
ب	बे	ब	ح	है	ह	ز	जे	ज	ظ	जोय	ज	ل	लाम	ल
پ	पे	प	خ	खे	ख	ژ	ज्हे	ज्ह	ع	ऐन	अ	م	मीम	म
ت	ते	त	د	दाल	द	س	सीन	स	غ	गैन	ग	ن	नून	न
ٹ	टे	ट	ذ	जाल	ज	ش	शीन	श	ف	फे	फ	و	वाव	व
ث	से	स	ڈ	डाल	ड	ص	स्वाद	स	ق	काफ	क	ہ	हे	ह
ج	जीम	ज	ر	रे	र	ض	द्वाद	द	ک	काफ	क	ی	या	य

उर्दूत (दाक्खिनी) विशेषतः ई-कारान्त नामांच्या विशेषणाला विशेष्याचा प्रत्यय लागतो; एवढेच नव्हे तर क्रिया व प्रत्यय यांनाही तो लागतो. उदा., "बाजे औरतां मर्दां खातिर सत्यां ह्यां हैं, आग में जल्यां हैं" (*सबरस* पृ. २२०), "सोने क्यां कल्यां कर करन में भरी", "जित्यां अथ्यां हित क्यां संख्या" इत्यादी.

उर्दूत कालवाचक अब, जब, तब, कब; स्थानवाचक यहां, वहां, जहां, तहां, कहां; दिशावाचक इधर, उधर, आदी; रीतिवाचक यों, ज्यों, क्यों, त्यों इ. वापरले जातात. जुन्या भाषेत यांच्याऐवजी जधाँ, तधाँ, कधाँ, ज-त-क-धन, कधीं इत्यादींचा वापर अन्य अव्ययांबरोबर सर्रास होत असे. तसेच संग, संगात हे साथ याच्याऐवजी वापरले जात. आजच्या उर्दूतील मानिंद, तरह (प्रमाणे) प्रत्ययांऐवजी जुन्या उर्दूत नमून, नमन, घात, जिन्स, नाद, सम, समान आदी प्रत्यय होते. उभयान्वयी कि हे अव्यय आजच्या उर्दूप्रमाणे जुन्या भाषेतही आरंभापासून (सु. १३२८) वापरलेले दिसते. आजच्या उर्दूत जो, जे (की) हे उभयान्वयी क्वचितच वापरले जाते. परंतु जुन्या भाषेत त्याचा उपयोग सर्वत्र होत होता. दक्खिनीत तर ते फार उशीरापर्यंत टिकून होते. शाह तुराब याच्या *मनसमझावन* (१७६२) मधील–

"जु हुशयार गुनवन्त चातुर है दाना
अरे मन नको रे नको हो दिवाना।"

हा उपयोग लक्षणीय आहे. त्यापूर्वीच्या साहित्यात हा प्रयोग सर्वत्र आहे. आता *कुतबशतक* प्रकाशात आल्याने उर्दूच्या जुन्या रूपाचा अभ्यास करणे शक्य झालेले आहे.

उर्दूच्या प्रत्ययप्रक्रियेवर अरबी-फार्सी प्रक्रियेचा वेगळा असा प्रभाव बहुधा नाही. जो आहे तो भारतीय भाषांप्रमाणेच थोडासा आहे. उर्दूच्या शब्दसिद्धीचाही तोच प्रकार आहे. अरबीतील त्रिवर्ण धातू आणि त्याचे साधित शब्द लेखनाच्या दृष्टीने मूळ रूपात वापरले जातात, पण अरबी ध्वनींचा मात्र वापर नाही. अरबी-फार्सी तत्सम शब्दांचे प्रमाण उर्दूत ५० टक्क्यांहून अधिक भरेल. उर्दूची शब्दसिद्धी हिंदी, मराठी आदींप्रमाणेच होते. तिची वाक्यरचनाही शुद्ध आर्य-भारतीय आहे. म्हणून उर्दू ही आर्य-भारतीय भाषाच होय. परंतु उर्दू पंडितांनी उर्दूचे व्याकरण अरबीच्या अनुकरणाने तयार केल्याने, ते वेगळी मांडणी करतात.

उर्दूचे हिंदीपासून भिन्नत्व उर्दूने स्वीकारलेल्या केवळ अरबी-फार्सी शब्दसंपत्ती आणि अरबी-फार्सी लिपी यांत सामावलेले आहे. आजच्या उर्दू लिपीची तीन ऐतिहासिक स्थित्यंतरे आहेत. अरबी भाषेतील अठ्ठावीस वर्ण तीत आहेत. अरबांचा इराणशी संपर्क आल्यानंतर आणखी चार वर्ण तीत समाविष्ट झाले (पे, चीम, झे, गाफ). इराणी मुसलमान भारतात आल्यानंतर वरील बत्तीस वर्णांत आणखी तीन वर्णांची भर पडली, त्यामुळे उर्दू लिपीत आता पस्तीस वर्ण आहेत. भारतात समाविष्ट झालेले वर्ण टे, डे आणि डाल हे होत.

उर्दू वर्णांपैकी ते आणि तोय यांचा उच्चार त असाच होतो. त्यांत भेद नाही. से, सीन आणि स्वाद या सर्वांचा उच्चार स असा होतो. है आणि हे यांचा उच्चार ह असून त्यांत भेद नाही. जाल, जे आणि जोय हे तीन वर्ण एकाच ज ध्वनीचे दर्शक आहेत. से वर्णाचा उच्चार अरबी भाषेत मृदु थ सारखा होतो; पण तो उर्दूत नष्ट झालेला आहे. या वर्णांमुळे अरबी शब्द मूळ स्वरूपात लिहिता येतात.

संदर्भ : 1. Bailey, T. G. *Teach Yourself Urdu,* London, 1962. 2. Platts, J. T. *A Grammar of the Hindustani or Urdu Language,* Oxford, 1967.
३. शौकत, सब्जवारी, *उर्दू का इर्तिका,* डाक्का, १९५६. ४. सक्सेना, बाबूराम, *दक्खिनी हिंदी,* अलाहाबाद, १९५२.

चौहान, देवीसिंग

उर्दू साहित्य : उर्दू भाषा आरंभकाळापासून 'हिंदी' म्हणूनच ओळखली जाते. अमीर खुसरौ (१२५३–१३२५) याने या भाषेला 'हिंदी' असे नाव अनेकदा वापरलेले आहे. 'उर्दू' हा शब्द तुर्की आहे. या भाषेला 'उर्दू' वा 'खडी बोली' ही नावे फारच उशीरा (सु. १८००) लावली गेली. सर्वच नव्या आर्य-भारतीय भाषांना साहित्यिक रूप इ. स. अकराशेनंतर येऊ लागले होते. यानंतर थोड्याच काळात दिल्ली प्रदेशावर इराणातून आलेल्या फार्सी भाषिक मुसलमानांची सत्ता दृढ झाली. परकीय मुसलमानांची मातृभाषा जरी इराणी (फार्सी) होती, तरी बहुसंख्य मुसलमान दिल्लीच्या परिसरातील हिंदीच बोलत. दरबारात मात्र फार्सी भाषाच वापरली जात होती. तत्कालीन काही कवींनी हिंदीत रचना केलेली होती, पण ही रचना आता उपलब्ध नाही. अमीर खुसरौनेही एक हिंदी काव्यसंग्रह

लिहिलेला होता; तोही आज उपलब्ध नाही. खुसरौ याचा गुरु-बंधू रोशन चिराग दिहलवी (मृ. १३५६) याने या भाषेला 'हिंदूई' असे नाव वापरले आहे.

दक्षिणेतील उर्दू साहित्य : इस्लामी सत्ता हिंदीच्या मातृभूमीत स्थिर झाली व फार्सी भाषेलाच तेथे राजभाषा म्हणून स्थान मिळाले. हिंदूंची दीनावस्था व राज्यकर्त्यांची अनास्था यांमुळे पुढील पाचशे वर्षांत उत्तर भारतात साहित्य निर्माण होऊ शकले नाही. १३४७ मध्ये देवगिरी येथे ब्राह्मनी राज्याची मुहूर्तमेढ रोवली गेली. येथील मुसलमानी सत्तेला फार्सी भाषेच्या नवीन रक्ताचा पुरवठा होऊ शकला नाही. येथील मुसलमान सत्ताधीश, सेनानी, मुत्सद्दी, सैनिक व दरबारातील विद्वान लोक हिंदी भाषेचा वापर करीत. या मुसलमान सत्ताधीशांना या भाषेचाच अवलंब करावा लागला. उत्तरेतून हिंदी भाषिक मुसलमानांची ये जा होत राहिली. देवगिरीस भारताची राजधानी करण्याच्या महंमद तुघलकाच्या कल्पनेतून पुष्कळशा सूफींना व फकिरांना दौलताबादेस रहावे लागले. हिंदी बोलभाषेचा आरंभ अशा रीतीने दक्षिणेत (महाराष्ट्रात) झाला. महंमद तुघलक याच्या आदेशाने देवगिरीस आलेल्या सूफींत ख्वाजा बंदेनवाज याचा बाप राजू हाही आला होता (१३२५). त्याच्याबरोबर चार वर्षांचा बंदेनवाजही होता. तो अकरा वर्षांनंतर दिल्लीस परतला. तो १४०२ मध्ये पुन्हा देवगिरीस परत आला. त्याचा मृत्यू गुलबर्गा येथे झाला (१४२२). त्याचे मूळ नाव मुहंमद हुसेनी. 'बंदेनवाज' (भक्तवत्सल) व 'गेसूदराज' (लंबकेश) ह्या नावांनीही लोक त्याला ओळखत. हाच हिंदी वा उर्दूचा दक्षिणेतील आद्य लेखक होय. त्याचा दर्गा गुलबर्गा येथे आहे. तो धर्मप्रसारक सूफी साधू होता. त्याच्या नावावर चार 'रिसाले' (छोटे छोटे गद्यग्रंथ) मोडतात. *मीराजुल आशिकैन* (भक्तांची साधना) या ग्रंथात त्याने *कुराणा*च्या आधारे ईश्वर-प्राप्तीचा मार्ग चर्चिला आहे. त्याच्या भाषेत 'ने' या तृतीया प्रत्ययाचा वापर आहे. *शिकारनामा* या वेदान्तपर गद्य पुस्तिकेत त्याने ज्ञानेश्वरांच्या नावावर मोडणाऱ्या 'काव्यांच्या अणीवर तीन गाव वस्ती' या कूटाचा वापर केलेला आहे. दुसऱ्या दोन रिसाल्यांतूनही त्याने भक्तिमार्गाची चर्चा केलेली आहे.

दक्षिणेतील आद्य कवी म्हणून निजामी याच्या नावाचा उल्लेख अवश्य करावा लागेल. त्याने *कदमराव अउर पद्म* (कदमराव आणि पद्मिनी) ही ऐहिक प्रेमजीवनावर आधारलेली 'मस्नवी' (खंड-काव्य) १४६० ते १४६२ या काळात लिहिली. तत्कालीन राज्यात मराठ्यांचे काय स्थान होते, हे कदम या नावावरून कळते. या काव्यात ८६५ 'बैत' म्हणजे श्लोकार्ध आहेत. काव्यात तत्सम व तद्भव शब्दांचेही बाहुल्य दिसते.

बीदरनिवासी कवी कुरैशी याचा १४८२ ते १५२० या काळात *भोगबल* नावाचा कामशास्त्रावरील एक ग्रंथ उपलब्ध आहे. त्याची प्रत हैदराबादच्या 'सालारजंग' ग्रंथालयात आहे. जालना (जि. औरंगाबाद) येथे राहणाऱ्या शाह अश्रफ बियाबानी (सु. १४५८–१५२९) याची *नौ-सरहार* नावाची एक मस्नवी हैदराबाद येथे हस्तलिखित स्वरूपात आहे. तो जालना येथे वारला. तो अहमदनगरच्या निजामशाही राज्यात राहत होता. अश्रफने या काव्यात करबला येथील युद्धकांडाचे वर्णन करून तेथे शहीद झालेल्या हुसेन-प्रीत्यर्थ दुःखाश्रू ढाळले आहेत. या काव्यात नऊ प्रकरणे आहेत, म्हणून त्याला त्याने वरील नाव दिलेले आहे. अश्रफने आपल्या भाषेस 'हिंदूई'च म्हटले आहे. प्रस्तुत काव्यग्रंथात ग्रंथलेखनाचा कालही दिलेला आहे (१५०४). अश्रफची ही मस्नवी बरीच मोठी असून प्राचीनही आहे. हिंदी-उर्दूच्या भाषाशास्त्रीय अभ्यासाची तीत खूप सामग्री सामावलेली आहे. हिंदीच्या प्रथमावस्थेतील प्रत्ययांचा वापर तीत केलेला आढळतो. ही मस्नवी अद्यापही अप्रकाशित आहे.

कुत्बुद्दीन फीरोज बीदरी नामक कवीची एक लहानशी मस्नवी *पिरत-नामा* या नावाने प्रकाशित झाली आहे. तीत १२१ बैत असून ते भाषाभ्यासास उपयुक्त आहेत. फीरोज १५६५ मध्ये हयात होता.

दक्खिनी हिंदी अथवा उर्दूची साहित्यिक धारा बंदेनवाजपासून सुरू झाली. ती अखंडपणे चारशे वर्षे चालू होती. फोर्ट विल्यम कॉलेजच्या स्थापनेने नागरी हिंदी व उर्दू असे वेगळे प्रवाह १८०३ च्या सुमारास सुरू झाले. या चारशे वर्षांतील उर्दू साहित्याच्या इतिहासाचे भाषादृष्ट्या तीन कालखंड पाडता येतात. पहिला कालखंड १५९२ पर्यंतचा. या काळातील साहित्य मुख्यत्वे धार्मिक स्वरूपाचे होते. या कालखंडात मराठी भाषेचा विशेष प्रभाव दिसून येत नाही. दुसरा कालखंड सतराव्या शतकाचा. उर्दू भाषेच्या व साहित्याच्या विकासाचा हा सुवर्णकाल आहे. या शंभर वर्षांत अनेक प्रकारची साहित्यसंपदा निर्माण झाली. धार्मिक रंग जाऊन तिच्यात ऐहिक जीवनाचे खरेखुरे प्रतिबिंब दिसून येते. शिवाय या विशाल साहित्यिक प्रपंचासाठी मराठी भाषेच्या संपत्तीचाही तिला वापर करावा लागला. मस्नवी, गझल, कसीदा, मर्सिया, रुबाई इ. प्रकारांतील साहित्यही याच काळात निर्माण झाले. तिसरा कालखंड औरंगजेबाच्या मृत्यूपासून (१७०७) पुढील शंभर वर्षांचा असून यात उर्दू भाषेची व साहित्याची प्रगती कुंठित झाली. दक्षिणेतील मुसलमानी सत्ता नामशेष झाली. राजाश्रय न राहिल्यामुळे चांगले साहित्यिक पुढे आले नाहीत.

सोळाव्या-सतराव्या शतकांतील आद्यकवी म्हणून विजापूरनिवासी शाह मीरांजी शम्सुल उश्शाक याचा उल्लेख करता येईल. याचा देहान्त १५६३ च्या नंतर झाला असे दिसून येते. तो एकनाथांचा समकालीन होता. त्याने विजापूर येथून सूफी पंथाचा प्रसार केला. त्याचे काव्य-लेखनही याच हेतूने प्रेरित झाले आहे. दक्खिनी हिंदीच्या कवींत प्रथमतः मीरांजीच्या काव्यातच मराठीचा पुरेपूर प्रभाव दिसून येतो. तो मराठी ग्रामजीवनाशी एकरूप झाला होता असे दिसते. *शहादतुत्तहकीक* (सत्यदर्शन), *खुशनामा* (खुश नावाच्या भक्त-स्त्रीचा ग्रंथ) आणि *खुशनाज* हे त्याचे काव्यग्रंथ होत. मराठी व हिंदी भाषेचा त्याच्या काव्यावरील प्रभाव लक्षणीय आहे. मीरांजीचा मुलगा बुर्हानुद्दीन जानम व नातू अमीनुद्दीन आला हे दोघेही सूफी कवी होते. त्यांच्या कृती उपलब्ध आहेत. आलाचा मृत्यू १६७५ मध्ये झाला.

इब्राहिम आदिलशाह दुसरा (१५८०–१६२६) हा स्वतः कवी, संगीतज्ञ, रसिक व सहिष्णू होता. त्याने 'जगद्‌गुरू' ही उपाधी धारण केली होती. त्याचा *नौ-रस* हा १७ दोहे व ५९ संगीत पदे समाविष्ट असलेला काव्यग्रंथ प्रसिद्ध आहे. त्यात केवळ हिंदी भाषा आहे, म्हणून *नौ रस* हा उर्दू ग्रंथ नव्हे असे काहींचे मत आहे. त्याने ही पदे १५९९ पूर्वी संगृहीत केली होती. *इब्राहीमनामा* नावाने या इब्राहिमचे चरित्र लिहिणारा कवी अब्दुल हा दिल्लीचा राहणारा हिंदीभाषी होता. तो आपल्या भाषेला 'हिंदूई' म्हणतो. त्याचे हे चरित्र पद्यात आहे. त्यात तो 'मी दिल्लीचा राहणारा, माझी भाषा हिंदूई आहे. मला अरबी व फार्सी येत नाही' असे म्हणतो. त्याने आपल्या रचनेचा काळ १६०३ सांगितला आहे.

सतरावे शतक म्हणजे उर्दू वा दक्खिनी हिंदीचा परमोत्कर्षकाल होय. या शतकातील वजही, हसन शौकी, गवासी आणि नुस्रती हे चार कविश्रेष्ठ होत. नुस्रती सर्वांचा कविकुलगुरू असून खरोखरच श्रेष्ठ प्रतीचा महाकवी होय. सर्व उर्दू साहित्यातही तो श्रेष्ठ मस्नवीकार आहे, असे डॉ. अब्दुल हक यांनी म्हटले आहे. या चौघांत वजही हा वयाने पूर्वकालीन आहे. त्याची *कुतुबमुश्तरी* (१६०९) ही मस्नवी पहिलीच कृती होय. त्याचा दुसरा ग्रंथ *सबरस* (१६३५)

हा गद्य असून उर्दू साहित्यात अपूर्व गणला जातो. त्याची भाषा अनुप्रासयुक्त व लालित्यपूर्ण आहे. तोही आपल्या भाषेला 'हिंदी' म्हणतो. वजहीची साहित्यनिर्मिती पंचवीस-तीस वर्षे चालली असली, तरी त्याचे इतर साहित्य मात्र आज उपलब्ध नाही.

हसन शौकी हा उर्दूतील ऐतिहासिक काव्याचा जनक होय. त्याने १६२६ च्या सुमारास आपला *जफ़रनामए-निजामशाह* (निजामशाह याचा विजयग्रंथ) हा काव्यग्रंथ लिहिला. दक्षिणेतील चार मुसलमानी राजांनी विजयानगरचे साम्राज्य ज्या लढाईत धुळीस मिळविले, त्या तालीकोटच्या लढाईचे वर्णन त्यात आहे. त्याचा दुसरा ग्रंथ *मेजवानी-नामा* (१६३३) हा मुस्तफा खानाची मुलगी व मुहम्मद आदिलशाह यांच्या लग्नसोहळ्याविषयी आहे. त्याच्या काही गझलाही उपलब्ध आहेत.

गोंवळकोंडा येथील कवी गवासी हा अब्दुल्ला कुतुबशाह याचा 'मलिकुश्शुअरा' (राजकवी) होता. त्याची पहिली मस्नवी *मैना सतवंती* ही चंदा व लोरक या उत्तर भारतीय लोककथेवर आधारलेली आहे. *सैफुल्मुल्क* (१६२६) ही दुसरी मस्नवीही एका लोककथेवर आधारित आहे. *शुकसप्तति* या मूळ संस्कृत ग्रंथाच्या नख्शबी याने केलेल्या *तूतीनामा* या फार्सी अनुवादावरून गवासीने हिंदी *तूतीनामा* लिहिला (१६३९). त्याच्या गझला व अन्यप्रकारच्या काव्यांचा संग्रहही प्रकाशित झाला आहे.

महाकवी ➪ *नुस्रती* (मृ. १६७४) याचे *गुल्शने इश्क* (१६५८), *अलीनामा* (१६६५) आणि *तारीखे-इस्कंदरी* (१६७२) हे तीन ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. यांशिवाय त्याच्या काही गझला, बारा क़सीदे व एक मर्सिया उपलब्ध आहे. *अलीनामा* हा ऐतिहासिक काव्यग्रंथ असून डॉ. हक यांच्या मते तो सर्व उर्दू साहित्यात अपूर्व व श्रेष्ठ आहे. युद्धकाव्यलेखनात त्याला उत्तरकालीन कवींतदेखील तोड नाही. हा बृहद्ग्रंथ आहे. *तारीखे-इस्कंदरी* हा ५५४ बैतांचा छोटा, पण ऐतिहासिक महत्त्वाचा ग्रंथ आहे. वजही, शौकी, गवासी व नुस्रती या कविश्रेष्ठांच्या साहित्यात मराठीचा भरपूर प्रभाव दिसतो. आतापर्यंत अरबी-फार्सी शब्द अपभ्रष्ट स्वरूपात उर्दूत वापरले जात. नुस्रतीने ते कटाक्षाने शुद्ध स्वरूपात वापरण्याचा पायंडा पाडला. सनअती या विजापूरच्या कवीने तर आपण संस्कृत शब्द कमी वापरलेले आहेत, असे आवर्जून सांगितले. नुस्रतीच्या इतिहासग्रंथातून शिवाजीचे चरित्र व स्वभावविशेष, मुत्सद्देगिरी; मराठी शिलेदाराचे बहारदार पण मार्मिक वर्णन; पन्हाळा, पुरंदर, सिंहगड आदी गडांची अपूर्व वर्णने तसेच कोकणच्या वनश्रीचे सुंदर वर्णन आलेले आहे.

विजापूरनिवासी कवी हाशमी (मृ. १६९७) हा विशेष महत्त्वाचा आहे. तत्कालीन सामान्य मुसलमान शिलेदारांच्या भार्यांचे वा प्रेयसींचे चित्रण आपल्या गझलांतून त्याने केलेले आहे. आशय, घाट, भाव व भाषा या दृष्टीने हाशमीवर मराठी लावणीचा प्रभाव दिसतो. तसेच ख्वाजा बंदेनवाज, मीरांजी, बुर्हानुद्दीन जानम व त्याच संप्रदायातील सूफी कवी महमूद बहरी यांच्या साहित्यावर महाराष्ट्रातील भक्तिमार्गाचा प्रभाव दिसतो.

दक्खिनी हिंदीच्या परंपरेतील सर्वांत अखेरचा कवी म्हणजे मुहंमद वलीउल्ला (मृ. १७०७) हा होय. त्याचे कविनाम 'वली' असून तो ➪ *वली दखनी* म्हणून ओळखला जातो. तो औरंगाबाद येथे रहात असे. त्याने गझला व छोट्याछोट्या मस्नवी लिहिल्या. त्याचे काव्य म्हणजे हलक्याफुलक्या प्रतीची प्रेमकविता. त्याच्या कवितेला विशेष तात्त्विक बैठक नाही व खोलीही नाही. त्याच्या काव्यातील प्रेम उथळ स्वरूपाचे असून त्याची भाषाही विशेष प्रगल्भ नाही. तो दोन वेळा दिल्लीला गेला होता. दिल्लीत या दक्खिनी हिंदी भाषेचा विकास झाला नसल्याने तेथे त्याचे काव्य फार लोकप्रिय झाले. त्याच्या प्रभावाने तेथील कवींनी उर्दूत रचना करण्यास आरंभ केला. फार्सी काव्य निर्मिती मंदावली. स्वतः वलीवरही दिल्लीच्या वातावरणाचा प्रभाव पडला. त्याने उत्तर काळात तत्सम व तद्भव शब्दांचा उपयोग कमी केला व आपल्या काव्यातील फार्सी शब्दांचे प्रमाण वाढविले.

चौहान, देवीसिंग

उत्तरेकडील उर्दू साहित्य : मोगल साम्राज्याच्या अखेरीचा हा काळ होता. दिल्लीवर नादिरशहाने स्वारी केली. कत्तल, लूटमार, आणि विध्वंस यांचेच साम्राज्य सर्वत्र पसरले होते. इतरही अनेक स्वाऱ्या दिल्लीवर झाल्या; परंतु ह्या झंझावातातही उर्दू काव्याचा नंदादीप शांतपणे तेवतच होता. सिराजुद्दीन अलीखान 'आर्जू' (१६८९–१७५६) याने खऱ्याखुऱ्या अर्थी उर्दू काव्याला हातभार लावून उत्तेजन दिले; इतकेच नव्हे, तर त्याला उच्च दर्जाही प्राप्त करून दिला. तो स्वतः फार्सीत रचना करणारा कवी होता, तरीही त्याने कवींना उर्दूत रचना करण्यासाठी उत्तेजन देऊन त्यांचा आत्मविश्वास वाढविला. अगदी सुरुवातीस ज्या काही मोजक्या कवींनी वलीचे अनुकरण करून शेर लिहिले, त्यांतील फारच थोडे आज उपलब्ध आहेत. ह्या प्रारंभिक काळातील नामवंत कवी सौदा, दर्द आणि मीर हे मानले जातात. यावेळेपर्यंत उर्दू भाषा हिंदूई (हिंदी) म्हणून ओळखली जात असे, तसेच कधीकधी तिला 'रीख्ता' (रेख्ता) किंवा 'जबाने दिहलवी' असेही संबोधण्यात येई. आरंभी फार्सी भाषेला लाभलेल्या राजाश्रयामुळे उर्दूचे लिपिस्वरूप मात्र फार्सी राहिले आणि तेच पुढे रूढही झाले. पण यानंतर उर्दूचा प्रसार फार झपाट्याने झाला आणि तिचा वाङ्मयीन दर्जाही सिद्ध झाला. सौदा, दर्द आणि मीर ह्या कवींनी आपल्या प्रासादिक आणि आलंकारिक रचनेमुळे उर्दूला एक नवीन प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. तिला वाङ्मयीन भाषेचा दर्जाही प्राप्त करून दिला. मीर आणि त्याचे समकालीन कवी एकीकडे सर्वसामान्य माणसाच्या उर्दू भाषेत काव्यरचना करून तिला साहित्यिक भाषा बनवीत होते, तर दुसरीकडे ते फार्सीच्या वाङ्मयीन परंपरांचे आणि म्हणींचे अनुकरण व अनुवाद करून त्यांचे तीत मिश्रण करीत होते. फार्सीतील म्हणी, वाक्प्रचार आणि शैली यांसोबतच ते वृत्तेदेखील फार्सीच वापरीत होते. ही फार्सी वृत्ते केवळ उर्दूतच नव्हे, तर क्वचित मराठी, गुजराती आणि हिंदी काव्यांतही रूढ झाली आहेत. ह्या कवींच्या काव्याची मोहिनी अमीरउमरावांवरही पडली आणि ते तिकडे आकृष्ट झाले. रेख्ता लिहिणाऱ्या ह्या कवींना दरबारातही सन्मानपूर्वक जागा दिली जाऊ लागली. सार्वजनिक ठिकाणे आणि गल्लीबोळात निर्माण झालेली रेख्ता किंवा उर्दू भाषा आता राजदरबारी विराजमान झाली. राजदरबारात जरी ती प्रतिष्ठा पावली असली, तरीही तिच्या प्रमाणितपणाचा निकष मात्र सर्वसामान्य जनता हाच राहिला. कारण कुठलाही शब्दकोश किंवा व्याकरणग्रंथ अद्याप तीत निर्माण झाला नव्हता. म्हणून दैनंदिन बोलभाषेला किंवा जुम्मा मशिदीच्या पायऱ्यांवर बसून लोक ज्या गप्पा मारीत होते, त्यांतील भाषेलाच प्रमाणभाषा समजले जाई. अर्थातच वरील कवींच्या अविश्रांत परिश्रमामुळे उर्दू ही दरबारी भाषा बनली. राजदरबारात तसेच अमीरउमरावांमध्ये आणि प्रतिष्ठित लोकांमध्ये तिचा वापर होऊ लागला. पुढे तर ती सुधारणा आणि संस्कृतीचीही भाषा बनली.

मिर्झा मुहंमद रफी 'सौदा' (१७१३–१७८०) हा सुरुवातीस फार्सीत कविता लिहीत होता. परंतु 'आर्जू' याच्या प्रभावामुळे तो उर्दूत रचना करू लागला. गझल, कसीदा आणि उपहासिका त्याने लिहिल्या. त्याचाच समकालीन ख्वाजा मीर 'दर्द' (१७१९–१७८५) याच्या गझलांत सूफी विचारांचा प्रभाव विशेषत्वे दिसून येतो.

मीर तकी ➪ *मीर* (१७२२–१८१०) यानेही प्रथम फार्सीत

काही गद्यलेखन केले तसेच काही मस्नवी लिहिल्या; परंतु जेव्हा तो उर्दूकडे वळला, तेव्हा त्याने आपल्या प्रतिभेने उर्दूला अभिजात भाषेचा दर्जा प्राप्त करून दिला. उर्दू काव्यात काव्यगुणदृष्ट्या मीरचे नाव सर्वप्रथम घ्यावे लागते. मोठमोठे कवीही स्वतःला त्याचे अनुयायी म्हणवून घेण्यात भूषण मानू लागले. मीरच्या काव्यात निराशेची व दुःखाची गडद छाया सर्वत्र भरलेली दिसते. त्याने व्रज भाषेतील मधुर शब्द घेऊन आपले शेर सजविले. त्याचे काव्य साधे, सुबोध आणि एकदम अंतःकरणाला जाऊन भिडणारे आहे. त्यात प्रसंगी दाहकता, मृदुता आणि कडवटपणाही आढळतो. विशाल सागराप्रमाणे असलेल्या त्याच्या काव्यात अखिल जगातील मानवाचे दुःख भरलेले आहे. दिल्लीत त्याच्या काव्याने मोठी खळबळ उडवून दिली. दिल्ली सोडून तो लखनौस आसिफउद्दौला ह्या नबाबाकडे गेला; परंतु तेथील परिस्थिती त्याला विशेष मानवलेली दिसत नाही. स्वतःची आत्यंतिक अहंता तसेच अतिशय हळवा आणि शीघ्रकोपी स्वभाव, यांमुळे त्याचे तेथे पटू शकले नाही. दरबार सोडल्यावरही स्वाभिमानामुळे कोणाही पुढे त्याने मदतीसाठी हात पसरला नाही. दारिद्र्यात तो घरी बसून राहू लागला आणि अशा अवस्थेतच त्याचा अंत झाला.

यानंतरच्या काळातील उर्दू साहित्य नव्या दमाच्या कवींनी आणि त्यांनी केलेल्या नवनवीन प्रयोगांनी बहरून आलेले दिसते. हे कवी आपल्या काव्यात प्रभावी कल्पकतेचा वापर करताना, स्वतःच्या काव्यसमर्थनार्थ परस्परांशी अटीतटीने भांडताना, उपहासिका-विडंबिका लिहिताना आणि फार्सी व्याकरणाचा वाढत्या प्रमाणात वापर करताना दिसतात. ह्या काळातील नामवंत कवींत 'मुसहफी', 'इन्शा', 'जुर्अत' आणि 'रंगीन' ह्यांचा अंतर्भाव होतो. इकडे दिल्लीचा विध्वंस झाल्यामुळे (१७५६) तेथील कवी आश्रयाच्या शोधार्थ लखनौ आणि फैजाबादचा मार्ग धरताना दिसतात. कारण तेथील नबाबांची स्थिती चांगली होती आणि ते कलाप्रेमी व विद्याप्रेमीही होते. सुजाउद्दौला आणि आसिफउद्दौला ह्या दोन नबाबांनी निमंत्रणे पाठवून ख्यातनाम कवींना लखनौस बोलावून घेतले. त्यामुळे मीर १७८३ मध्ये आणि मुसहफी १७९० मध्ये लखनौस गेले. तेथे शांतता होती, तसेच समृद्धीही होती. त्यामुळे अनेक तरुण कवीही तेथे जाऊन आपल्या नशिबाची परीक्षा पाहू लागले. त्यातच ⇨ *इन्शा* (सु. १७५६–१८१७) आणि रंगीन हे कवीही होते. यांनी सुरू केलेला उर्दू काव्यातील प्रवाह 'लखनौ-संप्रदाय' म्हणून ओळखला जातो.

दिल्ली-वर्तुळातील कवी आपल्या काव्यात माधुर्य आणण्यासाठी व्रज भाषेतील शब्दांचा वैपुल्याने वापर करीत होते. परंतु लखनौ-वर्तुळातील कवी आपल्या काव्यातून व्रज शब्द काढून टाकण्यात आणि त्यांऐवजी ओढूनताणून आणलेले अरबी व फार्सी शब्द त्यात कोंबण्यात व्यग्र होते. कृत्रिम शब्दालंकार, गल्लीबोळात प्रचलित असलेले शब्द, अतिशयोक्त उपमा व रूपके इत्यादींचा ते आपल्या काव्यात सर्रास वापर करू लागले. त्यावेळचे लखनौतील समाजजीवन सुखलोलुप आणि विलासी होते. तेथील संस्कृती रंगेल लोकांचे माहेरघर बनली होती. याचे पडसाद तत्कालीन कवींच्या काव्यातूनही उमटू लागले होते. त्या काळातील कवींच्या काव्यातून सुंदर स्त्रिया, त्यांचा साजशृंगार, त्यांचे दागदागिने, त्यांची वेशभूषा आणि त्यांतील बारकावे यांच्या इत्थंभूत वर्णनावर शेर खर्ची पडू लागले. कठीण वृत्ते व यमक, अतिशयोक्तिपूर्ण उपमा व रूपके इ. कृत्रिम गुणांनी ओतप्रोत असलेली कारागिरीच ते श्रेष्ठ कविता मानू लागले. मीरसारख्या प्रतिभासंपन्न कवीला हे मानवणे शक्यच नव्हते; म्हणून तो घरीच बसून राहू लागला. रंगीन ह्या कवीने तर 'रेख्ता'ला 'रेख्ती' करून सोडले. म्हणजे स्त्रियांच्या तोंडी असलेली भाषा व बोली, म्हणी व वाक्प्रचार, त्यांच्या लकबी इत्यादींत तो शेर रचू लागला. इन्शा हा वृत्तीने खिलाडू, विनोदी, मिस्कील आणि नीतिध्येयहीन असल्याकारणाने त्याचे काव्य बिघडले. वास्तविक तो एक बुद्धिमान आणि थोर कवी होता; परंतु तेथील समाजाने व वातावरणाने त्याच्यावर फार वाईट परिणाम घडवून आणला आणि त्याला साफ धुळीस मिळविले. नासिख आणि आतिश हे कवीही ह्याच वातावरणात राहिले; परंतु त्यामुळे त्यांचे काव्य मात्र बिघडले नाही. त्यांच्या काव्यात अधिक खोली आणि अर्थसघनता आहे. त्यांच्या रचनेमुळे लखनौ-काव्यात कोमलता, भाषेची शुद्धता व माधुर्य आले तसेच त्याचे गांभीर्यही टिकून राहिले.

या काळात लखनौत दोन गोष्टींना अनन्यसाधारण महत्त्व प्राप्त झाले होते : एक म्हणजे विलास आणि दुसरी म्हणजे धर्म. तेथील नबाबांचा आणि अमीरउमरावांचा धर्मपंथ शिया होता. दरवर्षी मोहरमचा सण ते मोठ्या धुमधडाक्याने साजरा करीत. इराणातील धार्मिक परंपरेप्रमाणेच लखनौतही मिरवणुका, ताबूत आणि ध्वजापताका उभारल्या जात होत्या. अल्लाचा दूत इमाम हुसेन याने केलेल्या धार्मिक बलिदानाच्या म्हणजे 'जिहाद'च्या घटनेवर अतिशय दुःखपूर्ण अशी शोकगीते (मर्सिए) म्हणण्यात येत असत. फार्सीतील मर्सियांच्या शैलीचे आणि रचनापद्धतीचे अनुकरण करून उर्दूतही मर्सिए लिहिले जाऊ लागले. उर्दू मर्सियांच्या क्षेत्रात दोन कवींची नावे विशेष प्रसिद्ध आहेत. एक मीर बब्बर अली 'अनीस' (१८०२–१८७५) आणि दुसरा सलामत अली 'दबीर' (१८०३–१८७४) हे ते कवी होत. या दोघांनीही अतिशय शुद्ध भाषेत अप्रतिम मर्सिए लिहिले आहेत. कमालीचे दुःखद आणि उदास वातावरण त्यांचे शब्द एकदम साकार करतात. आपल्या मर्सियांच्या साहाय्याने या दोघांनीही उर्दू काव्याला सौंदर्यवती व प्रेम, विरह व मीलन यांतच गुरफटून पडलेल्या गझलांच्या संकुचित क्षेत्रातून दुसऱ्या व्यापक क्षेत्राकडे नेले. त्यांनी नवीन विचार, नवीन घटना आणि नवीन शब्द उर्दू भाषेत आणून तिला समृद्ध केले; तिला शब्द व अर्थलावण्य प्राप्त करून दिले; काव्यात नवीन शैली निर्माण केली, तसेच विविध अलंकारही आणले. उर्दू काव्यातील पारंपरिकतेच्या शृंखला तोडून त्यात एक नवीन शैली आणण्याचे श्रेय दबीर आणि अनीस या दोन श्रेष्ठ कवींना देण्यात येते.

मीर 'हसन' (? – १७८६) हा मीर 'दर्द'चा शिष्य होता. त्याने *मस्नवी सिहरुल् बयान* (१७८५) नावाचे एक काव्य लिहिले. तत्कालीन चालीरीती, वेशभूषा आणि संस्कृतीचे स्वच्छ प्रतिबिंब त्यात पडलेले दिसून येते. मानवी भावभावना, प्रेम आणि निसर्गसौंदर्य यांचे चित्रण अतिशय कौशल्याने व वास्तवपूर्णतेने त्यात केलेले आढळते. उर्दूतील एक उत्कृष्ट आणि लोकप्रिय प्रेमकाव्य म्हणून त्याचा उल्लेख केला जातो.

'नजीर' अकबराबादी (? – १८३०) हाही कवी याच काळात होऊन गेला. त्याने त्या काळातील गुळगुळित स्वरूपाची आणि अमीरउमरावांच्या स्तुतिपर काव्याची पारंपरिक चाकोरी सोडून आपली कविता लिहिली. निसर्गसौंदर्याचे त्याने आपल्या काव्यात अप्रतिम चित्रण केले. स्वतःचे शेर तो स्वतःच गात असे. हे शेर त्याने पशुपक्ष्यांवर लिहिले आहेत. उदा., गरीब हंस, अस्वलाचे पिलू, खारीचे पिलू यांसारख्या पशुपक्ष्यांच्या माध्यमाने त्याने तत्कालीन सामाजिक स्थितीवर आणि रीतिरिवाजांवर विदारक टीका केली आहे. त्याचे काव्य लोककाव्य म्हणून संबोधावयासही हरकत नाही. कारण ते लोकांच्या भाषेत आणि लोकांसाठी लिहिलेले काव्य आहे; उच्चभ्रू लोकांचा आणि विषयांचा त्यात लवलेशही नाही.

या काळातील उत्कृष्ट गद्याचा नमुना मिर्झा रजब अली बेग 'सुरूर' (१७८७–१८६७) याच्या *फिसाना-ए-अजायब* (१८२४) ह्या दीर्घकथेत दिसून येतो. सुरूर हा लखनौ येथील आद्य गद्यलेखक म्हणून ओळखला जातो. यातील त्याची शैली अत्यंत आकर्षक व मनोरंजक आहे.

इकडे लखनौचे उर्दू भाषासाहित्य समृद्ध होत होते, तर तिकडे दिल्लीस मोगल राजवटीच्या अखेरीचा बादशाह बहादूरशाह जफर हा सर्व वैभव नष्ट झाल्यामुळे केवळ नावाचाच बादशाह उरला होता. असे असले, तरी तो स्वतः चांगल्या प्रतीचा कवी होता. त्याच्या गझला आजही मोठ्या आवडीने गायिल्या जातात. जफरचा गुरू शेख इब्राहिम 'जौक' (? – १८५५) हा होता. जौक हा त्याच्या दरबारातील शेवटचा कवी. त्याने बादशाह आणि राजपुत्रांवर कसीदे (स्तुतिकाव्ये) लिहिले. त्यांत त्याने फार्सी शैलीचे तसेच इतरही प्रकारचे नवनवीन यमक वैपुल्याने वापरले. उर्दू साहित्यात त्याच्या कसीद्यांना महत्त्वपूर्ण स्थान आहे. त्याच्या गझला मात्र कसीद्यांइतक्या सरस उतरल्या नाहीत.

येथून पुढे काही काळ उर्दू काव्याचा प्रवाह क्षीण झालेला दिसतो. नवे कवी केवळ जुन्या कवींचे अनुकरण करून शेर लिहू लागले. अशा वेळी ⇨ *गालिब* (१७८७–१८६९) ह्या प्रतिभासंपन्न कवीचा उर्दू साहित्याच्या क्षितिजावर उदय झाला. सुरुवातीस तो आपली कविता फार्सीत लिहीत होता, परंतु नंतर तो उर्दूकडे वळला. त्याच्या काव्यात फार्सी शब्दांचा भरणा अधिक असण्याचे हेच कारण होय. १८५७ च्या उठावाच्या वेळी तो दिल्लीतच होता. त्याने मोगल बादशाहीतील शेवटच्या बादशाहाचा अंतही पाहिला. या दारुण घटनांचा परिणाम त्याच्या काव्यावर प्रकर्षाने झालेला दिसून येतो.

गालिबच्या काव्यामुळे उर्दू काव्यात एका नव्या पर्वाची सुरुवात झाली, असे मानले जाते. त्याचा फक्त एकच उर्दू दीवान (काव्यसंग्रह) असून त्यात १,३०० शेर समाविष्ट आहेत. अन्य कवींच्या संग्रहाच्या मानाने प्रस्तुत संग्रह लहान असला, तरी काव्यगुणदृष्ट्या तो सर्वश्रेष्ठ मानला जातो. त्याचे शेर अतिशय लोकप्रिय असून ते वारंवार म्हटले जातात. उर्दू भाषिकांत तर ते सर्वतोमुखी झाले आहेत. त्याच्या काव्यात आशयाची खोली, नावीन्य आणि दुःख आहे. त्याची शैली मौलिक, हृदयाला जाऊन भिडणारी आणि सौंदर्यपूर्ण आहे. त्याचे काही शेर फार्सीप्रचुर असल्याने कळायला कठीण असले, तरी काही शेर अतिशय साधे, वाक्प्रचारयुक्त आणि चित्तवेधक आहेत. याव्यतिरिक्त गालिबने आपल्या अनुयायांना व मित्रांना वेळोवेळी लिहिलेल्या पत्रांचा एक संग्रह *उर्दू-ए-मुअल्ला* ह्या नावाने प्रसिद्ध झाला आहे. त्यातील शैलीचे नावीन्य, आशयाची मौलिकता, साधेपणा, मार्दव या गुणांमुळे उर्दूतील नव्या गद्याचा पायंडा गालिबच्या ह्या पत्रसंग्रहाने पाडला, असे मानले जाते.

लखनौ-वर्तुळातील काव्यावरदेखील या वेळी एक प्रकारची अवकळा येऊ लागलेली दिसते. काव्यात नवीन काही आणण्याचे किंवा जिवंत कविता लिहिण्याचे सामर्थ्य कोणाही कवीत उरले नव्हते. केवळ नावालाच काव्य म्हणावे अशी निर्मिती होत होती. निव्वळ शब्दबंबाळपणा आणि परिणामशून्यता तत्कालीन लखनौ-वर्तुळाच्या काव्यात अधिक होती. आतिश आणि नासिख हे त्यातल्या त्यात या काळातील चांगल्या शैलीचे कवी मानले जात असले, तरी त्यांचे बहुतेक अनुयायी मात्र केवळ शब्दांची कसरत करण्यात आणि मामुली दर्जाचे शेर रचण्यात मश्गूल होते. आतिशचा अनुयायी दयाशंकर 'नसीम' (१८११–१८४३) ह्या काश्मीरी पंडिताचा उल्लेख मात्र अवश्य केला पाहिजे. तो त्याच्या *गुलजारे नसीम* (१८३३) नावाच्या मस्नवीसाठी विशेष प्रसिद्ध आहे. ताजुल्-मुल्क आणि गुलबकावली यांची प्रेमकहाणी तीत त्याने रंगविली आहे. प्रस्तुत मस्नवी यमक-उपमादी अलंकारांनी त्याने नटविली असून तिच्यातील शेर कथापरिपोषास अतिशय अनुकूल उतरले आहेत.

यानंतर येणाऱ्या दाग (१८३१–१९०५) ह्या कवीच्या काव्यानंतर तर उर्दूतील अभिजात काव्याचा शेवट झाल्याचे स्वच्छ दिसून येते. दागची शैली जिवंत आणि प्रसन्न आहे. त्याने आपल्या शेरांत अनेक उर्दू म्हणी आणि वाक्प्रचार गोविले आहेत आणि त्यांमुळेच आजही त्याचे शेर लोकांच्या तोंडी आहेत. त्याच्या गझलांतील गेयताही लक्षणीय असल्यामुळे त्या गाऊन म्हणण्यासही फार चांगल्या आहेत. असे असले, तरी एकंदरीत त्याच्या काव्यात नवीन असे काहीच मिळत नाही; उलट तोचतोपणा सारखा जाणवतो.

इंग्रजकालीन उर्दू साहित्य : आतापर्यंत आपण प्रामुख्याने उर्दू काव्याचाच आढावा घेतला. गद्याबाबत लिहिले नाही. दक्खिनी उर्दू काळात पुष्कळ गद्य लिहिले गेले, तरी ते धार्मिक स्वरूपाचे होते. कविचरित्रे आणि कोशरचना मात्र उर्दूत सुरुवातीपासूनच होत होती. भारतीय भाषांमध्ये उर्दू भाषेचे हे वैशिष्ट्य म्हणून सांगता येईल. उर्दूत कविचरित्रे लिहिण्याची प्रथा सर्वप्रथम सुरू झाली, ती इराणी (फार्सी) संपर्कातून. फार्सी भाषेत अब्दुल्ला जुमही याचा कविचरित्रपर ग्रंथ *तबकातुश्शुअरा* हा ८४५ च्या सुमारास निर्माण झाला होता. अशी कविचरित्रे फार्सीत प्रत्येक शतकात आढळतात. १०६० मध्ये तूसनिवासी असदी याने शाहात्तर कवी व त्यांच्या काव्यातील आर्ष शब्दांची चर्चा केलेली आहे. फार्सीतील असा अलीकडील ग्रंथ *मजमऊल-फुसहा* रजा कुली खान याने १८७८ मध्ये लिहिला. ही परंपरा उर्दू पंडितांनीही स्वीकारली. असा सर्वप्रथम प्रयत्न औरंगाबाद येथील खान मुहंमद याने १७५६ मध्ये *गुल्शने-गुफ्तार* ग्रंथ लिहून केला. त्यांत फक्त तीस समकालीन कवींची चर्चा आहे. यानंतर मीर तकी मीर याने १०३ कवींची ओळख *नुकातुश्शुअराए-हिंदी* या ग्रंथात करून दिली. १७९४ मध्ये मुसहफी कवीने आपला *तज्किरए-हिंदी* हा प्रसिद्ध ग्रंथ लिहिला. पुढील वीस वर्षांपर्यंत उर्दूत अशा प्रकारची आठ कविचरित्रे लिहिली गेली. अलीकडील काळातील अशा ग्रंथांची संख्या बरीच मोठी आहे. त्यांत शिब्ली याचा *शिअरूल-अजम* म्हणजे फार्सीतील काव्य हा ग्रंथ उल्लेखनीय आहे. उर्दू साहित्यात कोशरचनेची परंपराही फार जुनी आहे. या क्षेत्रात अमीर खुसरौ याचा उल्लेख सर्वप्रथम करावा लागेल. त्याने नवागत इराणी मुस्लिमांना हिंदी सुलभ व्हावी म्हणून एक छोटासा कोश तयार केला. तो *खालिक-बारी* म्हणून प्रसिद्ध आहे. त्यात हिंदी शब्द देऊन त्याला फार्सी प्रतिशब्द दिलेले आहेत. या कोशात फार्सी शब्दसंख्या ४८२, हिंदी ४७५, अरबी २३७ आणि तुर्की २ अशी आहे. याच धर्तीवर कोणा एकाचा *वाहिद-बारी* म्हणून आणखी एक कोश आहे. तो डॉ. जोर यांनी अश्रफ बियाबानीचा असावा असे अनुमान केले आहे. आणखी एक पद्यमय कोश उपलब्ध असून त्याची भाषा दक्खिनी आहे. तो सतराव्या शतकातील असावा. *वाहिद-बारी* हा कोश पद्यात असून तो विक्रम संवत् १६७९ मध्ये (इ. स. सु. १६२२) रचलेला आहे. या कोशात १०३ बैत आहेत.

उर्दूतील नव्या गद्याची सुरुवात कलकत्त्याच्या फोर्ट विल्यम कॉलेजमध्ये झाली. लॉर्ड वेलस्लीने १८०० मध्ये प्रस्तुत कॉलेजची स्थापना केली. हिंदुस्थानात येणारे इंग्रज अधिकारी व सैनिक यांना हिंदुस्थानी भाषा शिकता यावी आणि त्याद्वारे सांस्कृतिक संपर्क साधला जावा, ह्या हेतूने कॉलेजची स्थापना केली गेली. उर्दू, हिंदी व फार्सी यांचे अध्यापन तेथे केले जात होते. डॉ. गिलक्रिस्ट (१७५९–१८४१) हा कॉलेजचा प्रमुख होता. त्याला उर्दू, संस्कृत व फार्सी भाषांची आवड होती. त्याने अनेक ग्रंथही उर्दूत लिहिले आहेत. त्यांतील महत्त्वाचे दोन ग्रंथ म्हणजे, *अंग्रेजी हिंदुस्तानी लुगत* (१७९८) हा दोन भागांतील शब्दकोश आणि *हिंदुस्तानी ग्रामर* (१७९६) हे होत. गिलक्रिस्टने मोठे परिश्रम घेऊन आपल्या कॉलेजात उर्दूतील ख्यातनाम लेखक आणि कवी जमविले आणि त्यांच्याशी सन्मानपूर्वक वागून त्यांच्याकडून अनेक चांगल्याचांगल्या फार्सी ग्रंथांचे उर्दू अनुवाद

करवून घेतले. गिलक्रिस्टच्या उत्तेजनामुळे त्यांनी उर्दूत स्वतंत्र ग्रंथ-निर्मितीही केली. मीर अम्मन याच्या *बागोबहार* (१८०२) ह्या फार्सीवरून अनुवादित केलेल्या मस्नवीचा आणि शेर अली अफसोस ह्याच्या *आराइशे महफिल* (१८०५) ह्या इतिहासपर स्वतंत्र ग्रंथाचा उल्लेख अवश्य करावयास हवा. हे दोन्हीही ग्रंथ त्यांतील वाङ्मयीन शैलीसाठी आणि ओजस्वी अभिव्यक्तीसाठी विशेष प्रसिद्ध आहेत. *बागोबहार*मधील माधुर्य आणि हृदयाचा ठाव घेण्याचे तिचे सामर्थ्य, यांमुळे वाचक अंतर्मुख होतो. कॉलेजच्या स्थापनेमुळे हिंदी व फार्सीतील अनेक चांगल्या ग्रंथांचे अनुवाद साध्या व सुबोध उर्दूत केले गेले. ही अनुवादाची उर्दू भाषा अत्यंत साधी व सुबोध होती. महात्मा गांधी तिचा उल्लेख 'हिंदुस्थानी' म्हणून करीत. ह्या सुबोध अनुवादांचा परिणाम असा झाला, की उर्दूतील अनेक लेखकांनी भारदस्त, फार्सीप्रचुर व अनुप्रासयुक्त उर्दू गद्य लिहावयाचे सोडून दिले व ते साधे व सरळ उर्दू लिहू लागले. यामुळे उर्दू गद्यातील क्लिष्टता नाहीशी होऊन ते विकसित झाले. भाषेवर पाश्चात्त्य प्रभाव अधिक पडू लागला. इंग्रजी राजवटीसोबतच उर्दूत नवनवे विचार येऊ लागले, जुन्या परंपरा व संकेत बदलू लागले आणि पाश्चात्त्य विज्ञान, तत्त्वज्ञान आणि इतर अनेक नवीन गोष्टी शिकण्याची लोकांत आवड निर्माण झाली. उर्दूतील जुन्या वळणाचे क्लिष्ट काव्य कमी होऊ लागले. जुन्या वळणाची रचना करणारे कवी व फकीर बेकार होऊन वणवण फिरू लागले. ह्या काळातच ⇨ *सर सय्यद अहमद* (१८१७–१८९१) यांनी आपली चळवळ सुरू केली. त्यांच्या *आसारुस्-सनादीद* (१८४७) ह्या ग्रंथामुळे त्यांची विशेष कीर्ती झाली होती. प्रस्तुत ग्रंथात त्यांनी दिल्लीतील सर्व प्राचीन व ऐतिहासिक महत्त्वाच्या वास्तूंचा इतिहास वास्तूंच्या योजना, नकाशे, आकृत्यादींसह अत्यंत परिश्रमपूर्वक तयार करून दिला आहे आणि त्यामुळे हा ग्रंथ अत्यंत आकर्षक झाला आहे. १८६४ मध्ये ह्या ग्रंथाचा फ्रेंचमध्ये अनुवाद झाल्यावर त्यांना 'रॉयल एशियाटिक सोसायटी'चे फेलोपद मिळाले. वयाच्या चाळिसाव्या वर्षी त्यांनी मुसलमान समाजाची स्थिती पाहून एक नवीन चळवळ सुरू केली. *तहजीबुल् अखलाक* नावाचे एक वृत्तपत्र सुरू केले, तसेच अलीगढ कॉलेजची स्थापना (१८७७) केली. वृत्तपत्रासाठी त्यांनी अविश्रांत परिश्रम घेतले आणि त्याद्वारे उर्दूतील नवीन काव्य जिवंत, साध्या व सुबोध उर्दूत लिहिण्यास उत्तेजन दिले. त्यांच्या प्रस्तुत पत्राने उर्दू भाषिकांत फार मोठी खळबळ उडवून दिली. त्या काळी मुसलमानांमध्ये जे एक प्रकारचे नैराश्य आले होते, ते घालवून त्यांना परत जागे करण्याचे व कार्यास लावण्याचे त्यांचे ध्येय होते. त्यासाठी टाकाऊ झालेल्या सामाजिक चालीरीतींच्या जाचक बंधनांतून त्यांना मुक्त करून विज्ञान व तत्त्वज्ञानाकडे त्यांना मार्गक्रमणा करावयास लावणे, त्यांना आवश्यक वाटू लागले. त्यांच्या चळवळीत काही प्रसिद्ध साहित्यिकही सहभागी होते. त्यांनी सर सय्यद यांच्या प्रभावाने प्रेरित होऊन साध्या व सरळ उर्दूत काही ग्रंथनिर्मिती केली व समाजाला जागृत करण्याचे यत्न केले.

अकबर हुसेन अकबर (१८४६–१९२१) हा त्या काळी प्रसिद्ध असलेला कवी सर सय्यद यांच्या चळवळीविरुद्ध होता. तो आपल्या काव्यातून जुन्या पौर्वात्य संस्कृतीच्या रक्षणासाठी पाश्चात्त्य संस्कृतीच्या समर्थकांची टर उडवीत होता. तो पुराणमतवादी विचारांचा व संस्कृतीचा पुरस्कर्ता होता; तसेच तिचे पुनरुज्जीवन व्हावे असे त्यास वाटे. त्याची लेखणी उपरोधपूर्ण, विनोदी व बोचरी होती. त्याची ही विशिष्ट विचारसरणी सोडली, तर तो एक चांगला कवी होता. आपल्या लेखणीच्या केवळ एका उलटसुलट फटकाऱ्यातून हवा तो मजेदार अर्थ अभिव्यक्त करण्याचे सामर्थ्य त्याच्यात होते. त्याची शैली वर्णनानुकूल आणि अर्थसघन होती. त्या काळी तो अत्यंत लोकप्रिय कवी होता.

सर सय्यद यांच्या वर्तुळातील प्रसिद्ध उर्दू लेखक पुढीलप्रमाणे होत: मुहंमद हुसेन आझाद (१८३०–१९१०) याने अनेक ग्रंथ लिहिले; परंतु त्यांतील *आबे-हयात* (१८९१) हा त्याचा ग्रंथ अभिजात मानला जातो. त्यात उर्दू कवींची चरित्रे आणि त्यांच्या आयुष्यातील महत्त्वाच्या घटना त्याने वर्णिल्या आहेत. त्याची शैली आलंकारिक, जिवंत आणि नावीन्याने रसरसलेली आहे. भाषा साधी व मृदू आहे, तसेच त्याचे विचारही नवीन आणि आकर्षक आहेत. इतिहासकार व टीकाकार म्हणून त्याचे उर्दू साहित्यातील स्थान वरचे आहे. अल्ताफ हुसेन ⇨ *हाली* (१८३७–१९१४) याचे कवी व गद्यलेखक म्हणून स्थान वरचे आहे. तो सुरुवातीस सामान्य प्रतीची कविता लिहीत होता. नंतर सर सय्यद यांच्या चळवळीत तो सामील झाला. मुसलमानांच्या खालावलेल्या स्थितीवर सर सय्यद यांच्या प्रेरणेने त्याने एक 'मुसद्दस' (उपदेशपर वा वर्णनपर उर्दू काव्यप्रकार) लिहिला. मुसलमानांमध्ये नवी हिंमत व जिद्द निर्माण व्हावी व त्यांनी पुन्हा नव्या उमेदीने कार्यप्रवृत्त व्हावे, हा तो लिहिण्यामागील हेतू होता. प्रस्तुत मुसद्दसचे नाव *मद्दो-जज्रे-इस्लाम* (इस्लामचा उत्कर्ष व ऱ्हास) असे असून त्यात इस्लामच्या इतिहासाचे आणि सद्यःस्थितीचे अत्यंत ओजस्वी वर्णन त्याने केले आहे. त्यातील शेर ओजस्वी, भावनेने ओथंबलेले व परिणामकारी आहेत. खऱ्या अर्थाने तो समाजसुधारक व वास्तववादी कवी होता. याशिवाय त्याने तत्कालीन स्त्रियांच्या दुःखपूर्ण स्थितीवर दोन काव्यग्रंथ लिहिलेले आहेत. उर्दू साहित्य सर्वसामान्य माणसापर्यंत पोहोचविण्याचे श्रेय हालीला द्यावे लागते. अत्यंत सोप्या व साध्या भाषेत त्याने गद्यपद्य रचना केली. उर्दूतील आद्य टीकाकार म्हणूनही त्याचाच उल्लेख केला जातो. त्याने काही चरित्रेही लिहिली आहेत. *मुकद्दमए-शेर ओ शायरी* व *हयाते जावेद* हे त्याचे दोन ग्रंथ उर्दू गद्यातील महत्त्वाचा टप्पा मानले जातात. यांव्यतिरिक्त त्याने *हयाते सादी*, *यादगारे गालिब* इ. ग्रंथ व अनेक निबंध लिहिले आहेत. ⇨ *नजीर अहमद* (१८३६–१९१२) हाही सर सय्यद यांच्या वर्तुळातील एक मोठा लेखक व वक्ता होता. भाषेवर त्याचे असामान्य प्रभुत्व होते. त्याच्या लेखनात अरबी शब्दांचे प्राचुर्य असले, तरी त्याचे लेखन वाचकाच्या मनावर खोल ठसा उमटविल्यावाचून रहात नाही. त्याने विशेषतः कथा, कादंबरी, चुटके इ. प्रकारांत लेखन केले. त्याचे सर्व लेखन बोधप्रधान आहे. त्याने रंगविलेल्या काही व्यक्तिरेखा अतिशय लोकप्रिय असून संभाषणात लोक त्यांचा वारंवार उल्लेख करतात. त्याच्या काही महत्त्वाच्या ग्रंथांची नावे पुढीलप्रमाणे : *इब्नुलवक्त*, *मीरातुल-उरूस* आणि *तौबतुन्नुसूह*. याशिवाय त्याने केलेला *कुराणा*चा अनुवाद फार सरस उतरला असून तो अतिशय लोकप्रियही आहे.

⇨ *शिब्ली नोमानी* (१८५७–१९१४) हा अलीगढ येथे अरबी-फार्सीचा प्राध्यापक होता. त्याने सर सय्यद यांच्या प्रेरणेने अनेक ग्रंथ लिहिले. त्यांत इस्लामचा इतिहास, तत्त्वज्ञान आणि इस्लाम धर्मातील थोर व्यक्तींची चरित्रे यांचा समावेश होतो. तसेच त्याने अनेक विषयांवर निबंध लिहिले. इंग्रजी गद्याच्या धर्तीवर उर्दू गद्याचा त्याने विशेष विकास केला. त्याचे विशेष प्रसिद्ध ग्रंथ पुढील होत: *सीरतुन्नबी* (मुहंमद पैगंबरांचे चरित्र) हा ग्रंथ त्याने सहा खंडांत लिहिला असून तो त्याचा सर्वोत्कृष्ट ग्रंथ समजला जातो. *अल्फारूक* (मुसलमानांच्या दुसऱ्या खलीफाचे चरित्र) आणि *शेअरूल्-अजम* (फार्सी काव्याचा इतिहास) हे त्याचे ग्रंथही दर्जेदार आहेत. यांशिवाय त्याने काही राजकीय स्वरूपाच्या कविताही लिहिल्या आहेत.

पंडित रतननाथ ⇨ *सरशार* (१८४६ – १९०३) याने उर्दू कादंबरीलेखनाचा पाया घातला. *फिसानए-आजाद* ही त्याची कादंबरी विशेष प्रसिद्ध आणि लोकप्रिय आहे. प्रस्तुत कादंबरीत

अनेक घटनांची गर्दी झालेली असली, तरी लखनौच्या तत्कालीन समाजजीवनाचे हुबेहूब प्रतिबिंब तीत पडलेले दिसते. तत्कालीन चालीरीती, मेळे, मोहरम तसेच सर्वसामान्य माणसाचे जीवन यांचे चित्रण त्याने मोठ्या कौशल्याने केले आहे. लखनौची बोलभाषा व वाक्प्रचार त्याने वापरून प्रस्तुत कादंबरीत स्थानिक रंग भरला. या कादंबरीतील एकदोन व्यक्तिरेखा उर्दू भाषिकांत अतिशय गाजल्या व लोकप्रिय झाल्या. याव्यतिरिक्त त्याने अनेक कादंबऱ्या लिहिल्या, पण त्यांना *फिसानए-आजाद*ची सर नाही.

अब्दुल हलीम 'शरर' (१८६०–१९२६) याचा जन्म लखनौ येथे झाला. आपले शिक्षण पूर्ण होताच तो वृत्तपत्रव्यवसायाकडे वळला. त्याच्या वृत्तपत्राचे नाव *दिलगुदाज* (१८८७) होते. नंतर तो कादंबरीलेखनाकडे वळला. त्याच्या बहुतांश कादंबऱ्या ऐतिहासिक व सामाजिक स्वरूपाच्या आहेत. त्या लखनौच्या स्थानिक भाषेत लिहिल्या असून अतिशय हृदयस्पर्शी आहेत. त्यांतील काही प्रसिद्ध कादंबऱ्यांची नावे पुढीलप्रमाणे आहेत : *फिर्दोसे-बरी*, *ऐय्यामेअरब*, *हुस्न का डाकू*, *मन्सूर मोहना* इत्यादी. यांव्यतिरिक्त अनेक कादंबऱ्या त्याने समाजसुधारणेसाठीही लिहिल्या. पडदापद्धती बंद व्हावी म्हणूनही त्याने एक कादंबरी लिहिली. त्याच्या कल्पकतेची व ज्ञानाची झेप प्रचंड होती. त्याने इस्लाम धर्मातील अनेक व्यक्ती व घटना ह्यांवर कादंबऱ्या लिहिल्या. त्याच्या कादंबऱ्यांनंतर काही काळपर्यंत उर्दू साहित्यात एकही दर्जेदार कादंबरी लिहिली गेली नाही. १९१७ मध्ये ⇨ *प्रेमचंद* यांची *बाजारे हुस्न* ही कादंबरी प्रसिद्ध झाली. त्यांचे आयुष्य अत्यंत हलाखीत गेले. त्यांनी उर्दूत अनेक दर्जेदार कादंबऱ्या व कथा लिहिल्या. त्यांच्या इतर गाजलेल्या व दर्जेदार कादंबऱ्या पुढील होत : *गोदान*, *चौगाने हस्ती* इत्यादी. त्यांच्या कथांचेही बारा-तेरा संग्रह आहेत. त्यांत *प्रेम पच्चिसी* आणि *प्रेम बत्तिसी* हे संग्रह विशेष प्रसिद्ध आहेत. प्रेमचंद सुरुवातीस साध्या व सुबोध उर्दूत लिहीत होते; नंतर ते हिंदीत लिहू लागले. हिंदी साहित्यात त्यांचे स्थान फार वरचे आहे. त्यांची उर्दू शैली साधी, सरळ आणि अंतःकरणाचा ठाव घेणारी आहे. नव्या विचारांचे पुरोगामी साहित्यिक त्यांना युगप्रवर्तक लेखक म्हणून मान देतात. कारण कादंबरी व कथा या क्षेत्रांत ग्रामीण जीवनाचे वास्तवपूर्ण चित्रण करण्याचा पायंडा त्यांनीच पाडला.

मिर्झा मुहंमद 'रुसवा' (१८५८–१९३१) हा त्याच्या *उमरावजान अदा* (१८९९) ह्या कादंबरीसाठी प्रसिद्ध आहे. तीत अवध प्रदेशातील (उत्तर प्रदेश) एका स्त्रीचे दुःखपूर्ण चरित्र सांगितले आहे. त्याची भाषा व अभिव्यक्ती अतिशय संपन्न व कौशल्यपूर्ण आहे. खास लखनवी ढंगाची भाषा व बोधपरता हे त्याचे विशेष होत. काही टीकाकार प्रस्तुत कादंबरी उर्दूतील उत्कृष्ट कादंबरी मानतात.

सर मुहंमद ⇨ *इक्बाल* (१८७३–१९३८) हे बालवयातच कविता करू लागले. त्यांची आरंभीची कविता राष्ट्रीय स्वरूपाची आहे. या काळातच त्यांनी "सारे जहाँसे अच्छा हिंदोस्ता हमारा" हे एक ओजस्वी असे राष्ट्रीय स्वरूपाचे गीत रचिले. नंतर ते इंग्लंड व जर्मनीत गेले. तेथून परत आल्यावर त्यांचा राष्ट्रीय दृष्टिकोन बदलला आणि ते सर्व-इस्लामवादाचे पुरस्कर्ते झाले. यावेळीही त्यांची काव्यप्रतिभा बहरलेलीच होती; परंतु त्यांच्या कवितेत आता तत्त्वज्ञान आल्यामुळे ती कळावयास कठीण झाली. नीत्शे व बेर्गसाँ या तत्त्वज्ञांचा त्यांच्या विचारांवर गाढ प्रभाव पडलेला होता. त्यांच्या काव्यातूनही त्यांनी एका नवीन तत्त्वज्ञानाचा पुरस्कार केला. यूरोपात इस्लामी राज्यांवर जे अन्याय झाले होते, ते पाहून इक्बाल सर्व-इस्लामवादाकडे वळले. यूरोपातून परत येताच त्यांनी उर्दूऐवजी फार्सीत लेखन करण्यास सुरुवात केली. *असरारे खुदी* आणि *रूमूजे बेखुदी* ह्या त्यांच्या दोन फार्सी मस्नवी विशेष प्रसिद्ध आहेत. १९३५ मध्ये ते पुन्हा उर्दूत लिहू लागले. *बाले-जिब्रैल* (१९३५) व *जर्बे कलीम* (१९३५) ह्या उर्दू काव्यग्रंथांत त्यांनी मानवाच्या अस्मितेवर अधिक जोर दिला. तसेच मानवाचे सतत प्रयत्न आणि उच्च ध्येये त्याची अस्मिता विकसित करू शकतात, असे त्यांचे मत होते. मनुष्याचे चारित्र्य आणि व्यक्तिमत्त्व ह्या अत्यंत महत्त्वाच्या गोष्टी होत. ह्या गोष्टींमुळेच तो खऱ्या अर्थी माणूस बनतो, अशी त्यांची धारणा होती.

⇨ *मौलाना अबुल कलाम आझाद* (१८८८–१९५८) हे उत्कृष्ट वक्ते व पत्रकार होते. *अल्-हिलाल* (१९१२) हे त्यांचे साप्ताहिक कलकत्त्याहून निघत होते. ह्या साप्ताहिकामुळे त्यांना कीर्ती लाभली. त्यांचे दोन ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहेत. त्यांची नावे *तर्जुमानुल कुर्आन* (*कुराणा*चा सटीक अनुवाद) व *गुबारे खातिर* ही होत. बुद्धिजीवी वर्गात हे ग्रंथ अतिशय आवडीने वाचले जातात.

पंडित ब्रिजनारायण 'चकबस्त' (१८८२–१९२६) हे अल्पायुषी असले, तरी त्यांनी थोड्या काळात दर्जेदार कविता लिहिली. ते विशेषेकरून राष्ट्रीय कवितेसाठी प्रसिद्ध आहेत. त्यांचा *सुबहे वतन* (१९३१) हा मुसद्दस त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झाला. त्याच्यातील वर्णनशैली अत्यंत साधी, सुबोध व चित्तवेधक आहे.

पहिल्या महायुद्धानंतर १९२० च्या सुमारास उर्दू साहित्यात फार मोठे परिवर्तन घडून आले. ह्या परिवर्तनाची सुरुवात प्रेमचंदांच्या कथांपासून झाली. कारण प्रेमचंदांनी मजूर, शेतकरी आणि गोरगरिबांची सुखदुःखे, अडीअडचणी यांना उर्दू साहित्यातून वाचा फोडली. उर्दू साहित्यातील वास्तववादाचे जनक म्हणून त्यांनाच मान दिला जातो. ह्या घटनेचा प्रभाव उर्दू काव्यावरही पडू लागला. 'जोश' मलीहाबादी (१८९८–) याच काळात ओजस्वी कविता लिहीत होते. ते शब्दसम्राट होते. त्यांच्या लेखणीत मोठे सामर्थ्य होते. त्यांच्यासोबतच 'हस्रत' मोहानींचाही (१८७५–१९५१) उल्लेख करावा लागेल. त्यांनी गझलांमध्ये नावीन्य आणले आणि लखनवी परंपरेच्या ऱ्हासातून गझलांना वाचविले. आपल्या दर्जेदार गझलांनी त्यांनी उर्दू साहित्यातील गझलांचा दर्जा उंचावला. त्यांचेच समकालीन 'जिगर' मुरादाबादी हे तर केवळ गझलाच लिहीत होते. त्यांच्या गझलांत शृंगार तर आहेच, पण त्यासोबतच सूफी ढंगही आहे. जिगरचेच समकालीन ⇨ *फिराक गोरखपुरी* (१८९६–) हे कवी व टीकाकार होत. त्यांनी कटाक्षाने हिंदी व उर्दूमिश्रित कविता लिहिण्याचा प्रयत्न केला. भारतीय ज्ञानपीठाने त्यांना १९६९ चे साहित्याचे एक लाख रुपयांचे पारितोषिक देऊन (*गुल-ए-नग्मा* ह्या काव्यग्रंथास) त्यांचा गौरव केला, आजही ते दर्जेदार साहित्यनिर्मिती करीत आहेत. अख्तर शीरानी (१९०५–१९४२) हे ह्या काळातील फार महत्त्वाचे कवी होत. १९३६ मध्ये ते विशेष प्रसिद्धीस आले. त्यांनी आपली शृंगारिक कविता एका असामान्य अशा नवीन शैलीत लिहिली. सिंदर अली 'वज्द' (*लहू तरंग*, *आखताबे–ताजा* व *औराके–मुसव्वर*) व नून मीम 'राशिद' (*मावरा* व *ईरान में अजनबी*) हे आधुनिक काळातील विशेष महत्त्वाचे कवी होत. राशिद हे मुक्तच्छंदाचे एक प्रवर्तक मानले जातात. १९३५ च्या सुमाराचे उर्दू काव्य सखोल, विशाल व दर्जेदार आहे. ह्या ६०–७० वर्षांत उर्दू साहित्याचा जो विकास झाला, तो त्यापूर्वीच्या २०० वर्षांतही होऊ शकला नाही. उर्दू साहित्यात पूर्वी फक्त गझल, मस्नवी, कसीदा आणि थोडीफार चरित्रपर काव्ये लिहिली जात. आता त्यात नज्मे (विषयनिष्ठ उर्दू काव्यप्रकार), कथा, कादंबऱ्या, चरित्रे, इतिहास, टीका इ. नवे वाङ्मयप्रकार आले आणि ते विशेष समृद्ध बनले. तसेच त्यात विशालता व खोलीही आली. हे साहित्यभांडार समृद्ध करण्यात हाली, शिब्ली, इक्बाल, प्रेमचंद प्रभृतींचा वाटा फार मोठा आहे.

'तरक्की पसंद' (पुरोगामी) नावाची एक साहित्यिक चळवळ १९३५ मध्ये सुरू झाली. पॅरिस येथे भरलेल्या एका आंतरराष्ट्रीय संमेलनातून तिचा जन्म झाला आणि थोड्याच अवधीत ती सर्व हिंदुस्थानभर फैलावली. या चळवळीचा परिणाम प्रामुख्याने तरुण वर्गावर आणि उदयोन्मुख साहित्यिकांवर झाला. ह्या चळवळीचा उद्देश समाजातील सर्व जुन्या रूढी व चालीरीती मोडण्याचा होता. सरदार जाफरींच्याच शब्दांत ह्या चळवळीवाल्यांचा उद्देश सांगावयाचा झाला, तर ते "किसी खुबसूरत मंझिल तक पहुंचनेके लिए किसी हसीन रास्तेकी तलाश मे थे", असा सांगता येईल. तरक्की पसंदचे घोषवाक्य होते 'अदब बराए जिंदगी', म्हणजे जीवनासाठी साहित्य किंवा जीवनासाठी कला. साहजिकच त्यांचे साहित्य व काव्य हे वास्तव जीवनाचे भाष्य म्हणून निर्माण झाले. त्यांनी आपल्या कथा, कादंबऱ्या व काव्य यांद्वारा शेतकरी, मजूर आणि गोरगरिबांच्या दारुण स्थितीचे वास्तव चित्रण केले; तसेच स्त्रियांवर होणाऱ्या सामाजिक अन्यायासही त्यांनी आपल्या साहित्यातून वाचा फोडली. याव्यतिरिक्त त्यांनी त्यांच्या चळवळीस पोषक असलेल्या रशियन, इंग्रजी व फ्रेंच ग्रंथांचे उर्दू अनुवादही केले.

तरक्की पसंद ह्या चळवळीतील उल्लेखनीय लेखक व कवी म्हणजे किशनचंदर (कृष्णचंद्र), असरारुल् हक 'मजाज', जान निसार 'अख्तर', फैज अहमद 'फैज', ⇨ *उपेंद्रनाथ अश्क*, 'जजबी', सादत हसन मंटो, सज्जाद 'जहीर', अली 'सरदार' जाफरी, अख्तर हुसेन रायपुरी, इस्मत चुगताई, ख्वाजा अहमद अब्बास (कथाकार), अहमद नदीम कासिमी (कथाकार), राजेंदरसिंग बेदी इ. होत. यांच्या कथा आणि मुक्त कविता नियतकालिकांतून आणि ग्रंथरूपाने प्रसिद्ध होऊ लागल्या. तीनचार वर्षांच्या कालावधीतच त्यांचे अनेक नवीन संग्रह प्रसिद्ध झाले. त्यांतील उल्लेखनीय संग्रह म्हणजे फैजच्या कवितांचा *नक्शेफर्यादी* हा संग्रह आणि राजेंदरसिंग बेदींच्या कथांचा *दाना-ओ-दाम* हा संग्रह हे होत. तसेच सज्जाद जहीर, रशीद जहाँ, अहमद अली आणि महमूदुज-जफर यांनी आपल्या नव्या कथांचा *अंगारे* (१९३३) हा संग्रह लखनौ येथून प्रसिद्ध केला. त्यामुळे उर्दू साहित्यात फार मोठी खळबळ उडाली. *अंगारे*वर बंदीही घातली गेली. १९४१-४२ मध्ये अनेक लेखक तरक्की पसंद चळवळीच्या ध्येयाने प्रेरित होऊन साहित्यनिर्मिती करू लागले आणि त्यामुळे अल्पावधीतच ह्या चळवळीचे लोण सर्वत्र पसरले. यूरोपातील साहित्याचे अनुकरण करून ह्या चळवळीतील काही लेखकांनी काम व कामिनी ह्या विषयांवरच प्रामुख्याने लिहिण्याचा सपाटा लावला. त्यांतील काहींनी तर अतिशय अश्लील, घाणेरड्या आणि सनसनाटी कथा लिहिल्या. तसेच काव्यक्षेत्रातही मुक्तच्छंदात्मक आणि निर्यमक कविता निर्माण होऊ लागली. परंतु थोड्याच अवधीत लोक अशा स्वरूपाच्या निर्मितीस कंटाळले.

हिंदुस्थान १९४७ मध्ये स्वतंत्र झाला आणि याच सुमारास देशात सर्वत्र जातीय दंगलींचा डोंब उसळला. ह्या घटनेचे पडसाद साहित्यातूनही उमटल्यावाचून राहिले नाहीत. 'पेशावर एक्स्प्रेस' ही किशनचंदर ह्यांची ह्या घटनेवरील कथा सर्वोत्कृष्ट मानावी लागेल. देशाची फाळणी झाल्यामुळे साहजिकच साहित्यिकही पाकिस्तान व भारत यांत विभागले गेले. तसेच उर्दू भाषा-साहित्याचीही दोन राष्ट्रांत विभागणी झाली.

फैजी, सुलताना (उर्दू); सुर्वे, भा. ग. (म.)

स्वातंत्र्योत्तर काळातील उर्दू साहित्य : ह्या काळातील उर्दू साहित्य झपाट्याने विकसित झालेले दिसते. त्यात नवीन विचारप्रणाली, नवनवे प्रयोग आणि नवीन तंत्रांचा वापर प्रकर्षाने केला गेला. अत्यंत विपुल प्रमाणावर ही साहित्यनिर्मिती होत आहे आणि साहित्यिकांची संख्याही मोठी आहे.

दुसऱ्या महायुद्धाची प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष झळ जगातील सर्वच देशांना पोहोचली. युद्धाचे भयानक परिणाम आणि त्यांतून आलेले वैफल्य विश्वव्यापी ठरले. हिंदुस्थानच्या फाळणीमुळे अनेकांची जीवने व संसार उद्ध्वस्त होऊन त्यांना निर्वासित बनावे लागले. मार्क्सवादी विचारसरणी व फ्रॉइडची मनोविश्लेषणवादी विचारसरणी या काळातील साहित्यातून प्रभावी होत असलेल्या दिसतात. ह्या पार्श्वभूमीवरच ह्या काळातील उर्दू साहित्याकडे पाहणे उचित ठरेल.

काव्य : ह्या काळातील उर्दू काव्यात रचनेबाबतचे नवेनवे प्रयोग, मुक्तच्छंदाचा व प्रतिमांचा वापर, प्रतीकवाद, मृषावाद (ॲब्सर्डिझम) इत्यादींचा प्रभाव पडलेला आहे. कवी आपली पृथगात्मकता सिद्ध करण्याचा प्रयत्न करताना दिसतात. पाश्चात्त्य साहित्यातील नव्या प्रेरणांचा व संप्रदायांचा इतर भारतीय भाषांतील काव्याप्रमाणेच उर्दू काव्यावरही विशेष प्रभाव आहे. काव्याचा आशय आणि तो अभिव्यक्त करण्याची पद्धती या दोहोंतही नवता आल्याचे दिसते. नवकाव्याचे उर्दू साहित्यात काय स्थान राहील, हे आजच सांगणे कठीण आहे. उर्दू नवकवींची संख्या फार मोठी आहे; तथापि त्यांतील काहींनाच मान्यता व प्रतिष्ठा लाभली आहे.

भारतातील उर्दू नवकवींत पुढील कवी व त्यांचे काव्यसंग्रह उल्लेखनीय होत: खलीलुर्रहमान आजमी यांचा *नया अहदनामा* हा काव्यसंग्रह प्रसिद्ध असून त्यातील रचना मात्र पारंपरिक स्वरूपाचीच आहे. बाकर मेहदी हे कवी व समीक्षक असून ते कवीच्या पृथगात्मक व्यक्तिमत्त्वाचे पुरस्कर्ते आहेत. *शहरे आरजू* आणि *काले कागज की नज्मे* हे त्यांचे काव्यसंग्रह उल्लेखनीय होत. वहीद अख्तर हे अलीगढ विद्यापीठात तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक असून मोजक्या शब्दांत आपल्या अनुभूती व्यक्त करण्यात ते निष्णात आहेत. *पत्थरों का मुगन्नी* (१९६७) हा त्यांचा काव्यसंग्रह प्रसिद्ध आहे. बलराज कोमल हे १९५० पूर्वीच प्रसिद्धीस आलेले कवी होत. गेल्या दशकात ते नवकाव्य लिहू लागले. *मेरी नज्मे* आणि *दिल का रिश्ता* हे त्यांचे संग्रह दर्जेदार असून *नारियल के पेड* हा त्यांचा तिसरा संग्रह नागरी लिपीत छापला आहे. त्यांनी नवीन धर्तीच्या काही कथाही लिहिल्या आहेत. 'राही' मासूम रजा ह्यांनी काव्यलेखनास सुरुवात केल्यावर अल्पावधीतच त्यांना प्रसिद्धी लाभली. *रक्से-मय*, *अठरासो सत्तावन* आणि *अजनबी शहर अजनबी रास्ते* हे त्यांचे तीन संग्रह असून त्यांतील *अठरासो सत्तावन* हे एक दीर्घकाव्य आहे आणि ते त्यांनी महाकाव्याच्या धर्तीवर लिहिले आहे. अमीक हनफी हे पारंपरिक काव्याकडून नवकाव्याकडे वळले. त्यांचे *संगपैराहन* आणि *सिंदबाद* हे दोन संग्रह प्रसिद्ध झाले. अलीगढ विद्यापीठातील फार्सीचे प्राध्यापक मुनीबुर्रहमान यांचा दृष्टिकोन पुरोगामी असून त्यांनी मोजके काव्यलेखन केले असले, तरी ते दर्जेदार आहे. *बाजदीद* हा त्यांचा एकच संग्रह होय. हैदराबादचे (आंध्र प्रदेश) शाज तमकनत यांनी अल्पावधीतच उर्दू काव्यात महत्त्वपूर्ण स्थान प्राप्त करून घेतले. त्यांचा *तराशीदा* हा एकमेव संग्रह प्रसिद्ध आहे. मजहर इमाम हे बिहारमधील लोकप्रिय कवी असून *जख्मेतमन्ना* हा त्यांचा संग्रह आहे. शहाब जाफरी हे दिल्लीचे रहिवासी असून श्रेष्ठ उर्दू कवींत त्यांची गणना केली जाते. त्यांची कविता विचारप्रधान असून *सूरज का शहर* यात ती संग्रहीत आहे. *इस्मे-आजम* हा शहरयार यांचा संग्रह असून त्यात आशयाचे नावीन्य आणि अभिव्यक्तीचे सौंदर्य आढळते. कुमार पाशी हे आपल्या शैलीच्या नावीन्यासाठी व प्रतिमांच्या वेगळेपणासाठी विशेष प्रसिद्ध आहेत.

पाकिस्तानमध्येही नवकाव्याचा चांगला विकास झाल्याचे दिसते. तेथील ख्यातनाम कवी पुढीलप्रमाणे होत: वजीर आगा हे पाकिस्तानातील आद्य नवकवी असून त्यांनी नवकाव्याची वैचारिक बैठक आणि त्याचे वेगळेपण सिद्ध करण्याचेही कार्य केले आहे. त्यांच्या विचार-

सरणीवर मनोविश्लेषणवादी विचारांचा, विशेषतः युंगच्या विचारांचा, प्रभाव आहे. त्यांचा *शाम और साये* हा एकमेव काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाला असला, तरी त्यांचे अनेक गद्यग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. अहमद फराज यांचा *दर्द-आशोब*; मुस्तफा जैदी ('तेग' इलाहाबादी) यांचे *रौशनी*, *गरेबाँ* आणि *कबाएसाज*; जहूर नजर यांचा *रेजा-रेजा*; 'अर्श' सिद्दीकी यांचा *दीदाए-याकूब*; नासिर शहजाद यांचा *चाँदनी की पत्तियाँ*; 'साकी' फारूकी यांचा *प्यास का सहरा*; जफर इक्बाल यांचा *आबे-खाँ*; शहजाद अहमद यांचा *सदफ*; फहमीदा रियाज यांचा *पत्थर की जबान*; अंजुम आजमी यांचा *लबो-रुखसार*; इब्ने-इन्शा यांचा *चाँद नगर*; मुनीर नयाजी यांचा *जंगलमें धनुक* इ. काव्यसंग्रह विशेष उल्लेखनीय आहेत. या कवींव्यतिरिक्त भारतातील मंजर-सलीम, महमूद अयाज, अजीज तमन्नाई, राजनारायण राज, मुहंमद अलवी हे कवी आणि पाकिस्तानातील अदा जाफरी, महबूब खिजाँ, फैज अहमद 'फैज', हाफीज जालंधरी, अख्तर शिरानी, जमील मलिक, बाकी सिद्दीकी, अब्दुल अजीजी 'खालिक', जमीलउद्दीन 'आली', मुशाफिक ख्वाजा, झेबुन्निसा हमीदुल्ला इ. कविकवयित्री उल्लेखनीय होत. भारतात तसेच पाकिस्तानमध्येही गझलरचना बहुतेक कवींनी स्वीकारल्याचे दिसून येते. नवा आशय पेलण्यास गझलरचना अत्यंत अनुकूल असावी.

कथा-कादंबरी : आधीच्या कालखंडातील काही कथा-कादंबरीकारांचे लेखन याही काळात चालूच आहे. तथापि नवतेच्या प्रभावाने प्रेरित होऊन नव्या शैलीच्या कथाकादंबऱ्या उर्दूत अलीकडे लिहिल्या जात आहेत. नव्या कथा-कादंबरीकारांत पुढील लेखकांचा अंतर्भाव होतो: कुर्रतुलऐन-हैदर यांनी स्वातंत्र्योत्तर काळात *मेरे भी सनमखाने* ही कादंबरी लिहिली. तीत त्यांचा आधीचा दृष्टिकोन सर्वस्वी बदललेला दिसतो. त्यांच्या नव्या साहित्यकृतींतून पाश्चात्त्य साहित्य आणि भारतीय कला व संस्कृती यांची सखोल जाण दिसते. रचनाकौशल्यावर व भाषेवर त्यांचे विलक्षण प्रभुत्व आहे. त्यांना अतिशय लोकप्रियताही लाभली. त्यांनी आपल्या लेखनातून भारतीय जीवनमूल्यांचा शोध घेण्याचा, लक्षणीय प्रयत्न केला आहे. *सितारों से आगे*, *शीशे के घर* आणि *पतझड की आवाज* हे त्यांचे कथासंग्रह आणि *सफीनए-गमे-दिल आग का दर्या*, *चाय का बाग*, *सीताहरण* आणि *आखरे-शब के हमसफर* ह्या त्यांच्या इतर कादंबऱ्या प्रसिद्ध आहेत. रामलाल हे १९४७ च्या आधीपासूनच लेखन करू लागले होते; परंतु १९५५ नंतरच्या त्यांच्या लेखनास विशेष प्रसिद्धी लाभली. रचनेच्या सफाई-बाबत ते विशेष जागरूक असून त्यांनी जीवनातील विविध स्तरांवरच्या आपल्या अनुभूती प्रभावीपणे चित्रित केल्या आहेत. त्यांचे उल्लेखनीय कथासंग्रह *गली-गली*, *आवाज पहचानो तो*, *चिरागों का सफर* आणि *कल की बातें* हे होत. अनवर अजीम हे लोकप्रिय कथाकार असून साध्यासुध्या घटनांतून दर्जेदार साहित्यकृती निर्माण करतात. त्यांची *धुआँ-धुआँ सवेरा* ही कादंबरी उल्लेखनीय आहे. कथाकार म्हणून जोगेंद्रपाल यांचे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. *धरती का काल* हा कथासंग्रह आणि *एक बूँद लहू की* व *कछुआ* ह्या त्यांच्या कादंबऱ्या परिणामकारक आहेत. जीलानी बानू ह्यांनी सुधारणावादी विचारांनी प्रभावित होऊन कथाकादंबरीलेखन केले आणि ते लोकप्रिय झाले. त्यांचा *रौशनी के मिनार* हा कथासंग्रह आणि *जुगनू और सितारें* हा कादंबरिकांचा संग्रह प्रसिद्ध आहे. आमीना अबुलहसन ह्यांनी हैदराबादच्या जीवनावर कथा लिहिल्या असून त्या त्यांच्या *कहानी* नावाच्या संग्रहात प्रसिद्ध झाल्या आहेत. वाजिदा तबस्सुम ह्यादेखील हैदराबादच्याच कथालेखिका असून त्यांचा *शहरे-ममनूअ* हा संग्रह प्रसिद्ध झाला आहे. गयास गद्दी हे बिहारमधील कथाकार असून त्यांच्या कथांत समाजजीवनाचे उत्कृष्ट प्रतिबिंब आढळते. *बाबा लोग* हा त्यांचा संग्रह. काजी अब्दुस्सत्तार यांच्या कथा-कादंबऱ्यांत ग्रामीण जीवनाचे दर्शन घडते. *शबगुजीदा*, *मज्जू भैय्या*, *दारा शिकोह* ह्या त्यांच्या कादंबऱ्या उल्लेखनीय आहेत. इक्बाल मतीन यांचा *उजली परछाइयाँ* हा कथासंग्रह उल्लेखनीय आहे.

पाकिस्तानात उर्दू ही राष्ट्रभाषा आहे. शिवाय उर्दू वृत्तपत्रे व नियतकालिकेही तेथे पुष्कळ आहेत. त्यामुळे उर्दू ललित साहित्याच्या निर्मितीस तेथे अधिक चालना मिळाली. हाजिरा मसरुर आणि खदीजा मस्तूर या दोघी बहिणींनी कादंबऱ्या, कथा व नाटके लिहिलेली असून त्यांचे हे साहित्य अत्यंत लोकप्रिय आहे. सध्या मात्र त्यांचे लेखन मंदावले असून त्यांची जागा रजिया फ़ुसीह अहमद आणि जमीला हाशीमी ह्या लेखिका घेत आहेत. रजिया यांची *अबलापा* आणि जमीला यांच्या *तलाशे-बहाराँ* व *आतशे-रफ्ता* ह्या कादंबऱ्या प्रसिद्ध झाल्या असून त्यांची वाङ्मयीन गुणवत्ता मोठी आहे. ए-हमीद यांचे अनेक कथासंग्रह व कादंबऱ्या प्रसिद्ध झाल्या आहेत. हमीद कश्मीरी यांचा *दिवारें* हा कथासंग्रह, कासिम महमूद यांचा *कासिम की मेंहदी*, सादिक हुसेन यांचा *फुलोंका महल*, अब्दुल्लाह हुसेन यांचा *उदास नस्ले* हे कथासंग्रह उल्लेखनीय होत. शौकत सिद्दीकी यांची *खुदा की बस्ती* ही उल्लेखनीय कादंबरी. यांशिवाय भारतातील व पाकिस्तानातील कथाकादंबऱ्यांत सालेहा आबिद हुसेन यांच्या *कतरे से गोहर होने तक*, *राहे अमल* आणि *यादों के चिराग*; अख्तर ओरेन्वींची *हसरते तामीर* ह्या कादंबऱ्यांचा तसेच हंसराज रहबर यांच्या *वह लोग* आणि कौसर चाँदपुरी यांच्या *शोलाएसंग* ह्या कथासंग्रहांचा उल्लेख आवर्जून करावयास हवा.

नाटक, एकांकिका व विनोद : नव्या उर्दू नाटककारांनी व एकांकिका-लेखकांनी लेखनविषयक तसेच रंगभूमीबाबतही विविध प्रयोग केले व नवनवीन तंत्रेही हाताळली. ह्या लेखकांत मुहंमद हसन (*पैसा और परछाईं* आणि *मेरे स्टेज ड्रामें*), असगर बट, जावेद इक्बाल, अनवर इनायत उल्लाह, रेवतीसरन शर्मा यांचा आवर्जून उल्लेख करावयास हवा. उर्दूतील विनोदी साहित्याची परंपरा पूर्वीपासूनच समृद्ध असून ह्या काळातही गद्यात्मक तसेच पद्यात्मक विनोदी साहित्य विपुल प्रमाणावर निर्माण झाले असून ते दर्जेदारही आहे. विनोदी गद्यलेखकांत ए. एस्. बुखारी 'पतरस', सज्जाद हैदर, फ़ुरकत काकोरवी, मुश्ताक युसुफी, अहमद जमाल पाशा, शौकत थानवी, कन्हैयालाल कपूर, युसुफ नाजिय, मुजतबा हुसेन, भारतचंद खन्ना, शफीकुर्रहमान इ. लेखक, तर विनोदी पद्य-लेखकांत जमीर जाफरी, मुहंमद जाफरी, रजा नक्वी वाही, दिलावर फिगार, साबमियाँ हे लेखक विशेष लोकप्रिय व महत्त्वाचे होत.

साहित्यसमीक्षा व वैचारिक लेखन : ह्या काळातील उर्दू साहित्य-समीक्षा इतर भारतीय भाषांतील साहित्यसमीक्षेप्रमाणेच पश्चिमी विचारांनी प्रभावित झालेली आहे. त्याचप्रमाणे स्वतःच्या अशा भारतीय परंपरांचाही तीत शोध घेण्याचा प्रयत्न दिसतो. सखोल संशोधनाकडेही अभ्यासकांचे लक्ष वेधल्याचे दिसते. उर्दू समीक्षा-साहित्यात डॉ. खलीलुर्रहमान आजमी आणि बाकर मेहदी यांचे लेखन महत्त्वपूर्ण आहे. खलीलुर्रहमान यांचे *फिक्रो-फन*, *जाविए-निगाह*, *मुकद्दमए-कलामे-आतश* आणि *नवाए-जफर* हे ग्रंथ महत्त्वपूर्ण मानले जातात. बाकर मेहदी यांचा *आगाही-बेबाकी* हा समीक्षापर निबंधसंग्रह महत्त्वाचा होय. उसलूब अहमद अन्सारी यांचे समीक्षापर लेख *तनकीदो-तखलीक* यात संग्रहीत केले आहेत. दिल्ली विद्यापीठातील डॉ. मुहंमद हसन हे उत्तम नाटककार व साहित्यसमीक्षक आहेत. *अरबी तनकीद*, *उर्दू में रोमानी तहरीक*, *मुतालए-सौदा*, *शेरे-नौ*, *जलाल लखनवी* आणि *देहली में उर्दू शायरी का फिकरी और तहजीबी पसमंजर* हे त्यांचे समीक्षापर ग्रंथ महत्त्वाचे आहेत. डॉ. ग्यानचंद जैन हे जम्मू-काश्मीर विद्यापीठात उर्दूचे विभागप्रमुख असून एक चोखंदळ समीक्षक

म्हणून त्यांचा लौकिक आहे. *उर्दू की नसरी दास्तानें*, *तहरीरें* आणि *उर्दू-मस्नवी : शुमाली हिंद में* हे त्यांचे समीक्षाग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. डॉ. शकीलुर्रहमान यांच्या समीक्षेवर मनोविश्लेषणाचा प्रभाव असून त्यांचे *जबान और कल्चर* आणि *अरबी कदरे और नफसियात* हे ग्रंथ महत्त्वपूर्ण होत. *उर्दू तनकीद की तारीख*, *हर्फे-गजल*, *मरासी-स्मीर* आणि *उर्दू मर्सीए का इरतका* हे डॉ. मसीहुज्जमाँ यांचे समीक्षाग्रंथ उत्कृष्ट आहेत. डॉ. मुहंमद अकील यांचे *नयी फिकरें* आणि *उर्दू मस्नवी का इरतका (शुमाली हिंद में)* हे ग्रंथ उल्लेखनीय होत. दिल्ली विद्यापीठातील डॉ. करम रईस, डॉ. खलीक अंजुम आणि डॉ. गोपीचंद नारंग यांचे संशोधनपूर्ण ग्रंथ महत्त्वाचे मानले जातात. सय्यद शबीहुल हसन यांनी थोडेच लेखन केले असले, तरी ते त्यांतील विचारांच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. *तनकीदो-तहलील* यात त्यांचे लेख संगृहीत आहेत. देवेंद्र इस्सर हेही चांगले समीक्षक म्हणून प्रसिद्ध आहेत.

पाकिस्तानातील समीक्षकांत डॉ. वजीर आगा यांचे स्थान महत्त्वपूर्ण असून त्यांचे *मसर्रत की तलाश*, *खयाल पारे* आणि *चोरी से यारी तक* हे समीक्षापर निबंधसंग्रह आणि *उर्दू शाएरी में तंजोमिजाह*, *नज्मे जदीद की करवटें*, *उर्दू शायरी का मिजाज* आणि *तनकीदो-एहतेसाब* हे समीक्षाग्रंथ महत्त्वपूर्ण होत. जमील जालबी, मुजफ्फर अली सय्यद, फतह मुहंमद, मलिक, रियाज अहमद, सलीम अहमद इ. समीक्षकही उल्लेखनीय आहेत. कराची येथील उर्दू विकास मंडळाने *ऑक्सफर्ड इंग्लिश डिक्शनरी*च्या धर्तीवर एक बृहत उर्दू शब्दकोशरचनेचे कार्य हाती घेतले आहे. तसेच लाहोर येथील केंद्रीय उर्दू मंडळाने आधुनिक विज्ञानावरील शालेय व महाविद्यालयीन पाठ्यपुस्तके उर्दूत तयार करण्याची योजनाही कार्यान्वित केली आहे. 'अंजुमन-ई-तरक्की-ई-उर्दू' ही संस्था उर्दूतील विस्तृत ग्रंथसूची तयार करण्याचे काम करीत असून आतापर्यंत तिने धर्म व इतिहासावरील दोन खंड प्रसिद्ध केले आहेत. सुर्वे, भा. ग.

साहित्यसंस्था व नियतकालिके : उर्दू साहित्याच्या विकासास भारतातील काही संस्थांनी व नियतकालिकांनी विशेष हातभार लावला. 'अंजुमन-ई-तरक्की-ई-उर्दू' ही संस्था मौलवी अब्दुल हक यांच्या प्रयत्नाने १९२० मध्ये स्थापन झाली. ती आरंभी औरंगाबाद येथून कार्य करीत होती. नंतर ती हैदराबाद व दिल्ली येथे गेली. स्वातंत्र्यानंतर अलीगढ येथून तिचे कार्य सुरू आहे. या संस्थेने आतापर्यंत सु. तीनशे दुर्मिळ ग्रंथ प्रकाशित केलेले आहेत. या संस्थेतर्फेच *उर्दू* हे संशोधनपर त्रैमासिकही १९२० पासून १९४६ पर्यंत प्रकाशित होत होते. स्वातंत्र्यानंतर ते *उर्दू अदब* नावाने निघते. मूळचे *उर्दू* नावाचे त्रैमासिक पाकिस्तानात कराचीहून निघते. हैदराबादेस 'इदार-ई-अदीबयात-ई-उर्दू' ही संस्था १९३१ मध्ये स्थापन झाली. तिने आतापर्यंत तीनशेवर चांगली पुस्तके प्रकाशित केली. या संस्थेने *सब-रस* नावाचे मासिक १९३७ पासून चालविले आहे. 'दारुल-मुसनफ्फीन' ही संस्था उत्तर प्रदेशातील आझमगढ येथून आणि 'नदवतुल-मुसनफ्फीन' ही संस्था दिल्ली येथून इस्लामी संस्कृतीच्या संशोधनाचे कार्य करतात. पहिल्या संस्थेतर्फे *मआरिफ* व दुसऱ्या संस्थेतर्फे *बुर्हान* ही उर्दू मासिके अनुक्रमे १९४१ व १९४५ पासून निघत आहेत. भारत सरकारच्या प्रकाशन विभागातर्फे *आजकल* हे मासिक दिल्लीहून १९४२ पासून निघत आहे. मुंबईच्या अंजुमन-ई-इस्लाम उर्दू रिसर्च संस्थेच्या वतीने १९५० पासून *नवा-ई-अदब* हे संशोधनपर उर्दू त्रैमासिक चालू आहे. मुंबईतूनच *शाइर* हे मासिक गेल्या त्रेचाळीस वर्षांपासून चालू आहे. राष्ट्रीय वृत्तीच्या मुस्लिमांनी 'जामिअ-ई-मिल्लिया इस्लामिया' या नावाने १९२० मध्ये स्थापन केलेल्या संस्थेचे *जामिआ* हे मासिक गेली तीस-पस्तीस वर्षे निघत आहे.

पाकिस्तानात कराचीहून 'अंजुमन-ई-तरक्की-ई-उर्दू' ही संस्था १९४८ पासून काम करीत आहे. या संस्थेने भारतातील पूर्वीच्या *उर्दू* ह्या त्रैमासिकाच्याच नावाने व क्रमांकाने १९५० पासून ते त्रैमासिक चालविलेले आहे. 'मजलिस-ई-तरक्की-ई-अदब' ही संस्था लाहोर येथे १९५० मध्ये स्थापन झाली. तिचे *सहीफा* हे मुखपत्र १९५५ पासून निघत आहे. 'तरक्की-ई-उर्दू बोर्ड' ही पाकिस्तानची शासकीय संस्था १९५८ मध्ये स्थापन झाली. तेव्हापासून कराचीहून *उर्दूनामा* हे तिचे त्रैमासिक चालू आहे.

उर्दू साहित्याचा केवळ स्थूल आढावा घेणाऱ्या ह्या लेखात केवळ ललित साहित्याचा व समीक्षापर साहित्याचा आढावा घेतला असला, तरी तात्त्विक, राजकीय, सामाजिक, ऐतिहासिक, वैज्ञानिक इ. प्रकारचे ललितेतर उर्दू लेखनही निर्माण होत आले आहे. हे सर्व लेखन उर्दू साहित्याच्या विकासास उपकारक ठरले. अन्य यूरोपीय व भारतीय भाषांतील चांगल्या ग्रंथांचे अनुवादही उर्दूत आढळतात.

चौहान, देवीसिंग

संदर्भ : 1. Abdul Latif, S. *The Influence of English Literature on Urdu Literature*, London, 1924. 2. Asiri, Fazl Mahmud, *Studies in Urdu Literature*, Santiniketan, 1952. 3. Asraf, S. M. *Urdu Prose Under the Influence of Sir Syed Ahmad*, Lahore, 1940. 4. Hussain, Yusuf, *Urdu Ghazal*, Delhi, 1952. 5. Qudir, Sir Abdul, *Famous Urdu Poets and Writers*, Lahore, 1947. 6. Sadiq, Muhammad, *A History of Urdu Literature*, London, 1964. 7. Saksena, Baburam, *A History af Urdu Literature*, Allahabad, 1927.

८. पगडी, सेतुमाधवराव, *उर्दू काव्याचा परिचय*, पुणे, १९६१.

९. व्रजरत्नदास, *उर्दू साहित्य का इतिहास*, बनारस, १९३४.

१०. हुसैन, एहतेशाम, *उर्दू साहित्य का आलोचनात्मक इतिहास*, अलाहाबाद, १९६९.

उर्मिया सरोवर : वायव्य इराणच्या आझरबैजान भागामधील भूवेष्टित सरोवर. सरोवराच्या पश्चिमेकडील उर्मिया अथवा रेझाई या गावावरून सरोवरास हे नाव पडले. सरोवरास पूर्वेकडून टालखे व दक्षिणेकडून झारीने या नद्या मिळतात. सरोवर दक्षिणोत्तर सु. १२९-१४२ किमी. व पूर्वपश्चिम सु. ३७–५८ किमी. असून ४,००० ते ६,००० चौ. किमी. क्षेत्रफळ ह्याने व्यापलेले आहे. ह्याची सरासरी खोली पाच मी. असून क्षारता मृतसमुद्राच्या तीन पंचमांश आहे; साहजिकच येथे प्राणिजीवन नाही. सरोवरामध्ये २,१८९ मी. लांबीचा एक वाळूचा दांडा बनलेला असून दक्षिण किनाऱ्याजवळ सु. पन्नास ओसाड बेटे आहेत. सरोवराच्या ईशान्येकडे शरीफखाने हे बंदर असून रेल्वेमार्गाने ते ताब्रीझशी जोडलेले आहे. सरोवरामधील नौकानयनाचा आनंद उपभोगण्याकरिता हौशी प्रवासी येथे येतात. शाह, र. रू.

उर्वशी : इंद्रदरबारातील एक लावण्यवती अप्सरा. नारायणाच्या 'ऊरू' पासून (मांडीपासून) ती निर्माण झाली म्हणून 'उर्वशी' हे नाव, अशी व्युत्पत्ती पुराणांत सांगितली आहे. पुरूरव्याने केलेल्या उर्वशीच्या प्रणयाराधनेवरील *ऋग्वेदा*तील (१०.९५) सूक्त, ही उत्कृष्ट भावकविता समजली जाते. *शतपथ ब्राह्मण* (११.५.१.१), *महाभारत* तसेच काही पुराणांमध्ये पुरूरवा-उर्वशीची कथा तपशीलवार आली आहे. एकदा ती अर्जुनावर मोहित झाली होती; परंतु अर्जुनाने तिला नकार दिला. त्यामुळे तिने अर्जुनाला 'तू एक वर्षभर षंढ होशील', असा शाप दिला. उर्वशीचे लावण्य पाहून मित्रावरुणांचे रेतस्खलन झाले आणि त्यापासून अगस्त्य व वसिष्ठ हे ऋषी निर्माण झाले. ती मार्गशीर्ष महिन्याची अधिष्ठात्री ⇨ *अप्सरा* आहे. हेमंत ऋतूत ती सूर्यरथावर असते. तिला ब्रह्मवादिनी म्हटले असून ती नृत्यादी कलांत निपुण असल्याचेही उल्लेख पुराणांत आढळतात. कालिदासाचे *विक्रमोर्वशीय* नाटक पुरूरवा-उर्वशीच्या प्रेमकथेवरच आधारलेले आहे.

सुर्वे, भा. ग.

उलटी : पहा ओकारी.

उलतकंबळ : (उलतकंबळ, तांबोळ, ओलक तंबोल; हिं. कुमल; क. मेल्पुंडिगिड; इं. डेव्हिल्स कॉटन; लॅ. *ॲब्रोमा आगस्टा*; कुल-स्टर्क्युलिएसी). हे बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) झुडूप (किंवा लहान वृक्ष) भारत (उत्तर प्रदेश ते सिक्कीमपर्यंत, खासी टेकड्या व आसाम), इंडोनेशिया, चीन, फिलिपीन्स, पाकिस्तान इ. देशांतील उष्ण प्रदेशांत, जंगलांत किंवा लागवडीत आढळते. बागेत शोभेकरिता लावतात. सर्व भाग लवदार; पाने साधी, १५×१२ सेंमी., एकाआड एक, पातळ व कमीजास्त प्रमाणात त्यांची कडा दातेरी किंवा तरंगित असते. फुले जांभळट लालसर व ५ सेंमी. व्यासाची असून शेंड्यावर अथवा पानांसमोर झुबक्यांनी येतात. फळे (बोंडे) खाली अरुंद व वर पसरट असून त्यावर पाच पातळ पंखासारखे भाग असतात. फुलाची संरचना व इतर शारीरिक लक्षणे सामान्यतः ⇨ *स्टर्क्युलिएसी* कुलात वर्णिल्याप्रमाणे; बिया अनेक व मऊ केसांनी आच्छादलेल्या. या झाडाच्या सालीपासून फिकट, पिवळट, मऊ व गुळगुळीत धागे (वाख व तागापेक्षा सरस असलेले) काढून त्यापासून दोऱ्या, कोळ्यांची जाळी वगैरे वस्तू करतात. यापासून कृत्रिम रेशीम व त्याच्या वस्तू तयार करणे शक्य आहे. या झुडुपाची लागवड ⇨ *सनताग* व ⇨ *ताग* यांपेक्षा सोपी असून वर्षातून तीन-चार पिके घेणे शक्य असल्याने पुरवठा व किंमत याद्दष्टीने फायदेशीर होणेही शक्य आहे. या वनस्पतीचे मूळ व त्याची साल औषधी आहे. मूळ गर्भाशयास उत्तेजक व पौष्टिक असून आर्तव (मासिक पाळी) नियमित करण्यास साल वाटून काळ्या मिरीबरोबर देतात.

परांडेकर, शं. आ.

उलेमा : इस्लामी धर्म अथवा कायदा अथवा दोन्हीही जाणणारे तज्ञ अथवा व्यावसायिक धर्मशास्त्रवेत्ते तसेच त्यांनुसार न्यायदान करणारे कादी (न्यायाधीश), मुफ्ती (फतवा काढणारा धर्मशास्त्री), इमाम (नमाजाचे संचालन करणारा नेता) ह्या सर्वांना 'उलेमा' (उलमा) ही संज्ञा लावली जाते. अरबीतील 'अलीम' म्हणजे सर्वज्ञ, महाज्ञानी; ह्या शब्दाचे 'उलमा' हे अनेकवचन असून ह्या अर्थीच 'उलेमा' ही संज्ञा वापरली जाते. 'आरिकां' प्रमाणे हे ज्ञान उलेमांना ईश्वरी साक्षात्काराने लाभलेले नसते; तर इस्लामी परंपरा, अधिकृत धर्मग्रंथ व इतर धार्मिक साहित्य, पूर्वसूरींचे मार्गदर्शन आणि स्वतःची बुद्धी यांद्वारा उलेमांनी हे धार्मिक ज्ञान मिळविलेले असते. इस्लामी राज्यातील शासकीय पदाधिकाऱ्यांची परिषद ह्या अर्थीही प्रस्तुत संज्ञा रूढ आहे. उलेमांचे अधिकार सर्वसाधारणपणे रोमन साम्राज्यातील ख्रिस्ती धर्मोपदेशकांच्या बरोबरीचे असतात. तुर्कस्तानात शेख-उल्-इस्लाम हा उलेमांचा प्रमुख गणला जातो.

करंदीकर, म. अ.

उल्का व अशनि : अवकाशात असंख्य लहान घन पदार्थ फिरत असतात. बहुधा ते धूमकेतूंचे अवशिष्ट तुकडे असतात. त्यांना उल्काभ (मिटिअरॉइड) म्हणतात. जेव्हा उल्काभ पृथ्वीकडे आकर्षिला जातो तेव्हा पृथ्वीच्या वातावरणातून जाताना त्याचे हवेशी घर्षण होऊन तो तापतो व काही क्षण आकाशात एक चमकती रेखा उमटवीत काही मार्ग आक्रमून दिसेनासा होतो. या आविष्काराला उल्का (मिटिअर) पडणे असे म्हणतात. त्यालाच 'तारा तुटणे' असेही म्हणतात. उल्का बहुधा वातावरणातच जळून नष्ट होतात. परंतु क्वचित उल्काभ पूर्णतया जळून जाण्यापूर्वीच पृथ्वीवर पडतो. अशा बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर येऊन पोहोचलेल्या पृथ्वीबाहेरच्या पदार्थाला अशनी (मिटिअराइट) म्हणतात. उल्काभांची प्रत्यक्ष माहिती अल्प प्रमाणातच मिळू शकते. परंतु उल्का व अशनी यांच्या अभ्यासावरून उल्काभांसंबंधी अप्रत्यक्ष माहिती मिळविता येते. म्हणून या नोंदीमध्ये उल्का व अशनी यांसंबंधीची विस्तृत माहिती पुढे दिलेली असून तीमध्येच उल्काभांसंबंधीच्या अप्रत्यक्ष माहितीचा समावेश केलेला आहे. उल्कांसंबंधीची माहिती ज्योतिषशास्त्र, उच्चवातावरणविज्ञान व रेडिओ संदेशवहन यांच्या दृष्टीने उपयुक्त असते, तर अशनींसंबंधीची माहिती भूविज्ञान व भौतिक रसायनशास्त्र यांच्या दृष्टीने महत्त्वाची असते.

उल्का

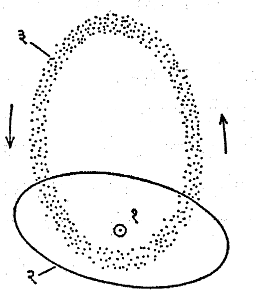
एकटी तेजस्वी उल्का पडल्याचे किंवा उल्कावृष्टी झाल्याचे उल्लेख ग्रंथांमधून आढळतात. मात्र उल्का किंवा अशनी हे पृथ्वीबाहेरून येत असावेत हे एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभापर्यंत मान्य नव्हते. १८३३ साली झालेल्या लिओनीड (सिंह राशीत उद्‌गम असणाऱ्या) उल्कावृष्टीमुळे उल्कांच्या अध्ययनाला चालना मिळाली.

भिन्न भिन्न आकारमानांचे व द्रव्यमानांचे (वस्तुमानांचे) उल्काभ आंतरग्रहीय अवकाशात फिरत असतात. ते पृथ्वीच्या वातावरणात येईपर्यंत दिसत नाहीत. परंतु उल्काभ उच्च वातावरणात शिरला म्हणजे त्याच्या गतिज ऊर्जेचे उष्णता, प्रकाश व आयनीभवन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट निर्माण होणे) या स्वरूपांमध्ये रूपांतर होऊन तो तापून नंतर चमकू लागतो. उल्काभाच्या आकारमानावर उल्केच्या प्रकाशाची तीव्रता अवलंबून असते. काही उल्काभ इतके सूक्ष्म असतात की, त्यांच्यामुळे उल्का हा आविष्कार दिसत नाही. बहुतेक उल्काभ मोहरीपासून वाळूच्या कणापर्यंतच्या आकारमानाचे असतात. त्यांच्यामुळे आकाशात कोठेतरी आगकाडी ओढल्याप्रमाणे एकदम क्षणभर प्रकाशाचा ठिपका दिसतो. असे उल्काभ वातावरणात जळून जातात. त्यांच्यामागे तेजोरेषा दिसत नाही. बहुधा त्यांची भासमान प्रत [पृथ्वीवरील निरीक्षकाला दिसणारी तेजस्वीपणाची प्रत, —> प्रत] एकापेक्षा कमी असते. अशा उल्कांना 'तुटलेले तारे' म्हणतात. त्यांचे पुढील टोक जरी ताऱ्यासारखे दिसत असले तरी प्रत्यक्षात ते तारे नसतात. काही उल्काभ यापेक्षा मोठे किंवा अधिक द्रव्यमानाचे असतात. त्यांच्या उल्का तेजस्वी ग्रहांसारख्या व कधीकधी पूर्णचंद्राएवढ्या तेजस्वी दिसतात. सामान्यतः त्यांची प्रत गुरूच्या प्रतीपेक्षा अधिक असते. त्यांच्यापैकी काहींचा प्रकाशही पडतो. त्यांच्यामुळे निर्माण होणारी तेजोरेषा काही मिनिटांपर्यंत व कधीकधी एक तासापर्यंतही दिसते. अशा उल्कांना अग्निगोल म्हणतात. ते विविधरंगीही असू शकतात. ते बऱ्याच दूरवरून व पुष्कळ काळ दिसू शकतात. ते भूपृष्ठाजवळून जाताना हवेत तरंग निर्माण होऊन मोठा आवाजही होतो. ९ फेब्रुवारी १९१३ रोजी कॅनडात सु. ५५ किमी. उंचीवर ५०–६० अग्निगोल गटागटांनी जाताना दिसले, ढगांच्या गडगडाटासारखा आवाज आला व काही घरेही हादरली. काही अग्निगोल त्यांच्या मार्गाच्या शेवटच्या टप्प्यात स्फोट पावून फुटतात. फुटताना मोठा आवाज होतो व आघात-तरंगही (हवेचा दाब व घनता यांत आकस्मिक बदल होऊन वेगाने जाणारे तरंगही) निर्माण होतात. सामान्यतः त्यांचे तुकडे अशनीच्या रूपात पृथ्वीवर पडतात. अशा अग्निगोलांना बोलाइड म्हणतात.

तेजोरेषा : बहुतेक मोठ्या किंवा उच्च वेगाने येणाऱ्या उल्कांच्या मार्गात अल्पकाळ दिसणारी प्रकाशाची रेषा मागे राहते, तिला तेजोरेषा म्हणतात. अगदी प्रथम उल्का प्रकाशाच्या ठिपक्यासारखी दिसते. नंतर तिच्यामागे प्रकाशाचा अगदी आखूड पट्टा दिसतो व शेवटी तिच्या मार्गावर प्रकाशाची रेखा दिसते. उष्णतेने उल्काभाचे पृष्ठ वितळते व त्यातून चकाकणारे कण बाहेर पडतात. त्यांच्यामुळे प्रथम चमकणारा आखूड पट्टा व नंतर तेजोरेषा निर्माण होते. तेजोरेषा उल्का दिसेनाशी झाल्यावरही काही सेकंदांपासून क्वचित काही मिनिटांपर्यंत दिसत राहते. बहुसंख्य तेजोरेषा अंधुक व अल्पकालीन असतात. त्या सामान्यतः पृथ्वीच्या पृष्ठापासून

७० ते १३० किमी. उंचीपर्यंतच्या पट्ट्यात दिसतात. तेजस्वी अग्निगोलांच्या तेजोरेषा ठळक असतात. अपवादात्मक बाबतीत त्या तासापेक्षाही अधिक काळ दिसत राहतात. त्या विविधरंगी असतात. तेजोरेषेच्या रंगाचा अग्निगोलाच्या रासायनिक संघटनाशी संबंध असणे संभवनीय आहे. अग्निगोलांच्या तेजोरेषांत धूर व धूळ यांचे ढगही असतात. ते संध्याकाळी चांगले दिसू शकतात. काही तेजोरेषा दिवसा दिसू शकतात. वातावरणातील वरच्या थरांमधील वाऱ्यामुळे काही तेजोरेषा हालताना, तर काही नागमोडी झालेल्या दिसतात. तेजोरेषांच्या निरीक्षणांवरून या वरच्या थरांतील वाऱ्यासंबंधीची (वेग, दिशा इ.) माहिती मिळू शकते. उल्कांची उंची व वेग ठरविण्यासाठी तेजोरेषांच्या निरीक्षणाचा उपयोग होतो.

उल्कावृष्टी : असंख्य उल्काभ सूर्याभोवती निरनिराळ्या कक्षांमध्ये व वेगवेगळ्या गतींनी फिरत असतात. त्यांच्यापैकी पुष्कळ उल्काभ गटागटांनी एकत्र फिरत असतात. अशा गटाला उल्कासमूह म्हणतात. असे अदमासे पाचशे समूह माहीत आहेत. उल्कासमूहातील उल्काभ माळेतील मण्यांप्रमाणे बऱ्याच प्रमाणात कक्षाभर पसरलेले असतील तर त्यांना उल्काप्रवाह म्हणतात (पहा : आकृती). जेव्हा अशा उल्काप्रवाहाची कक्षा पृथ्वीच्या कक्षेने छेदली जाते व त्या छेदनबिंदूजवळ पृथ्वी असते तेव्हा पृथ्वीवर पुष्कळ उल्का पडताना दिसतात. या आविष्काराला उल्कावृष्टी म्हणतात. उल्कासमूह किंवा उल्काप्रवाह यांपैकी नसलेल्या उल्कांना एकांड्या उल्का म्हणतात. ह्या नियमितपणे दिसत नाहीत. उलट उल्कावृष्टी नियतकालिक असतात. काही उल्कावृष्टी दरवर्षी, काही दोन वर्षांतून तर काही ठराविक वर्षांनी एकदा दिसतात. उल्कावृष्टी किती प्रमाणात व किती काळ होईल हे उल्काभांच्या दाटीवरून व उल्काप्रवाहाच्या रुंदीवरून ठरते. उल्काप्रवाहाचा दाट भाग छेदला गेल्यास पुष्कळ उल्का पडताना दिसतात. उलट विरळ भागातून पृथ्वी गेल्यास त्यामानाने कमी उल्का पडतात. एका वृष्टीतील उल्कांची गती जवळजवळ सारखी असते व त्या आकाशातील एका बिंदूमधून आल्यासारख्या दिसतात. त्या बिंदूला उल्काउद्‌गमबिंदू म्हणतात. हा बिंदू ज्या तारकासमूहात असतो म्हणजेच उल्का ज्या तारकासमूहातून आल्यासारख्या वाटतात, त्या तारकासमूहाचे नाव उल्कावृष्टीला देतात. उदा., लिओनीड किंवा सिंहवृष्टी. जर एकाच तारकासमूहात असे दोन बिंदू येत असतील, तर त्या बिंदूला सर्वांत जवळ असणाऱ्या ताऱ्याचे चिन्ह उल्कावृष्टीच्या नावाआधी लावतात. उदा., ईटा-ॲक्वेरीड. म्हणजे या उल्कावृष्टीचा उद्‌गमबिंदू ईटा-ॲक्वेरीड या ताऱ्याजवळ आहे. काही उल्काप्रवाह सूर्याच्या दिशेकडून पृथ्वीकडे येत असतात. त्यांच्यामुळे होणारी उल्कावृष्टी दिवसा होते आणि रेडिओ तंत्राच्या (रेडिओ तरंगांचा उपयोग करणाऱ्या तंत्राच्या) साहाय्याने तिचे वेधही घेता येतात. ती रात्री दिसत नाही. अशा वृष्टीला दिन-उल्कावृष्टी म्हणतात. कोष्टक क्र. १ मध्ये निरनिराळ्या उल्कावृष्टींची नावे, त्यांची उद्‌गम स्थाने व त्या केव्हा होतात हे दिलेले आहे. कोष्टकात दिलेल्या तारखांना दाट उल्कावृष्टी होते. मात्र त्यांच्या आगेमागे काही दिवस उल्का पडताना दिसतात, परंतु त्यांचे प्रमाण कमी असते.



उल्काप्रवाहातील उल्काभांच्या वाटणीची प्रतिकृती : (१) सूर्य, (२) पृथ्वीची कक्षा, (३) उल्का प्रवाह.

इ. स. १८३३ मध्ये झालेली लिओनीडवृष्टी रात्रभर दिसली. सु. दोन लाख उल्का पडल्या असाव्यात. बहुतेक उल्का तेजस्वी होत्या, पण अशनी पडला नाही. भाकीत केल्याप्रमाणे ही उल्कावृष्टी पुन्हा १८६६ साली झाली. तिच्या अभ्यासावरून ग्रहांप्रमाणेच उल्कासमूहही सूर्याभोवती विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) कक्षेत फिरत असतात असे दिसून आले. त्याच सुमारास जोव्हान्नी स्क्यापारेल्ली या इटालियन ज्योतिषशास्त्रज्ञांनी उल्कासमूह पूर्वी वेध घेतलेल्या धूमकेतूच्या कक्षेत फिरत असावा असे प्रतिपादन केले. १८७२ साली पृथ्वी बीला धूमकेतूच्या कक्षेतून जाताना उल्कावृष्टी झाल्याने त्यांच्या म्हणण्यास दुजोरा मिळाला. तेव्हापासूनच उल्कावृष्टी व धूमकेतू यांच्यात संबंध असावा हा विचार पुढे आला.

कोष्टक क्र. १. निरनिराळ्या उल्कावृष्टी व त्यांची उद्‌गम स्थाने

उल्कावृष्टीचे नाव	उद्‌गम स्थान	वृष्टीचा दिनांक
क्वाड्रँटीड	उत्तर मुकुटाच्या उत्तरेला	३ जानेवारी
कोमा बेरेनिसीड	अरुंधती केश	१७ जानेवारी
व्हर्जिनीड	कन्या	१३ मार्च
लिरीड	वीणा	२१ एप्रिल
ईटा-ॲक्वेरीड	कुंभ (ईटा तारा)	४ मे
डेल्टा-ॲक्वेरीड	कुंभ (डेल्टा तारा)	३० जुलै
आल्फा कॅप्रिकॉर्नीड	मकर (आल्फा तारा)	१ ऑगस्ट
पर्सीड	ययाती	१२ ऑगस्ट
ड्रॅकोनीड (किंवा गियाकोबिनीड)	कालिय	१० ऑक्टोबर
ओरिऑनीड	मृग	२२ ऑक्टोबर
लिओ मायनॉरीड	लघुसिंह	२४ ऑक्टोबर
टॉरीड (उत्तर)	वृषभ (उत्तर)	१ नोव्हेंबर
म्यू-पेगॅसीड	उच्चैःश्रवा (म्यू तारा)	११ नोव्हेंबर
टॉरीड (दक्षिण)	वृषभ (दक्षिण)	१६ नोव्हेंबर
लिओनीड	सिंह	१७ नोव्हेंबर
अँड्रोमेडीड (किंवा बिलीड)	देवयानी	२३ नोव्हेंबर
जेमिनीड	मिथुन	१४ डिसेंबर
उर्सीड	सप्तर्षी	२२ डिसेंबर
दिन-उल्कावृष्टी		
ओमिक्रॉन सेटीड	तिमिंगिल	१९ मे
एरिटीड	मेष	८ जून
झीटा-पर्सीड	ययाती (झीटा तारा)	९ जून
बीटा-टॉरीड	वृषभ (बीटा तारा)	३० जून

मोठ्या ग्रहांमुळे उल्कासमूहाची कक्षा बदलून उल्कावृष्टीवर परिणाम होऊ शकतो. कारण समूहातील कणांचे एकमेकांतील आकर्षण इतके कमी असते की, ग्रहाजवळ जाताच ते खेचले जाऊन समूह विरळ होतो. लिओनीडवृष्टीवर असा परिणाम झालेला दिसतो. १८३३ नंतर १८६६ साली लिओनीडवृष्टीच्या बऱ्याच उल्का पडल्या. परंतु १८९९, १९०१, १९३१ या साली ती अधिकाधिक विरळ होत गेल्याचे दिसून आले.

उल्काउद्‌गमबिंदू : उल्कावृष्टीच्या वेळी चाकाच्या तुंब्यातून त्याच्या आऱ्यांच्या दिशांनी बाहेर पडाव्यात तशा, उल्का आकाशातील एका बिंदूमधून अपसारित होऊन आलेल्या (निघालेल्या) दिसतात. एका वृष्टीकरिता हा बिंदू ठराविकच असतो. या बिंदूला उल्काउद्‌गमबिंदू म्हणतात. खरे म्हणजे तो बिंदू नसून एक लहानसे क्षेत्रच असते. एका उल्कावृष्टीतील उल्कांचे पथ भगोलावर (निरीक्षक हा मध्य असलेल्या व अनिश्चित त्रिज्या असलेल्या काल्पनिक गोलावर) काढून मागे वाढविल्यास बहुतेक सर्व या क्षेत्रात मिळताना दिसतील. उल्कांची अशी अरीय मांडणी केवळ भासमयच असते. प्रत्यक्षात

उल्का समांतर मार्गांनीच येत असतात. उल्का कोणत्या दिशेने येतील, हे या बिंदूच्या आकाशातील स्थानावरून ठरत असते व याच्या स्थानावरूनच उल्कावृष्टीला नाव देतात. ते स्थान निश्चित करण्यासाठी छायाचित्रण व रेडिओ पद्धती वापरतात. छायाचित्रण पद्धती रेडिओ पद्धतीपेक्षा दहापट अचूक आहे. छायाचित्रण पद्धतीने स्थाननिश्चितीमध्ये चापाच्या ०·१° इतकीही चूक होत नाही. एकाच उल्कावृष्टीच्या उद्‌गमबिंदूचे दूरदूरच्या केंद्रांवरून दिसलेले स्थान एकच आढळून आल्यामुळे उल्का बाह्य अवकाशातून येतात, वातावरणात निर्माण होत नाहीत, हे सिद्ध करता आले व तेव्हापासूनच उल्कांचे शास्त्र ही ज्योतिषशास्त्राची एक निश्चित शाखा झाली. पर्सीडवृष्टीचा उद्‌गमबिंदू विषुवांश ४६°, क्रांती + ५८° व जेमिनीडवृष्टीचा विषुवांश ११३°, क्रांति + ३२° या जागी असतो [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति].

संख्या : ठराविक काळात किती उल्का दिसतील हे सांगणे कठीण आहे. कारण किती उल्का दिसू शकतील हे ऋतू, रात्रीचा कालखंड व आकाशाची पारदर्शकता यांच्यावर अवलंबून असते. निरभ्र आकाशात अधिक उल्का दिसण्याची शक्यता असते. पूर्वरात्रीपेक्षा उत्तररात्री ३ ते ५ पट उल्का दिसतात. कारण उत्तररात्री निरीक्षकाला पुढून व मागून येणाऱ्या उल्का दिसतात, तर पूर्वरात्री फक्त मागून येणाऱ्याच दिसतात. तसेच वर्षाच्या जानेवारी-जुलै या पूर्वार्धापेक्षा जुलै-डिसेंबर या उत्तरार्धात दिसणाऱ्या उल्कांची संख्या दुप्पट असते. या दोन्हींचे मुख्य कारण पृथ्वीच्या अक्षीय व कक्षीय गती होत. उल्केचा तिच्या कक्षेतील सूर्यकेंद्रीय वेग व पृथ्वीचा वेग यांची सदिश बेरीज (परिमाण व दिशा असलेल्या राशींची म्हणजे सदिशांची बेरीज करण्याच्या नियमानुसार बेरीज) केली असता उल्केचा भूकेंद्रीय वेग मिळतो. उल्का अधिक वेगाने येत असल्यास दर तासाला येणाऱ्या उल्कांची संख्याही वाढेल. वर्षाच्या उत्तरार्धात उल्कावृष्टीमुळेही उल्कांच्या संख्येत वाढ होत असते. वेगवेगळ्या दिशांनी येणाऱ्या उल्कांच्या संख्येतही भिन्नता असते. पूर्वेकडून ५० टक्क्यांपेक्षा अधिक उल्का येतात. उत्तरेकडून, दक्षिणेकडून किंवा पश्चिमेकडून येणाऱ्या उल्कांची संख्या मात्र जवळजवळ सारखी असते.

उल्कावृष्टी नसताना कोणत्याही निरीक्षण केंद्रापासून निव्वळ डोळ्यांनी दर तासाला सामान्यतः २५ उल्का पाहणे शक्य असते. एकाच निरीक्षकाला संपूर्ण आकाशावर दृष्टी ठेवून त्या सर्व हेरणे शक्य नसते. तथापि, सामान्यतः एका निरीक्षकाला दर तासाला ५–१० किंवा सरासरीने ८ उल्का दिसू शकतात. सर्व पृथ्वीवर दिवसाला २·४ कोटी दृश्य उल्का पडतात. यांशिवाय डोळ्यांनी न दिसणाऱ्या कोट्यावधी उल्का पडतच असतात. काहींच्या मते रोज २० कोटी दृश्य उल्का पडत असाव्यात व दहा हजार अब्ज कण पृथ्वीच्या वातावरणात शिरत असावेत. बहुसंख्य कण धुळीच्या रूपातच वातावरणातून हळूहळू खाली येत असतात. एका दिवसात येणाऱ्या अशा सूक्ष्म अशनींचे वजन १,००० टनांपेक्षाही अधिक होत असावे, असाही अंदाज आहे. इतर ग्रह व सूर्य यांच्यावरही असे सूक्ष्मकण मोठ्या प्रमाणात पडत असावेत. हे सर्व कण पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर सारख्याच प्रमाणात विखुरले तर प्रतिवर्षी पृथ्वीचे वजन प्रत्येक चौ. किमी. ला ०·७ ते ७ किलोग्रॅमने वाढावयास हवे.

उंची : उल्का किती उंचीवर दिसू लागेल व ती किती उंचीवर लुप्त होईल हे उल्काभाच्या आकारमानावर व त्याच्या वेगावर अवलंबून असते. सामान्यतः जमिनीपासून ७० ते १३० किमी. उंचीवरच्या वातावरणीय पट्ट्यात उल्का दिसतात. अपवाद म्हणून काही या मर्यादांच्या खाली किंवा वर दिसतात. १६० किमी. उंचीच्या वर मात्र बहुधा उल्का दिसत नाही. सर्वसामान्य उल्का ९० किमी. उंचीवरच लुप्त होते. उल्केचा भूकेंद्रीय वेग अधिक असल्यास ती अधिक उंचीवर प्रथम दिसते. सेकंदाला ७२ किमी. वेगाने येणारी उल्का १०४ किमी. उंचीवर, तर सेकंदाला २४ किमी. वेगाने येणारी उल्का ८८ किमी. उंचीवर सर्वांत अधिक तेजस्वी दिसेल. मोठ्या उल्का अधिक तेजस्वी असतात व बऱ्याच खालपर्यंत दिसतात. अंधुक उल्का अधिक उंचीवरच लुप्त होतात पण अग्निगोल ३० किमी. उंचीपर्यंत दिसू शकतात. उल्कांची उंची छायाचित्रण व रेडिओ निरीक्षणांद्वारे ठरविता येते.

वेग : उल्काभ सूर्याभोवती भिन्नभिन्न गतींनी व वेगवेगळ्या कक्षांत फिरत असतात. ते पृथ्वीच्या गतीच्याच दिशेने आल्यास म्हणजेच उल्केच्या व पृथ्वीच्या गतीची दिशा एकच असल्यास उल्केची गती कमी भासते. सैद्धांतिक दृष्ट्या कणाचा वेग ११ ते ७२ किमी. / से. या दरम्यान असला तरच उल्का हा आविष्कार दिसतो. तेजस्वी अग्निगोलापासून ८ प्रतीपर्यंतच्या सर्व प्रकारच्या उल्कांचे छायाचित्रण व रेडिओ तंत्रांद्वारे काढलेले सर्व वेगही याच मर्यादांच्या दरम्यान असल्याचे आढळून आले आहे. ७२ किमी. / से. यापेक्षाही अधिक वेगाच्या काही उल्का असतात. परंतु त्यांची संख्या खूप कमी म्हणजे एक टक्क्याहूनही कमी आहे. निरीक्षणाने काढलेला वेग उल्केच्या खऱ्या वेगापेक्षा किंचित कमी असतो कारण वातावरणाच्या विरोधाने खरा वेग कमी होत असतो, म्हणून उल्केचा खरा वेग काढण्यासाठी काही दुरुस्त्या कराव्या लागतात.

द्रव्यमान : सामान्यतः उल्कांची द्रव्यमाने व घनफळे ही फार सूक्ष्म असतात. उल्केभोवतालच्या तप्त वायूंमुळे उल्का मोठी दिसत असते. उल्कांचे निश्चित द्रव्यमान ठरविणे कठीण आहे. बहुसंख्य उल्का वाळूच्या कणाएवढ्याच असतात. उल्केची प्रत, तिच्या पथाची लांबी, ती किती काळ दिसली व निरीक्षकापासूनचे तिचे अंतर ही माहीत असल्यास उल्केने उत्सर्जित केलेली प्रकाश-ऊर्जा काढता येईल. परंतु गतिज ऊर्जेचा बराच मोठा भाग प्रकाशाव्यतिरिक्त म्हणजे उष्णता व इतर ऊर्जांमध्येही खर्च होणे शक्य असते. त्यामुळे काही गृहीतांच्या आधारे गतिज ऊर्जा व तीवरून द्रव्यमानाबद्दल अंदाज करता येतो. यावरून गुरूइतपत तेजस्वी उल्केचे वजन ४ ग्रॅ., शून्य प्रतीच्या उल्केचे सु. १ ग्रॅ., ध्रुवाइतपत तेजस्वी उल्केचे ४० मिग्रॅ. व केवळ दिसणाऱ्या उल्केचे १ मिग्रॅ. असावे असा अंदाज आहे.

द्रव्याचे स्वरूप : अशनींच्या विश्लेषणाने प्रत्यक्षपणे किंवा उल्कांच्या निरीक्षणाने अप्रत्यक्षपणे उल्काद्रव्याचे रासायनिक संघटन व संरचना यांच्याबद्दलची माहिती मिळते. पहिल्या पद्धतीत पदार्थ प्रत्यक्ष हाताळता येत असल्यामुळे समस्या सोपी होऊन केवळ पुरेसे अशनी शोधून काढण्याचाच प्रश्न उरतो.

उल्कांच्या वर्णपटांवरून त्यांच्यात कोणती मूलद्रव्ये असतात हे समजते. अशा प्रकारे त्यांच्यात लोह, कॅल्शियम, सिलिकॉन, निकेल, गंधक, सोडियम, मॅग्नेशियम इ. बरीच मूलद्रव्ये असल्याचे आढळून आले आहे. उल्कांच्या व अशनींच्या वर्णपटांमध्ये सारखेपणा असला तरी त्यांच्यात महत्त्वपूर्ण भेदही आहेत. या दोन्ही प्रकारच्या वर्णपटांवरून बहुसंख्य उल्का आश्मिक (पाषाणरूप) असतात असे दिसून आले आहे. कारण अगदी थोडेच वर्णपट धात्विक उल्कांचे असावेत असे दिसून येते.

प्रत व दीप्तीची कारणे : काही उल्का चंद्राएवढ्या तेजस्वी असतात, तर काही डोळ्यांनी दिसतही नाहीत. उल्केची तेजस्विता तिच्या भासमान तारकीय प्रतीने किंवा जास्तीत जास्त प्रकाशाने वर्णिली जाते. उल्केची दीप्ती तिचे आकारमान व वेग यांच्यावर अवलंबून असते. ३० ग्रॅ. वजनाचा उल्काभ ३० किमी./से. वेगाने वातावरणात शिरल्यास शून्य प्रतीची व वाटाण्याएवढा उल्काभ ६४ किमी./से. वेगाने आल्यास दोन प्रतीची उल्का निर्माण होईल.

अनुभवी निरीक्षक त्याच्या भागातील ५ ते ० प्रतीच्या दहा टक्क्यांपेक्षा कमी व शून्य प्रतीपेक्षा तेजस्वी सर्व उल्का पाहू शकतो, असा अंदाज आहे. ३ किंवा ४ प्रतीपर्यंतच्या उल्कांची माहिती छायाचित्रणाने व १४ प्रतीपर्यंतच्या उल्कांची माहिती रेडिओ पद्धतीने मिळू शकते. कमी तेजस्वितेच्या उल्कांची संख्या वाढत जाते. प्रत एका अंकाने कमी (अंधुक) झाल्यास उल्कांची संख्या २ ते ४ पटींनी वाढते. डोळ्यांच्या निरीक्षणांच्या बाबतीत ती साडेतीन पटींनी आणि रेडिओच्या व दुर्बिणीच्या साहाय्याने वेध घेता येणाऱ्या उल्कांच्या बाबतीत ती अडीच पटींनी वाढते. यापेक्षा सूक्ष्म उल्कांसंबंधीची माहिती अत्यल्पच आहे.

उल्काभ वातावरणात शिरताना हवेच्या रेणूंवर आदळत असतो. त्याची काही गतिज ऊर्जा त्या रेणूंना मिळते. ती बहुतेक सर्व उष्णतेत रूपांतरित होते. त्यामुळे रेणू तापतात व उल्काभाच्या पुढील भागावर संपीडित (दाबल्या गेलेल्या) व तप्त हवेची टोपीच तयार होते. तिच्यातील उष्णता उल्काभाच्या पृष्ठावरील पातळ थराला मिळते. त्यामुळे प्रथम तो वितळतो व नंतर त्याची वाफ होते. अशा तऱ्हेने उल्केभोवती प्रदीप्त हवेचे व बाष्पीभूत द्रव्याचे उल्काकणापेक्षा खूप मोठे आवरण तयार होते. ते तिच्या मागील पथावरही पसरत जाते. या प्रदीप्त वाफेमुळेच मुख्यतः उल्केची दीप्ती निर्माण होते. उल्केची दीप्ती, उल्केची पूर्ण वाफ होऊन ती नाहीशी होईपर्यंत किंवा तिचा वेग ठराविक वेगापेक्षा कमी होईपर्यंत म्हणजेच काही सेकंद क्वचित थोडी मिनीटे टिकून राहते. दीप्त वायूंमुळे उल्केच्या वर्णपटात ठळक रेषा दिसतात.

उल्कांच्या अभ्यासाच्या पद्धती : उल्केची दीप्ती, वेग, उंची, पथ, कक्षा, द्रव्यमान इत्यादींबद्दलची माहिती मिळविण्यासाठी उल्कांचे निरीक्षण केले जाते. डोळ्यांनी किंवा दुर्बिणीतून निरीक्षण करण्याची चाक्षुष पद्धती, छायाचित्रण पद्धती, वर्णपट पद्धती व रेडिओ पद्धती या चार पद्धती उल्कांचे निरीक्षण करण्यासाठी वापरल्या जातात. या साधनांच्या आवाक्याबाहेरच्या सूक्ष्म धूळीचा अभ्यास कृत्रिम उपग्रहांच्या मदतीने करतात.

चाक्षुष पद्धती : पुष्कळ वर्षे निरीक्षणे केवळ डोळ्यांनीच करावी लागत असत. अशा निरीक्षणांकरिता ताऱ्यांचा एक नकाशा व घड्याळ एवढे साहित्य पुरेसे असते. ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवर दिसलेला उल्केचा पथ निरीक्षक आपल्या नकाशावर काढतो व उल्केची प्रत, रंग, तसेच तेजोरेषा व उल्का किती काळ दिसली इत्यादींची नोंद करतो. पुरेशा (६४ किमी.) अंतरावरील दुसऱ्या केंद्रावरून त्याच उल्केचे निरीक्षण केले असल्यास तिची उंची व उद्‌गमबिंदूचे स्थान ही ठरविता येतात. ही पद्धत तितकीशी अचूक नाही. पुष्कळ वेळा सामान्य माणसाला अत्यंत तेजस्वी उल्का किंवा अग्निगोल योगायोगाने दिसतात. अशा अग्निगोलाच्या पथासंबंधी अंदाज करण्यास व अशनी पडला असल्यास तो शोधून काढण्यास अशा नकळत झालेल्या निरीक्षणांचाही तज्ञाला उपयोग होऊ शकतो. कारण सर्वसामान्यपणे निरीक्षणात कोणत्या चुका होतात याची त्याला कल्पना असते. द्विनेत्री (बायनॉक्युलर) व दुर्बिण यांचा उपयोग करून १२-१३ प्रतीपर्यंतच्या अंधुक उल्कांचेही निरीक्षण करता येते. परंतु दुर्बिणीतून आकाशाचा लहानसाच भाग दिसू शकतो; त्यामुळे निरीक्षणात येणाऱ्या उल्कांच्या संख्येवर मर्यादा पडते.

छायाचित्रण पद्धती : या पद्धतीने मिळणारी माहिती अधिक अचूक असते. परंतु अंधुक उल्कांची छायाचित्रे निघू शकत नाहीत. शिवाय उल्कांचा कोणीय वेग जसजसा वाढत जातो तसतसे त्यांचे छायाचित्रण करणे कठीण असते. त्यामुळे निरीक्षणांवर मर्यादा पडतात. उल्का केव्हा व कोठे पडेल हे आधी समजत नाही. त्यामुळे कॅमेरे सतत लावून ठेवावे लागतात. ते स्थिर किंवा फिरते ठेवलेले असतात. सामान्यतः २० ते ८० किमी. अंतरावर दोन सारखे कॅमेरे एकाच वेळी लावून ठेवलेले असतात. जेव्हा पुरेशी तेजस्वी उल्का कॅमेऱ्यापुढून निखळते तेव्हा तिचे छायाचित्र टिपले जाते. दोन्ही कॅमेऱ्यांतील एकाच उल्केच्या छायाचित्रांवरून तिची उंची व तिच्या पथाबद्दलची आवश्यक ती माहिती मिळू शकते. उल्केची कक्षा व वेग काढण्यासाठी सामान्यतः कॅमेऱ्यात फिरती झडप (शटर) बसवितात. त्यामुळे वस्तुभिंग ठराविक कालांतराने लागोपाठ एकदा झाकले जाते व उघडे राहते. या योजनेमुळे उल्केच्या तेजोरेषेच्या छायाचित्रात ठराविक कालांतराने खंड पडतात. या खंडांची लांबी व उल्केची उंची यांच्यावरून तिचा वेग व वेगावरून तिची कक्षा काढता येते.

उल्कांच्या छायाचित्रणासाठी वापरण्यात येणारा कॅमेरा विशिष्ट प्रकारचा असतो. त्याचे दृष्टिक्षेत्र विस्तृत असते, रंध्रव्यास मोठा असतो व भिंग कमी केंद्रांतराचे असते [→ कॅमेरा]. त्यामुळे आकाशाचा बराच मोठा भाग कॅमेऱ्याच्या टप्प्यात येऊ शकतो व अधिकात अधिक प्रकाश कॅमेऱ्यात जाऊन छायाचित्रण पट्टीवर लहानशा क्षेत्रात एकत्रित होऊ शकतो. अशा प्रकारच्या 'सुपर-श्मिट' या विशिष्ट प्रकारच्या उल्का कॅमेऱ्याने सावकाश पडणाऱ्या पाच प्रतीपर्यंतच्या व वेगाने पडणाऱ्या तीन प्रतीपर्यंतच्या उल्कांची छायाचित्रे घेता येतात. अशा कॅमेऱ्याने तासात सु. चार उल्कांची छायाचित्रे टिपली जातात.

वर्णपट पद्धती : ह्या निरीक्षण पद्धतीची सुरुवात १८९७ साली झाली. त्यानंतर अशी थोडीच निरीक्षणे करण्यात आलेली आहेत. या पद्धतीने तेजस्वी उल्कांचेच निरीक्षण करता येते. छायाचित्रणात या पद्धतीपेक्षा २-३ प्रतींनी अंधुक असलेल्या उल्कांचेही निरीक्षण करता येते. साध्या कॅमेऱ्याच्या भिंगापुढे लोलक किंवा विवर्तन जालक [वर्णपट मिळविण्याचे एक साधन, → विवर्तन जालक] बसवून त्याचा उल्का-वर्णपटलेखक म्हणून उपयोग करता येतो. येथे उल्केच्या तेजोरेषेचा प्रकाशउद्‌गमासारखा उपयोग होतो. अशा एका कॅमेऱ्याच्या साहाय्याने दरवर्षी दहापेक्षा कमीच उल्का-वर्णपट मिळू शकतात. सामान्यतः अशा कॅमेऱ्यामध्ये फिरती झडप असते. उल्कांच्या वर्णपटांवरून त्यांच्यातील मूलद्रव्ये कोणती, त्यांचा निळसर रंग व दीप्ती ही कशी निर्माण होतात, त्यांचे द्रव्य कोणते इत्यादींबद्दलची माहिती मिळते.

रेडिओ (रडार) पद्धती : उल्केच्या तेजोरेषेवरून रेडिओ तरंग परावर्तित होतात याचा पुरावा दुसऱ्या महायुद्धाच्या काही वर्षे आधी मिळाला होता. मात्र दुसऱ्या महायुद्धानंतरच या तंत्राचा विकास झपाट्याने झाला. या तंत्रामुळे दिवसा किंवा ढगाळ हवेतही उल्कांचे वेध घेणे शक्य झाले असून त्यांच्या साहाय्याने महत्त्वाचे दिवसाचे उल्काप्रवाह किंवा दिन-उल्कावृष्टी शोधून काढण्यात आलेल्या आहेत. उल्का उच्च वातावरणातून जात असताना त्या भागात उष्ण व आयनीभूत वायूंचा स्तंभ निर्माण होतो. त्यावरून रेडिओ तरंग व रडारचे स्पंद परावर्तित होऊ शकतात. यामुळेच रेडिओ निरीक्षणे शक्य होतात. उल्केच्या अशा आयनीभूत तेजोरेषेची लांबी काही किलोमीटरांपासून १६० किमी. पर्यंत असते. ती पुष्कळ मिनिटांपर्यंतही टिकून राहते व तिचा रेखीय परावर्तकासारखा उपयोग होतो. तिच्यापासून केंद्रापर्यंत काढलेली सरळ रेषा तिला लंब असल्यास रेडिओ तरंगांचे जास्तीत जास्त परावर्तन होते. रेडिओ पद्धतीने चौदा प्रतीपर्यंतच्या उल्कांचे वेध घेता येतात व उल्केचा वेग, तिचा पथ, उद्‌गमबिंदू, उच्च वातावरणातील वाऱ्यांची दिशा व वेग इ. निश्चित करता येतात.

उत्पत्ती : उल्का सूर्यकुलातील आहेत की सूर्यकुलाबाहेरून येतात व त्या आकाशातील कोणत्या पदार्थापासून निर्माण झाल्या आहेत, यांसंबंधी निरनिराळी मते मांडण्यात आलेली आहेत. पहिल्या

बाबीबद्दल पुष्कळशी एकवाक्यता आढळते, पण त्या कशा निर्माण झाल्या असाव्यात हे निश्चित सांगता येत नाही. परंतु उल्कांची उत्पत्ती धूमकेतू व लघुग्रह [बहुशः मंगळ व गुरू यांच्या दरम्यान कक्षा असलेले लहान उपग्रह, → लघुग्रह] यांच्या इतिहासाशी निगडीत असावी असा सर्वसामान्य विचार आढळून येतो.

उल्केच्या वेगावरून ती सूर्यकुलातील आहे की नाही हे ठरविता येते. ७२ किमी./से. पेक्षा अधिक भूकेंद्रीय वेग असलेला कण सूर्य-कुलाबाहेरून आला असावा असे म्हणता येते. छायाचित्रण व रेडिओ यांसारख्या आधुनिक तंत्रांचा उपयोग करून उल्कांचा वेग, उद्‌गम-बिंदू, त्यांची खरी कक्षा इ. निश्चित करण्यासाठी काळजीपूर्वक निरीक्षणे करण्यात आलेली आहेत. त्यावरून सूर्यकुलाबाहेरून उल्का आल्या असतील तर त्या आठव्या प्रतीपेक्षा अंधुक व अगदी थोड्याच आल्या असाव्यात असा अंदाज आहे. म्हणजे बहुसंख्य उल्का सूर्यकुलातीलच असाव्यात.

काही उल्कासमूहांच्या कक्षा जवळजवळ धूमकेतूंच्या कक्षांशी जुळ-णाऱ्या अशा आहेत. त्यावरून उल्काभ हे धूमकेतूंचे तुकडे असावेत अशी परिकल्पना मांडली जाते. काही उल्कावृष्टींचा व धूमकेतूंचा संबंध दाखविण्यात येतो. उदा., लिओनीडवृष्टी व टेंपल (१८६६ साली सापडलेला पहिला म्हणजे १८६६-१) धूमकेतू; पर्सीडवृष्टी व १८६२-३ धूमकेतू; ओरिऑनीड आणि ईटा-ॲक्केरीडवृष्टी व हॅलीचा धूमकेतू; बिलीडवृष्टी व १८५२-३ धूमकेतू; टॉरीडवृष्टी व एंकेचा धूमकेतू; ड्रॅकोनीडवृष्टी व गियाकोबिनी धूमकेतू आणि लिरीडवृष्टी व १८६१-१ धूमकेतू. परंतु जेमिनीड, क्वाड्रँटीड व डेल्टा-ॲक्केरीड या उल्कावृष्टींशी कोणत्याही धूमकेतूचा संबंध दिसत नाही. तसेच काही धूमकेतू पृथ्वीच्या कक्षेत येतात परंतु उल्कावृष्टी होत नाही.

धूमकेतूपासून उल्कासमूह कसा निर्माण होत असावा याची कल्पना खालील विवेचनावरून येईल. सूर्यापासून दूर असताना धूमकेतूच्या गाभ्यातील निरनिराळ्या खनिजांचे लहान कण गोठलेल्या वायूंमुळे (उदा., अमोनिया, मिथेन) एकमेकांना सैलपणे चिकटून राहिलेले असतात. जसजसा धूमकेतू सूर्याजवळ येऊ लागतो तसतसे वायूंचे बाष्पीभवन होत जाते व कण सुटे होतात. नंतर अशा सुट्या कणांचा समूह निर्माण होतो. ग्रहांमुळे, विशेषतः गुरूमुळे किंवा इतर विशिष्ट प्रेरणांमुळे कण विक्षोभित होऊन किंचित वेगळ्या कक्षांत विखुरले जातात. नंतर दीर्घकाळ एकाच कक्षेत परंतु पूर्ण कक्षाभर विखुरण्याची क्रिया चालू राहते. जेव्हा धूमकेतू पृथ्वीच्या सर्वांत जवळ येतो तेव्हा जोरात वृष्टी होते व कण पुरेसे विखुरलेले असतील, तर ती काही तास किंवा काही दिवसही होत राहते.

उल्का व अवकाश प्रवास : अवकाशयानाच्या उल्काकणांशी टकरी होणे, हा अवकाश प्रवासातील एक धोका आहे. उच्च वेगाने येणारा लहानसा उल्काभ यानावर आदळल्यास मुक्त होणारी गतिज ऊर्जा तेवढ्याच वजनाच्या टीएनटीच्या स्फोटक ऊर्जेच्या हजारोपट असू शकेल. मोहरीएवढ्या कणामुळे यानाच्या आवरणास भोक पडून त्यातील हवा काही सेकंदांतच बाहेर पडू शकेल. द्राक्षाएवढ्या उल्का-भाने तर यान बहुधा नष्टच होईल. मात्र अशा गंभीर अपघाताची संभाव्यता अत्यल्पच असते. कारण पहिल्या प्रकारचा अपघात काही दिवसांतून तर गंभीर अपघात पुष्कळ वर्षांतून एखादा घडण्याचा संभव असतो. धूमकेतूंच्या कक्षा व लघुग्रहांचे पट्टे टाळून हा धोका आणखीही कमी करता येईल.

उल्का व हवामान : जागतिक पर्जन्यमानावर उल्कांचा परिणाम होत असावा अशी एक शक्यता आहे. वातावरणाच्या खालच्या भागात तयार होणाऱ्या पावसाच्या थेंबांपैकी काही थेंब तरी धूलिकणां-सारख्या सूक्ष्म केंद्रकांभोवती संघनन होऊन (एकत्रितपणे साचून) तयार होत असतात. उल्काद्रव्याचे अतिसूक्ष्म कण हळूहळू खाली येत असतात. त्यांना उल्कांच्या उंचीपासून हवामानाच्या पट्ट्यापर्यंत येण्यास जवळजवळ महिना लागतो. उल्कावृष्टी व तिच्यानंतर एक महिन्याने येणारा पाऊस यांच्यामधील संबंध दाखविण्यासाठी काही सांख्यिकीय पुरावे आहेत. उल्का व हवामान यांच्यासंबंधीचे अन्वेषण (संशोधन) कुतूहलजनक असले, तरी मिळालेल्या माहितीचे विश्लेषण करणे अतिशय अवघड आहे. १९६० च्या सुमारास उल्का व हवा-मान यांच्यासंबंधी काही निष्कर्ष काढण्यात आले होते, तथापि ते विश्वासार्ह नव्हते.

कृत्रिम उल्का : अवकाशात फेकण्यात येणाऱ्या ॲल्युमिनियमाच्या लहान गोळ्यांना (व्यास १·२५ सेंमी.) देण्यात आलेले नाव. १६ ऑक्टोबर १९५७ रोजी न्यू मेक्सिको येथून अशा शंभराहून अधिक गोळ्या एरोबी या अन्वेषक रॉकेटाद्वारे प्रथम ८० किमी. उंच फेकण्यात आल्या. नंतर तेथे त्यांना एका स्फोटक प्रयुक्तीने ताशी सु. ६४,००० किमी. वेग देण्यात आला. त्यांच्यापैकी पुष्कळ गोळ्या बाह्य अवका-शात निघून जाऊन धूमकेतूंच्या कक्षांसारख्या कक्षांत सूर्याभोवती फिरत राहिल्या असाव्यात किंवा सूर्यात विलीन झाल्या असाव्यात असे मानतात. या प्रयोगाने उल्का-भौतिकीमध्ये अन्वेषणाचे एक नवीन दालन उघडले गेले.

अशनी

मोठे उल्काभ वातावरणातून येताना पूर्ण जळून जाण्यापूर्वीच पृथ्वीवर पडतात. अशा अपार्थिव पदार्थांना अशनी म्हणतात. उल्काभांच्या मानाने अशनींची संख्या अल्प असते, कारण बहुसंख्य उल्काभ वातावरणातच जळून जातात. पृथ्वीवर ते क्वचितच आढळ-तात. सामान्यतः उल्कावृष्टी होते तेव्हा अशनी पडत नाही. अशनी एकटा पडतो किंवा वातावरणात फुटून अनेक तुकडेही पडतात. कधी-कधी अशनीच्या आघाताने भूपृष्ठावर विवर निर्माण होते. ॲरिझोना-तील अशनिविवर व लोणार सरोवर ही याची ठळक उदाहरणे आहेत. अशनीला बहुधा तो जेथे पडला किंवा सापडला तेथून जवळात जवळ असलेल्या गावाचे नाव देतात. उदा., होबा. पृथ्वीवरील खडकांत न आढळणारी वैशिष्ट्ये अशनीत असल्यामुळे तो प्रत्यक्ष पडताना दिसला नाही, तरी निराळा ओळखता येतो. त्यामुळेच पडताना नोंद न झालेलेही कित्येक अशनी सापडले आहेत. १९५२ साली जगातील एकूण अस्सल अशनींची संख्या १,५०२ होती. १९६० पर्यंत ती संख्या सु. १,७०० झाली. १९७० पर्यंत जगात सु. २,००० अशनींचे भाग संग्रहित केले गेले, त्यांपैकी ७२७ अशनी एकट्या अमेरिकेत आहेत. अशनींप्रमाणे सूक्ष्म अशनी व वैश्विक धूळही (अवकाशा-तील अतिसूक्ष्म वस्तुकण) पृथ्वीवर येत असते. आतापर्यंत पृथ्वीवर पडलेल्या या सर्व पदार्थांचा तिच्या संपूर्ण पृष्ठावर सु. २·५ सेंमी. जाडीचा थर होऊ शकेल.

अशनींमुळे सूर्यकुलातील द्रव्याचे रासायनिक संघटन व संरचना यांच्याबद्दल प्रत्यक्ष माहिती देणारे साधन उपलब्ध झाले असून पृथ्वीच्या अंतरंगाची माहितीही यांच्यामुळे अप्रत्यक्षपणे मिळू शकते. शिवाय बाहेरून येणाऱ्या पदार्थांवर वातावरणाचे होणारे परिणाम व उच्च वातावरण यांच्याबद्दलची माहिती अशनींच्या अभ्यासाने मिळू शकते. अशनी हा ज्योतिषशास्त्र व भूविज्ञान यांच्यातील एक दुवा आहे. यामुळे अशनींचे शास्त्रीयदृष्ट्या फार महत्त्व आहे.

अशनिपात : अशनिपाताची निश्चित नोंद सर्वप्रथम चिन्यांनी केलेली आढळते. अशनिपात विरळाच व केव्हातरी होतात. त्यांच्यात उल्कावृष्टीसारखा नियमितपणा नसतो. परंतु त्यांच्यामुळे निर्माण होणारा प्रकाश व आवाज यांच्यामुळे ते लक्षात राहतात. त्यामुळे पूर्वीपासून त्यांची नोंदही ठेवली गेली.

अशनी पडताना सामान्यतः आकाशात एक तेजःपुंज लोळ दिसतो. तो घिरट्या घालतो व चकचकीत तेजोरेषा मागे राहते. कधीकधी अशनी वातावरणातच फुटतो तेव्हा गडगडाटासारखा मोठा आवाज होतो. कारण त्याच्या द्रव्यमानाबरोबर आलेल्या आघात तरंगांमुळे ध्वनी निर्माण होतो व नंतर त्याचे प्रतिध्वनी येत राहतात. कधीकधी काळे तुकडे पडताना दिसतात. तुकडे विवृत्ताकार क्षेत्रात विखरून पडतात. मोठे तुकडे वेग कमी न झाल्याने या क्षेत्राच्या दूरवरच्या भागात जाऊन पडतात व लहान तुकड्यांची गती हवेने रोखली जाऊन ते जवळच पडतात. पडताना अशनीचा वेग कमी होत जातो व सामान्यतः शेवटी तो केवळ गुरुत्वाकर्षणामुळे पडतो. त्याचे द्रव्यमानही कमी होत जाते. त्यामुळे बहुधा तो जमिनीत एक मीटरपेक्षा अधिक घुसत नाही. एकदा तर एका सरोवरातील काही सेंमी. जाडीच्या बर्फावर अशनी पडला, परंतु बर्फ फुटला नाही. मात्र मोठे अशनी अधिक जोराने आदळत असावेत. दिवसा अशनिपात झाल्यास स्थानपरत्वे सामान्यतः काळा ढगही दिसतो. नॉर्मंडीत झालेल्या अशनिपाताच्या वेळी एका गावी अग्निगोल व दुसऱ्या गावी काळा ढग दिसला होता.

इ. स. १८०० सालापासून ६२७ आश्मिक, २९ धात्विक व १० धात्वाश्मिक प्रकारचे अशनी प्रत्यक्ष पडताना पाहिले गेले आहेत. १९३० साली सर्वांत अधिक म्हणजे तेरा अशनी पडले. परंतु १८३२ व १८८० साली एकही अशनी पडल्याची नोंद नाही. ३० जून १९०८ रोजी मध्य सायबीरियात सर्वांत मोठा अशनिपात झाला. सु. १३० टन वजनाच्या एका अशनीच्या आघातामुळे अतितप्त तेजस्वी पदार्थ उंच फेकले गेले व लहानसा भूकंपच झाला. तेथून ४,८०० किमी. दूर असलेल्या येना येथे व जगात इतरत्रही त्याची नोंद केली गेली. ३२ किमी. परिसरातील झाडे पडली वा जळून गेली. स्फोटाने हवेत निर्माण झालेले तरंग ६,००० किमी. अंतरावरच्या लंडन व ९,६०० किमी. अंतरावरील वॉशिंग्टन येथे नोंदले गेले. उच्च वातावरणात उडालेल्या धुळीमुळे नंतरच्या दोन रात्री उत्तर यूरोपभर आकाशात तेजस्वी प्रकाश दिसत होता. १९ जुलै १९१२ रोजी होल्ब्रुकजवळ (ॲरिझोना) अशनिपात झाला. अशनी पडण्यापूर्वी ६० किमी. अंतरापर्यंत ऐकू जाईल एवढा मोठा गर्जनेसारखा आवाज झाला व पाच किमी. लांब व पाऊण किमी. रुंद एवढ्या क्षेत्रातून चौदा हजाराहून अधिक अशनी गोळा करण्यात आले. १९२० साली सीमेनजवळ झालेल्या अशनिपातामुळे हवेत स्फोट होऊन १९ किमी. लांब व तीन किमी. रुंद क्षेत्रात तुकडे विखरून पडले व ७ अशनी सापडले. १७ फेब्रुवारी १९३० रोजी पॅरागूल्ड (आरकॅन्सॉ, अमेरिका) येथे प्रत्यक्ष पडताना दिसलेला अशनी सु. दोन मीटर आत घुसला, तो खणून काढावा लागला.

अशनिवृष्टी : सामान्यतः जमिनीवर पडण्यापूर्वी अशनी फुटतात. परंतु कधीकधी यापेक्षाही अधिक उंचीवर ते फुटतात व खाली येताना या तुकड्यांचे आणखी बारीक तुकडे होतात. असे तुकडे एकत्रितपणे पडल्यास अशनिवृष्टी झाली असे म्हणतात. सामान्यतः अशनिवृष्टीत विविध आकाराचे व आकारमानाचे पुष्कळ अशनी पडतात. १८६८ साली पोलंडमध्ये पूलटूस्कजवळ सु. एक लाख, १९१२ साली होल्ब्रुकजवळ (ॲरिझोना, अमेरिका) चौदा हजार, १८०३ मध्ये लेगलजवळ (फ्रान्स) दोन ते चार हजार व १८०८ साली स्टॅनर्म (मोरेव्हिया) येथे दोनशे ते चारशे आश्मिक अशनी व १९४७ साली सायबीरियात कित्येक हजार धात्विक अशनी पडल्याची नोंद आहे.

प्रकार : रासायनिक संघटनानुसार अशनींचे तीन मुख्य प्रकार पाडले असून संरचनेनुसार त्यांचे उपप्रकार पाडण्यात येतात. धात्विक व आश्मिक या दोन प्रकारांच्या दरम्यान असलेल्या सर्व जातींचे अशनी असू शकतात. त्यामुळे काटेकोर वर्गीकरण करणे कठीण आहे. काचमय अशनी (टेक्टाइट) हा संपूर्णतया भिन्न असा प्रकार आहे.

(१) आश्मिक : हे मुख्यतः कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, ॲल्युमिनियम व लोह यांच्या सिलिकेटांचे बनलेले असतात. ते पृथ्वीवरील खडकांसारखे दिसतात. संरचनेनुसार कॉंड्र्यूल (गोलसर गोळ्या) असलेले कॉंड्राइट व कॉंड्र्यूल नसलेले अकॉंड्राइट असे दोन उपप्रकार आहेत. कॉंड्राइटांचे खनिजांवरून व अकॉंड्राइटांचे कॅल्शियमाच्या प्रमाणानुसार आणखी प्रकार पाडले आहेत.

(२) धात्विक : हे साधारणपणे मुख्यतः लोह (९१%), काही प्रमाणात निकेल (८%) व अल्पसे कोबाल्ट (०·६%) अशा मिश्रधातूंचे बनलेले असतात. कधीकधी त्यांच्यात सिलिकेटी द्रव्याचे कण समाविष्ट झालेले असतात. निकेलाचे प्रमाण व संरचना यांच्यानुसार धात्विकांचे तीन उपप्रकार पडतात : (अ) हेक्झॅहेड्राइट (नॉयमान रेषा व षट्फलकीय पाटन) व सहा टक्क्यांपेक्षा कमी निकेल असलेले ॲटॅक्साइट. (आ) ऑक्टॅहेड्राइट (विडमानस्टाटेन संरचना, निकेल ६–१४%). (इ) विपुल निकेल असलेले ॲटॅक्साइट (निकेल १४–३०%). नॉयमान रेषा, विडमानस्टाटेन संरचना इ. संज्ञांचे स्पष्टीकरण संरचना या शीर्षकाखाली दिले आहे.

(३) धात्वाश्मिक : हा वरील दोन प्रकारांमधला संक्रमी गट असून ह्याच्यात दोन्हींची वैशिष्ट्ये आढळतात.

(४) काचमय अशनी : अठराव्या शतकात सर्वप्रथम झेकोस्लोव्हाकियात व १८६० मध्ये इतरत्र गोलसर काचेचे तुकडे सापडले. त्यांना सामान्यतः टेक्टाइट म्हणतात. कधीकधी त्यांना जेथे आढळले त्या ठिकाणांवरूनही नावे दिली आहेत. त्यांचा रंग गडद हिरवा ते उदी असून रासायनिक संघटन वेगवेगळे असते. ते भूपृष्ठावर किंवा आधुनिक कल्पाच्या किंवा इतर निक्षेपांत (साठ्यांत) आढळतात. रासायनिक संघटनांच्या बाबतीत किंवा दिसण्यात ते आश्मिक अशनीपेक्षा पूर्णपणे भिन्न असून ते प्रत्यक्ष पडताना दिसल्याचे माहीत नाही. १९०० च्या सुमारास स्वेस यांनी ते काचमय अशनी असावेत असे सुचविले. त्यांच्या उत्पत्तीबद्दल पुष्कळ मते आहेत, परंतु ती संदिग्ध आहेत.

बाह्यस्वरूप व अभिज्ञान : बहुतेक अशनी ओबडधोबड किंवा खडबडीत दिसतात. त्यांच्यापैकी पुष्कळ काहीसे शंक्वाकार (शंकूच्या आकाराचे) असतात. वातावरणातील हवेच्या झोताने कोपरे उडविले जाऊन त्यांना शंक्वाकार आलेला असतो. उच्च वेग असताना अशनीच्या पृष्ठावरील वितळलेले द्रव्य एकसारखे निघून जात असते. काही द्रव्य बाष्पीभवनानेही निघून जाते. वेग पुरेसा कमी झाला म्हणजे अशनीवरील उरलेले वितळलेले द्रव्य गोठून त्याच्याभोवती चमकदार व मऊ कवच तयार होते. या कवचावर प्रवाहरेखा, विशिष्ट तऱ्हेने पडलेले खळगे व पोकळ्या असतात. त्यांच्यावरून वाऱ्याच्या झोताची दिशा कळू शकते. जमिनीवर बराच काळ राहिल्यास अपक्षयाने किंवा क्षरणाने (वातावरणी क्रियेमुळे झीज होऊन) खळगे मोठे होणे शक्य असते. अशनीच्या कवचावरून तो किती काळ वातवरणात होता याचा अंदाज करता येतो व खाली येताना त्याचे तुकडे कसकसे होत गेले याबद्दलही अनुमान करता येते. आश्मिक अशनीचे कवच गडद काळे व एक मिमी. पेक्षा पातळ असते. काहींच्या पृष्ठावर धातुरूप लोहाचे चकचकीत ठिपके असतात पण अंतरंग पांढरट करडे असते. धात्विक अशनीचे कवच अत्यंत पातळ व काळे असते. ते पडताक्षणीच पाहिले तर दिसते. नंतर ⇨ *ऑक्सिडीभवनाने* लगेच गंजू लागते. दोन अशनी एकाचेच तुकडे असल्याशिवाय त्यांचे स्वरूप अगदी सारखे नसते.

अशनींच्या वरील वैशिष्ट्यांमुळे सर्वसामान्य अशनी पृथ्वीवरील खडकांपासून वेगळे ओळखता येतात. काही अशनी मात्र अनुभव व

खास साधने वापरल्याशिवाय ओळखता येत नाहीत. पृथ्वीवर शुद्ध रूपात लोखंड विरळाच आढळते. धात्विक अशनी अधिक जड असतात. आश्मिक अशनीही त्यांच्यासारख्या पदार्थांच्या तुलनेने सापेक्षतः जडच असतात. त्यामुळे जड पदार्थ (दगड) आढळल्यास त्याची काळजीपूर्वक तपासणी होणे आवश्यक असते. अशनीचे कवच अंतरंगापेक्षा दिसायला वेगळे असते. कवच नसल्यास धातूंचे किंवा सिलिकेटांचे लहान गोलसर कण आतील करड्या भागावर जडवल्यासारखे असतात. यांमुळे ते सहज ओळखू येतात. अपक्षयाने अशनींचा रंग सामान्यतः उदी झालेला असतो. धात्विक अशनी तीव्र चुंबकीय असतात. आश्मिक अशनीतही पुरेसे लोह असल्यामुळे तेही चुंबकीय असतात.

अशनीमध्ये मूल्यवान असे काहीही नसते. त्याच्या द्रव्यापासून मिळणारी शास्त्रीय माहिती हीच मूलतः महत्त्वाची असते. त्याची किंमतही निश्चित नसते. फुटणे, विक्रिया होणे, भाजला जाणे, बेफिकीरीने हाताळला जाणे इत्यादींमुळे अशनी खराब होतो व त्याची किंमत आणि शास्त्रीय मूल्य ही कमी होतात.

रासायनिक संघटन : पृथ्वीवरील खडकांत आढळणारी मूलद्रव्येच अशनींतही आढळतात, परंतु त्यांचे प्रमाण भिन्न असते. लोह, निकेल, मॅग्नेशियम, कोबाल्ट व गंधक ही मूलद्रव्ये पृथ्वीवरील खडकांपेक्षा अशनींत अधिक प्रमाणात असतात; तर ऑक्सिजन, सिलिकॉन, ॲल्युमिनियम, कॅल्शियम, सोडियम व पोटॅशियम ही कमी प्रमाणात असतात. मात्र काही अपवाद सोडता अशनीतील मूलद्रव्यांच्या समस्थानिकांची (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांची) सापेक्ष विपुलता पृथ्वीवरील त्याच मूलद्रव्यांच्या समस्थानिकांच्या सापेक्ष विपुलतेशी मिळतीजुळती असते. त्यामुळे अशनीतील मूलद्रव्ये पृथ्वीवरील मूलद्रव्यांसारखीच आहेत याची खात्री पटते.

अशनींच्या रासायनिक वर्णपटीय विश्लेषणांवरून त्यांच्यात एकूण बावन्न मूलद्रव्ये सापडल्याचे सिद्ध झाले आहे. या मूलद्रव्यांमध्ये पृथ्वीवर न आढळणारे असे एकही मूलद्रव्य नाही. लोह हे सर्वांत महत्त्वाचे मूलद्रव्य असून ऑक्सिजन, सिलिकॉन, निकेल, मॅग्नेशियम, गंधक, ॲल्युमिनियम, कोबाल्ट व कॅल्शियम ही आठ मूलद्रव्येही महत्त्वाची आहेत. एकोणीस मूलद्रव्ये अल्प प्रमाणात आणि पंचवीस मूलद्रव्ये अत्यल्प प्रमाणात आढळतात. त्यांचे अस्तित्व वर्णपटाद्वारेच कळू शकते.

अशनीतील कार्बनी द्रव्याचे कसून अनुसंधान झालेले आहे. कार्बनी द्रव्य जैव उत्पत्तीचे (सजीवापासून झालेले) असावे असे दर्शविणारे थोडे पुरावे असले, तरी बहुतेक सर्व पुरावे त्याच्या अजैव उत्पत्तीसच दुजोरा देणारे आहेत. यावरून अशनीमध्ये सूक्ष्मजंतू सापडल्याबद्दलचा दावा विश्वासार्ह नाही असे दिसते. अशनीतील कार्बनी द्रव्य कसे निर्माण झाले असावे, याची सविस्तर कल्पना देणारा नवा सिद्धांत अद्यापि प्रयोगावस्थेत आहे.

खनिज संघटन : अशनीतील खनिजांची संख्या पृथ्वीवरील खनिजांपेक्षा कमी आहे. कारण पृथ्वीवरील पुष्कळ खनिजे स्फटिकीभवनाने किंवा रूपांतरणाने (उष्णता व दाब यांचा परिणाम होऊन) झालेली असतात. शिवाय ऑक्सिजन विपुल असलेली व सजल विद्रावांनी निक्षेपित (तळाशी गाळ साचून) होणारी काही खनिजे पृथ्वीवर विपुल आहेत. परंतु ती अशनीत आढळत नाहीत. अशनीतील अगदी थोड्याच खनिजांत पाण्याचा अंश असतो. जी खनिजे केवळ अशनीतच आढळतात ती प्रयोगशाळेत सहज तयार करता येतात. परंतु पाणी व ऑक्सिजन यांनी त्यांचे त्वरित अपघटन होते, म्हणून ती पृथ्वीवर आढळत नसावीत. यावरून ती जेथे तयार झाली तेथील परिस्थिती पृथ्वीपेक्षा कमी ऑक्सिडीकारक असावी. धात्विक अशनी म्हणजे मुख्यतः लोह, निकेल व कोबाल्ट यांच्या मिश्रधातू असतात. आश्मिक अशनींचे खनिज संघटन काहीसे पृथ्वीवरील अत्यल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण अत्यल्प असलेल्या) खडकांसारखे असते. अशनीतील पुढील खनिजे पृथ्वीवरही आढळतात : ट्रॉयलाइट, पायरोटाइन, कोहेनाइट, ट्रिडिमाइट, डायोप्साइड, ऑलिव्हीन, ग्रॅफाइट, हिरा, कॅमॅसाइट (FeNi) व टीनाइट (FeNi). परंतु ओल्डहॅमाइट (CaS), डाउब्रीलाइट ($FeCr_2S_4$), श्रायबर्साइट, ऱ्हॅबडीनाइट [$(Fe,Ni)_3P$] व लॉरेन्साइट ($FeCl_2$) ही खनिजे केवळ अशनीतच आढळतात. यांवरून अशनी दुसरीकडे तयार झाल्यानंतर पृथ्वीवर आले असावेत असे दिसते.

संरचना : आश्मिक अशनी व ज्वालामुखी खडक यांच्यात साम्य असले तरी त्यांच्यात वैशिष्ट्यपूर्ण भेदही आहेत. आश्मिक अशनीत स्तर तसेच क्वॉर्ट्झ हे खनिज आढळत नाही. त्यांच्यातील खनिजे वैशिष्ट्यपूर्ण रीतींनी एकत्र आलेली असतात. त्यामुळे अतिजटिल संरचना निर्माण होते. त्यांच्या पातळ छेदांचे सूक्ष्मदर्शकाने निरीक्षण करून संरचना चांगल्या तऱ्हेने पाहता येते.

आश्मिक अशनींमध्ये खनिजांच्या स्फटिकांची किंवा तुकड्यांची सरमिसळ झालेली असते. सामान्यतः त्यांच्यात निकेलयुक्त लोखंडाचे सूक्ष्मकण आढळतात. नव्वद टक्के आश्मिक अशनींमध्ये वैशिष्ट्यपूर्ण गोलसर गोळ्या असतात. त्यांना काँड्रयुल म्हणतात. काँड्रयुल कधीकधी डोळ्यांनाही दिसू शकतात तर कधीकधी सूक्ष्मदर्शकानेच पाहता येतील इतके सूक्ष्म असतात. ते सामान्यतः ऑलिव्हीन व पायरोक्सीन या खनिजांचे बनलेले असतात व त्याच द्रव्यांच्या आधारकात (अधिक सूक्ष्मकणी भागात) जडवल्यासारखे दिसतात. त्यामुळे काँड्रयुल आधारकापासून स्पष्टपणे वेगळे दिसतात, परंतु ते आधारकापासून सहज वेगळे करता येत नाहीत. काँड्रयुलाचा पातळ छेद सूक्ष्मदर्शकाने पाहिल्यास त्यात कधीकधी अरीय (आऱ्यासारखी) किंवा पट्टित (पट्टे असलेली) रचना दिसते.

काही धात्विक अशनी कापून त्यांचे पृष्ठ गुळगुळीत करून त्यांवर सौम्य अम्ल लावल्यास पट्ट्या पट्ट्यांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण आकृती दिसतात. त्यांना विडमानस्टाटेन संरचना किंवा आकृती म्हणतात. या संरचनेत कॅमॅसाइटाच्या (निकेलाचे प्रमाण कमी) पट्ट्याभोवती टीनाइटाचे (निकलाचे प्रमाण अधिक) पट्टे असतात व मधला भाग दोन्हींनी भरलेला असतो. या संरचनेत अष्टफलकाच्या तीन फलकांना समांतर असे पट्टे असतात. त्यामुळे ही संरचना असलेल्या अशनींना ऑक्टॅहेड्राइट नाव पडले.

दुसऱ्या प्रकारच्या अशनींच्या पृष्ठावर अशा तऱ्हेने विडमानस्टाटेन आकृती दिसत नाहीत. त्यांचे पृष्ठ पुष्कळसे सपाट राहते, परंतु त्यावर वेगवेगळ्या दिशांनी असलेल्या बारीक सरळ रेषा दिसतात. नॉयमान यांना त्या प्रथम आढळल्यामुळे त्यांना नॉयमान रेषा म्हणतात. अशनीवरील नॉयमान रेषांतील कोन व त्याचे पाटन (ठराविक दिशेत सहज भंग पावण्याचा गुणधर्म) यांच्यामुळे षट्फलकीय पाटन निर्माण होते. त्यामुळे अशा संरचनेच्या अशनींना हेक्झॅहेड्राइट म्हणतात.

विडमानस्टाटेन संरचना असणे हा एखादा पदार्थ अशनी आहे याचा पुरावाच होय. तशाच रासायनिक संघटनाच्या कृत्रिम मिश्रधातूंमध्ये ही संरचना दिसत नाही. अशी मिश्रधातू अगदी सावकाश थंड होऊ दिली तर काहीशी अशी संरचना दिसते. परंतु ती सूक्ष्मदर्शकानेच दिसू शकते. यावरून ही संरचना निर्माण होण्यास हजारो वर्षे लागली असावीत असे दिसून येते. न वितळू देता अशनी ८५०° से. पेक्षा अधिक तापविल्यास ही संरचना कायमची नष्ट होते. असा अशनी ॲटॅक्साइटांपासून वेगळा ओळखता येणे कठीण होते,

कारण ॲटॅक्साइटांमध्ये विडमानस्टाटेन आकृती, नॉयमान रेषा किंवा षट्फलकीय पाटर्न दिसत नाही.

तापमान : वातावरणात घुसण्यापूर्वी उल्काभाचे तापमान ४° से. असते. वातावरणात घुसल्यावर हवेशी घर्षण होऊन त्याचे पृष्ठ व त्याच्यापुढील हवा ही तप्त होतात. परंतु यामुळे त्याचा वेग कमी होत जातो. अशा तऱ्हेने ल्हान अशनींचा वेग इतका कमी होतो की, ते उष्ण होण्याऐवजी थंडच होत असावे. पडलेले अशनी तप्त होते अशा पूर्वीच्या नोंदी आढळतात. परंतु त्या पडताळून पाहिल्या गेलेल्या नसाव्यात. सुकलेल्या पानांवर अशनी पडूनही ती करपली नाहीत किंवा इमारतीवर पडूनही त्यांना आगी लागल्या नाहीत असे उल्लेख आहेत. १४ जुलै १८६० रोजी भारतातील धरमशाला (हिमाचल प्रदेश) येथे व ४ जुलै १९१७ रोजी अमेरिकेतील कोलबी (विस्कॉन्सिन) येथे पडलेले आश्मिक अशनी लगेच मिळविण्यात आले व ते थंड असल्याचे दिसून आले. कोलबी येथील अशनीवर तर गोठलेले दव आढळले. पृथ्वीवर पडेपर्यंत मोठ्या अशनींचे वेग बरेच अधिक राहू शकतात, त्यामुळे ते पडेपर्यंत गरम होत जाणे शक्य असते. असा अशनी पडताच उचलल्यास हातात धरवणार नाही. मात्र ही वरवरची उष्णता लगेच निघून जाते. अशनीच्या आतल्या भागाचे तापमान मात्र बदलत नसावे, कारण हवेत तो काही सेकंदच असल्यामुळे संवहनाने उष्णता आतपर्यंत जाण्याला संधीच मिळत नसावी. प्रयोगांवरून असे दिसून आले आहे की, उष्णता बहुधा १ सेंमी. पेक्षा अधिक आतपर्यंत जाऊ शकत नाही. धात्विक अशनी चांगले वाहक असल्याने आश्मिकांपेक्षा त्यांच्या अंतरंगात अधिक खोलपर्यंत उष्णता जाते. अशा तऱ्हेने अशनीचे फक्त पृष्ठच तापते व वितळते. त्यामुळे पृष्ठावरचे द्रव्य मऊ होऊन ते हवेच्या झोताने खरवडून काढले जाते. अशा तऱ्हेने खरवडून द्रव्य कमी होण्याच्या प्रक्रियेला अपादान म्हणतात.

आकार, आकारमान व वेग : अशनीचे आकार निरनिराळे असतात. आश्मिक बहुधा गोलसर व खडबडीत असतात. धात्विक त्यामानाने अणकुचीदार असून ते शंक्वाकार, दंडाकार किंवा चपटे असू शकतात. अशनींच्या गोलाईवरून ते कधीतरी द्रव अवस्थेत असावेत असा अंदाज आहे. पृथ्वीवर दीर्घकाळ पडून राहिल्यास अपक्षयाने त्यांचे आकार व आकारमान बदलतात. धात्विक अशनीची खालची बाजू वरच्या बाजूपेक्षा अधिक गंजते. होबा या ६० टन वजनाच्या धात्विक अशनीजवळील गंजाच्या थरावरून त्याचे मूळचे वजन ९० टन असावे असा अंदाज आहे. लोह क्लोराइडाने युक्त अशनी अस्थिर असतात. पडताना अशनीची दिक्‌स्थिती सामान्यतः बदलत नाही म्हणजे अशनीला पुढची व मागची अशा दोन बाजू असतात. पुढची बाजू घुमटाकार असते, त्यामानाने मागची बाजू चपटी व खडबडीतही असते. कधीकधी पुढच्या बाजूला लागूनच वितळलेले द्रव्य साचलेले आढळते. अशनींच्या आकाराप्रमाणेच त्यांच्या कवचावरील प्रवाहरेखा व खळगे हीही महत्त्वाची असतात. त्यांच्यावरून हवेतील अत्यंत गतिमान प्रवासात द्रव्यावर काय परिणाम होतात हे समजते.

अशनी सूक्ष्म धूलिकणापासून होबासारख्या प्रचंड अशनीपर्यंतच्या किंवा त्याहूनही मोठ्या आकारमानाचा असू शकतो. सूक्ष्म अशनी व वैश्विक धूळ ही सूक्ष्म आकारमानाची उदाहरणे होत. होबा अशनीच्या पृष्ठभागाची मापे ३ × ३ मी. अशी आहेत व आनिघिटो अशनी सु. ३.२५×२×२ मी. या मापाचा आहे. यांच्यापेक्षाही मोठे अशनी पडले असावेत असे अशनिविवरांवरून म्हणता येते. एक टनापेक्षा अधिक वजनाचे पस्तीस अशनी आहेत. त्यांच्यापैकी बहुसंख्य धात्विक आहेत. मोठे अशनी धात्विक प्रकारचे असतात याचे कारण संपीडित हवेच्या उच्च दाबाने वातावरणात फुटण्याची शक्यता आश्मिक अशनींच्या बाबतीत अधिक असते, हे असावे. नॉर्टन काउंटी (कॅनझस, अमेरिका) हा सर्वांत मोठा आश्मिक अशनी १.०८ टन वजनाचा आहे.

सरळ समोरून येऊन आदळणाऱ्या अशनींचा वेग मागून येऊन पृथ्वीला गाठणाऱ्या किंवा चक्राकार येऊन पडणाऱ्या अशनींच्या वेगापेक्षा अधिक असतो. त्यांचे वेग सामान्यतः १२ ते ७२ किमी./से. या दरम्यान असतात. वेगाचाही अशनीच्या आकारावर व आकारमानावर परिणाम होत असतो. कारण अशनी जसजसा हवेत घुसतो तसतसा त्याचा बाह्य भाग वितळून पृष्ठावरील द्रव्य कात टाकल्या प्रमाणे निघून जात असते. काही महत्त्वाचे अशनी व त्यांची वजने कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली असून त्यांच्यापैकी शेवटचा आश्मिक व इतर धात्विक प्रकारचे आहेत.

कोष्टक क्र. २.
काही महत्त्वाचे अशनी व त्यांची वजने

अशनीचे नाव व स्थान	वजन (टनांमध्ये)
होबा (नै. आफ्रिका)	६०.००
आनिघिटो (अमेरिका)	३१.५०
बाकुबिरिटो (मेक्सिको)	२४.५०
विलामिट (अमेरिका)	१४.२०
चुपॅडेरो-१ (मेक्सिको)	१४.१०
मूसी (टांगानिका)	१२.००
मोरिटो (मेक्सिको)	१०.१०
चुपॅडेरो-२ (मेक्सिको)	६.८०
नॉर्टन काउंटी (अमेरिका)	१.०८

उल्काजन्य व वैश्विक धूळ : उल्काभ वातावरणातून जात असताना तप्त होऊन त्याचे पृष्ठ वितळते व वितळलेले काही द्रव्य बाहेर निघून जाते. असे सूक्ष्मकणी द्रव्य हळूहळू पृथ्वीवर येते, त्याला उल्काजन्य धूळ म्हणतात. उलट १०० मायक्रॉनपेक्षा (१ मायक्रॉन = $१०^{-६}$ मी.) कमी व्यासाच्या सूक्ष्मकणांपासून म्हणजे सूक्ष्म अशनींपासून वैश्विक धूळ निर्माण होते. ते इतके सूक्ष्म असतात की, वातावरणातून येताना ते तापत नाहीत. त्यामुळे बदल न होता ते पृथ्वीवर येतात. या दोन्ही धुळी ध्रुवांलगतच्या हिमात व समुद्राच्या खोल भागातील गाळात सापडू शकतात. त्या गोळा करण्याचे पुष्कळ प्रयत्नही झालेले आहेत. परंतु त्यांच्यात पृथ्वीवरील धुळींची भेसळ होत असल्यामुळे भेसळ न झालेल्या स्वरूपात त्या मिळविणे अतिशय अवघड असते. त्यामुळे अद्यापि त्यांच्याबद्दलची विश्वासार्ह अशी पुरेशी माहिती मिळू शकली नाही. त्यांच्या अभ्यासासाठी कृत्रिम उपग्रहांचाही उपयोग करतात.

वाटणी : अशनींच्या सांख्यिकीय सर्वेक्षणांवरून असे दिसून येते की, सकाळपेक्षा दुपारनंतर पडलेले अशनी अधिक आहेत (३ : ८). म्हणजे सूर्याभोवती फिरण्याची पृथ्वीची व बहुसंख्य उल्काभांची दिशा एकच असावी. उलट दिशेने फिरणारे उल्काभ कदाचित नसावेतही. कारण सकाळी पडलेल्या अशनींना त्यांच्यापेक्षा अधिक वेगाने फिरणाऱ्या पृथ्वीनेच गाठले असावे. तसेच जूनमध्ये सर्वांत अधिक व त्याच्याजवळील महिन्यांमध्ये पुष्कळ अशनी पडले असे दिसून आले. याला शास्त्रीय कारण नसावे. हिवाळ्यापेक्षा उन्हाळ्यात अधिक निरीक्षक काम करतात हेही एक कारण असावे. एकोणिसाव्या शतकात पडलेल्या अशनींच्या अभ्यासावरून दरवर्षी सरासरी चार-पाच अशनी पडल्याचे दिसून येते.

माहीत असलेले अशनी भूभागावर सारख्या प्रमाणात वाटलेले आढळत नाहीत. उदा., अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा भूभाग जगाच्या ६% आहे. परंतु जगातील एकूण ज्ञात अशनींपैकी ३३% अशनी त्या देशात आहेत. लोकसंख्येची विषम वाटणी, जमिनीचे स्वरूप व तिचा उपयोग कसा होतो व अशा घटनांबद्दलची लोकांची

अभ्यास व संशोधनात्मक वृत्ती किंवा उत्सुकता ही अशा भौगोलिक विषम वाटणीची कारणे आहेत. ध्रुवीय प्रदेश, जंगले, वाळवंटे, दलदलीचे प्रदेश अशा भागांत लोकवस्ती जवळजवळ नाहीच. त्यामुळे त्या भागात पडणारे अशनी सापडण्याची शक्यता कमी होते. पृथ्वीच्या पृष्ठाचा सु. पाऊण भाग पाण्याने व्यापलेला आहे. महासागरात किंवा समुद्रात पडणारे अशनी हरवल्यातच जमा असतात. कमी पर्जन्यमानाच्या प्रदेशात झीज कमी होत असल्याने अशनी टिकून राहण्याची शक्यता अधिक असते. शिवाय अशा भागात अशनीचा शोध घेणे सोयीचे असते. उत्तर अमेरिकेत धात्विक अशनी पुष्कळ आहेत. कारण तेथील मूळचे लोक लोखंडाचा कमी उपयोग करीत असावेत. उलट जेथे प्राचीन संस्कृती विकसित झाल्या तेथील धात्विक अशनी बहुधा लोकांनी वापरून टाकले असावेत.

भूवैज्ञानिक दृष्ट्या आश्मिक अशनी जलद बदलतात व ओळखू येईनासे होतात. त्यामानाने धात्विक अशनी हळूहळू बदलतात. पॅसिफिक महासागराच्या खोल भागातील गाळांमध्ये लोह-निकेलाचे गोलक (स्फेर्यूल्स) विस्तृत भागावर विखुरलेले आढळतात. यावरून तृतीय कल्पात (६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या कालात) पुष्कळ अशनी पडले असावेत असा अंदाज आहे. ठराविक थरांमध्ये सापडलेले काही अशनी निक्षेप तयार होत असताना पडले असावेत असाही अंदाज आहे. ॲगी क्रीक (अलास्का) हा धात्विक अशनी गाळाखाली ४ मीटरांवरील खडकात सापडला. कीज (ओक्लाहोमा) हा आश्मिक अशनी प्लाइस्टोसीन (६ लाख वर्षांपूर्वीच्या) शैलसमूहात व क्लॉनडाइक (कॅनडा) हा धात्विक अशनी याच कालातील निक्षेपांत १९ मी. खाली आढळला. सार्डीस (जॉर्जिया) हा धात्विक अशनी मायोसीन कालीन (२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या कालातील) थर खणताना सापडला. झपाटा (टेक्सस) मधील इओसीन (५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) थरांत ४६५ मी. खोलीवर धात्विक अशनी सापडला. तो अस्सल असल्यास सर्वांत जुना ठरेल.

वय : अशनीचे वय म्हणजे तो पृथ्वीवर आल्यानंतर लोटलेला काळ नव्हे, तर अशनी घनीभूत झाल्यापासूनचा एकूण काळ म्हणजे त्याचे वय होय. अशा भूवैज्ञानिक वयाने अशनीच्या उत्पत्तीवरही प्रकाश पडू शकतो. अशनींची वये काढण्यासाठी निरनिराळ्या किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या द्रव्यांचा उपयोग करणाऱ्या) पद्धती वापरल्या जातात. या पद्धतींनी काढलेली वये जवळजवळ सारखी आलेली आहेत. बहुतेक सर्व अशनींमध्ये युरेनियम, थोरियम व पोटॅशियम यांसारखी किरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये लेशमात्र असतात. युरेनियम व थोरियम यांच्या मूलद्रव्यांतरणाने (अणुकेंद्रीय विक्रियांनी निराळ्या मूलद्रव्यात रूपांतर होण्याने) हीलियम वायू निर्माण होतो. तो स्फटिक संरचनेत पकडून ठेवला जातो व बाहेर पडत नाही, असे गृहीत धरतात. नाजूक व सूक्ष्म रासायनिक विश्लेषणाने हीलियम, शिसे, थोरियम व युरेनियम यांचे मापन करून प्रमाण ठरवितात व माहीत असलेल्या मूलद्रव्यांतरणाच्या वेगांवरून अशनीचे वय काढतात. या पद्धतीने पॅनेथ यांनी पुष्कळ अशनींची वये काढली असून ती पृथ्वीच्या वयाशी तुल्य (जुळती) आहेत. पृथ्वीवरील द्रव्यांची वये काढण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या साध्या किरणोत्सर्गी पद्धती अशनीसाठी वापरता येत नाहीत. कारण अशनीवर विश्वकिरणांचा (बाह्य अवकाशातून येणाऱ्या अतिशय भेदक किरणांचा) कितपत भडिमार झालेला आहे, त्याचा घनीभवनापूर्वीचा व नंतरचा इतिहास, तो पृथ्वीवर केव्हा आला इत्यादींबद्दलची माहिती गुंतागुंतीची असली, तरी त्याचे वय ठरविण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाची असते. परंतु या गुंतागुंतीची अद्यापि पूर्ण उकल झालेली नाही. तथापि शिसे (२०७) – शिसे (२०४) व आरगॉन (४०) – पोटॅशियम (४०) या पद्धतींनी काढलेली अशनींची वये सर्वांत अचूक असून ती सु. $४·५ \times १०^{९}$ वर्षे आली आहेत. यावरून व इतर सर्वसामान्य फलांवरून असे दिसते की, इतर सूर्यकुल निर्माण झाले तेव्हाच अशनी घन स्वरूपात निर्माण झाले असावेत. मात्र त्यांचा त्यानंतरचा इतिहास भिन्न व जटिल असावा.

अशनिविवर (उल्काविवर) : मोठा अशनी वेगाने येऊन पृथ्वीवर आदळल्यामुळे तिच्या पृष्ठावर ज्वालामुखी विवरासारखा खळगा पडतो, त्याला अशनिविवर म्हणतात. अशनीच्या आघातामुळे खडक उचलले जाऊन विवराच्या कडा निर्माण होतात. त्यामुळे विवर वाडग्यासारखे दिसते. मोठ्या अशनींची गती वातावरणाच्या विरोधामुळे अल्प प्रमाणातच घटते. त्यामुळे त्यांची आघाताच्या वेळची गती पुष्कळ असते. ती दर सेकंदाला काही किलोमीटरांइतकी असली, तरी तीमुळे अशनीस प्राप्त होणारी गतिज ऊर्जा आघातानंतर त्याला वितळविण्यास व त्याचे बाष्पीभवन करण्यासही पुरेशी होते. ही गतिज ऊर्जा अल्प काळातच मुक्त होत असल्यामुळे तीव्र स्फोटही होतो. या कल्पनेनुसार ॲरिझोनातील कॅन्यन डिॲब्लो (किंवा बॅरिंजर) विवराच्या निर्मितीचे स्पष्टीकरण करता येते. या विवराच्या कडा सभोवतालच्या मैदानापेक्षा ३६ ते ४६ मी. इतक्या उंच असून त्याच्या भोवतालच्या कित्येक किलोमीटरांपर्यंतच्या क्षेत्रात हजारो लहान मोठे अशनी सापडले आहेत. मात्र विवरात अशनी सापडला नाही. त्याच्या भोवताली वाळूच्या कणाएवढे लोह-निकेलाचे असंख्य कणही सापडले आहेत. त्यांच्या संघटनावरून व प्रसारावरून ते धातूंच्या वाफेच्या ढगाचे संघनन होऊन तयार झालेले आहेत, असे दिसून येते. शिवाय कोएसाइट हा उच्च दाबास व तापमानास तयार होणारा सिलिकेचा प्रकारही तेथे १९६० साली सापडला. यांवरून हे विवर अशनिपाताने निर्माण झाले आहे, याची खातरजमा झाली. ते सु. ५०,००० वर्षांपूर्वी निर्माण झाले असावे. मध्य ऑस्ट्रेलियातील हेनबरी व अरेबियाच्या वाळवंटातील वाबर येथील विवरांच्या अध्ययनावरूनही वरील गोष्टींना दुजोरा मिळाला आहे. वाबर येथे उष्णतेने काही भागाचे बाष्पीभवन झाल्याचे आढळले. कारण तेथे पमिसासारख्या काचमय पदार्थाचे पुंज आढळले असून त्यांतील काळसर किंवा करडसर काचेत लोह-निकेल मिश्रधातूचे असंख्य सूक्ष्म गोलक असल्याचे दिसून आले. सारेमा (एस्टोनिया), वूल्फ क्रीक (ऑस्ट्रेलिया), हॅविलंड व ओडेसा (अमेरिका) इ. विवरे अशनिपाताने निर्माण झाल्याचे सिद्ध झाले आहे. इतर विवरांच्या बाबतीतही अशनिपाताची शक्यता सुचविण्यात आलेली असली, तरी तसे अद्यापि सिद्ध झालेले नाही.

सर्व विवरे भूवैज्ञानिक दृष्ट्या अलीकडची असली तरी ऐतिहासिक दृष्ट्या ती प्राचीनच आहेत. मात्र ३० जून १९०८ रोजी रशियातील तुंगूस्का नदीच्या खोऱ्यात पडलेल्या मोठ्या अशनीमुळे निर्माण झालेली व सिखोटे अलीन अशनिपाताने निर्माण झालेली विवरे ही अगदी नुकतीच तयार झालेली आहेत. २२० टनांचा अशनी दीडशे वर्षांतून एकदा तर बॅरिंजर विवराएवढे विवर निर्माण करू शकेल इतका मोठा म्हणजे सु. ५०,००० टन वजनाचा अशनी लाख वर्षांतून एकदाच पडण्याचा संभव असतो.

स्फोटाने निर्माण होणारा खळगा व या विवरांमध्ये पुष्कळ साम्य असले तरी त्यांच्यात भेदही असतात. अशनिविवरे काही बाबतीत चंद्रावरील खळग्यांसारखी असल्यामुळे चंद्रावरील खळगेही अशनिपातामुळे निर्माण झाले असावेत असा शास्त्रज्ञांचा कयास आहे. कोष्टक क्र. ३ मध्ये काही अशनिविवरांसंबंधी थोडक्यात माहिती दिलेली आहे.

बुलढाणा जिल्ह्यातील लोणार सरोवराचा खळगा हाही अशनीच्या आघाताने निर्माण झाला असावा, असे अलीकडेच आढळून आले

कोष्टक क्र. ३. काही अशनिविवरे व त्यांची वैशिष्ट्ये

अशनिविवराचे नाव व स्थान	व्यास (मीटर)	खोली (मीटर)	वैशिष्ट्य
कॅन्यन डिॲब्लो किंवा बॅरिंजर (ॲरिझोना)	१,२७५	१८०	नमुनेदार व बरेचसे चौरसाकृती विवर.
ओडेसा (टेक्सस)	१६०	६	१९२१ मध्ये सापडले. त्यात अशनी सापडले.
ब्रेनहॅम (कॅनझस)	५०	२·७५	अशनी सापडले.
हॅविलंड (कॅनझस)	—	—	लहान उथळ विवर.
चुब (कॅनडा)	३,५००	—	अशनी सापडले नाहीत. अशनिपाताने निर्माण झाल्याचे सिद्ध झालेले नाही.
बॉक्स होल (ऑस्ट्रेलिया)	१७५	१५	वर्तुळाकार, अशनी सापडले.
हेनबरी (मध्य ऑस्ट्रेलिया)	२००*	१४	१३ विवरांचा गट. एकात १८० किग्रॅ. वजनाचा अशनी सापडला.
डालगारंगा (प. ऑस्ट्रेलिया)	६९	४·५	१९२३ मध्ये येथे धात्विक अशनी सापडले.
वूल्फ क्रीक (प. ऑस्ट्रेलिया)	८५०	४९·५	सर्वांत मोठे वर्तुळाकार विवर.
कांपो देल सिएलो (उ. अर्जेंटिना)	६८*	—	हा विवरांचा गट अशनिपाताने निर्माण झाल्याचे सिद्ध झालेले नाही.
सारेमा (अझेल, द. अरेबिया)	९१*	—	सात विवरांचा गट. विवरांत पाणी साचलेले आहे.
वाबर (द. अरेबिया)	९०*	१२	दोन विवरे.
अशांटी (प. आफ्रिका)	५०	४·५	अशनिपाताने निर्माण झाल्याबद्दल शंका आहे.
आवेल्ल (प. सहारा)	२५०	—	याचे अध्ययन व्हावयाचे आहे.
काआलिजार्व्ह (एस्टोनिया)	१००	५	—
मेरवेदर (उ. लॅब्रॅडॉर)	१४०	३८	अशनी सापडले नाहीत.
कारुंडा (ऑस्ट्रेलिया)	—	काही सेंमी.	अशनी वाळूत पडून निर्माण झालेले विवर.
तुंगूस्का (रशिया)	४९*	४·२५	दि. ३० जून १९०८ रोजी झालेल्या अशनिपाताने निर्माण झालेला विवरांचा गट.
सिखोटे अलीन (रशिया)	९०*	१२	दि. १२ फेब्रुवारी १९४७ रोजी झालेल्या अशनिपाताने निर्माण झालेला एकशे सहा विवरांचा गट.

* विवरांच्या गटातील सर्वांत मोठ्या विवराचा व्यास.

आहे. या विवराचा व्यास सु. १,९०० मी. आहे तर खोली अंदाजे १९० मी. आहे. शास्त्रज्ञांच्या मते दहा लाख वर्षांपूर्वी वीस लक्ष टन वजनाचा अशनी पडल्याने हे विवर निर्माण झाले असावे. बेसाल्ट खडक असलेल्या भागातील हे एकमेव असे विवर असावे.

उत्पत्ती : अशनी कोठून येत असावेत याबद्दल मानवाला प्राचीन काळापासून कुतूहल वाटत आलेले आहे. त्यासंबंधी निरनिराळे तर्कही केले गेले. ते सूर्यापासून येत असावेत असे ग्रीक मानीत. काहींना ते पृथ्वीवरील तर काहींना चंद्रावरील ज्वालामुखींतून फेकले गेलेले दगड असावेत असे वाटे. अशनी पृथ्वीबाहेरून येतात हे सर्वप्रथम क्लाडनी यांनी १७९४ साली सांगितले. १८३३ च्या उल्कावृष्टीपासून हे मत मान्य होऊ लागले. अशनी पृथ्वीबाहेरून येतात याबद्दल आता दुमत नाही. परंतु त्यांच्या उत्पत्तीबद्दल निरनिराळी वादग्रस्त मते मांडण्यात आलेली आहेत. भौतिक व रासायनिक दृष्ट्या अशनी अत्यंत जटिल असे पदार्थ आहेत. त्यामुळे साध्या व सोप्या सिद्धांताने त्यांच्या उत्पत्तीचे स्पष्टीकरण करता येत नाही. अशनींच्या उत्पत्तीसंबंधी दोन मुख्य परिकल्पना आहेत. अशनी अवकाशातील वायू किंवा धूळ यांच्या संघननापासून (एकत्रीकरणाने) निर्माण झालेले पुंज असावेत. या परिकल्पनेनुसार अशनींच्या जटिल संरचना कशा निर्माण झाल्या असाव्यात याचे कोणीही पुरेसे स्पष्टीकरण केलेले नाही. सूर्यकुल व इतर खस्थ पदार्थ ही अशाच तऱ्हेने उल्काभांपासून निर्माण झाले असावेत अशीही कल्पना आहे. दुसऱ्या परिकल्पनेनुसार पृथ्वीप्रमाणे रासायनिक संघटन असलेल्या परंतु पृथ्वीपेक्षा लहान अशा मध्यम आकारमानाच्या ग्रहाचे तुकडे होऊन अशनी निर्माण झाले असावेत व त्याच्या गाभ्यापासून धात्विक व कवचापासून आश्मिक अशनी तयार झाले असावेत. अशनींचा खडबडीतपणा व लहानमोठे आकारमान यांच्यामुळे या मताला दुजोरा मिळतो. शिवाय या परिकल्पनेनुसार अशनींच्या पुष्कळ वैशिष्ट्यांचेही स्पष्टीकरण देता येते. परंतु ८५०° से.ला नष्ट होणारी विडमानस्टाटेन संरचना अशा ग्रहाचे तुकडे होताना निर्माण होऊ शकणाऱ्या अधिक तापमानात कशी नष्ट झाली नाही ? कॉंड्राइटांमध्ये लोह कोठून आले ? कॉंड्रयुल कसे निर्माण झाले ? इ. प्रश्नांचे निराकरण होणे आवश्यक आहे. फार पूर्वी गुरू व मंगळ यांच्यामधील एका ग्रहाचे तुकडे होऊन लघुग्रह निर्माण झाले असावेत, अशी लघुग्रहांच्या निर्मितीसंबंधीही एक परिकल्पना आहे. शिवाय काही अग्निगोलांच्या विश्वासार्ह निरीक्षणांवरून त्यांच्या वातावरणात येण्यापूर्वीच्या कक्षा ह्या काही लघुग्रहांच्या कक्षांसारख्या असाव्यात असे दिसून आले. यावरून उल्काभ हे लघुग्रहांचे तुकडे किंवा लघुग्रहांपैकी असावेत अशी परिकल्पना मांडण्यात येते. अशनींच्या उत्पत्तीसंबंधी अधिक माहिती मिळू शकल्यास तिच्यामुळे सूर्यकुलाच्या उत्पत्तीवर व भवितव्यावरही अधिक प्रकाश पडू शकेल.

इतिहास : उल्का व अशनी यांचा इतिहास वेगळा करता येत नाही. उल्कापात भावी संकटाचा सूचक असतो, ही समजूत सर्वत्र आढळते. पूर्वी अशनींची पूजाही केली जात असे. एफेसस (आशिया मायनर) येथील डायना व सायप्रसमधील व्हीनस या देवतांच्या मूर्ती, रोममधील न्यूमाची ढाल, मक्केतील काबा मशिदीच्या भिंतीमधील काळा दगड, सीरियामधील एमेसातील काळा दगड व मेक्सिकोतील चोलुला पिरॅमिडातील दगड हे सर्व अशनी असून ते पूजनीय मानले जातात.

लोह हा धातू खगोलातील असावा अशी पूर्वी सर्वत्र समजूत असावी. कारण पुष्कळ भाषांमधील अशनीला असलेल्या शब्दाचा आकाशाशी संबंध असलेला आढळतो. प्राचीन काळापासून उल्कापात किंवा अशनिपात यांच्या स्थळकाळाबद्दलच्या नोंदी होत आलेल्या आहेत. त्यांतील काही पुढे दिलेल्या आहेत. चीन, ईजिप्त, ग्रीस व इतरही देशांमधील प्राचीन ग्रंथांमधून उल्का व अशनी यांच्या संबंधीची वर्णने आढळतात. सर्वांत जुनी नोंद *बुक ऑफ जोशुआ*मध्ये आहे. चिन्यांनी इ. स. पू. ६८७ मध्ये उल्कापाताची व इ. स. पू. ६४४ मध्ये अशनिपाताची नोंद केलेली आहे. इ. स. पू. ६५४ मध्ये रोमजवळील अल्बां पर्वतावर दगड पडल्याचे लिव्ही यांनी व इ. स. पू. ४६७ मध्ये ईगस्पॉटामाय येथे अशनी पडल्याचे प्लिनी व प्लूटार्क यांनी लिहून ठेवले आहे. इ. स. पू. ६१६ मध्ये अशनी पडून कित्येक रथ मोडले व दहा माणसे मेली असा चिन्यांनी उल्लेख केलेला आहे. ५९९ साली ईजिप्तमध्ये पडलेल्या उल्का टोळांच्या थव्यांप्रमाणे दिसल्या. १८ फेब्रुवारी १४९२ रोजी एन्सिसायम (ॲल्सेस) जवळ अशनी पडला. १५१० साली इटलीमध्ये लॉंबर्डी प्रांतात १,१२० दगड पडले. १५९० मध्ये फ्रान्समध्ये तेजस्वी उल्का दिसली. १७५१ साली हरॅशिनाजवळ अशनी पडला. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात क्लाडनी व डी. ट्रॉयली यांनी अशनी हे तुटलेले तारे होत असे सांगितले. १७९० मध्ये फ्रान्स-स्पेन सरहद्दीवरील पिरेनीजजवळ मोठी उल्का पडली. १७९९ साली हंबोल्ट यांनी ॲंडीजवरून उल्कावृष्टी पाहिल्याचे लिहून ठेवले आहे. १८०३ साली लेगलजवळ (फ्रान्स) अशनी सापडले. तेव्हापासून अशनी पडतात हे व १८३३ च्या भव्य उल्कावृष्टीपासून ते अपार्थिव असावेत हे मान्य होऊ लागले. १८६८ साली फादर बासील यांनी अशनी प्रत्यक्ष पडताना पाहिला. १९०८ साली सायबीरियात पडलेला अशनी १९३० मध्ये सापडला. १९३२ मध्ये हेनबरी (ऑस्ट्रेलिया) येथे अशनी सापडले. आधुनिक काळात पंचवीस अशनी तरी घरावर किंवा माणसावर पडल्याचे उल्लेख आहेत.

भारतातील अशनिपातांसंबंधी पुढील माहिती आढळते. १६२० साली जालंदरला पडलेल्या धात्विक अशनीचे (वजन १६० तोळे) जहांगिरांनी वर्णन केलेले आहे. १९ डिसेंबर १७९८ रोजी रात्री आठ वाजता काशी येथे पूर्णचंद्राप्रमाणे तेजस्वी उल्का पडताना दिसली. ती फुटून मोठा आवाजही झाला व तेथून २२ किमी. अंतरावर काळ्या आवरणाचे दगड पडले. आवरण व दगडाचा काही भाग चुंबकीय असल्याचे आढळले. आतील पांढऱ्या भागावर काळसर लहान गोल होते, ते इतर भागापेक्षा कठीण होते. १८२७ साली महू येथे आकाशातून पडलेल्या दगडाने एक माणूस मेला. २६ सप्टेंबर १८७३ रोजी खैरपूर संस्थानात (सिंध, पाकिस्तान) विवृत्ताकार क्षेत्रात दगड पडले. १८७९ मध्ये कळंबी (सातारा) येथे अशनी पडला. १८८५ च्या थोडे आधी आकाशातून पडलेल्या दगडाची लोक पूजा करीत असत असा उल्लेख आढळतो. ६ एप्रिल १९१४ रोजी सकाळी ७ वाजता कुट्टिपुरम (मलबार) येथे अशनी पडला. तो कलकत्त्याच्या संग्रहालयातील दुसऱ्या क्रमांकाचा अशनी असून त्याचे वजन ३८·४३७ किग्रॅ. आहे. तेथील प्रथम क्रमांकाच्या अशनीचे वजन ५६·६५७ किग्रॅ. असून त्याची जास्तीत जास्त लांबी ३० सेंमी. आहे. तो आश्मिक प्रकारचा असून २० ऑगस्ट १९२० रोजी सकाळी ११ वाजता मेडुआ (जिल्हा अलाहाबाद) येथे पडला.

भारतात मुंबई व कलकत्ता येथे अशनींची संग्रहालये आहेत. कलकत्त्याचे संग्रहालय आशियातील सर्वांत मोठे असून तेथे परदेशातून मिळविलेले व दुर्मिळ जातींचे नमुने आहेत. त्यामुळे त्याला जागतिक महत्त्वही आहे. तेथे ४६८ अशनी असून त्यांपैकी १४९ धात्विक व ३१९ आश्मिक प्रकारचे आहेत. रूढ कायद्यानुसार देशात कोठेही पडलेला अशनी ही सरकारची मालमत्ता असते. सापडलेला अशनी जिल्हाधिकाऱ्यामार्फत कलकत्त्याच्या संग्रहालयाकडे पाठविणे हे प्रत्येकाचे कर्तव्य आहे. कलकत्त्याच्या संग्रहालयाची व्यवस्था भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण संस्था पाहते.

ऋग्वेद, *अथर्ववेद* (संहिता), *तैत्तिरीय ब्राह्मण*, *महाभारत*, पुराणे इत्यादींमधून उल्का व उल्कापातासंबंधी उल्लेख आढळतात. वराहमिहीर यांनी *बृहद्‌संहिते*चा तेहतिसावा अध्याय उल्कांसाठी दिला असून त्यात त्यांची शुभाशुभ फलेही दिलेली आहेत. त्यांनीच अशनी हे नाव प्रथम सुचविले.

उल्कापातासंबंधी पुढील लोकसमजुती आहेत. उल्कापात मृत्यू, दुष्काळ, वादळ किंवा रोगाची साथ इ. संकटांचा सूचक असतो. उल्का म्हणजे पुण्यक्षय झाल्याने पृथ्वीवर जन्म घेण्यासाठी येणारे पुण्यात्मे, इंद्राच्या दरबारातील ऋषींचे बोलणे चोरून ऐकणाऱ्या चहाडखोरांचे आत्मे, अग्नीच्या हृदयाचे तुकडे किंवा अनल पक्ष्याची विष्ठा होय. देवांचे रथ घासल्यामुळे उल्कापात होतो. उल्का पडल्याचे कोणाला सांगू नये व राम राम म्हणावे.

संदर्भ : 1. Heide, Fritz, *Meteorites,* Chicago, 1964. 2. McKinley, D. W. R. *Meteor Science and Engineering*, New York, 1961. 3. Moore, C. B. Ed., *Researches on Meteorites*, New York, 1962.

ठाकूर, अ. ना.

उल्ब : सरीसृप (सरपटणारे प्राणी), पक्षी आणि स्तनी या वर्गांतील सगळ्या प्राण्यांच्या भ्रूणाभोवती उत्पन्न होणाऱ्या एका पातळ कोशिकामय कलेला (पेशीमय थराला) उल्ब हे नाव दिलेले आहे. या भ्रूणबाह्य (भ्रूणाच्या बाहेर असलेल्या) कलेच्या उत्पत्तीमुळे भ्रूणाभोवती सगळ्या बाजूंनी बंद असलेली एक पिशवी अथवा कोश तयार होतो. हा कोश पाण्यासारख्या द्रवाने भरलेला असतो. उल्ब पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या वरील तीन वर्गांतच उत्पन्न होते असे नाही; अपृष्ठवंशी कीटकांच्या विकासातही भ्रूणाभोवती ते उत्पन्न होते. पाण्यात राहणाऱ्या पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या भ्रूणाभोवती उल्ब उत्पन्न होत नसल्यामुळे मत्स्य आणि उभयचर यांच्या भ्रूणांना 'अनुल्बी' आणि ज्यांत ते असते त्या भ्रूणांना 'उल्बी' म्हणतात.

सरीसृप, पक्षी आणि काही स्तनी यांत उल्बाची उत्पत्ती आद्यकायास्तराच्या (बाह्य देहभित्तीच्या उत्पत्तीत मदत करणाऱ्या पूर्व-मध्यस्तराच्या बाहेरच्या स्तराच्या) विशिष्ट पद्धतीने उत्पन्न होणाऱ्या घड्यांपासून होते. या स्तराच्या अग्र, पश्च (मागच्या) आणि पार्श्व (बाजूच्या) घड्या भ्रूणाभोवती वाढत जाऊन त्यांच्या पाठीच्या वर मिळून एकजीव होतात. घड्या दुहेरी असून त्यांच्या फक्त आतल्या कडेपासून खरे उल्ब तयार होते आणि बाहेरची कडा दुसऱ्या एका गर्भकलेच्या (गर्भाभोवती असणाऱ्या कलेच्या) जरायूच्या (उल्बाच्या बाहेर असणाऱ्या व त्याला वेढणाऱ्या भ्रूणाच्या कलेच्या) उत्पत्तीत भाग घेते. इतर सस्तन प्राण्यांत (यात माणसाचाही अंतर्भाव होतो) उल्बाची उत्पत्ती, ज्यात भ्रूणीय आणि भ्रूणबाह्य कोशिका वेगळ्या झालेल्या आहेत अशा कोशिकापुंजात घडून येणाऱ्या कोटरनाच्या (कोशिकांचे समूह अलग झाल्यामुळे पोकळी म्हणजे गुहा उत्पन्न होण्याच्या) क्रियेपासून होते. ज्या कोशिकांपासून पुढे भ्रूणाचे शरीर तयार होते त्यांच्या वर हे कोटर उत्पन्न होते. अखेरीस नाभिरज्जू (नाळ) ज्या जागी वाढत असते त्या जागेपर्यंत भ्रूणाच्या सभोवार ते पसरते.

उल्ब चिवट आणि पारदर्शक असून त्यात वाहिका (रक्तवाहिन्या) किंवा तंत्रिका (मज्जातंतू) नसतात. ते कोशिकांच्या दोन स्तरांचे बनलेले असते; आतला स्तर बाह्यत्वचा-उपकला हा असून त्यात कोशिकांची एकच ओळ असते; भ्रूणाच्या शरीरावरील त्वचेचा बाह्य स्तर म्हणून असणाऱ्या बाह्यत्वचा-उपकलेशी तो अखंड असतो. बाहेरचा

स्तर, मध्यस्तरीय संयोजी (जोडणाऱ्या) आणि विशेषित अरेखित (अनैच्छिक) स्नायु-ऊतकाचा (ऊतक म्हणजे समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचा समूह) बनलेला असून तो भ्रूणाच्या मध्यस्तरीय जननस्तराशी अखंड असतो.

उल्ब आणि त्याच्या कोशातील द्रव पदार्थ यांचे मुख्य कार्य नाजूक भ्रूणाचे संरक्षण होय. भ्रूण उल्ब-द्रवात लटकत असल्यामुळे त्याचा आकार आणि अंगस्थिती बदलू शकते. त्याच्यावरचा बाह्य दाब सगळ्या बाजूंनी सारखा असतो. उल्बातील अरेखित स्नायुतंतूंच्या संकोचनाने उल्ब-द्रव संथपणे हलविला जाऊन भ्रूणाला हळूहळू झोके दिले जातात. यामुळे त्याचे वाढणारे निरनिराळे भाग एकमेकांना न चिकटता मोकळे राहतात आणि विकृत रचना उत्पन्न होत नाहीत.

पहा : भ्रूणविज्ञान.

संदर्भ : Patten, B. M. *Foundations of Embryology*, New York, 1958.

कर्वे, ज. नी.

उल्म : पश्चिम जर्मनीच्या बाडेन-वर्टेम्बर्ग प्रांतातील ऐतिहासिक शहर. लोकसंख्या ९२,४८६ (१९७०). डॅन्यूब व इलर नद्यांच्या संगमाजवळ हे वसले असून स्टटगार्ट शहराच्या आग्नेयीस ९४ किमी. आहे. इटलीकडे जाणाऱ्या मार्गावर, घाटाच्या तोंडाशी असल्याने मध्ययुगात उल्म भरभराटीस आले; रोमन साम्राज्यातील महत्त्वाचे नगरराज्य म्हणून पंधराव्या शतकापर्यंत त्याची कीर्ती होती. १५३० मध्ये उल्मने प्रॉटेस्टंट पंथ स्वीकारला व त्यानंतर शहराचे वैभव कमी होऊ लागले. एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकात शहर पुन्हा ऊर्जितावस्थेत आले. दहा लोहमार्ग, आठ हमरस्ते, शहराजवळून जाणारा 'आटोबान' रस्ता व डॅन्यूबवरील या शहरापर्यंत होणारी जहाजवहातूक यांमुळे उल्म दळणवळणाचे केंद्र झाले आहे. शहरात मोटारी, कापड, शेतीची अवजारे, विजेची उपकरणे, धातुकाम, मद्यनिर्मिती इ. उद्योग आहेत. दुसऱ्या महायुद्धात येथील ६५ टक्के वास्तू नामशेष झाल्या; घंटेकरिता १६१ मी. उंचीचा मनोरा असलेले गॉथिक चर्च व जुन्या नगरराज्याचे अंश दर्शविणाऱ्या काही इमारती मात्र त्यातून वाचल्या. प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ आइन्स्टाइन याचे हे जन्मस्थान होय.

शहाणे, मो. शा.

उल्यानफ्स्क : रशियाच्या याच नावाच्या ओब्लास्टची राजधानी. लोकसंख्या ३,८२,००० (१९७२ अंदाज). हे व्होल्गा नदीच्या उजव्या तीरावर असून मॉस्कोच्या आग्नेयीस ६८४ किमी. आहे. याचे पूर्वीचे नाव सिम्बिर्स्क; परंतु लेनिनचे हे जन्मस्थान असल्याने १९२४ पासून त्याच्याच नावावरून शहराला उल्यानफ्स्क हे नाव मिळाले व लेनिनचे घर हे राष्ट्रीय संग्रहालय बनले. शहरात यंत्रे, आटा, मद्य इत्यादींचे उद्योग असून ते व्यापार व दळणवळणाचे केंद्र समजले जाते.

लिमये, दि. ह.

उल्लाडन : एक भारतीय आदिवासी जमात. केरळमधील क्विलॉन व कोट्टयम् जिल्ह्यांतील डोंगराळ भागात हे लोक राहतात. लोकसंख्या सु. ३,५०० (१९६१). उल्ल (अंतर्गत भाग) व नाड्ड (देश) ह्या दोन शब्दांपासून उल्लाडन हे नाव बनले असावे. उल्लाडन या संज्ञेच्या इतरही उपपत्ती दिल्या जातात. कट्टलन व नाडी (नामडी) ह्या नावांनीही हे लोक ओळखले जातात. जंगलात राहणाऱ्या उल्लाडनांना मालाउल्लाडन म्हणतात. नागरी भागात राहणाऱ्या उल्लाडनांना तेथील हिंदुलोक अस्पृश्य समजतात. मालाउल्लाडनांची लोकसंख्या सु. ३,००० (१९६१) होती. उल्लाडन स्वतःला केरळचे मूळ रहिवासी समजतात. रूढ दंतकथेवरून ते वाल्मीकीचे वंशज असावेत, असे वाटते.

रंगाने हे लोक काळे आहेत. स्त्रियांप्रमाणेच पूर्वी पुरुष केस वाढवून त्यांचा डोक्यावर टोप बांधीत. अंगठ्या, बांगड्या व कर्णभूषणे इ. अलंकारांची या लोकांना आवड आहे. पूर्वी स्त्रिया हाडांच्या तुकड्यांच्या माळा गळ्यात घालीत असत. उल्लाडन बांबूच्या झोपडीत, झाडाच्या ढोलीत किंवा प्रस्तर-गुहांत राहतात. त्यांच्यात पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती आहे. जमातीच्या प्रमुखाला मुतुकारी म्हणतात. हे पद वंशपरंपरागत असते. रोगराई, दुष्काळ इ. संकटांपासून मुतुकारी जमातीचे संरक्षण करतो, असा त्यांचा विश्वास आहे. विवाह, धार्मिक उत्सव, अंत्यसंस्कार इ. प्रसंगी मुतुकारी पुढाकार घेतो.

मुलगी वयात आल्यानंतर किंवा अगोदरही विवाह करण्यात येतो. आते-मामे भावंडविवाह सर्वमान्य आहे. वधूमूल्य देण्याची पद्धत आहे. वधूला कपडे देणे व ताली बांधणे हे विवाहसमारंभातील महत्त्वाचे विधी आहेत. त्यांच्यात विवाहासंबंधी वेगवेगळ्या वैशिष्ट्यपूर्ण पद्धती आहेत. झाडपाल्यांनी शाकारलेली एक मोठी वाटोळी झोपडी तयार करून त्यात वधूला बसवितात. नंतर गावातील तरुण हातात बांबूची काठी घेऊन त्या झोपडीभोवती नाच करीत फिरतात. नाचतानाच ते हातातील काठी त्या झोपडीत खुपसतात. झोपडीतील वधू ज्याची काठी आत ओढून घेईल, तो वर म्हणून निवडला जातो. विवाह सर्वसंमत होण्यासाठी वधूच्या झोपडीसमोरील जागेत, वधू व वर ह्या दोघांनाही एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत गडबडा लोळत जावयास सांगतात. शेवटी दोघांचीही तोंडे एकमेकांसमोर आल्यासच लग्न पक्के होते. वधू व तिच्या मैत्रिणी, वर व त्याचे मित्र असे संघ करून त्यांत लोकगीतांच्या स्पर्धा होतात. वराच्या संघाचा विजय झाल्यास लग्न मान्य होते, पण वधूच्या संघाचा विजय झाल्यास तिला निर्णय घेण्याची परवानगी देण्यात येते.

सात वर्षे पूर्ण झाल्यावर मुलामुलींचे कान टोचण्याचा विधी करतात. मुलगी वयात येण्यापूर्वी थालि-केत्तुकल्याणम् म्हणजे लुटूपुटीचे लग्न करतात. मुलीच्या प्रथम ऋतुप्राप्तीनंतर थिरंड्डु कल्याणम् हा विधी करतात व तिला सोळा दिवस वेगळ्या झोपडीत ठेवतात. स्त्रियांच्या पातिव्रत्यास मान दिला जातो. विवाहित पुरुषाने अनीतिमान वर्तन केल्यास 'नाडिचिवडा', हा प्रायश्चित्त विधी करतात.

उल्लाडनांचा भूत-पिशाच्चांवर विश्वास असून मंतरलेले ताईत करण्याबद्दल त्यांची प्रसिद्धी आहे. चक्की कोत्तिअ व अय्या ह्या देवतेची ते पूजा करतात. हे लोक शेती किंवा मोलमजुरी करतात. शिकारीचे सापळे व फासे करण्यातही ते तरबेज आहेत. हे लोक उंदीर खातात तसेच मगरीचे मांस त्यांना फार आवडते. उल्लाडनांची तलयतम् व कोल्लुवाळी ही नृत्ये वेधक आहेत.

डाव्या हाताच्या किंवा बरगडीच्या हाडाचा ताईत (एलो) तयार केला, तर पिशाच्चबाधा होत नाही, असा उल्लाडनांचा समज आहे. त्यामुळे आप्त नसलेल्या मृत माणसाची हाडे मिळविण्याचा हे लोक प्रयत्न करतात. त्यामुळे अंत्यविधी रात्री व बिनबोभाटपणे उरकण्यात येतात. मृताला पुरण्यात येते. गेल्या काही वर्षांत त्यांतील काहींनी ख्रिस्ती धर्माचा स्वीकार केला आहे.

संदर्भ : 1. Luiz, A. A. D. *Tribes of Kerala*, New Delhi, 1962. 2. Thurston, Edgar, *Castes and Tribes of Southern India*, *Vol. 7*, Madras, 1965.

मुटाटकर, रामचंद्र

उल्हासनगर : ठाणे जिल्ह्याच्या कल्याण तालुक्यातील उद्योगकेंद्र. लोकसंख्या १,६८,४६२ (१९७१). कल्याणजवळ पूर्वी लष्कराकरिता कँप होता. १९४७ नंतर सिंधमधून आलेल्या निर्वासितांच्या पुनर्वसनासाठी सरकारने हा कँप दिला. थोड्याच अवधीत येथे नगरपालिका, अद्ययावत इमारती, शाळा, महाविद्यालये, चित्रपटगृहे व विविध उद्योगधंदे निर्माण झाले. कल्याणच्या तीन किमी. ईशान्य-आग्नेयीस पसरलेल्या या शहरात मोठ्या कारखान्यांना पूरक

व इतर अनेक छोटे उद्योगधंदे असून जीवनावश्यक वस्तूंची ही मोठी बाजारपेठ समजली जाते.

शाह, र. रू.

उवएसमाला : जैन महाराष्ट्रीतील एक धार्मिक ग्रंथ. या ग्रंथाच्या कर्त्याचे नाव धर्मदासगणी. परंपरा त्याला महावीराचा समकालीन मानते. तथापि हे असंभवनीय दिसते; कारण *उवएसमाले*ची भाषा उत्तरकालीन वाटते. धर्मदासगणी इसवी सनाच्या चौथ्या-पाचव्या शतकात होऊन गेला असावा. या ग्रंथाचे ४ विश्राम (भाग) असून एकूण गाथा ५४४ आहेत. दृष्टांतादाखल ब्रह्मदत्त, जंबूस्वामी, कालकाचार्य, गोशाल, श्रेणिक, जमाली, चाणक्य इ. पौराणिक व ऐतिहासिक पुरुषांच्या कथा सांगून या ग्रंथात वैराग्याचा उपदेश केला आहे. कथांमध्ये जागोजाग उपदेशपर सुभाषिते आहेत. या ग्रंथावर जयसिंह, सिद्धर्षी, रामविजय आणि रत्नप्रभसूरी यांनी टीका लिहिल्या आहेत. प्रस्तुत ग्रंथाने प्रभावित होऊन त्याच्या धर्तीवर अनेक कथाग्रंथ लिहिले गेले. उदा., मलधारी हेमचंद्रकृत *उपदेशमाला*, जयकीर्तिकृत *सीलोवएसमाला* (शीलोपदेशमाला) इत्यादी.

तगारे, ग. वा.

उवासगदसाओ : जैनांचा सातवा अंगग्रंथ. या ग्रंथाची दहा अध्ययने असून त्यात श्रावकधर्माचे म्हणजे गृहस्थधर्माचे सोदाहरण प्रतिपादन केले आहे. पहिल्या अध्ययनात श्रमणोपासक आनंद याने घेतलेल्या बारा व्रतांचे (पाच ⇨ *अणुव्रते* व सात शिक्षापदे) व स्वतःवर घालून घेतलेल्या नियम-निर्बंधांचे सविस्तर वर्णन आहे. त्याने अनेक वस्तूंच्या भोगोपभोगांवर मर्यादा घालून घेतल्या व हिंसेशी निगडित असे कोळसा तयार करणे (अंगारकर्म), वनकर्म, दंतवाणिज्य, विषवाणिज्य यांसारखे पंधरा धंदे न करण्याचा निश्चय केला; अन्य पंथीय देवतांचा व त्यांच्या अनुयायांचा सन्मान करणे किंवा अन्नपानादीद्वारा त्यांचा सत्कार करणे इ. गोष्टीही त्याने सोडल्या. त्याच्या प्रेरणेनेच त्याच्या पत्नीने श्रावकधर्माचा स्वीकार केला. आनंदाने चौदा वर्षे श्रावकधर्माचे यथाशास्त्र पालन केले. घरी धर्मानुष्ठानात विक्षेप येतात म्हणून त्याने मित्रमंडळी व नातेवाईकांसमक्ष थोरल्या मुलावर कुटुंबाची जबाबदारी सोपवून तो प्रोषधशाळेत (उपवासशाळेत) उपासकासाठी असलेल्या बारा प्रतिमांचे आचरण करीत राहिला. त्याला अवधिज्ञान प्राप्त झाले व ⇨ *संलेखन* व्रतानुसार अनशन करून तो मृत्यू पावला आणि मृत्यूनंतर तो स्वर्गात देव म्हणून जन्मला असे वर्णन आहे. दोन ते पाच अध्ययनांमध्ये कामदेवादी चार श्रमणोपासकांच्या कथा असून देवादिकांकडून उपसर्ग झाल्याने जीवित, नातेवाईक, आरोग्य आणि मालमत्ता धोक्यात असताही ते आपल्या व्रतांनाच कसे चिकटून राहिले याचे वर्णन आले आहे. सहाव्या अध्ययनात कुंडकोलिकाची कथा असून त्यात देवांकडून ⇨ *आजीवक* (आजीविक) पंथाचा गोशाल याच्या मतांची प्रशंसा होत असताही त्याने महावीराच्या धर्मावरील स्वतःची श्रद्धा कशी ढळू दिली नाही, हे दाखविले आहे. सातव्या अध्ययनात आजीवकोपासक सद्दालपुत्ताची कथा असून त्यात महावीराने युक्तिवाद करून गोशालाच्या नियतिवादाचे खंडन कसे केले, सद्दालपुत्ताने महावीराचा धर्म कसा स्वीकारला, त्याला पुन्हा आपल्या पंथात ओढण्याचे गोशालाचे सर्व प्रयत्न कसे निष्फळ ठरले, हे दाखविले आहे. सहाव्या-सातव्या अध्ययनांतून मिळणारी आजीवक पंथाची माहिती उल्लेखनीय आहे. आठव्या अध्ययनात महाशतक नावाच्या श्रमणोपासकाला त्याची पत्नी रेवती विषयोपभोगाचे आमिष दाखविते; परंतु तो विचलित होत नाही, उलट त्याच्या पत्नीलाच कसे दुःख भोगावे लागते, हे दाखविले आहे. नवव्या-दहाव्या अध्ययनांत दोन श्रमणोपासकांच्या शांत व निर्विघ्न अशा आध्यात्मिक आणि धार्मिक जीवनाच्या कथा आहेत.

प्रस्तुत अंगग्रंथ श्रमणोपासकांच्या कथांद्वारा श्रावकधर्माचे प्रतिपादन करतो. या कथांतील उपासकांपैकी बहुतेक श्रीमान व्यापारी असून ते श्रावकधर्माचा अंगीकार करून श्रावकावस्थेतच काही सिद्धी प्राप्त करून घेतात व अंती संलेखनाद्वारा मृत्यू पावून स्वर्गात देव म्हणून जन्मतात. या कथा आर्य सुधर्माने जंबू या स्वतःच्या शिष्याला सांगितल्या आहेत. कथा एका ठराविक साच्याच्या असून निवेदनपद्धती नीरस, शुष्क व कंटाळवाणी वाटते.

संदर्भ : 1. Rudolf Hoernle, A. F. Ed. *The Uvasgadasao*, Calcutta, 1888. 2. Vaidya, P. L. Ed. *The Uvasgadasao*, Poona, 1930.

कुलकर्णी, वा. म.

उषा : उषा म्हणजे अरुणोदय. अरुण वर्णाची उषा ही वैदिक देवता आहे. निसर्गातील विशाल व भव्य दृश्यांना देवता मानून रचलेले धार्मिक उच्चकाव्य *ऋग्वेदा*शिवाय जगाच्या कोणत्याही साहित्यात नाही. *ऋग्वेदा*तील सर्वांत उत्कृष्ट काव्य म्हणून पश्चिमी विद्वान चोवीस उषासूक्तांचा (*ऋग्वेदसंहिता* १·३०, ४८, ४९, ९२, ११३, १२३-२४; ३·६१; ४·५१-५२; ५·७९-८०; ६·६४-६५; ७·४१, ७५, ७६, ७७, ७८, ७९, ८०, ८१; ८·१०१; १०·१७२) निर्देश करतात. *ऋग्वेदा*तील लहानमोठ्या देवता बहुतेक पुरुष आहेत. उदात्त सौंदर्यभावनेने प्रेरित होऊन रचलेली हीच तेवढी देवीची सूक्ते होत. अदिती इ. स्त्रीदेवता *ऋग्वेदा*त आहेत; पण उषेचा महिमा मात्र सर्वांत अगाध मानला आहे. उषादेवतेला यज्ञात आहुती द्यावयाची असा *ऋग्वेदा*त कुठेही निर्देश नाही. उषादेवता हे प्रकाशदृश्य आहे, याची जाणीव सूक्तकारांनी कायम ठेवली. ती सर्व ज्योतींमध्ये श्रेष्ठ अशी ज्योती आहे, असा तिचा निर्देश केला आहे.

आकाशात पुन्हापुन्हा जन्म घेणारी, द्युलोकाची ही कन्या तेजस्वी महिला आहे. काळी रात्र ही तिची भगिनी आहे. या दोन्ही भगिनी नियमाने एकामागून दुसरी अशा प्रगट होतात. सूर्य हा तिचा प्रियकर असून तो सारखा तिच्या पाठीमागे लागलेला असतो. त्याचा प्रकाश तिचा मार्ग उजळून टाकतो व तीही त्यामुळे उजळून निघते. तिचा जन्म लाल अश्वांच्या किंवा बैलांच्या रथात होत असतो. प्रकाशाची वस्त्रे नेसून ही अरुणवर्णाची तरुणी स्नानगृहातील न्हात्या युवतीप्रमाणे पूर्वेस प्रगट होऊन आपले रूप उघडे करून दाखविते. ही नृत्यांगना आपले उरस्तन सारखे दाखवून मोहित करते. ती फार उदार आहे. तिच्यापुढे धाकटा-मोठा हा भेद नाही. सगळ्यांनाच तिच्या अनुपम सौंदर्याचा अनुभव घेता येतो. अंधकारमय स्वर्गाची कपाटे ती उघडते आणि गाईंना गोठ्यातून मोकळे करते. तिची किरणे म्हणजेच गाई होत. रात्रीचा काळा झगा बाजूला करून, पापी भुतांना ती पळवून लावते. चराचराला ती जागवते, सपाद प्राण्यांना जागे करून मार्गक्रमणा करावयास लावते. पक्षिगण आपल्या घरट्यांमधून गगनात संचार करू लागतात आणि सगळी माणसे आपल्या उपजीविकेकरिता उद्योगशील बनतात. चराचराचे ती साक्षात जीवन आहे. यज्ञकर्मांकरिता धार्मिक लोक तिच्यामुळेच उद्युक्त होतात. मधुर ध्वनींनी व स्वरांनी आकाश तिच्यामुळेच भरून जाते. स्वरमाधुर्याची ती नेत्री आहे. ऋताचा पंथ म्हणजे सत्यनियमांचा पंथ ती कधीही सोडत नाही. नियमित स्थानी, देवांनी घालून दिलेल्या नियमांनी ती प्रगट होते. तिचा मार्ग कधीच चुकत नाही. ती सनातन काळापासून प्रतिदिनी उगवते. ती आता उगवली आहे, पुढेही ती उगवेल, ती चिरतरुणी आहे, तिला वार्धक्य नाही, ती अमर आहे; अशा तऱ्हेचे तिचे स्तवन *ऋग्वेदा*ने केले आहे.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

उष्णकटिबंधी रोग : पृथ्वीच्या उष्णकटिबंधामध्ये विशेष प्रमाणात आढळणाऱ्या रोगांना उष्णकटिबंधी रोग असे म्हणतात.

उष्णकटिबंधी रोग, त्यांवरील प्रतिबंधक उपाय व चिकित्सा

रोगाचे नाव	रोगकारक आणि रोगवाहक	प्रादेशिक प्रसार	प्रतिबंधक उपाय	चिकित्सा
हिवताप	*प्लास्मोडियम* वंशाचे प्रजीव; *ॲनॉफेलीस* वंशाच्या डासांच्या मादीचा दंश.	उष्णकटिबंध.	डासांचा नाश करणारी कीटकनाशके, डास चावू नयेत म्हणून मच्छरदाणी आणि शरीराच्या उघड्या भागावर डास चावणार नाहीत अशी औषधे लावणे.	क्विनीन, निव्हाक्वीन व इतर औषधे.
कृष्णमूत्र ज्वर	,,	,,	,,	,,
काळा आजार	*लीशमॅनिया* वंशाचे प्रजीव; वालुमक्षिका; कुत्रा.	भारतातील आसाम वगैरे पूर्वेकडील प्रदेश; ईजिप्त, चीन वगैरे देश.	रुग्ण अलग ठेवणे, ग्रस्त कुत्र्यांचा नाश, कीटकनाशके.	ॲंटिमनीची पंचसंयुजी लवणे.
पीत ज्वर	एक विशिष्ट विषाणू (व्हायरस); *ईडिस ईजिप्ताय* जातीचा दिवसा चावणारा डास.	दक्षिण अमेरिका, ईजिप्त आणि उत्तर आफ्रिकेतील उष्ण प्रदेश.	कीटकनाशके, प्रतिबंधक लशीचा परिणाम चार वर्षे राहतो.	—
आमांश, यकृत विद्रधी इ.अमीबाजन्य विकार	*एंटामीबा हिस्टॉलिटिका* हा प्रजीव; पाणी, दूध वगैरे अन्नाशी संबंध असलेले वाहक.	सर्व उष्णकटिबंध.	अन्न, पाणी वगैरे गोष्टी स्वच्छ आणि जंतुरहित करून (उकळून) वापरणे; माशांचा नाश करणे; वाहक शोधून त्यांचा अन्नाशी संबंध येणार नाही अशी व्यवस्था करणे.	एमिटीन, व्हायोफॉर्म, क्लोरोक्वीन, टेरामायसीन.
निद्रा रोग	*ट्रिपॅनोसोमा गँबिएन्स* व *ट्रि. ऱ्होडेसिएन्स* या जातींचे सूक्ष्मजंतू; त्सेत्से माशी.	मध्य व दक्षिण अमेरिका; पश्चिम, मध्य आणि विषुववृत्तीय आफ्रिका, विशेषतः काँगो व न्यासालँड.	माशांचा नाश, माशा चावणार नाहीत असे कपडे वापरणे.	आर्सेनिकापासून तयार केलेली औषधे.
डेंग्यू (हाडमोड्या) ज्वर	एक विशिष्ट विषाणू; *ईडिस ईजिप्ताय* जातीचा डास.	सर्व उष्णकटिबंधी प्रदेश.	कीटकनाशकांचा उपयोग करून डासांचा नाश करणे.	—
वालुमक्षिका ज्वर, त्रिरात्र ज्वर	एक विशिष्ट विषाणू; वालुमक्षिका.	यूरोप, आफ्रिका आणि आशिया खंडातील २०° ते ४५° मधील उत्तरेकडील प्रदेश.	कीटकनाशके.	—
पुनरावर्ती ज्वर	*बोरेलिया* वंशाचे सर्पिल जंतू; गोचीड; उवा.	सर्व उष्णकटिबंधी प्रदेश.	उवा व गोचिडींचा नाश करणे.	पेनिसिलीन, टेट्रासायक्लीन, आर्सेनिकापासून तयार केलेली औषधे.
खंडितकायी कृमी रोग (शिस्टोसोमियासीस)	खंडितकायी कृमी; गोगलगाय.	आफ्रिका, पश्चिम आशिया.	मलमूत्राने पाणी दूषित न होऊ देणे.	ॲंटिमनीपासून केलेली औषधे, फुआडीन.
यॉज	सर्पिल जंतूंची एक जात.	श्रीलंका, वेस्ट इंडीज, फिलिपीन्स.	रुग्णाशी संसर्ग टाळणे.	उपदंशाप्रमाणे पेनिसिलीन वगैरे औषधे.
प्राची व्रण (ओरिएंटल सोअर), दिल्ली गळू.	*लीशमॅनिया ट्रॉपिका* जातीचा प्रजीव; कुंतक प्राण्यावरील वालुमक्षिका.	उत्तर भारत, पंजाब, अरबस्तान, स्पेन, इटली, ग्रीस.	कीटकनाशके.	ॲंटिमनीपासून बनविलेली औषधे.

विषुववृत्ताच्या उत्तरेचे कर्कवृत्त आणि दक्षिणेचे मकरवृत्त यांच्यामधील सु. ४७° प्रदेशास उष्णकटिबंध असे म्हणतात. या प्रदेशातील हवा दमट आणि सूर्याच्या उत्सर्गी किरणांनी तापलेली असते. अशी हवा अनेक परजीवींना (अन्य प्राण्यांच्या शरीरावर उपजीविका करणाऱ्या जीवांना) पोषक असल्यामुळे त्या परजीवींमुळे होणारे विशिष्ट रोग या प्रदेशात आढळतात.

रोगकारक परजीवींचा संसर्ग एका रुग्णाकडून दुसऱ्या व्यक्तीच्या शरीरात होण्याचे अनेक प्रकार आहेत, त्यांपैकी महत्त्वाचे पुढीलप्रमाणे : (१) रोगग्रस्त व्यक्तीच्या कफातून, हवेमधून अथवा प्रत्यक्ष स्पर्शामुळे क्षय आणि घनिष्ठ संबंधामुळे महारोग (कुष्ठरोग) यांसारख्या रोगांचा संसर्ग होतो. (२) रोगग्रस्त व्यक्तीचे मलमूत्र, पाणी, दूध, अन्न आणि कपडे यांमुळे दूषित झालेल्या पदार्थांच्यामुळे अप्रत्यक्ष संसर्ग होतो. उदा., पटकी, आमांश वगैरे. (३) परजीवींच्या जीवनचक्रांतील काही भाग ज्या विशिष्ट मध्यस्थ पोषकाच्या (मध्यंतरीच्या काळात ज्या दुसऱ्या प्राणिशरीरात उपजीविका होते त्या प्राण्याच्या) शरीरात जातो, त्या मध्यस्थ पोषकाच्या शरीरातून बाहेर पडलेले परजीवी, पाण्यातून, जमिनीतून अथवा प्रत्यक्ष पोषक मध्यस्थच शरीरात गेल्यासही संसर्ग होतो. उदा., ⇨ *खंडितकायी कृमी रोग*, ⇨ *अंकुशकृमी रोग* अथवा ⇨ *नारू*. (४) दंश करणाऱ्या कीटकांनी रुग्णाच्या रक्तातील परजीवी शोषून घेऊन दुसऱ्या व्यक्तीला संसर्ग होतो. उदा., ⇨ *हिवताप*, ⇨ *पीत ज्वर*, ⇨ *वालुमक्षिका ज्वर* वगैरे.

यांखेरीज अन्नातील विशिष्ट घटकांच्या न्यूनतेमुळे होणारे रोगही उष्णकटिबंधात अधिक प्रमाणात दिसतात. उदा., ⇨ *वल्कचर्म* रोग, ⇨ *स्कर्व्ही*, ⇨ *काशिओरकोर* वगैरे.

उंदरासारखे कृंतक (कुरतडणारे) प्राणी, डासासारखे दंशक कीटक, परजीवी कृमी आणि मध्यस्थ पोषक यांच्या वाढीला उष्ण प्रदेशांतील हवामान अधिक अनुकूल असते. सामाजिक, आर्थिक आणि शैक्षणिक मागासलेपणा, अस्वच्छता, गलिच्छपणा आणि गर्दी या कारणांमुळेही उष्ण प्रदेशांत रोगांचा प्रादुर्भाव व प्रसार अधिक होतो. ज्यांना अविकसित प्रदेश असे म्हणतात, ते भौगोलिक दृष्ट्या बहुशः उष्ण कटिबंधात मोडतात. हिवताप, अंकुशकृमी रोग, उपदंश, क्षय आणि कुष्ठरोग यांच्यामुळे या प्रदेशांतील समाजांची शारीरिक आणि आर्थिक प्रगती काही प्रमाणात खुंटली आहे. अपेक्षित आयुर्मर्यादा हा उत्पादनशक्तीतील महत्त्वाचा घटक असून उत्पादनक्षमतेचे वय होण्यापूर्वीच कित्येक मुले मृत्युमुखी पडत असल्यामुळे या देशांवर आर्थिक ताणही पडल्याशिवाय रहात नाही.

इतिहास : १८७० मध्ये लूइ पाश्चर यांनी सूक्ष्मजंतूमुळे रोग होतात हे सिद्ध केले. त्यानंतर पुढील अर्ध शतकात बहुतेक रोगांच्या जंतूंचा व परजीवींचा शोध लागला. १८८० मध्ये लाव्हरां यांनी हिवतापाचा प्रजीव शोधून काढला, १८९७ साली रॉनल्ड रॉस यांनी हा प्रजीव डासामार्फत मानवी शरीरात कसा टोचला जातो त्याचे वर्णन केले. १९०० साली हॅव्हाना येथे रीड व त्यांचे सहकारी यांनी पीत ज्वराचा संसर्ग डासांमुळेच होतो हे दाखविले. आफ्रिकेतील निद्रा रोग हा त्सेत्से माशीमुळे, ⇨ *काळा आजार* वालुमक्षिकेमुळे, ⇨ *पुनरावर्ती ज्वर* गोचिडीमुळे, प्लेग पिसूमुळे, ⇨ *प्रलापक सन्निपात ज्वर* (टायफस) उवेमुळे आणि खंडितकायी कृमी रोग गोगलगाईमुळे प्रसारित होतो असे अनेक शोध लागले. उष्णकटिबंधातील रोगांचे निर्मूलन करणे ही आरोग्यरक्षणाची समस्या आणि चळवळ बनली. लंडन, लिव्हरपूल, पनामा, कलकत्ता इ. ठिकाणी उष्णकटिबंधातील रोगांचा अभ्यास करणाऱ्या संस्था निघाल्या. रॉकफेलर यांच्या अनुदानाच्या आंतरराष्ट्रीय आरोग्य विभागाने १९१४ साली सुरुवात केल्यानंतर अमेरिकेच्या आंतरराष्ट्रीय सहकार विभागाने आणि जागतिक आरोग्य संघटनेने सहाय्य केल्यामुळे हा आता आंतरराष्ट्रीय सहकार्याचा विषय झाला आहे.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर तयार करण्यात आलेली प्रतिजैव [→ प्रतिजैव पदार्थ] व कृत्रिम औषधे, रोगप्रतिबंधक आणि प्रतिकारी लस, आणि कीटकनाशके यांच्यामुळे हिवताप, देवी, उपदंश, क्षय इ. रोग आटोक्यात आले आहेत. निद्रा रोग आणि सर्पिल (*स्पायरोकीटा* वंशातील) परजीवींमुळे होणारे काही रोग अजून मात्र टिकून आहेत.

ज्यांना उष्ण कटिबंधातील रोग असे म्हटले जाते ते दुसरीकडे होतच नाहीत असे नाही. त्यांतील कित्येक रोग समशीतोष्ण प्रदेशांतही प्रसृत झाले होते, परंतु तेथे पिण्याचे शुद्ध पाणी, रोगप्रतिकारक स्वच्छता आणि रोगप्रतिबंधक लशी वगैरे उपायांनी त्यांचे नियंत्रण आणि निर्मूलन शक्य झाले आहे. या गोष्टींची उणीव उष्णकटिबंधात मोडणाऱ्या प्रदेशांतच विशेष दिसून येते.

उष्ण प्रदेशांत आढळणाऱ्या काही रोगांची कारणे, प्रसरण, ते रोग आढळणारे प्रदेश व त्यांच्याविरुद्ध करण्याचे प्रतिबंधक उपाय व चिकित्सा यांची संक्षिप्त माहिती कोष्टकरूपाने पृ. ८७७ वर दिली आहे.

पहा : डेंग्यू ज्वर; यॉज.

संदर्भ : 1. Bercovitz, Z. Ed. *Clinical Tropical Medicine,* New York, 1944. 2. Manson-Bahr, P. H. Ed. *Manson's Tropical Diseases,* Baltimore, 1960. 3. Wilcocks, C. *Health and Disease in the Tropics,* New York, 1951.

आपटे, ना. रा.

उष्णकटिबंधी वातावरणविज्ञान : सामान्यतः उष्णकटिबंध या संज्ञेत कर्क व मकरवृत्त यांच्यामध्ये असणाऱ्या प्रदेशाचाच समावेश होतो, पण वातावरणविज्ञानात ही संज्ञा ३० उ. व ३० द. या अक्षांशाजवळ जे उच्च दाबाच्या हवेचे पट्टे आहेत त्यांच्यामधील सर्व प्रदेशांस उद्देशून वापरली जाते. हे पट्टे सूर्याच्या उत्तर व दक्षिण अयनांस अनुसरून अनुक्रमे अधिक उत्तरेकडे व दक्षिणेकडे, सु. ५ अक्षांशाने सरकत असतात. या उच्च दाबाच्या पट्ट्यांमधील प्रदेशातल्या वातावरणाच्या वेळोवेळीच्या स्थितीचे, त्या वातावरणात होणाऱ्या ढग, पाऊस, वारे इ. घडामोडींचे निरीक्षण करणे व पृथ्वीच्या पृष्ठाजवळच्या व अधिक उंचीच्या वातावरणातील घडामोडींचे व त्यांच्या परस्पर संबंधांचे अध्ययन करणे आणि अशा रीतीने मिळालेल्या माहितीचा उपयोग करून पुढील काही दिवसांच्या हवामानाच्या परिस्थितीचे भाकित करणे या गोष्टींचा विचार उष्णकटिबंधी वातावरणविज्ञानात केला जातो. या विषयाचा अभ्यास करण्यासाठी भारताच्या वातावरणविज्ञान खात्याने पुणे येथे इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ ट्रॉपिकल मिटिऑरॉलॉजी ही एक खास संस्था १९६० मध्ये सुरू केली. या संस्थेत कृत्रिम पर्जन्य, सूर्यापासून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारणाचे वितरण, हवामानाचे संख्यात्मक पूर्वकथन, वर्षणाचे विश्लेषण, जलवायुविज्ञान इ. विषयांचा अभ्यास केला जातो.

उष्णतेचा पुरवठा : या प्रदेशावर सूर्याचे किरण वर्षभर लंब किंवा उच्च कोन करून पडत असल्यामुळे त्यांचा सर्वांत अधिक प्रभाव याच प्रदेशावर होत असतो आणि वातावरणाचे व सागरांतील परिवहन चालू ठेवण्यासाठी जी ऊर्जा लागते ती याच प्रदेशापासून मिळत असते. वातावरणाच्या व सागराच्या परिवहनाचा परिणाम उष्णकटिबंधाच्या बाहेरही व विस्तृत प्रदेशात होत असल्यामुळे या कटिबंधातील उष्णताविषयक घटनांचा परिणाम केवळ त्याच्यापुरताच मर्यादित रहात नसून बाहेरील विस्तीर्ण प्रदेशावरही होत असतो. उष्णकटिबंधी प्रदेश म्हणजे एक अखंड चालू असलेली जणू काही भट्टीच असून तिच्यामुळे वातावरण व सागर ही तापविली जातात व परिवहनामुळे

उष्णता विस्तीर्ण क्षेत्रात वाटली जाते. ही भट्टी मंद गतीने पण सतत चालू असते. तिच्या क्रियेची तीव्रता विशेषशी बदलत नाही अशी समजूत सु. तीस वर्षांपूर्वी प्रचलित होती. मध्यम किंवा किंचित उच्च कटिबंधातल्या वातावरणात होणारे संक्षोभ (खळबळाट) हे ध्रुवीय प्रदेशाच्या वातावरणात होणाऱ्या फेरफारांमुळे होत असतात अशी तेव्हा कल्पना होती. हायड्रोजनाने भरलेल्या फुग्यांच्या साहाय्याने अधिक उंच जागेतील हवेची माहिती मिळविण्याचे प्रयोग दुसऱ्या महायुद्धानंतर फार मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागले. त्या माहितीवरून असे दिसून आले की, उष्णकटिबंधी प्रदेशापासून मिळणाऱ्या ऊर्जेचे परिमाण अचर (स्थिर) नसून त्याच्यात बरेच चढउतार होणे व ते एखादा आठवडा किंवा काही आठवडे टिकणे शक्य असते. त्या चढउतारांचा परिणाम मध्यम कटिबंधातील वातावरणावर होतो व त्या प्रदेशांतील हवामानाचे भाकित करण्यासाठी त्यांच्याविषयी मिळालेल्या माहितीचा उपयोग होतो.

उष्णकटिबंधाची वैशिष्ट्ये : उष्णकटिबंधातील हवा वर्षभर अतिशय उष्ण किंवा उष्ण असते. खरा हिवाळा नसतोच. तापमानाचे दैनंदिन फेरफार हे उष्ण व थंड ऋतूंतील फेरफारांपेक्षा अधिक असतात.

या प्रदेशातील महत्त्वाच्या गोष्टी म्हणजे विषुववृत्तावरील कमी दाबाचा 'प्रशांत' पट्टा (अतिमंदगती वाऱ्यांचे क्षेत्र) व ईशान्य व आग्नेय जागतिक (व्यापारी) वारे व दक्षिण व आग्नेय आशियातील मॉन्सून वारे हे होत.

या प्रदेशातील हवा सामान्यतः आर्द्र व अस्थिर (स्थितिबदल घडवून आणण्याच्या परिस्थितीत) असते. पाऊस सतत न पडता अधूनमधून सरींच्या स्वरूपात पडतो. कित्येक भागात पाऊस पुष्कळ पडतो परंतु बाष्पीभवनाचे मान उच्च असल्यामुळे पाण्याचे मोठे साठे तयार होणे विरळाच. शिवाय मॉन्सून जलवायुमान (दीर्घावधीची सरासरी हवामान परिस्थिती) असणाऱ्या प्रदेशात वर्षातील २ ते ४ महिन्यांतच पाऊस पडून जातो व उरलेला काल कोरडाच जातो. यदृच्छया होणाऱ्या वादळामुळे मात्र एरव्ही कोरड्या असणाऱ्या ऋतूतही पाऊस पडणे शक्य असते.

संक्षोभ : उष्णकटिबंधी वातावरणाच्या सामान्य स्थितीत वारंवार संक्षोभ घडून येत असतात. अल्पसे संक्षोभ म्हणजे 'तरंग'. ईशान्येकडून किंवा आग्नेयीकडून वाहत येणाऱ्या व्यापारी वाऱ्यांच्या प्रवाह रेखांना तरंगाकार प्राप्त होतो. समभार रेषा (सारखा वातावरणीय भार असलेल्या ठिकाणांतून जाणाऱ्या रेषा) किंचित वाकविल्या जाऊन त्या वाकणालगत कमी दाबाचे विस्तीर्ण क्षेत्र तयार होते. ह्या क्षेत्रात मोठ्या संख्येने गडगडाटी वादळे निर्माण होणात.

वरील प्रकारच्या संक्षोभापेक्षा अधिक तीव्र प्रकार म्हणजे अवदाब क्षेत्रे, अभिसारी चक्रवात व उष्णकटिबंधी चक्री वादळे ही होत. त्या सर्वांच्या मध्यभागी एक कमी दाबाचे निश्चित क्षेत्र तयार होते व त्याच्या भोवताली वारे वेगाने वाहत केंद्राकडे जात असतात. कमी दाबाच्या मध्याभोवती फिरणाऱ्या वाऱ्यांचा वेग ताशी ४० किमी. पर्यंत असल्यास त्या वादळास उष्णकटिबंधी अवदाब, तो ताशी ४० ते १२० किमी. असल्यास उष्णकटिबंधी अभिसारी चक्रवात व ताशी १२० किमी. पेक्षा अधिक असल्यास त्याला उष्णकटिबंधी चक्री वादळ (सायक्लोन) म्हणतात. उष्णकटिबंधी चक्री वादळांना उत्तर अमेरिकेत व कॅरिबियन बेटांत हरिकेन, अतिपूर्वेकडील देशांत टायफून, फिलिपीन्स बेटांत बॅग्विओ व ऑस्ट्रेलियात विली-विली म्हणतात.

पहा : जलवायुविज्ञान; मॉन्सून वारे; वातावरणविज्ञान; वादळ; वारे.

संदर्भ : Riehl, H. *Tropical Meteorology*, New York, 1954.

मुळे, दि. आ.

उष्णता : उष्णतेची जाणीव स्पर्शाने होऊ शकते; उष्णतेमुळे पदार्थात होणाऱ्या रंगातील व आकारातील फेरबदलामुळे तिच्या तीव्रतेचा अंदाज करता येतो.

पाण्यास हळूहळू उष्णता दिली म्हणजे त्याचा कढतपणा वाढत जातो किंवा त्यातून उष्णता काढीत गेल्यास त्याचा थंडपणा वाढत जातो, हा अगदी नेहेमीचा अनुभव आहे. कढतपणाचा किंवा थंडपणाचा अंदाज स्थूलमानाने स्पर्शाने ठरवता येतो, हा अंदाज म्हणजे पाण्याच्या निरनिराळ्या वेळी असणाऱ्या औष्णिक स्थितींतील फरक होय. कढतपणाची किंवा थंडपणाची कल्पना अगदी मूलभूत आहे; किंबहुना कढतपणाची किंवा थंडपणाची स्थिती म्हणजेच तापमान अशी व्याख्या करतात. तापलेला पदार्थ थंड पदार्थावर ठेवला असता काही वेळाने दोन्हीही पदार्थांचे तापमान सारखेच होते, पण पहिल्या पदार्थाच्या तापमानापेक्षा कमी झालेले आढळते; यावरून उष्णता, तापलेल्या पदार्थातून म्हणजे उच्च तापमानातून, थंड असलेल्या पदार्थाकडे म्हणजे नीच तापमानाकडे वाहते असा निष्कर्ष निघतो. यावरून तापमान हे उष्णता वहनाचे गमक आहे असे म्हणता येईल.

दोन पदार्थ एकमेकांस चिकटवून ठेवल्यास त्यांची औष्णिक स्थिती (तापमान) कालांतराने एकसारखी होते; म्हणजेच त्यांचे तापमान एकसारखे होते. तसेच एकाच औष्णिक स्थितीतील दोन पदार्थ तिसऱ्या पदार्थाच्या सान्निध्यात ठेवल्यावर त्या सर्वांची औष्णिक स्थिती एकसारखी असल्याचे आढळून आल्यास तिन्ही पदार्थांचे तापमान एकच आहे, असे ठरवता येते. या गृहीतावर व प्रायोगिक आधारावर तापमापकाची उभारणी झाली आहे.

सारख्याच तापमानाचे पदार्थ सारखीच उष्णता धारण करतील असे मात्र नाही. उदा., कढत पाण्याच्या भांड्यातून थोडे चमचाभर पाणी काढल्यास, भांड्यातील व चमच्यातील पाण्याचे तापमान सुरुवातीस सारखेच असले, तरी भांड्यातील पाण्याच्या उष्णतेचा साठा चमच्यातील पाण्याच्या उष्णतेच्या साठ्यापेक्षा केव्हाही निःसंशय जास्त आहे. पदार्थातील उष्णता संचय त्याच्या वस्तुमानावर, विशिष्ट उष्णतेवर (वि. उ. वर) तसेच तापमानावर अवलंबून असतो, हे प्रस्तुत नोंदीत पुढे योग्य ठिकाणी दाखविले आहे.

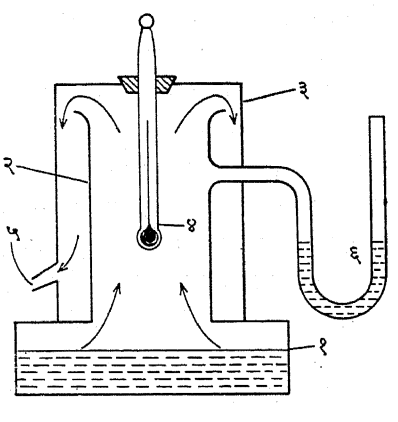
सूर्यापासून प्रारणाने (निर्वातातून तरंगरूपाने होणाऱ्या ऊर्जेच्या उत्सर्जनाने) उष्णता मिळते खरी पण सूर्य व पृथ्वी यांमधील प्रचंड अंतरात उष्णता नसते. पृथ्वीवरील पदार्थाकडून तसेच तिच्या वातावरणाकडून प्रारणाचे जेव्हा शोषण होते तेव्हाच पदार्थात उष्णता निर्माण होते. अशा रीतीने मिळालेली ही उष्णता सूर्यापासून निघालेल्या प्रारण-ऊर्जेच्या पदार्थाकडून झालेल्या शोषणामुळे मिळते. शोषित उष्णता ही प्रारण-ऊर्जेच्या एककातच मोजली जाते.

तापमापके : कोणत्याही शुद्ध पदार्थाचे घन अवस्थेतून द्रव अवस्थेत रूपांतर होत असताना विशिष्ट वातावरणीय दाबात एक ठराविक तापमान असते; तसेच द्रव अवस्थेतून बाष्प अवस्थेतील रूपांतरही त्याच विशिष्ट दाबात, ठराविक तापमानासच होत असते. घन व द्रव तसेच द्रव व बाष्प या रूपांतरामध्ये समतोल असताना, पहिल्या तापमानास वितळबिंदू (किंवा गोठणबिंदू) व दुसऱ्यास उकळबिंदू अशी नावे आहेत. साधारणतः या दोन निश्चित बिंदूंतील फरक सांगण्यासाठी मानक (प्रमाणित) पदार्थ म्हणून पाणी वापरतात. पाण्याच्या गोठणबिंदूस बर्फबिंदू व उकळबिंदूस वाफबिंदू अशा संज्ञा देऊन व त्या बिंदूंची निश्चिती योग्य व प्रमाण शर्तींस अनुसरून केल्यावर, त्या दोन बिंदूंमधील अंतरास 'मूलभूत अंतर' असे मानतात.

ज्याचा एखादा गुणधर्म तापमानानुसार क्रमशः बदलतो असा कोणताही पदार्थ घेऊन, त्याच्या बदलत्या गुणधर्मावर आधारित असा

तापक्रम वरील मूलभूत अंतराशी तुलना करून रचता येतो. निरनिराळ्या उच्च-नीच तापमानांसाठी निरनिराळ्या गुणधर्मांवर आधारित अशी तापमापके तयार करण्यात आली आहेत [—> तापमापन].

साधारणतः ०° से. ते ३००° से. तापमान मोजणारे तापमापक एका विशिष्ट काचेच्या केशनलिकेचे (केसासारख्या बारीक व्यासाच्या गाभ्याच्या नलिकेचे) बनविलेले असून, त्यात शुद्ध पारा वापरतात. अशा तापमापकाच्या बुडाशी असलेल्या पातळ काचेच्या लहानश्या फुग्यात पारा घालून, त्याला बाहेरून जाड पण लांबीभर सारखाच व्यास असलेली केशनलिका जोडतात व त्यातील हवा काढून दुसरे टोक वितळवून बंद करतात. ह्या केशनलिकेवर बर्फबिंदूची नोंद करण्यासाठी तापमापकाचा फुगा शुद्ध बर्फाचे बारीक तुकडे व थोडे शुद्ध पाणी असलेल्या नरसाळ्यात ठेवतात. केशनलिका तीतून पारा दिसेल अशी उभी ठेवतात. बऱ्याच वेळानंतर फुग्यातील पाऱ्याचे तापमान बर्फबिंदूइतके होते व केशनलिकेत बहिर्वक्र दिसणारे पाऱ्याचे पृष्ठ जेथे स्थिर झालेले दिसते तेथे केशनलिकेवर खूण करतात. समजा, फुग्यापासून ती खूण $ल_{०}$ सेंमी. उंच आहे. नंतर आ. १ मध्ये दाखविलेल्या उपकरणात तो तापमापक ठेवतात. या उपकरणास बाष्पबिंदुमापित्र असे नाव आहे. उपकरणाच्या खालच्या भागातील रुंद बुडाच्या व कमी उंचीच्या तांब्याच्या भांड्याला खालून उष्णता देऊन त्यातील पाणी उकळते ठेवतात. भांड्याच्या मधील भागावर ५-६ सेंमी. व्यासाचे भोक असून त्यावर तेवढ्याच व्यासाची सु. ३० सेंमी. उंचीची तांब्याची नळी डाख देऊन पक्की व उभी जोडलेली असते. ह्या नळीवर दुसरी मोठ्या व्यासाची व त्याच धातूची, उपडी व घालता-काढता येण्यासारखी नळी ठेवलेली असते. तिच्या वरच्या बंद भागावर मधोमध एक भोक असून त्यात घट्ट बसणाऱ्या बुचातून तापमापक घालून तो आतल्या नळीच्या साधारण मध्यावर राहील असा ठेवतात.



आ. १. **बाष्पबिंदुमापित्र** : (१) रुंद बुडाचे व कमी उंचीचे भांडे, (२) तांब्याची उंच नळी, (३) उपडी ठेवता येणारी मोठ्या व्यासाची तांब्याची नळी, (४) (३) मध्ये घट्ट धरलेला तापमापक, (५) (३) ला खालच्या बाजूस वाफ जाण्यासाठी निमूळती आखूड नळी, (६) दाबमापक.

ह्या नळीच्या एका बाजूला निमुळती आखूड नळी वाफ किंवा वाफेचे पाणी जाण्यासाठी लावलेली असते व दुसऱ्या बाजूला दाबमापकाची नळी जाण्यासाठी भोक असते. सु. १० मिनिटे तापमापक कोरड्या वाफेत ठेवल्यावर केशनलिकेतील वर चढलेल्या व स्थिर झालेल्या पाऱ्याच्या पृष्ठाची केशनलिकेवर खूण करतात व दाबमापकाची नोंद घेतात. दाबमापकाच्या नोंदीवरून वाफबिंदूचे मूल्य निश्चित करता येते. यासाठी पाण्याचा वाफबिंदू व दाब या आलेखाचा उपयोग करतात. समजा, नोंद केलेल्या दाबाला आलेखावरून आलेला वाफबिंदू ९९·६° से. आहे, या खुणेची फुग्यापासूनची उंची $ल_{९९·६}$ सेंमी. आहे, तर $ल_{९९·६} - ल_{०}$ ही उंची ९९·६° से. इतक्या तापमान अंतराबरोबर आहे, असे मानले जाते.

अवस्थांतर : द्रव्याच्या तीन अवस्था (घन, द्रव व वायू) असतात. घनावस्थेतील कोणताही पदार्थ तापवीत राहिल्यास काही वेळाने त्याचे रूपांतर द्रवावस्थेत होते व त्या द्रवाचे अखेर बाष्प किंवा वायू अवस्थेत रूपांतर होते. काही अपवाद सोडल्यास सर्व पदार्थांचे ठराविक तापमान व दाबात, घन अवस्थेतून द्रव व नंतर वायू अवस्थेत, रूपांतर होते. वातावरणीय प्रमाण दाबाखाली घन पदार्थाचा द्रव अवस्थेत होणारा बदल एका निश्चित तापमानातच होतो. विशेषतः स्फटिकवत अशा शुद्ध पदार्थांचे असे अवस्थांतर निश्चित तापमानातच होत असल्यामुळे त्यांच्या वितळबिंदू व वाफबिंदू यांमधील मूलभूत अंतराचा उपयोग तापमापकात करतात. एका अवस्थेतून दुसऱ्या अवस्थेत जाताना प्रत्येक पदार्थाला एका निश्चित मूल्याची उष्णता घ्यावी लागते किंवा त्यातून काढून घ्यावी लागते. याचे नेहेमीच्या अनुभवाचे उदाहरण म्हणजे बर्फ-पाणी-वाफ हा अवस्था बदल होय. एक वातावरणीय दाबात (७६ सेंमी. पाऱ्याच्या स्तंभाच्या दाबात) व ०° से. तापमानात, तापमान न वाढता, १ ग्रॅम बर्फाचे पाणी करण्यासाठी द्याव्या लागणाऱ्या उष्णतेस वितळण्याची (किंवा गोठण्याची) सुप्त उष्णता म्हणतात. त्याचप्रमाणे एक वातावरणीय दाबात व १००° से. तापमानात, तापमान न वाढता, १ ग्रॅम पाण्याची वाफ करण्यास लागणाऱ्या उष्णतेस बाष्पीभवनाची सुप्त उष्णता म्हणतात. साधारणपणे प्रत्येक पदार्थासाठी अशा दोन प्रकारच्या सुप्त उष्णता असतात.

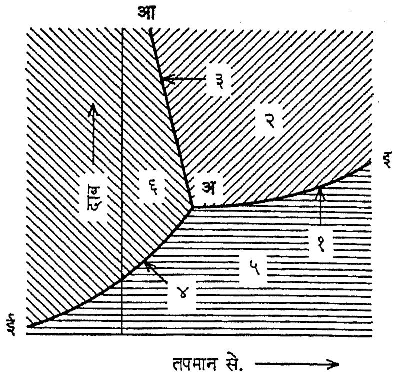
कित्येक प्रसंगी एकच पदार्थ तिन्हीही —घन, द्रव व बाष्प— अवस्थांत एकमेकांशी संलग्न राहू शकतात. उदा., बर्फ, पाणी व त्यावरील वाफ एका विशिष्ट तापमानात व दाबात एकत्रित आढळतात. या उदाहरणात तिन्ही अवस्थांत मूळ पदार्थ एकच म्हणजे पाणी असल्यामुळे या समूहावस्थेस 'एक घटक समूहावस्था' म्हणतात. दोन किंवा तीन घटक असणाऱ्या समूहावस्थाही असतात. अशा अनेक घटक असणाऱ्या समूहावस्थेतील विद्रावास उष्णता दिली (किंवा त्यातून काढून घेतली), तर त्यातल्या एका घटकाचे अवस्थांतर होऊ शकते. काही पदार्थ (उदा., आयोडीन) उष्णता दिल्यावर घन अवस्थेतून द्रव अवस्थेत न जाता एकदम बाष्प अवस्थेत जातात. अशा अवस्थांतराला संप्लवन म्हणतात व त्यासाठी लागणाऱ्या उष्णतेस संप्लवनाची सुप्त उष्णता म्हणतात. हे पदार्थ द्रव अवस्थेत न जाता एकदम बाष्प अवस्थेत जाण्याचे कारण म्हणजे घन अवस्थेत ह्या पदार्थाचा बाष्प-दाब वातावरणीय दाबापेक्षा मोठा असतो, हे होय. द्रव अवस्थेतून घन अवस्थेत जाताना ज्यांचे आयतन (घनफळ) वाढते, अशाच पदार्थांच्या बाबतीत, बाष्पाच्या दाबापेक्षा बाह्य दाब मोठा ठेवल्यास, घन पदार्थांना द्रव अवस्थेत नेता येते. आर्सेनिक हा घन पदार्थ अशा गुणधर्माचा असल्यामुळे, वातावरणीय दाब आवश्यक तेवढा मोठा ठेवल्यास, तो द्रव अवस्थेत मिळतो.

पदार्थाचे घन, द्रव व बाष्प या क्रमाने अवस्थांतर करताना आवश्यक ती सुप्त उष्णता द्यावी लागते, याच्या उलट क्रमाने बदल (बाष्प, द्रव व घन या क्रमाने) करताना तितक्याच प्रमाणात सुप्त उष्णता बाहेर पडते.

कोणताही पदार्थ एका विशिष्ट अवस्थेत राहण्याला, आवश्यक ते तापमान आणि त्याच्या सभोवतालचा दाब, ह्या गोष्टी प्रमुखतः कारणीभूत असतात. यामुळे पुष्कळ वेळा कोणता पदार्थ, कोणत्या तापमान-दाब यांखाली, कोणत्या अवस्थेत राहू शकतो, हे कळण्यासाठी तापमान-दाब याचा आलेख काढणे जरूर असते. अशा तापमान-दाब आलेखावरून अवस्थांतर कसे होऊ शकेल हेही कळते.

आकृती २ मध्ये बर्फ, पाणी व वाफ यांचा तापमान-दाब हा एकत्रित आलेख दाखवला आहे. दाब वाढविल्यास बर्फाचा वितळबिंदू कमी होतो. हा बदल **अआ** ही रेषा दाखवते. हिला हिम रेषा (३) म्हणतात. पाण्याचा उकळबिंदू दाब वाढविल्यास वाढत जातो. हा बदल **अइ** ही रेषा दाखवते, तिला वाफ रेषा (१) म्हणतात.

त्याचप्रमाणे बर्फ व वाफ यांचा दाब-तापमान आलेख **अई** ही रेषा दाखवते, तिला हिम-दव रेषा (४) म्हणतात. **अई** वरील बिंदू हिम अवस्था दर्शवितात. तसेच **अआ** च्या उजव्या बाजूस आणि **अइ** च्या वरच्या बाजूस पाणीच असते. **अइ** व **अई** या रेषांच्या खालच्या बाजूस बाष्पच असते. प्रयोगाने या रेषा अलग अलग काढतात. पण वरील आलेखात त्या एकत्रित दाखविण्याचे कारण म्हणजे तिन्ही रेषा एका बिंदूतच (आ. २ मधील **अ** बिंदू) छेदतात हे दिसते. या बिंदूस 'त्रिकबिंदू' म्हणतात. प्रत्येकी दोन रेषा एकमेकींस छेदल्याने तीन छेदन बिंदू मिळणे शक्य आहे. असे भूमितीय दृष्टीने वाटले, तरी ते भौतिकीय दृष्टीने शक्य असत नाही, हे सिद्ध झाले आहे. **अ** बिंदूचे वैशिष्ट्य हे की, त्याने दर्शविलेल्या तापमानात व दाबात बर्फ, पाणी व वाफ या तीन अवस्था समतोलात असतात, म्हणून हा बिंदू 'एकमेव' आहे.



आ. २. **दाब-तापमान आलेख (पाण्यासाठी)** : (१) वाफ रेषा, (२) पाणी, (३) हिम रेषा, (४) हिम-दव रेषा, (५) वाफ, (६) हिम, (अ) त्रिकबिंदू.

वितळण्याचे (अथवा गोठण्याचे) व्यापक प्रकार : पदार्थांचे वितळणे (अथवा गोठणे) हे दोन प्रकारांनी होते; एक प्रकार स्फटिकी व दुसरा अस्फटिकी. वर उल्लेख केलेले बर्फाचे वितळणे हे पहिल्या प्रकारात मोडते. शुद्ध पदार्थांचे—म्हणजे स्फटिकी पदार्थांचे—वितळबिंदू व गोठणबिंदू हे एकच असतात. घन अवस्थेतून द्रव अवस्थेत (वितळबिंदू) किंवा द्रव अवस्थेतून घन अवस्थेत (गोठणबिंदू) रूपांतरण एका निश्चित तापमानात होते. दुसऱ्या प्रकारात मोडणारे पदार्थ म्हणजे मेण, काच, गंधकाचा एक अस्फटिकी प्रकार, डांबर हे सांगता येतील. यांतील मेण, काच वगैरे पदार्थ अस्फटिकी असल्यामुळे त्यांचे वितळबिंदू व गोठणबिंदू एकमेकांपासून थोडे भिन्न असतात. हे दोन्ही बिंदू पहिल्या प्रकाराप्रमाणे निश्चित नसतात. द्रव अवस्थेतील अशा पदार्थांचे तापमान कमी करीत असताना ते घट्ट घट्ट होत जातात व त्यातील प्रवाहीपणा कमी होत जातो आणि शेवटी घन अवस्थेसारखे जरी ते झाले तरी त्या अवस्थेत निश्चित तापमान नसते, निश्चित सुप्त उष्णताही नसते आणि त्यांच्या आयतनात कोणत्याही तापमानात एकदम फरक झालेला आढळत नाही. पहिल्या प्रकारातील वितळणे हे निश्चित तापमान व निश्चित सुप्त उष्णता या दोहोंनी इतके नियमबद्ध झालेले आढळते की, त्यात बदल झाल्यास त्यात दुसऱ्या पदार्थाची भेसळ झाली असली पाहिजे असा निष्कर्ष काढता येतो.

नेहमीच्या व्यवहारात वापरल्या जाणाऱ्या काही धातूंचे वितळबिंदू किंवा गोठणबिंदू कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहेत.

कोष्टक क्र. १. काही धातूंचे वितळबिंदू व गोठणबिंदू

धातू	वितळ-वा गोठण-बिंदू °से.	धातू	वितळ-वा गोठण-बिंदू °से.	धातू	वितळ-वा गोठण-बिंदू °से.
पारा	–३८·९	जस्त	४१९·५	सोने	१,०६३·०
कथिल	२३१·९	ॲल्युमिनियम	६६०·०	तांबे	१,०८३·०
शिसे	३२७·४	चांदी	९६०·८	निकेल	१,४५५·०

अतिशीतलीकरण : काही योग्य अटी संभाळल्यास शून्य अंश से. च्या खालील तापमानात पाणी न गोठता द्रव अवस्थेत राहू शकते, अशा स्थितीतील पाण्याला 'अतिशीत पाणी' असे म्हणतात. पाण्याच्या पृष्ठभागावर तेलाचा तवंग पसरवून गे-ल्युसॅक यांनी – १२° से. इतक्या तापमानापर्यंत, बर्फ होऊ न देता, पाणी थंड केले होते. अशा ह्या अतिशीत केलेल्या पाण्यात, बर्फाचा अगदी लहान तुकडा टाकल्याबरोबर, पाण्याचे बर्फ होण्यास सुरुवात होऊन तापमान ०° से. पर्यंत चढत जाते. याप्रमाणे इतर पुष्कळ द्रवही त्यांच्या गोठणबिंदूखाली द्रव अवस्थेत ठेवता येतात; उदा., U अक्षराच्या आकारासारख्या काचेच्या नळीत फॉस्फरस वितळवून व त्याच्या मोकळ्या पृष्ठभागावर पाणी घालून थंड करीत गेल्यास फॉस्फरस घन अवस्थेत न येता तो द्रव अवस्थेत राहू शकतो. ४४° से. हा त्याचा गोठणबिंदू आहे खरा पण त्या तापमानाखाली देखील फॉस्फरस द्रव अवस्थेत राहू शकतो. पिवळ्या प्रकारच्या घन फॉस्फरसाचा लहान तुकडा जर नळीत टाकला, तर लगेच आतील द्रव फॉस्फरसाचे घनीकरण सुरू होते व तापमान ४४° से. पर्यंत चढावयास सुरुवात होते. कारण घनीभवनाचा वेग शीतलीकरणापेक्षा अधिक असतो. पण अस्फटिकी तांबड्या फॉस्फरसाने ही क्रिया सुरू होत नाही.

अतिपरिप्लुतता : बाष्प अवस्थेतून द्रव अवस्थेत बदल होताना, प्रथम योग्य तापमानात बाष्प परिप्लुत (अधिकात अधिक प्रमाण) व्हावे लागते. हे तापमान म्हणजे असलेल्या दाबातला द्रवाचा उकळबिंदू होय. या परिप्लुत स्थितीत, बाष्प व तिचा द्रव यांमध्ये समतोल असतो. बदल होत असताना वरील तापमान व दाब (बाष्पाचा परिप्लुत दाब) स्थिर राहतात व सुप्त उष्णता बाहेर फेकली जाऊन बाष्पाचे द्रवात रूपांतर होऊ लागते. वाफेचे उदाहरण घेतल्यास वाफ प्रथम परिप्लुत होते व तिचे पाण्याच्या बारीक थेंबांत रूपांतर होते. थेंब फारच सूक्ष्म असल्यास समतोल रहात नाही व थेंबाची वाढ न होता त्याची पुन्हा वाफ बनते. या दृष्टीने धूलीकण वा धूम्रकण याचे महत्त्व असते, कारण त्याच्याभोवती वाफेच्या रूपांतर झालेल्या पाण्याचे थर बसतात व समतोल राहील अशा प्रकारे पाण्याचे थेंब तयार होतात. पण हे धूलीकण वा धूम्रकण नसतील, तर अवस्थांतर न होता वाफेची परिप्लुतता व त्याबरोबर परिप्लुत दाब ही वाढतात व वाफेचे पाण्यात अवस्थांतर न होता वाफ अतिपरिप्लुत बनते. ही अतिपरिप्लुतता सर्व बाष्पांच्या बाबतीत आढळते.

विद्रावांचे व मिश्रधातूंचे गोठणे : पाण्यात साखर किंवा लवण विरघळविल्यास या विद्रावाचा गोठणबिंदू पाण्याच्या गोठणबिंदूच्या खाली जातो; म्हणजे अशुद्धतेमुळे किंवा विद्रुतामुळे (विरघळलेल्या पदार्थामुळे) शुद्ध विद्रावकाचा (विरघळविणाऱ्या पदार्थाचा) गोठणबिंदू खाली उतरलेला आढळतो. गोठणबिंदूचे हे अवनमन (खाली जाणे) विद्रावाच्या सांद्रतेच्या (विरघळलेल्या विद्रुताच्या परिमाणाच्या) प्रमाणात असते. जेव्हा विद्रावाचे गोठण सुरू होते तेव्हा विद्रावक शुद्ध स्थितीत बाहेर पडू लागतो आणि ह्यामुळे राहिलेल्या विद्रावाची सांद्रता वाढत रहाते म्हणून ही गोठण क्रिया चालू असताना तापमान कायम न रहाता खाली खाली जात रहाते.

उकळत्या पाण्यात स्फटिकी सोडियम सल्फेटाचा परिप्लुत विद्राव तयार करून त्याचे तापमान बाहेरील तापमानाइतके उतरविल्यास अतिपरिप्लुत विद्राव तयार होईल; त्यास लहान सहान देखील हादरे बसणार नाहीत व तो पूर्ण स्थिर राहील, अशी दक्षता घेतल्यावर स्फटिकीकरण न होता तो तसाच ठेवता येतो. पण त्यात बाहेरून त्याच विद्रुताचा एक बारीक तुकडा जरी टाकला, तरी स्फटिकीकरणास सुरुवात होऊन, ती क्रिया विद्रावाच्या परिप्लुत स्थितीच्या तापमानापर्यंत चालू रहाते व सुप्त उष्णता बाहेर पडते.

सोडियम सल्फेटाच्या अतिपरिप्लुत विद्रावातून वर उल्लेख केल्याप्रमाणे स्फटिकीकरण होत असताना बरीच उष्णता बाहेर पडते; या उलट हे लवण पाण्यात विरघळविल्यास उष्णतेचे शोषण होते व पाण्याचे तापमान कमी कमी होत जाते. ह्या लवणाची पूड ०° से. तापमानाच्या पाण्यात विरघळवीत गेल्यास – १५° से. इतके तापमान मिळू शकते. बर्फ व मीठ यांच्या मिश्रणानेही पाण्याचे तापमान –२२° से. इतके कमी करता येते. ४ भार कॅल्शियम क्लोराइड व ३ भार बर्फ या मिश्रणाने तर –५५° से. इतके तापमान आणता येते.

मिश्रधातू वितळवून थंड करीत गेल्यास ज्या घटक धातूचा वितळबिंदू दुसऱ्या घटकाच्या वितळबिंदूपेक्षा मोठा असतो, त्या वितळबिंदूस तो वितळलेला रस स्थिर राहून काही वेळाने तापमान हळूहळू उतरत जाऊन, दुसऱ्या घटकाच्या वितळबिंदूपाशी स्थिर होतो. काही मिश्रधातूंचे वितळबिंदू स्फटिकी पदार्थासारखे निश्चित असतात. अशा मिश्रधातूचा एक विशिष्ट गुणधर्म असा की, तिचा वितळबिंदू तिच्या घटक धातूंपेक्षा पुष्कळच कमी असतो. रोझ नावाची मिश्रधातू पुढील घटक धातूंची बनविलेली असते : २ भाग बिस्मथ (वितळबिंदू २६९° से.), १ भाग शिसे (वितळबिंदू ३२७° से.) आणि १ भाग कथिल (वितळबिंदू २३२° से.). पण ह्या मिश्रधातूचा वितळबिंदू मात्र ९४° से. आहे.

दोन धातूंच्या मिश्रणाने एक मिश्रधातू बनविली तर त्या मिश्रधातूचा वितळबिंदू दोन घटक धातूंच्या वितळबिंदूपेक्षा नेहमी पुष्कळच कमी असतो. इतकेच नव्हे, तर तो वितळबिंदू घटक धातूंच्या मिश्रण प्रमाणाला नियमितपणे बदललेला आढळतो. उदा., १० टक्के तांबे (वितळबिंदू १०८३° से.) व ९० टक्के चांदी (वितळबिंदू ९६०° से.) या प्रमाणात घटक धातू घेऊन, ती मिश्रधातू वितळवून थंड करीत गेल्यास, ८८०° से.च्या तापमानास तिचे घनीकरण होऊ लागते आणि चांदीचे स्फटिक वेगळे होत जाऊन राहिलेल्या द्रवात तांब्याचे प्रमाण जास्त होते; त्या द्रवाचा गोठणबिंदू कमी होतो व तापमान उतरत जाते. ३० टक्के तांबे व ७० टक्के चांदी घेऊन या मिश्रधातूचा रस करून तो थंड करीत गेल्यास ७७०° से.ला घनीकरण सुरू होते व चांदीचे स्फटिक ७४०° से. तापमानापर्यंत बाहेर पडत राहतात व मिश्रधातू या तापमानास गोठते. तेव्हा यात ४० टक्के तांबे व ६० टक्के चांदी असते. या मिश्रधातूस 'द्रवणक्रांतिक मिश्रधातू' म्हणतात आणि ७४०° से. या गोठणबिंदूस 'द्रवणक्रांतिकबिंदू' म्हणतात. याच कमीत कमी तापमानास ही मिश्रधातू वितळते. जास्त घटक असलेल्या धातूंच्या जटिल मिश्रधातूस एकाहून जास्त द्रवणक्रांतिकबिंदू असतात.

घनीकरण होत असताना अनेक पदार्थांचे आकुंचन होते; या उलट पाणी, बिस्मथ-शिसे मिश्रधातू वगैरेंचे घनीकरण होत असताना प्रसरण होते.

उष्णता संचय : एखाद्या पदार्थास उष्णता देत राहिले म्हणजे त्याचे तापमान वाढत जाते व पदार्थाच्या अवस्थेत बदल न झाल्यास, उष्णता व त्यामुळे झालेला तापमानातील बदल सम प्रमाणात होत रहातात. तसेच जास्त वस्तुमानाचा तोच पदार्थ घेतल्यास व काही ठराविक तापमानातून तापवावयाचा झाल्यास, वस्तुमानाच्या प्रमाणात उष्णता द्यावी लागते. पुन्हा एकाच वस्तुमानाचे दोन भिन्न पदार्थ, एकाच तापमानापर्यंत तापवून, एकाच धातूच्या दोन भांड्यांतील सारखे तापमान व वस्तुमान असलेल्या पाण्यात ते टाकले असता त्या दोन भांड्यांतील पाण्याचे तापमान भिन्नभिन्न येते. या सर्व निरीक्षणांवरून प्रत्येक पदार्थाची उष्णता धारिता (विशिष्ट उष्णता) निरनिराळी असावी असा निष्कर्ष अठराव्या शतकाच्या अखेरीस शास्त्रज्ञांनी काढला होता. ज्याप्रमाणे पाण्याच्या गोठणबिंदूस व उकळबिंदूस अनुक्रमे ०° से. व १००° से. अशी तापमानाची स्वेच्छ मूल्ये दिली गेली, त्याचप्रमाणे उष्णता संचयाचे एककही स्वेच्छच आहे. तथापि कोणत्याही पदार्थातील उष्णता संचय त्याच्या वस्तुमानाच्या, विशिष्ट उष्णतेच्या व तापमानातील फरकाच्या सम प्रमाणात असतो हे माहीत असल्याने ही स्वेच्छ निवड करणे सोपे होते. भिन्नभिन्न मापन पद्धतींत वापरण्यात येणारी उष्णता संचयाची एकके कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहेत. सामान्यतः एकक उष्णता संचय म्हणजे 'एकक वस्तुमानाचे तापमान' वापरात असलेल्या तापमापकाच्या १ अंशामधून वाढविण्यासाठी द्यावी लागणारी उष्णता होय.

कोष्टक क्र. २: उष्णता संचयाची विविध मापन पद्धतींतील एकके

एकक	पाण्याचे वस्तुमान	तापमान फरक	प्रमाणित तापमान फरक	संज्ञा	पद्धती
कॅलरी – ग्रॅम कॅलरी	१ ग्रॅम	१° से.	१४·५° ते १५·५° से.	कॅलरी	सेंटिमीटर-ग्रॅम-सेकंद
किग्रॅ. कॅलरी	१ किग्रॅ.	१° से.	,, ,,	किग्रॅ. कॅलरी	मीटर-किलोग्रॅम-सेकंद
ब्रिटिश थर्मल एकक	१ पौंड	१° फॅ.	६३° ते ६४° फॅ.	बी. टीएच. यू.	फूट-पौंड-सेकंद
थर्म	१०^५ पौंड	१° फॅ.	–	थर्म	फूट-पौंड-सेकंद
थर्मल एकक	१ पौंड	१° से.	–	सी. टीएच. यू.	मिश्र

सरासरी कॅलरी : पाण्याच्या १ ग्रॅम वस्तुमानास ०° से. पासून १००° से. पर्यंत तापविण्यास लागणाऱ्या उष्णतेचा १/१०० भाग.

वरील एकके निश्चित करण्यासाठी पाण्याचाच उपयोग केला आहे. तथापि दिलेल्या वस्तुमानाच्या पाण्यात १° से. तापमान फरक ठेवण्यास लागणारी उष्णता निरनिराळ्या तापमानांत सारखी नसल्यामुळे, प्रमाणित उष्णता एककाची व्याख्या करताना १ ग्रॅ. पाण्याला १४·५° से. ते १५·५° से., म्हणजेच १° से. इतके तापमान वाढविण्यास लागणारी उष्णता असे धरणे योग्य वाटले. सर्वसाधारण उष्णतामापनात १ ग्रॅ. पाण्याला १° से. मधून तापविण्यासाठी लागणारी उष्णता म्हणजे १ कॅलरी धरतात. कोष्टकावरून त्यातील काही एककांचा परस्परांशी असलेला संबंध खालीलप्रमाणे आहे हे दिसून येईल:

१ किग्रॅ. कॅलरी = १,००० कॅलरी.

१ थर्म = $१०^{५}$ बी. टीएच. यू.

१ बी. टीएच. यू. = २५२ कॅलरी किंवा $\frac{५}{९}$ सी. टीएच. यू.

उष्णता ही एक प्रकारची ऊर्जाच आहे म्हणून हल्ली उष्णतेचे मापन ऊर्जेच्या एककातही करतात [→ एकके व परिमाणे].

उष्णतेचे स्वरूप : दोन लाकडे एकमेकांवर घासून अग्नी तयार करता येतो, हे मानवास प्राचीन कालापासून माहीत होते. उष्णतेचे निरनिराळे उपयोगही त्यांना माहीत होते. पण उष्णता म्हणजे काय, तिचे स्वरूप काय यासंबंधीचे ज्ञान जवळजवळ सोळाव्या शतकापर्यंत कोणासच ठाऊक नव्हते. तथापि त्या शतकात फ्रान्सिस बेकन यांनी उष्णतेच्या उपलब्ध असलेल्या अनेक उपयोगांचा व आविष्कारांचा पद्धतशीर अभ्यास करून एक तात्त्विक विचारसरणी मांडल्याचा उल्लेख आहे. त्यांच्या मते उष्णता व गती यांचा निकटवर्ती संबंध आहे. अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीस न्यूटन यांनी उष्णता म्हणजे अणूंची गती होय, असे म्हटल्याचा उल्लेख आहे. अठराव्या शतकात जोसेफ ब्लॅक या शास्त्रज्ञांनी उष्णता संचय, दोन्ही प्रकारच्या सुप्त उष्णता,

विशिष्ट उष्णता वगैरे कल्पना सुस्पष्ट केल्या. या अभ्यासातून निष्कर्षित झालेल्या उष्णतेच्या उपपत्तीस कॅलरिक (ऊष्मद्रव) उपपत्ती म्हणतात. उष्णता हा वजनरहित, पूर्ण स्थितिस्थापक, स्वप्रतिसारक व अविनाशी असा एक द्रव पदार्थ आहे, अशी या उपपत्तीची बैठक होती. उष्णतेच्या काही गुणधर्मांचे समाधानकारक स्पष्टीकरण या उपपत्तीने होत होते. उदा., तप्त पदार्थ उष्णता फेकतात (किंवा उत्सर्जित करतात), याचे कारण ऊष्मद्रवाचे कण त्यातील प्रतिसारण गुणधर्मामुळे जोराने एकमेकांस दूर लोटतात; निरनिराळ्या पदार्थांच्या निरनिराळ्या विशिष्ट उष्णता असण्याचे कारण, त्या त्या पदार्थांचे या ऊष्मद्रवाविषयी असलेले निरनिराळे आकर्षण होय. तापविल्यावर पदार्थाचे प्रसरण होते, ते या ऊष्मद्रवातील प्रतिसारणामुळेच, तसेच सुप्त उष्णता पदार्थात मिसळल्यामुळे त्यांचे अवस्थांतर होते. उदा., पाणी = बर्फ + सुप्त उष्णता.

या उपपत्तीमुळे वर उल्लेख केलेल्या गोष्टींचा समाधानकारक खुलासा होत असला, तरी त्यावेळेसही माहीत असलेल्या उष्णतेच्या इतर आविष्कारांचा खुलासा मात्र ओढून ताणून केलेला व असमाधानकारक वाटत होता. उदा., मोठ्या हातोड्याने शिशाच्या ठोकळ्यावर जोराने प्रहार केल्यावर ठोकळ्याचे तापमान वाढलेले आढळते. या नेहेमीच्या अनुभवाचे स्पष्टीकरण असे केले जात असे की, पाण्याने भरलेल्या स्पंजातून तो दाबला असता जसे पाणी बाहेर पडते, तद्वत हातोड्याच्या प्रहारामुळे ठोकळ्यातील ऊष्मद्रव बाहेर पडतो व म्हणून ठोकळा गरम होतो. दोन पदार्थ एकमेकांवर घासल्यामुळे त्यांचे तापमान वाढते, याचे कारण घासल्यामुळे पदार्थांचे जे बारीक कण बाहेर पडतात त्यांची ऊष्मद्रव धारण करण्याची क्षमता कमी असते व त्यामुळे तो ऊष्मद्रव बाहेर पडतो. या उपपत्तीनुसार चूर्ण केलेल्या पदार्थाची विशिष्ट उष्णता त्याच्या घन अवस्थेतल्या विशिष्ट उष्णतेपेक्षा कमी असावी, पण या गोष्टीची सत्यता पडताळून पाहण्याचा कोणीही प्रयत्न केला नाही. शिवाय घन अवस्थेतील पदार्थ एकमेकांवर घासल्यामुळे बारीक कण बाहेर पडतात, हे जरी खरे मानले, तरी पाणी ढवळत ठेवल्यामुळे त्याचे तापमान वाढते, याचे स्पष्टीकरण या उपपत्तीप्रमाणे करणे शक्य होत नाही.

काउंट रम्फर्ड या शास्त्रज्ञांनी अठराव्या शतकाच्या अखेरीस, तोफांना बिनधारेच्या वेधकाने (भोके पाडण्याच्या साधनाने) भोके पाडीत असताना उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेसंबंधी अनेक प्रयोग केले. भोके पडत असताना धातूचा चुरा फारच थोड्या प्रमाणात पडत असला, तरी प्रचंड प्रमाणात उष्णता निर्माण होते; ती इतकी की, ०° से. तापमान असलेले १२ किग्रॅ. पाणी एका प्रयोगात उकळत असलेले त्यांना आढळले. धातूच्या चुऱ्याची विशिष्ट उष्णता (वि. उ.) आणि तोफेच्या घन अवस्थेतील धातूची वि. उ. यांत त्यांना विशेष फरक आढळला नाही. तेव्हा ऊष्मद्रव उपपत्ती त्यांना त्याज्य वाटू लागली. पुन्हा अशा तऱ्हेने निर्माण होणारी उष्णता अमर्याद प्रमाणात मिळते, असेही त्यांना आढळले. त्यामुळे एका पदार्थात इतकी अमर्याद उष्णता असणे शक्य नाही, हेही त्यांना पटू लागले. ह्या निर्माण होणाऱ्या उष्णतेचा आणि गतीचा निकट संबंध असला पाहिजे ह्या निष्कर्षाप्रत ते आले. तरी सुद्धा ऊष्मद्रवावर ठाम विश्वास ठेवणाऱ्या शास्त्रज्ञांस त्यांचे म्हणणे उपेक्षणीयच वाटत राहिले. त्याच सुमारास डेव्ही या शास्त्रज्ञांनी एका बंद पेटीत बर्फाचे दोन तुकडे घड्याळातील स्प्रिंगच्या साहाय्याने एकमेकांस घाशीत ठेवून त्यापासून पाणी तयार करून दाखवले तेव्हा मात्र ऊष्मद्रवावर विश्वास ठेवणाऱ्यांना, बर्फाचे पाणी होण्यास लागणारी उष्णता आली कोठून ही समस्या सुटेना. कारण ह्या उपपत्तीनुसार पाणी = बर्फ + सुप्त उष्णता हे समीकरण असल्यामुळे व ती मिळण्याचे दुसरे कोणतेच मार्ग उपलब्ध नसल्यामुळे, त्या बर्फाच्या तुकड्यांना घाशीत ठेवण्यासाठी लागणारी यांत्रिक ऊर्जाच उष्णता निर्माण करण्यास कारणीभूत होते, वि. उ. कमी झाल्यामुळे नव्हे, हे मान्य करण्याखेरीज दुसरा पर्याय उरला नाही.

तथापि कोणतीही वस्तू गतीत ठेवण्यासाठी ऊर्जेचा पुरवठा करावा लागतो व ऊर्जेपासून उष्णता मिळते असे एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून काही शास्त्रज्ञांना पटू लागले होते आणि म्हणून ऊर्जा व उष्णता यांमधील निश्चित संबंध काय आहेत व ते कसे प्रस्थापित करणे शक्य आहे इकडे त्यांचे लक्ष लागले.

यांत्रिक ऊर्जा व उष्णता यांचे संबंध जेम्स प्रेस्कट जूल (१८१८–८९) यांनी प्रायोगिकरीत्या निश्चित केले. त्यांच्या प्रयोगावरून असे सिद्ध झाले की, उष्णता ही ऊर्जेचेच एक रूप आहे व विशिष्ट यांत्रिक वा विद्युत् ऊर्जेपासून किती उष्णता मिळेल याचे निश्चित गणितीय संबंध त्यांनी प्रस्थापित केले. ऊष्मद्रवाची उपपत्ती आता पूर्णपणे त्याज्य ठरली आहे.

उष्णता ही एक प्रकारची ऊर्जा आहे या तत्त्वाला उष्णतेचा गत्यात्मक सिद्धांत किंवा उष्णतेचा यांत्रिक सिद्धांत म्हणतात. ऊर्जा व उष्णता यांमधील संबंध दर्शविणारे प्रयोग जूल यांनी सिद्ध केले [→ उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक].

यानंतर अनेक प्रयोगान्ती उष्णता व यांत्रिक कार्य यांतील संबंध $W/H = J$ या समीकरणाने दर्शविला गेला. येथे W = कार्य, H = उष्णता संचय व J = एक स्थिरांक असून याचे यांत्रिक सममूल्य ४·१८५५±०·०००४ निरपेक्ष जूल असे आहे. साधारणपणे ४·१९ × १०^{७} अर्ग ऊर्जा १ कॅलरी उष्णता निर्माण करते व १०^{७} अर्ग = १ जूल. जे. आर्. मायर यांनी उष्णता ही ऊर्जेचेच एक रूप आहे असे गृहीत धरून वायूच्या दोन प्रकारच्या (स्थिर दाब व स्थिर आयतन) वि.उ.तील फरकावरून तात्त्विकदृष्ट्या हे सममूल्य काढले व ते प्रायोगिक मूल्याशी मिळते जुळते आल्यामुळे, उष्णता ही सुरुवातीस लिहिल्याप्रमाणे ऊष्मद्रव नसून ऊर्जाच आहे, हे पूर्णपणे प्रस्थापित झाले.

विशिष्ट उष्णता : प्रत्येक पदार्थाची उष्णता धारिता मोजण्याचे एकक निश्चित करणे आवश्यक आहे. १ ग्रॅम पदार्थास १° से. मधून तापविण्यासाठी द्याव्या लागणाऱ्या उष्णतेस विशिष्ट उष्णता म्हणतात. १ कॅलरी म्हणजे १ ग्रॅम पाण्याचे १° से. मधून तापमान वाढविण्यास लागणारी उष्णता होय. वि. उ. च्या वरील व्याख्येवरून पाण्याची वि. उ. १ कॅलरी आहे हे दिसून येईल. निरनिराळ्या पदार्थांच्या वि.उ. पाण्याच्या वि. उ. च्या संदर्भातच देतात. वि. उ. चे एकक कॅलरी/(ग्रॅ.) (से.) किंवा ब्री. टीएच. यू./(पौं.) (फॅ.) यांमध्ये दिलेले असते. एखाद्या पदार्थाचे तापमान १° से. मधून वाढविण्यास द्याव्या लागणाऱ्या उष्णतेस त्याची उष्णता धारिता म्हणतात. उदा., M ग्रॅम वस्तुमान आणि s वि. उ. असलेल्या पदार्थाची उष्णता धारिता $H = Ms$ कॅलरी इतकी असते. काही घन व द्रव पदार्थांच्या वि. उ. कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिल्या आहेत.

कोष्टक क्र. ३. काही पदार्थांच्या विशिष्ट उष्णता

पदार्थ	°से. तापमान	वि. उ.	पदार्थ	°से. तापमान	वि. उ.
पितळ	०	०·०९	पारा	०	०·०३३
तांबे	०	०·०९	पाणी	१५	१·००
चांदी	०	०·५६	ग्लिसरीन	१८·२	०·५८

दोन्ही प्रकारच्या सुप्त उष्णता व वि. उ. यांच्या मापनासंबंधी ‘उष्णतामापन’ ही नोंद पहावी.

विशिष्ट उष्णतेतील बदल : साधारणपणे पदार्थाच्या अवस्थेत

फरक झाला म्हणजे वि. उ.तही बदल होतो. सामान्यपणे पदार्थाची वि.उ. तो पदार्थ द्रव अवस्थेत असताना जास्त असते. वितळल्यामुळे किंवा गोठल्यामुळे धातूच्या वि. उ. तील फरक फारच थोडा असतो, पण वितळण्यामुळे ज्या धातूच्या आयतनात पुष्कळ फरक पडतो, त्या धातूच्या वि. उ.मध्ये अतिशय फरक पडतो.

काही मूलद्रव्ये स्फटिकरूपात तशीच अस्फटिकरूपात मिळतात. उदा., कार्बन-हिरा (स्फटिकी), ग्रॅफाइट (अस्फटिकी); आर्सेनिक-स्फटिकी तसेच अस्फटिकी व फॉस्फरस-पिवळा (स्फटिकी), तांबडा (अस्फटिकी). अशा दोन रूपांत मिळणाऱ्या मूलद्रव्यांच्या वि. उ. मध्ये रूपानुसार फरक पडतो.

अशुद्धतेमुळेही पदार्थाच्या वि.उ.मध्ये फरक पडतो. हा प्रकार दोन द्रवांचे मिश्रण केल्याने तर जास्तच प्रमाणात झाल्याचे दाखले आहेत. तापमानात बदल केल्यानेही पदार्थाची वि. उ. तापमानाच्या प्रमाणात बदलते. हिऱ्याच्या बाबतीत हा फरक प्रकर्षाने दिसतो, तो असा :

तापमान ° से.	०	८ ते ९८ च्या दरम्यान	१००	९८५
विशिष्ट उष्णता	०·०९५	०·१४६९	०·१९०	०·४५९

अनेक पदार्थांत उदा., सिलिकॉन, अल्कोहॉल, पाणी यांत तापमानानुसार वि. उ. मध्ये बदल होतो.

आणवीय उष्णतेसंबंधी डुलाँग व पेटिट यांचा नियम : जी जी मूलद्रव्ये घन अवस्थेत मिळतात त्यांच्या आणवीय भारांचा व वि. उ. यांचा गुणाकार हा एक स्थिरांक असतो, असा शोध डुलाँग व पेटिट या शास्त्रज्ञद्वयांनी १८१९ मध्ये लावला. या गुणाकारास आणवीय उष्णता (आ. उ.) म्हणतात. हा स्थिरांक ६·४ च्या जवळपास असतो. अगदी शुद्धावस्थेतील अनेक मूलद्रव्यांवर प्रयोग केल्यावर असे आढळून आले की, वरील नियम अशा मूलद्रव्यांस अगदी काटेकोरपणे लागू पडत नसला, तरी पुष्कळ मूलद्रव्यांस सामान्य तापमानांत तो लागू पडतो.

डुलाँग व पेटिट यांच्या नियमाप्रमाणे स्थिर दाब असताना आ. उ. ६ ते ६·२ व स्थिर आयतन असताना ५·९६ यावी व वि. उ. तापमानानुसार बदलू नये, असे दिसून येते. पण प्रत्यक्षात वि. उ. तापमानानुसार बदलते हे सत्य आहे.

जरी कित्येक मूलद्रव्यांची वि. उ. तापमानानुसार बदलत असली, तरी तो बदल फार नसल्यामुळे, डुलाँग व पेटिट यांचा नियम अशा मूलद्रव्यांना लागू पडतो, असे म्हणता येते; कार्बन (हिरा), बोरॉन व सिलिकॉन या पदार्थांची वि. उ. तापमानानुसार फारच बदलत असली, तरीही या पदार्थांना ५००° से. किंवा त्याहून अधिक तापमानास तापविल्यास, त्यांची आ. उ. डुलाँग व पेटिट नियमाप्रमाणे जवळजवळ येते असे दिसून आले आहे.

थोडक्यात म्हणजे डुलाँग व पेटिट यांच्या नियमात बराच सत्यांश आहे पण त्यात पदार्थाची वि. उ. तापमानानुसार बदलते हे हिशेबात धरले नसल्यामुळे तो नियम परिपूर्ण नाही. परिपूर्ण असलेल्या नियमात वि. उ. तापमानानुसार का व कशी बदलते या विचारांचा समावेश असणे जरूरीचे आहे.

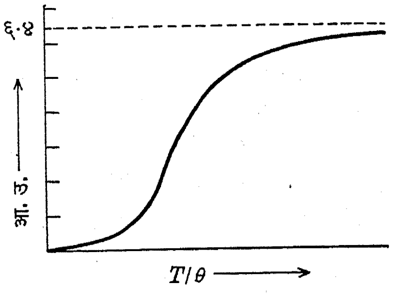
या दृष्टीने विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात आइन्स्टाइन, डेबाय, नेर्न्स्ट व लिंडेमन, बोर्न, कार्मान वगैरे शास्त्रज्ञांनी नियमबद्धरीतीने स्फटिकीभवन होणाऱ्या मूलद्रव्यांच्या वि. उ. संबंधी संशोधन केले. त्यांच्या संशोधनाचा स्थूल गोषवारा खाली दिला आहे.

(१) सामान्य तसेच उच्च तापमानात स्थिर आयतन असताना आ. उ. डुलाँग व पेटिट यांच्या नियमाप्रमाणे ५·९६ (जवळजवळ सहा) या मूल्याप्रत येते.

(२) नीच तापमानात आ. उ. चे मूल्य डुलाँग व पेटिट नियमाने येणाऱ्या मूल्यापेक्षा कमी येते व जसजसे निरपेक्ष शून्य तापमानाकडे [−२७३° से. कडे, → केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम] जावे, तसतसे ते मूल्य शून्याप्रत जात रहाते.

(३) निरपेक्ष शून्य तापमानापासून काही विशिष्ट तापमानापर्यंत, स्थिर आयतन असताना, आ. उ. तंतोतंतपणे तापमानाच्या त्रिघाताच्या प्रमाणात बदलते. हा तापमान त्रिघात नियम स्फटिकी पदार्थांसकट सर्व पदार्थांना लागू पडतो.

(४) अनेक पदार्थांचे स्थिर आयतन आ. उ. व निरपेक्ष तापमान यांचे संबंधदर्शक आलेख काढले, तर त्या सर्व आलेखांत फारच सादृश्य असलेले दिसते; म्हणून अशा आलेखांतील, केवळ तापमान अक्षांच्या मापन प्रमाणात सोईस्कर बदल केल्यास, सर्व आलेख एकरूप करता येतात. हेच गणितीय भाषेत पुढीलप्रमाणे मांडता येते :



आ. ३. **आणवीय उष्णता व T/θ यांचा आलेख (प्रायोगिक).**

$$\text{आ. उ.} = F\left(\frac{T}{\theta}\right)$$

येथे F हे फलन (गणितीय संबंध) असून ते सर्व पदार्थांना एकच असते, θ हा प्रत्येक पदार्थाचा तापमान-विशेषक-स्थिरांक असून T निरपेक्ष तापमान आहे. हा आलेख आ. ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असतो.

आइन्स्टाइन यांची वि. उ. संबंधीची उपपत्ती : आइन्स्टाइन यांनी प्लांक यांच्या पुंज सिद्धांताचा [→ पुंज क्षेत्र सिद्धांत] उपयोग करून तापमानानुसार होणाऱ्या वि. उ. मधील बदलाचे स्पष्टीकरण दिले. प्लांक यांच्या विचारसरणीप्रमाणे प्रत्येक अणू दोलकासारखा वर्तन करीत असतो. 'मॅक्सवेल-बोल्ट्स्मान सांख्यिकी' चा [→ सांख्यिकीय भौतिकी] उपयोग करून अशा दोलकांच्या सरासरी ऊर्जेचा ($\bar{\epsilon}$) निरपेक्ष तापमानाशी (T) खालीलप्रमाणे संबंध जोडता येतो : $\bar{\epsilon} = h\nu/(e^{h\nu/kT}-1)$

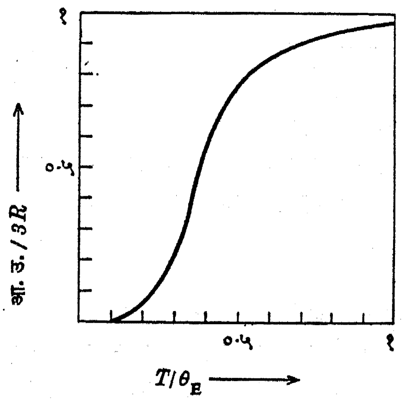
येथे $\bar{\epsilon}$ = अणूची सरासरी ऊर्जा, k = बोल्ट्स्मान स्थिरांक, h = प्लांक स्थिरांक, e = स्वाभाविक लॉगरिथमाचा आधारांक आणि ν = कंप्रता (दर सेकंदास होणारी कंपन संख्या).

घन पदार्थातील प्रत्येक अणू एका ठराविक कंप्रतेनेच म्हणजे ν_E ने आंदोलन करतो, असे आइन्स्टाइन यांनी मानले. या कंप्रतेला 'आइन्स्टाइन कंप्रता' म्हणतात. स्फटिकाच्या शोषण वर्णपटाच्या परीक्षणांत अवरक्त पट्ट्यात (वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य पट्ट्यात) ही कंप्रता आढळते [→ वर्णपटविज्ञान]. प्रत्येक अणू त्रिमित अवकाशात आंदोलन करीत असल्यामुळे एक ग्रॅम-अणूतील (ग्रॅममध्ये मांडलेल्या व संख्यात्मक दृष्ट्या अणुभाराइतक्याच असलेल्या मूलद्रव्याच्या वस्तुमानातील) अणूंची सरासरी ऊर्जा $E = 3N\bar{\epsilon}$ म्हणजेच $3Nh\nu_E/(e^{h\nu/kT}-1)$ एवढी येते. येथे N ही ग्रॅम-अणूतील अणूंच्या संख्या (ॲव्होगाड्रो संख्या) आहे. आता पदार्थातील उष्णता ऊर्जा ही आंदोलन ऊर्जाच E आहे, असे धरून व्याख्येनुसार

$\frac{dE}{dT}$ = स्थिर आयतन आ. उ. = $3Ry^2e^y/(e^y-1)^2$ असे येते. येथे

$y = \frac{h\nu_E}{kT} = \frac{\theta_E}{T}$ आणि Nk = R आहे. θ_E या चिन्हाला 'आइन्स्टाइन

'तापमान-विशेषक' असे म्हणतात. मॅक्सवेल-बोल्ट्स्मान सांख्यिकीत ज्याप्रमाणे kT ही एका अणूची सरासरी ऊर्जा असते त्याचप्रमाणे $h\nu_E$ ही एका अणुरूपी दोलकाची आंदोलन ऊर्जा असते असे मानून θ_E हे तापमान-विशेषक धरले आहे. आता $\frac{\text{आ. उ.}}{3R}$ आणि $\frac{T}{\theta_E}$ हा आलेख काढला, तर तो आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे येतो. आलेखावरून $T = \theta_E$ या तापमानात बहुतेक सर्व पदार्थांच्या बाबतीत वि. उ. = 3R असे मूल्य येते, म्हणजे या तापमानास डुलाँग-पेटिट नियमाप्रमाणे आ. उ. मिळते. $T > \theta_E$ असल्यास आ. उ. सहाच्या जवळपास येते व $T < \theta_E$ असल्यास आ. उ. हळूहळू कमी होत जाऊन $T < 0{\cdot}1\theta_E$ मध्ये जवळजवळ शून्य होते. प्लांक यांच्या सिद्धांतावर आधारलेल्या आइन्स्टाइन यांच्या या स्पष्टीकरणावरून आ. उ. तापमानावर अवलंबून असते, हे सिद्ध झाले. हिऱ्याची ३३१° निरपेक्ष तापमानास (५८° से.) येणारी आ. उ. मिळती जुळती आहे, असे दिसून आले. पण $T < 0{\cdot}1\theta_E$ असताना आ. उ. शून्य होण्याची शक्यता आहे हे जे भाकीत वरील समीकरणावरून (किंवा आलेखावरून) निघते त्याचा पडताळा पहाण्यासाठी नेर्न्स्ट यांनी अनेक पदार्थांवर प्रयोग केल्यानंतर $T < 0{\cdot}1\theta_E$ असून सुद्धा (म्हणजे १६° निरपेक्ष तापमानात) आ. उ. शून्य झालेली आढळली नाही. त्यांच्या प्रयोगातील निरीक्षणांवरून मात्र ०° निरपेक्ष तापमानात आ. उ. शून्य होते, असे दिसून आले. सारांश, अतिनीच तापमानात आइन्स्टाइन यांचे वरील स्पष्टीकरण अयशस्वी ठरते.



आ. ४. आइन्स्टाइन यांच्या सूत्रानुसार आ. उ. / 3R आणि T/θ_E यांचा आलेख.

आइन्स्टाइन यांनी प्लांक यांच्या विचारसरणीचा उपयोग करून अणूमध्ये एकाच कंप्रतेचे आंदोलन होते असे जे मानले ते खरे नसावे, असे कित्येक शास्त्रज्ञांस वाटू लागले. ही आइन्स्टाइनप्रणीत स्फटिकाच्या अवरक्त शोषण वर्णपटातील कंप्रता एकच नसून अनेक आहेत, म्हणून कंप्रता समूहच विचारात घेऊन आ. उ. विषयीचे पुन्हा संशोधन करण्याची कल्पना पुढे आली. नेर्न्स्ट आणि लिंडेमन यांनी सर्व अणू एकाच कंप्रतेने आंदोलन करीत नसून, निम्मे ν व राहिलेले निम्मे $\nu/2$ अशा दोन कंप्रतांनी आंदोलन करतात, असे गृहीत धरून एक आनुभविक सूत्र मांडले. या सूत्राप्रमाणे वि. उ. मध्ये तापमानानुसार होणारा बदल, आइन्स्टाइन यांच्या सूत्रापेक्षा विस्तृत तापमान पट्ट्यात अधिक बरोबर येऊ लागला. तथापि या सूत्रास सैद्धांतिक पाया नाही, हा याचा दोष आहे.

प्लांक यांच्या विचारसरणीनुसार आइन्स्टाइन यांनी या संशोधनास जे नवीन वळण दिले त्याचाच व्यापक विचार नंतरच्या डेबाय, बोर्न व कार्मान यांनी आपल्या संशोधनात केला.

डेबाय यांचे आ. उ. चे सूत्र : ν आणि $\nu + d\nu$ ह्या कंप्रतापट्ट्यात $g(\nu)\,d\nu$ एवढ्या कंप्रता असतात आणि त्यातील प्रत्येक कंप्रतेस प्लांक दोलकास असते तशी ऊर्जा असते; म्हणजे सर्व कंप्रतांत असणारी ऊर्जा

$$E = \int_0^\infty \frac{g(\nu)d\nu \, . \, h\nu}{(e^{h\nu/kT}-1)} \quad \ldots \quad (१)$$

समी. (१) ने दर्शविली जाते, असे डेबाय यांनी गृहीत धरले. बोर्न आणि कार्मान यांच्या संशोधनात $g(\nu)$ चे मूल्य काढण्याची पद्धत वेगळी आहे. हाच त्यांच्या संशोधनातील मुख्य फरक आहे. डेबाय यांनी $g(\nu)$ चे मूल्य काढताना दोन गृहीते घेतली : (१) घन पदार्थ (म्हणजे स्फटिक) हा अखंड माध्यम असतो; यामुळे कृष्ण-पदार्थ-प्रारण-सिद्धांतात [→ उष्णता प्रारण] ज्या पद्धतीने $g(\nu)$ काढतात त्याच पद्धतीने त्याचे मूल्य

$$g(\nu) = 4\pi V\left(\frac{1}{v_l} + \frac{2}{v_t}\right)\nu^2 \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$

इतके येते. V = पदार्थाचे आयतन; v_l, v_t स्थितिस्थापक संहतीमधील (विकृती घडवून आणणाऱ्या बाह्य प्रेरणेला विरोध करणाऱ्या व प्रेरणा काढून घेतल्यावर मूळ अवस्थेत येणाऱ्या समुच्चयामधील) अनुक्रमे अनुतरंग (ह्या तरंगांत माध्यमातील कण किंवा बिंदू तरंगवेगाच्या दिशेत कंप पावतात) व अवतरंग (ह्या तरंगांत माध्यमातील कण किंवा बिंदू तरंगवेगाच्या दिशेशी काटकोनात कंप पावतात) वेग. समीकरण (२) ने दर्शविलेल्या सर्व तरंगांची संख्या 3N असते; यात N ही पदार्थातील अणुसंख्या आहे. पहिल्या गृहीताप्रमाणे पदार्थ अखंड माध्यम मानला आहे तो वस्तुतः दुसऱ्या गृहीताप्रमाणे, तसा तो नसल्यामुळे, दोन अणूंमध्ये जेवढे अंतर असेल तेवढ्याच लहानात लहान तरंगलांबी असू शकतील, अशी मर्यादा घालून सर्व तरंगांची संख्या 3N धरली गेली. डेबाय यांनी रूढ व पुंज भौतिकी यांची सांगड घातली, असे म्हणता येईल. म्हणजेच

$$\int_0^{\nu_D} g(\nu)\,d\nu = 3N \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

असे समीकरण रूपात मांडता येते, ही ती मर्यादा होय. या समीकरणावरून ν_D ह्या कंप्रतेची व्याख्या मिळते; हिला 'डेबाय कंप्रता' म्हणतात. या कंप्रतेचे महत्तम मूल्य ν_D असल्यामुळे, ह्याहून मोठ्या कंप्रता घेतल्यास $g(\nu)$ चे मूल्य शून्य येते व म्हणून समी. (३) शून्य येते. यामुळेच पहिल्या समीकरणात ∞ च्या ऐवजी ν_D हे सीमांत मूल्य घ्यावे लागते. आइन्स्टाइन यांच्या तापमान-विशेषकाप्रमाणेच डेबाय तापमान-विशेषकाची तशीच व्याख्या करून म्हणजे $\frac{h\nu_D}{kT} = \frac{\theta}{T}$ असे धरून, समी. (१), (२) व (३) च्या साहाय्याने पूर्ण ऊर्जा :

$$E = \frac{9RT^4}{\theta^3}\int_0^{\theta/T} \frac{z^3 dz}{e^z - 1} \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

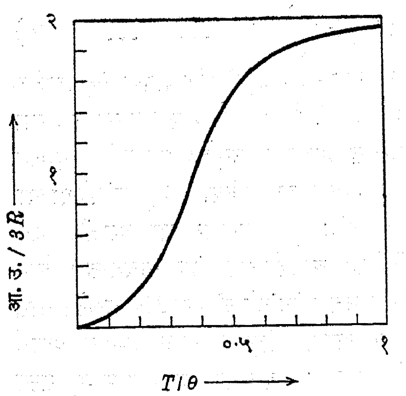
मिळते. येथे $z = \frac{h\nu}{kT}$ आहे व आ. उ. $= \frac{dE}{dT}$ असल्यामुळे (४) वरून अखेर खालील अनंत श्रेणी मिळते :

$$\frac{\text{आ. उ.}}{3R} = \frac{4\pi^4}{5}\left(\frac{T}{\theta}\right)^3 - \frac{3\theta/T}{e^{\theta/T}-1} + 12\log\left(1 - e^{-\theta/T}\right)$$

$$-36\frac{T}{\theta}\sum_{n=1}^{n=\infty}\left\{\left[1 + \frac{2T}{n\theta} + \frac{2}{n^2}\left(\frac{T}{\theta}\right)^2\right]\frac{e^{-n\theta/T}}{n^2}\right\} \quad (५)$$

T चे मूल्य मोठे असताना डुलाँग व पेटिट नियमाप्रमाणे आ. उ. मिळते, कारण $z = \frac{h\nu}{kT}$ असल्यामुळे T जसजसे मोठे होत जाईल तसतसे z शून्याकडे झुकते; म्हणून (४) मधील $\frac{z^3}{e^z - 1}$ हे z^2 होते आणि अखेर समाकलन मूल्य $E = 3RT$ होते व $\frac{dE}{dT}$ = आ. उ. = 3R होते. या उलट T शून्य निरपेक्ष तापमानाजवळ जाईल तेव्हा

आ. उ. $= \frac{12\pi^4 R}{5}\left(\frac{T}{\theta}\right)^3$ होते, म्हणजे आ. उ. निरपेक्ष तापमानाच्या त्रिघाताच्या प्रमाणात बदलते. यास 'डेबाय त्रिघात नियम' म्हणतात. पूर्वीसारखाच $\frac{\text{आ. उ.}}{3R}$ आणि $\frac{T}{\theta}$ यांचा आलेख काढला, तर दोन आलेखांतील (आ. ४ व आ. ५) फरक चटकन लक्षात येईल. तो आलेख आ. ५ मध्ये दिला आहे. या दोन आलेखांची तुलना केल्यास, त्यांतील दोन्ही वक्रांची ठेवण $T > 0{\cdot}2\theta$ असते तोपर्यंत सारखीच असते. आइन्स्टाइन यांच्या व डेबाय यांच्या आलेखातील खरी चाचणी $T < 0{\cdot}1\theta$ या तापमानात होते. या तापमानाच्या टप्प्यात डेबाय नियमाप्रमाणे आ. उ. तापमानाच्या त्रिघाताच्या सम प्रमाणात बदलते, तर आइन्स्टाइन यांच्या आलेखावरून ती शून्य येते. अनेक पदार्थांत हा तापमान-त्रिघात नियम लागू पडत असल्याचा मागे उल्लेख केलाच आहे. परंतु डेबाय यांचा नियम अतिनीच तापमानात धातूंना तितकासा लागू पडत नाही. अर्थात आइन्स्टाइन यांच्या सूत्रापेक्षा डेबाय यांच्या सूत्रात पुष्कळच सुधारणा आहे.



आ. ५. डेबाय सूत्रानुसार आ. उ. / 3R आणि T/θ यांचा आलेख.

अतिनीच तापमानात धातूंच्या बाबतीत लागू पडेल असे विशिष्ट उष्णतेसंबंधीचे फेर्मी यांच्या उपपत्तीवर आधारलेले समीकरण झोमरफेल्ट यांनी मांडले, ते असे :

$$C_V = \frac{464{\cdot}4}{\theta^3} T^3 + \gamma' T$$

यात उजव्या बाजूकडील पद डेबाय त्रिघात नियमच आहे व दुसरे पद इलेक्ट्रॉनामुळे होणारे विशिष्ट उष्णतेतील अंशदान (काही भाग दिलेला) आहे. γ' हा इलेक्ट्रॉनीय स्थिरांक आहे व त्याचा $\gamma \left(= \frac{C_P}{C_V}\right)$ या स्थिरांकाशी (C_P म्हणजे दाब स्थिर असताना असणारी वायूची वि. उ. आणि C_V म्हणजे आयतन स्थिर असताना असणारी वायूची वि. उ.) काहीही संबंध नाही. तांबे, चांदी व सोने यांच्या बाबतीत नीच तापमानात C_V/T व T^2 यांचा आलेख काढल्यास तो सरळ रेषा दर्शवितो असे प्रयोगावरून दृष्टोत्पत्तीस आले आहे व यावरून धातूंच्या संबंधात डेबाय-झोमरफेल्ट उपपत्तीची सत्यता कळून येते.

घन, द्रव व वायू यांचे औष्णिक प्रसरण : सामान्यतः कोणत्याही अवस्थेतील—घन, द्रव व वायू—पदार्थाचे तापमान वाढविल्यावर प्रसरण होते. पण घन पदार्थ निरनिराळ्या म्हणजे लांब व बारीक सळईवजा, पातळ पत्र्यावजा व ठोकळेवजा मिळत असल्यामुळे त्याचे प्रसरण अनुक्रमे सळईच्या अक्षदिशेने, परस्परांस लंब असलेल्या दोन दिशांनी तसेच परस्परांस लंब असलेल्या तीन दिशांनी सारख्याच प्रमाणात होते. यालाच अनुक्रमे 'रैखिक', 'पृष्ठीय' व 'आयतन' प्रसरण म्हणतात. द्रव व वायूंच्या बाबतीत केवळ आयतन प्रसरणच असते. पुन्हा काही असमदिक् (ज्यात दिलेल्या कोणत्याही गुणधर्माचे मूल्य दिशेवर अवलंबून असते अशा) घन पदार्थांत—स्फटिक पदार्थांत—परस्परांशी लंबरूपात असलेल्या तीन अक्षांच्या दिशांतील प्रसरण भिन्नभिन्न असते. प्रामुख्याने सळईवजा लांबीच असलेल्या समदिक् घन पदार्थाचा रैखिक प्रसरण गुणांक म्हणजे प्रति-सेल्सिअसला व प्रति-सेंटिमीटरमध्ये होणारा लांबीतील फरक होय. याचा पृष्ठीय प्रसरण गुणांक रैखिक गुणांकाच्या दुप्पट व आयतन प्रसरण गुणांक रैखिक गुणांकाच्या तिप्पट असतो.

द्रव पदार्थ कोठल्यातरी भांड्यातच तापवावा लागत असल्यामुळे व द्रवाच्या प्रसरणाबरोबर भांड्याचेही प्रसरण होत असल्यामुळे, द्रवाचा खरा आयतन प्रसरण गुणांक काढताना, भांड्याचा ज्ञात आयतन गुणांक व द्रवाचा भासमान आयतन गुणांक यांची बेरीज घ्यावी लागते. वायूंच्या बाबतीतही तशीच परिस्थिती असली तरी सर्व वायूंचे प्रसरण फार मोठे असल्यामुळे भांड्याचे प्रसरण उपेक्षणीय ठरते. आयतन प्रसरण गुणांक म्हणजे प्रति-सेल्सिअस प्रति-घन-सेंटिमीटरमध्ये होणारा आयतनातील फरक असतो. पदार्थाच्या तिन्ही अवस्थांतील असे गुणांक प्रायोगिकरीत्या मोजण्याच्या अनेक व अचूक अशा पद्धती आहेत [⟶ ऊष्मीय प्रसरण].

घन पदार्थांतील रेणूंची (किंवा अणूंची) प्रत्यक्ष हालचाल न होता एका रेणूकडून (किंवा अणूकडून) दुसऱ्या रेणूला (किंवा अणूला) उष्णता दिली जाते व अशा प्रकारे पदार्थाच्या एका भागाकडून दुसऱ्या भागाकडे उष्णता वाहून नेली जाते. उष्णता वाहून नेण्याच्या या प्रकाराला संवहन म्हणतात. काच, लाकूड वगैरे पदार्थांतील संवहन धातूंच्या मानाने कमी असते. द्रायूंच्या (वायूंच्या वा द्रवांच्या) बाबतीत उष्ण भागातील प्रत्यक्ष द्रायूच थंड भागातील द्रायूकडे वाहून उष्णता वाहून नेली जाते. या प्रकाराला उष्णतेचे संनयन म्हणतात [⟶ उष्णता संनयन; उष्णता संवहन].

वायूचे औष्णिक गुणधर्म : सतराव्या शतकात तापमापक विश्वासार्ह नव्हते, त्यामुळे वायूचे तापमान वाढविल्यावर होणारे प्रसरण व तापमानबदल यांसंबंधीचे निश्चित नियम निघू शकले नाहीत. तथापि तापमान स्थिर ठेवले असता केवळ दाब बदलून, दिलेल्या वायूच्या (हवेच्या) बदलाचा नियम रॉबर्ट बॉइल यांनी तसेच मॅरिअट यांनी शोधून काढला. दिलेल्या (म्हणजे एका निश्चित वस्तुमानाच्या) वायूचा दाब व आयतन यांचा गुणाकार, तापमान न बदलल्यास, स्थिर रहातो. म्हणजे

$$PV = K \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (६)$$

हा तो नियम होय. येथे $P =$ दाब, $V =$ आयतन व $K =$ स्थिरांक आहे. पुढील शतकातील संशोधनात कोणताच वायू हा नियम काटेकोरपणे पाळीत नाहीत, असे आढळून आले. पण नेहमीच्या सामान्य तापमानात हायड्रोजन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन, हीलियम वगैरेंसारख्या नित्य (सामान्य तापमानात वायू अवस्थेत रहाणाऱ्या) वायूंत हा नियम जवळजवळ पूर्ण लागू पडलेला आढळतो. कार्बन डायऑक्साइड, सल्फर डाय-ऑक्साइड यांसारखे वायू अशा सामान्य तापमानात सुद्धा या नियमानुसार वर्तन करीत नाहीत. सर्वसाधारणपणे वायूचे तापमान जितके उच्च असेल तितक्या प्रमाणात हा नियम लागू पडतो. हा नियम ज्या वायूंना बरोबर लागू पडतो त्यांना 'परिपूर्ण वायू' किंवा 'आदर्श वायू' म्हणण्याचा प्रघात आहे. सामान्य तापमानात आणि थोड्या फार वातावरणीय दाबात कोरडी हवा, नायट्रोजन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन वगैरे वायूंना हा नियम लागू पडतो.

उष्णतेमुळे वायूचे होणारे प्रसरण दोन प्रकारांनी मोजणे जरूर असते. एका प्रकारात दाब स्थिर ठेवून आयतन-प्रसरण मोजतात, तर दुसऱ्या प्रकारात आयतन स्थिर ठेवून दाब-प्रसरण मोजतात. दोन्ही प्रकारांनी फार काळजीपूर्वक प्रसरण मोजल्यावर खालील गोष्टी आढळून आल्या : (१) सर्व वायूंच्या बाबतीत पहिल्या प्रकाराने मोजलेले आयतन-प्रसरण गुणांक एकाच मूल्याचे असतात. (२) दुसऱ्या प्रकाराने आलेले दाब-प्रसरण गुणांक (१) एवढ्याच मूल्याचे असतात. (३) दोन्ही

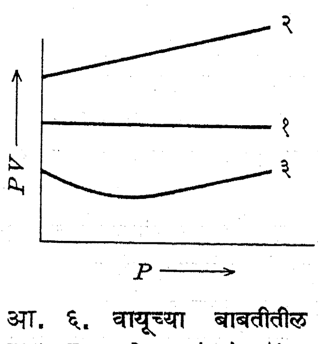
प्रकारच्या गुणांकांचे मूल्य $\frac{1}{273}$ = ०·००३६६५ असते. यावरून ०° से. तापमान असलेला १ मिलि. वायू घेतल्यास व दाब स्थिर ठेवून –१° से. तापमानातून तो थंड केल्यास त्याचे आयतन $\frac{1}{273}$ ने कमी होईल; वायू अशाच तऱ्हेने –२७३° से. पर्यंत तार्किकदृष्ट्या थंड करीत गेल्यास $\frac{273}{273}$ ने कमी, म्हणजे घेतलेल्या वायूचे आयतनच नष्ट होईल किंवा तो वायू जागाच व्यापणार नाही असे म्हणता येईल. तोच प्रकार आयतन स्थिर ठेवून तापमान –२७३° से. पर्यंत कमी केल्यास दाब नष्ट होईल. व्यावहारिक बुद्धीस न पटणारी ही गोष्ट असली, तरी –२७३° से. अंशास वायू हा वायुस्वरूपात रहात नाही, हे लक्षात ठेवावयास हवे. –२७३° से. या तापमानास निरपेक्ष शून्य तापमान म्हणतात. म्हणजे $t°$ से. व $T°$ निरपेक्ष तापमान यांचा संबंध $t° + 273 = T°$ असा येतो. वरील दोन प्रकारच्या प्रसरणांच्या अभ्यासात, तापमान निरपेक्ष शून्यापासून मोजण्यात आले आहे असे समजल्यास (१) $V \propto T$ (२) $P \propto T$ असे सिद्ध करता येते. तापमानाच्या बदलामुळे वायूत आढळणाऱ्या वरील प्रकारच्या प्रसरणाच्या नियमांना 'चार्लस-गे-ल्युसॅक नियम' म्हणतात. बॉइल यांच्या नियमाची चार्लस-गे-ल्युसॅक यांच्या नियमाशी सांगड घातल्यास आदर्श वायूचे 'स्थितिदर्शक समीकरण' मांडता येते, ते खाली दिले आहे :

$$PV = RT \quad \ldots \quad \ldots \quad (७)$$

येथे R वायु-स्थिरांक आहे. २७३° निरपेक्ष तापमान असताना (म्हणजे ०° से. तापमान असताना) एक वातावरणीय दाबात २२·४ लिटर आयतन असताना R या स्थिरांकाचे मूल्य

$$R = \frac{२२,४०० \times ७६ \times १३·६ \times ९८१}{२७३} = ८·३२२ \times १०^{७} \text{ अर्ग}$$

एवढे येते. येथे P = दाब, V = आयतन, T = निरपेक्ष तापमान, तसेच ७६, १३·६ व ९८१ हे आकडे अनुक्रमे एका वातावरणीय दाबातील पाऱ्याची उंची (सेंमी. मध्ये), त्याची घनता व गुरुत्वीय प्रवेग यांची मूल्ये आहेत. एक वातावरणीय दाबात व ०° से. तापमानात सर्वसाधारणपणे कोणत्याही वायूच्या रेणुमूल्याचे आयतन असते. बॉइल यांचा नियम काही नित्य वायूंस चांगला लागू पडत असला, तरी इतर अनेक वायूंना तो लागू पडत नाही. अनेक संशोधकांनी ठराविक वस्तुमान असलेल्या वायूंवर प्रयोग केल्यावर, दाब व आयतन यांचा गुणाकार स्थिर तापमानात स्थिर रहात नाही हे दाखवले. प्रत्येक वायूस एक ठराविक तापमान असे असते की ते तापमान स्थिर ठेवल्यास बॉइल नियम पूर्णपणे पाळला जातो. या तापमानास 'बॉइल तापमान' म्हणतात. PV आणि P चा आलेख आ. ६ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे येतो. सर्व वायूंच्या बाबतीत येणाऱ्या अशा आलेखांचे स्वरूप आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे असते. बॉइल तापमानाच्यापेक्षा जास्त तापमानात PV गुणाकार P जसा वाढवावा तसा वाढत जातो. याउलट बॉइल तापमानाच्या खालील तापमानात, हा गुणाकार सुरुवातीस P वाढला असता कमी होतो व नंतरच्या वाढीत कमीत कमी होऊन नंतर P जसा वाढेल तसा वाढत जातो.



आ. ६. **वायूच्या बाबतीतील PV–P आलेख :** (१) बॉइल तापमान, (२) बॉइल तापमानापेक्षा वरील तापमान, (३) बॉइल तापमानापेक्षा खालील तापमान.

वायूंच्या गत्यात्मक सिद्धांतानुसार [⟶ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत] बॉइल नियम सिद्ध करता येत असला, तरी वायूच्या गत्यात्मक सिद्धांतातील पुढील गृहीतेच बरोबर नसावीत या शंकेस वरील फरकामुळे पुष्टी मिळते. ती गृहीते अशी : (१) वायूंचे अणू अथवा रेणू अत्यंत लहान म्हणजे बिंदुरूप असतात व त्यांचे प्रत्यक्ष आयतन उपेक्षणीय असते. (२) त्यांच्यात परस्पर आकर्षण नसते. परंतु प्रत्यक्षात वायूंच्या सर्व रेणूंचे मिळून येणारे आयतन उपेक्षणीय नसते. तसेच त्यांच्यात परस्पर आकर्षणही असते, असे वरील फरकामुळे मानणे आवश्यक आहे, हे व्हॅन डर व्हाल्स या शास्त्रज्ञांनी प्रथम लक्षात आणून, PV = RT ह्या आदर्श वायूच्या समीकरणात फेरबदल सुचविला, तो असा :

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \ldots \quad \ldots \quad (८)$$

यास 'व्हॅन डर व्हाल्स समीकरण' म्हणतात. यात a व b हे स्थिरांक असून १ ग्रॅम वस्तुमानाच्या निरनिराळ्या वायूंत ते निरनिराळे असतात, पण त्याच वायूसाठी स्थिर असतात असे गृहीत धरले होते [⟶ स्थिति समीकरण].

वायूच्या विशिष्ट उष्णता : घन व द्रव पदार्थांना वि. उ. असतात तशाच वायूंनाही असतात पण त्यात एक प्रमुख फरक आहे. एकाच वायूची वि. उ. स्थिर आयतनाखाली व स्थिर दाबाखाली काढल्यास, त्या वेगवेगळ्या असतात. स्थिर दाबाखाली काढलेल्या वि. उ. स c_P व स्थिर आयतनाखाली काढलेल्या वि. उ. स c_V अशी चिन्हे वापरण्यात येतात. C हे अक्षर मोठे (कॅपिटल) दाखवून त्याच्या पायथ्याशी P किंवा V ही अक्षरे मांडली तर त्या त्या प्रकारची ग्रॅम रेणवीय वि. उ. दर्शविण्याचा प्रघात आहे. $Mc_P = C_P$ व $Mc_V = C_V$ येथे M = ग्रॅम रेणू (मोल, ग्रॅममध्ये मोजलेला रेणुभार), स्थिर दाबाखालील वि. उ. ही, कोणताही वायू घेतला तरी, त्या वायूच्या स्थिर आयतनाखाली काढलेल्या वि. उ. पेक्षा नेहमीच जास्त असते. कारण स्थिर दाबाखाली दिलेली उष्णता वायूचे तापमान वाढविण्यासाठी, तसेच प्रसरण झाल्यामुळे होणाऱ्या बहिःकार्यासाठी खर्च होते. तर स्थिर आयतनाखाली दिलेली उष्णता फक्त तापमान वाढविण्यासच खर्च होते.

एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धातच, तात्त्विकदृष्ट्या, उष्णता ही ऊर्जा स्वरूपाची असून तिचे रूपांतरण यांत्रिक ऊर्जेत किंवा यांत्रिक ऊर्जेचे उष्णता ऊर्जेत होऊ शकते, या आधारावर मायर यांनी दोन वि. उ. तील फरकाचा संबंध वायूंच्या स्थिरांकांशी व उष्णतेच्या यांत्रिक सममूल्याशी जोडून दाखविला असल्याचा उल्लेख मागे आलाच आहे. तो संबंध असा : $C_P - C_V = \frac{R}{J}$, येथे R अर्ग/ग्रॅ. रेणू°, से.; किंवा $C_P - C_V = R$, येथे R कॅलरीच्या एककात मांडलेला असतो.

वर दिलेल्या वि. उ. च्या फरकाच्या समीकरणावरूनही कोणती तरी एक प्रकारची वि. उ. मोजल्यास दुसरी काढता येणे शक्य आहे, हे दिसून येईल. प्रयोगाने C_P काढणे सोपे असते.

कोष्टक क्र. ४ मध्ये काही वायूंच्या दोन्ही प्रकारच्या रेणवीय वि. उ. व त्यांची गुणोत्तरे दिली आहेत. वि. उ. चे गुणोत्तर γ या अक्षराने दर्शविले जाते.

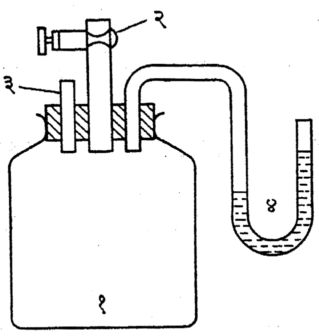
कोष्टक क्र. ४. काही वायूंच्या रेणवीय विशिष्ट उष्णता व त्यांची गुणोत्तरे

वायू	C_P कॅलरी /(ग्रॅ.रे.)(से.)	C_V कॅलरी /(ग्रॅ.रे.)(से.)	$C_P/C_V = \gamma$ रे. वि. उ. गुणोत्तर
हीलियम	४·९७	२·९८	१·६६
हायड्रोजन	६·८६	४·८८	१·४१
ऑक्सिजन	७·०३	५·०४	१·४०
नायट्रोजन	६·९५	४·९६	१·४०
हवा	६·९५	४·९५	१·४०
कार्बन डाय-ऑक्साइड	८·८३	६·८०	१·३०

अनेक प्रयोगांवरून असे दिसून आले की, या दोन वि. उ. चे गुणोत्तर वायूच्या रेणवीय गुणधर्मावर अवलंबून असते. वायूचा रेणू एक-अणू, द्वि-अणू किंवा बहु-अणू मिळून झालेला आहे की कसे याचा अंदाज ह्या गुणोत्तरावरून करता येतो. साधारणतः एक-अणू वायूचे हे गुणोत्तर १·६७, तर द्वि-अणूसाठी १·४० आणि बहु-अणूसाठी १·३० ते १ असे येते.

वायूच्या वि. उ.च्या गुणोत्तराचा प्रायोगिक पडताळा : खालील प्रयोगांनी γ चे मूल्य काढता येते : (१) एकदाच अक्रमी (उष्णतेचा लाभ किंवा व्यय न होता) प्रसरण किंवा आकुंचन केल्याने; (२) ध्वनी तरंगाच्या वेगाच्या मापनाने, ध्वनी तरंगाचा कोणत्याही वायूत प्रसार होत असताना अक्रमी बदल होत असतात.

क्लेमां-डिसॉर्म पद्धती : (आ. ७). १० ते १२ लिटर आयतन असलेल्या (१) ह्या काचेच्या मोठ्या बरणीच्या तोंडात रबराचे बुच घट्ट बसवलेले असते. बुचाच्या मध्य भागातून काचेची मोठी नळी जात असून, तिच्या वरच्या भागाला (२) ही तोटी आहे. तिच्या साहाय्याने (१) मधील वायू बाहेर टाकता येतो किंवा आत बंदिस्त करता येतो. (३) ही सायकलची व्हाल्व्ह ट्यूब असून, तिच्यातून पंपाने हवा आत भरून तिचा दाब (४) या दाबमापकाने मोजता येतो. दाबमापकाच्या द्रवातील पातळीत १५-२० सेंमी. फरक पडेल



आ. ७. **क्लेमां-डिसॉर्म यांची γ मोजण्याची पद्धती :** (१) काचेची बरणी, (२) तोटी, (३) सायकलची व्हाल्व्ह ट्यूब, (४) दाबमापक.

इतकी हवा सुरुवातीस पंपाने बरणीत भरतात. द्रवाच्या पातळ्या पूर्ण स्थिर झाल्यानंतर त्यांतील फरकाची (h_1) नोंद घेतात. (२) ही तोटी अर्धा पाऊण सेकंद उघडी ठेवून लगेच बंद करतात. दाबमापकाची उंची कमी झालेली आढळली, तरी ती हळूहळू स्थिर होते. हवा एकदम काढल्यामुळे झालेला बदल अक्रमी असतो. त्यावेळच्या उंचीची (h_2 ची) नोंद घेतात. दाबमापकात वापरलेल्या द्रवाची १ सेंमी. उंची दाबाचे एकक धरल्यास, वातावरणीय दाबाच्या मानाने

h_1 व h_2 फारच कमी आहेत असे मानून $\gamma = \frac{h_1}{h_1 - h_2}$ हे सूत्र मिळते.

ध्वनि-वेग पद्धती : वायूतील ध्वनि-वेगाशी γ चा संबंध खालील समीकरणाने जोडलेला असतो :

$$\gamma = \frac{dv^2}{P} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \qquad (९)$$

यात d = वायूची घनता; P = दाब, v = वायूतील ध्वनि-वेग. वायूचा ध्वनि-वेग काढण्यासाठी कुंट या शास्त्रज्ञांनी शोधून काढलेल्या विशिष्ट नळीचा उपयोग करतात [→ ध्वनि].

वरील प्रयोगाने v चे मूल्य कळते. d व P ची मूल्ये माहीत असल्यामुळे समी. (९) वरून γ चे मूल्य काढता येते.

पहा : उष्णता मापन; उष्णता संक्रमण; उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक; ऊष्मीय प्रसरण; तापमापन; द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत.

संदर्भ : 1. Ghosh, S. N.; Deb, S. *Heat,* Calcutta, 1963. 2. Saha, M. N.; Srivastava, B. N. *A Treatise on Heat,* Allahabad & Calcutta, 1965. 3. Zemansky, M. W. *Heat and Thermodynamics,* New York, 1957.

टोळे, मा. ग.

उष्णताजन्य विकार : वातावरणातील उष्णता फार वाढल्यामुळे होणाऱ्या विकारांना उष्णताजन्य विकार असे म्हणतात.

हे विकार साहजिकच उष्णकटिबंधात अधिक प्रमाणात दिसतात. समशीतोष्ण प्रदेशांत हवेचे तापमान एकदम वाढले, तर तेथेही हे विकार होऊ शकतात. हवेचे सावलीतील तापमान ४३·५° से. अथवा त्यापेक्षा अधिक वाढले, तर हे विकार आढळतात. हवा उष्ण असून तिच्यातील आर्द्रता वाढल्यास अथवा ज्यांमुळे रक्तपरिवहन (रक्तप्रवाह वाहणे) आणि श्वसन नीट मोकळेपणाने होऊ शकणार नाही असे घट्ट कपडे वापरल्यास हे विकार संभवतात.

शरीरातील उष्णतेचे नियंत्रण मस्तिष्काच्या (मेंदूच्या) तळाशी असलेल्या अभिवाही मस्तिष्ककेंद्राकडून (त्वचेकडून ज्याच्याकडे मज्जातंतूंच्या द्वारे संदेश जातात त्या मेंदूतील केंद्राकडून) होत असते. हे नियंत्रण दोन प्रकारांनी होते : भौतिक आणि शारीरिक. त्वचेमधून उष्णतेचे संवहन (प्रत्यक्ष रेणूंची वा अणूंची हालचाल न होता एका रेणूकडून वा अणूकडून दुसऱ्या रेणूकडे वा अणूकडे उष्णता वाहणे), संनयन (उष्ण द्रव्याचा प्रवाह थंड द्रव्याकडे जाणे), प्रारण (तरंगरूपाने उष्णता बाहेर पडणे) आणि बाष्पीभवन हे भौतिक आणि घाम येणे, रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन-प्रसरण होणे हे शारीरिक नियंत्रण असते.

उष्णताजन्य विकारांची संप्राप्ती (विकार होण्याची कारणे) अजून निश्चितपणे समजलेली नाही. त्यांची सुरुवात शारीरिक श्रमानंतर होते. तीव्र आणि चिरकारी (दीर्घकालिक) संसर्ग रोगामुळे, पानात्ययामुळे (मद्य पिण्याच्या अतिरेकामुळे) आणि वृक्कादी (मूत्रपिंडादी) अंतस्त्यांच्या (अंतर्गत इंद्रियांच्या) विकारांमुळे हे विकार होण्याची प्रवृत्ती वाढते. एखाद्या प्रदेशात उष्णतेची लाट आली असता शरीराचे त्या स्थितीशी अनुकूलन होण्याला वेळ मिळू न शकल्यामुळे हे विकार संभवतात, म्हणून अशी लाट येण्याच्या सुरुवातीस या विकारांचे प्रमाण अधिक दिसते. लहान मुले आणि वृद्ध यांना हे विकार तरुणांपेक्षा लवकर होतात.

उष्णताजन्य विकारांचे तीन प्रकार आहेत : (१) ऊष्मा-अवक्रांती (उष्णतेमुळे येणारी मूर्च्छा), (२) ऊष्मा-स्नायुसंकोच आणि (३) ऊष्माघात, आतपाघात किंवा ऊष्मा-तापाधिक्य.

(१) ऊष्मा-अवक्रांती : या प्रकारात रोग्याला एकाएकी घेरी व मूर्च्छा येते. चेहरा पांढरा फटफटीत पडतो. शरीराचे तापमान प्राकृतावस्थेइतके अथवा त्यापेक्षा कमी असते. ⇨ *अवसादा*ची (शॉकची) सर्व लक्षणे दिसतात.

मूर्च्छा आल्याबरोबर रोग्याला आडवे करून घट्ट कपडे सैल करावे; पंखा लावून हवा खेळती राहील असे करावे. बेशुद्धी लवकरच नाहीशी होऊन रोगी एकदम बरा होतो. परंतु काही काळानंतर त्याला ऊष्माघात होण्याचा संभव असल्यामुळे त्याला विश्रांती देऊन काही वेळ देखरेखीखाली ठेवावे लागते.

(२) ऊष्मा-स्नायुसंकोच : या प्रकारात स्नायूंना एकदम पेटके येतात. भट्टीपाशी, खाणीत व एंजिनाजवळ उष्ण हवेमध्ये कष्टाची कामे करीत असलेल्या लोकांना एकदम पुष्कळ घाम आल्यामुळे रक्तातील पाणी आणि मीठ (सोडियम क्लोराइड) कमी झाल्यामुळे हा विकार होतो. विशेषतः घाम आल्यानंतर नुसतेच पाणी प्याल्यास हा विकार होण्याचा संभव असतो. पायांत, मांड्यांत जोराचे तीव्र वेदनायुक्त पेटके येतात; दंड व पोट येथील स्नायूही जोराने संकोच पावतात. क्वचित ओकारीही होते.

या विकाराचा प्रतिबंध करण्यासाठी आहारात व इतर वेळेलाही भरपूर प्रमाणात मीठ व पाणी द्यावे लागते. पेटके आल्यानंतर ते कमी करण्यासाठी अफूचा अर्क (मॉर्फीन) आणि नीलेतून लवणद्राव (सलाइन) देतात.

(३) ऊष्माघात : या प्रकारात सुरुवातीस घाम येण्याचे बंद होते, एकाएकी घेरी येऊ लागते; ओकारी वा अतिसार आणि संभ्रांती अथवा मनस्थिती क्षुब्ध होऊन रोगी बेशुद्ध पडतो. रोग्याचा चेहरा लाल असून त्वचा गरम आणि शुष्क असते. ताप ४२·८° से. अथवा त्यापेक्षाही अधिक असतो. झटके येण्याचा संभव असतो. योग्य इलाज वेळीच न झाला तर ताप वाढत जाऊन मृत्यू येतो. पहिल्या २४ ते ४८ तासांमध्ये मृत्यू न आला तर विकार बरा होण्याचा संभव असतो; मात्र काही दिवस बेशुद्धी, अस्वस्थता आणि वात ही लक्षणे चालूच राहतात. एकदा ऊष्माघात होऊन गेलेल्या व्यक्तीला पुनःपुन्हा हा विकार होण्याचा संभव असतो. अतितीव्र प्रकारात मेंदू, हृदय, वृक्क, यकृत वगैरे ठिकाणी रक्तस्राव होतो.

ऊष्माघात टाळण्यासाठी विशेष काळजी घ्यावी लागते. उन्हाळ्यात थंड हवेच्या वेळी म्हणजे सकाळी व संध्याकाळीच कामे करावीत. रोज एक अथवा अधिक वेळा स्नान करावे. आहारात भरपूर मीठ आणि पाणी घेतले पाहिजे. घरामध्ये हवा चांगली खेळेल आणि जरूर तर खिडक्यांवर ओले, साधे वा वाळ्याचे पडदे लावावे. हवा थंड करण्यासाठी पंखे आणि त्यांच्यावर पाणी सतत उडत राहील अशी यंत्रणा (कूलर) विदर्भ भागात करतात.

रोग्याला आडवा निजवून सर्व बाजूंनी थंड हवा खेळेल अशी व्यवस्था असावी. जरूर तर गार पाण्यात त्याला गळ्यापर्यंत बुडवून ठेवावा. गुदद्वारातील तापमान ३९° से. येईपर्यंत त्याला पाण्यातच ठेवावे. मान व डोके यांवर सतत बर्फ ठेवावा. हृद्वैफल्य (हृदयाच्या शक्तीचा ऱ्हास) नसेल आणि झटके येत नसतील, तर नीलेतून लवणद्राव देतात. झटके बहुधा मस्तिष्कशोफामुळे (मेंदूमध्ये रक्त साठून राहण्यामुळे) येतात, अशा वेळी नीलेतून रक्त काढून घ्यावे लागते. धोक्याची वेळ उलटल्यावरही रोग्याला २०–२५ दिवस पूर्ण विश्रांतीची आणि शामक (क्षोभ कमी करणाऱ्या) औषधांची जरूरी असते. ऊष्माघात पुन्हा होऊ नये म्हणून शक्य तर अतिउष्ण प्रदेशांत जाणे टाळावे.

रानडे, म. आ.; ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : याला सुश्रुतांनी उष्णवातातपदग्ध असे म्हटले आहे. त्यावर शीतस्पर्शी आणि शीतवीर्य अशी सर्व द्रव्ये द्यावयाची असतात. ही द्रव्ये द्रव असणे अतिशय चांगले. नारळ, काकडी, कोहाळा, केळीचे काल (केळीचा गाभा) व ताडगोळे यांचे पाणी, साखर घालून वाळा, चंदन, कापूर यांचा वास लावून थोडे थोडे देत रहावे. ताप असेल तर नारळाच्या पाण्यात चंद्रकला कालवून ते पाणी थोड्या थोड्या वेळाने देत जावे. डोके अतिशय दुखत असेल, मूर्च्छा येत असेल तर कांदा वा कोहाळा ही किसून डोक्यावर थापावीत. सर्व अंगाला वाळा, कापूर, चंदन घातलेले, तापवून थंड केलेल्या पाण्याचे प्रोक्षण करावे; शंखाच्या ठिकाणी जळवा लावून रक्त काढावे. मौक्तिक, शौक्तिक, दगडीबेर (लघवी सुटण्यासाठी) व कामदुघा ही औषधे वरील अनुपानातून द्यावीत.

या रुग्णाला थंडावा असेल आणि वारा वाहत असेल, प्रकाश सौम्य असेल, थंड सुगंध दरवळत असेल, अशा जागेत मऊ गाद्यागिरद्या असलेल्या जागेवर ठेवावे, कपाळावर कापूर वा चंदन यांच्या पाण्याची पट्टी सतत ओली ठेवावी. अंगाला चंदनाचे पाणी पुनःपुन्हा लावावे. नारळपाणी, दूध, साखर, तूप यांचा बस्ती द्यावा. थंड पाण्यामध्ये अवगाहन करावे.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

उष्णता प्रारण : उष्णतेचे संक्रमण संवहन, संनयन व प्रारण या तीन प्रकारांनी होते. उष्णता संवहनाच्या क्रियेमध्ये उष्णता एका अणूपासून दुसऱ्या अणूला, दुसऱ्यापासून तिसऱ्याला, अशी मिळत जाऊन उष्णतेचे संक्रमण होते [→ उष्णता संवहन]. या क्रियेमध्ये अणू (वा रेणू) आपली जागा प्रत्यक्ष सोडीत नाहीत. उष्णता संवहन प्रामुख्याने घन माध्यमात होते. माध्यम जर द्रव अथवा वायुरूप असेल तर माध्यमाचे अणू (वा रेणू) उष्णता वाहून नेतात व त्यामुळे उष्णतेचे संक्रमण होते. संक्रमणाच्या या प्रकाराला 'उष्णता संनयन' असे म्हणतात [→ उष्णता संनयन]. द्रव्य माध्यमाशिवाय होणाऱ्या संक्रमणाला 'उष्णता प्रारण' असे म्हणतात. सूर्यापासून निघालेली उष्णता पोकळीतून प्रवास करून पृथ्वीच्या वातावरणात शिरते, ती प्रारणामुळेच. एखाद्या उष्ण भट्टीजवळ उभे राहिल्यास उष्णता जाणवते ती प्रारणामुळेच.

उष्णता प्रारण हे घन, द्रव वा वायू पदार्थांपासून, त्यांच्या तापमानामुळे तरंगरूपी ऊर्जेच्या स्वरूपात बाहेर टाकले जाते. हे उष्णता तरंग विद्युत् चुंबकीय तरंगच असतात. मॅक्सवेल यांच्या सिद्धांताप्रमाणे विद्युत् चुंबकीय क्षेत्रांचा परिणाम म्हणून हे तरंग निर्माण होतात; अशा तरंगांच्या प्रसाराची दिशा, विद्युत् क्षेत्र व चुंबकीय क्षेत्र एकमेकांशी काटकोन करतात. वास्तविक उष्णता प्रारणाच्या विस्तारात सर्व विद्युत् चुंबकीय वर्णपटाचा म्हणजे रेडिओ तरंगांपासून ते अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील) किरण, दृश्य प्रकाश किरण, जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील) किरण, क्ष-किरण व गॅमा किरण (अत्यंत लहान तरंगलांबीचे विद्युत् चुंबकीय तरंग) यांच्यापर्यंतच्या भागांचा समावेश होतो. तथापि पृथ्वीवरील बहुतेक उष्ण पदार्थांपासून मिळणारे उष्णता प्रारण बहुशः अवरक्त भागातीलच असते. ताऱ्यांचे तापमान त्या मानाने अत्युच्च असल्यामुळे त्यांच्या तापमानानुसार त्यांच्यापासून मिळणाऱ्या प्रारणाच्या वर्णपटाचा विस्तार कमी अधिक असतो.

उष्णता प्रारणाचा शोध प्रथम हर्शेल यांनी सन १८०० मध्ये लावला. एका वर्णपटदर्शकाच्या (प्रकाशातील निरनिराळ्या रंगाच्या तरंगलांबीदर्शक रेषा दाखविणाऱ्या साधनाच्या) प्रयोगामध्ये त्यांनी तापमापकाचा काळा केलेला फुगा वर्णपटातील रक्तवर्णाच्या अलीकडे ठेवला, तेव्हा त्यांना तापमापकाच्या नोंदीवरून तापमान वाढत असल्याचे दिसले. यावरून त्या जागी रक्तवर्णापेक्षा अधिक लांबीचे तरंग अस्तित्वात असले पाहिजेत, असे अनुमान त्यांनी बांधले. या अदृश्य तरंगांना इन्फ्रारेड (अवरक्त) किरण अशी संज्ञा त्यांनी दिली. उष्णता प्रारणाचे मापन (१) क्रुक्स यांचा प्रारणमापक, (२) लेस्ली यांचा भेददर्शी हवा तापमापक, (३) लँग्ली यांचा बोलोमीटर (विद्युत् गुणधर्माचा उपयोग करून प्रारण किंवा तापमान मोजण्याचे साधन), (४) बॉईज यांचा प्रारण सूक्ष्ममापक, (५) तपचिती (उष्णतेचे सरळ विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर करणारे एक साधन), (६) प्रारण उत्तापमापक (दूर अंतरावरून उच्च तापमान मोजणारे उपकरण) वगैरे उपकरणांनी करता येते. उष्णता प्रारणाला काच अपारदर्शक असल्यामुळे त्याचे पृथक्करण करण्यासाठी जो वर्णपटमापक वापरतात, त्यामध्ये काचेच्या लोलकाऐवजी पोटॅशियम ब्रोमाइड, सोडियम क्लोराइड (सैंधव, रॉक सॉल्ट), सिझियम आयोडाइड यांसारख्या पदार्थांच्या स्फटिकांचा लोलक वापरतात. तसेच काचेच्या भिंगाऐवजी धातूंचे अंतर्गोल परावर्तक वापरतात.

प्लांक यांच्या पुंज सिद्धांताप्रमाणे [→ पुंज क्षेत्र सिद्धांत] प्रारण ऊर्जा अखंड स्वरूपात नसून ती अलग अशा पुंजांच्या (क्कांटमांच्या) स्वरूपात असते.

उष्णता तरंग व प्रकाश तरंग यांचे, त्यांच्या तरंगलांबीतील फरक सोडून, बाकी सर्वच बाबतीत साम्य आहे. उष्णता तरंग प्रकाशाप्रमाणेच सरळ रेषेत प्रवास करतात; त्यांचा वेग प्रकाशाइतकाच म्हणजे दर सेकंदाला $२·९९८ \times १०^{१०}$ सेंमी. इतका असतो, त्यांचे परावर्तन, प्रणमन (प्रकाश किरणांचे एका माध्यमातून दुसऱ्या

माध्यमात दिशा बदलून जाणे, वक्रीभवन), व्यतिकरण (दोन किंवा अधिक तरंगमालिका एकमेकांवर येऊन पडतात तेव्हा अशा ठिकाणी घडून येणारा आविष्कार; प्रकाश तरंगांत अशा ठिकाणी काळे पांढरे किंवा रंगीत पट्टे दिसतात), विवर्तन (अपारदर्शक पदार्थांच्या कडेवरून किरणांचे, त्यांच्या छायेमध्ये वळणे) व ध्रुवण (प्रकाश तरंगांचे कंपन एकाच किंवा दोन विशिष्ट प्रतलांत म्हणजे पातळ्यांत मर्यादित होणे) प्रकाशाप्रमाणेच होते. प्रकाशाप्रमाणेच त्यांना माध्यमाची जरूरी भासत नाही व त्यांची तीव्रताही प्रकाशाप्रमाणेच अंतराच्या वर्गाच्या व्यस्त प्रमाणात बदलते.

कोणताही पदार्थ तापविला असता त्यापासून उष्णता तरंग बाहेर पडतात. पदार्थाचे तापमान जसजसे वाढवावे तसतशी तरंगलांबी कमीकमी होत जाते. शेवटी दृश्य प्रकाश व नंतर जंबुपार किरण उद्‌भवतात. एका साध्या प्रयोगाने हे सिद्ध करता येईल. काजळीने माखलेल्या एका प्लॅटिनमाच्या तारेतून जर विद्युत् प्रवाह सोडला व तो वाढवत नेला, तर प्रथम उष्णता प्रारण बाहेर पडते. तारेजवळ विद्युत् प्रवाहमापक जोडलेल्या तपयुग्माचे (तांबे व लोखंड यांसारख्या दोन निरनिराळ्या विद्युत् संवाहकांची टोके एकत्र जोडून व उरलेली टोके विद्युत् प्रवाहमापकास जोडून तयार होणाऱ्या आणि एकत्र जोडलेल्या टोकांचे तापमान मोजणाऱ्या साधनाचे) एक टोक जर नेले तर विद्युत् प्रवाहमापक तापविद्युत् (तपयुग्मासारख्या साधनाच्या दोन टोकांतील तापमान फरकामुळे निर्माण होणारा विद्युत् प्रवाह) दर्शवितो. यावरून प्रारणाच्या रूपाने ऊर्जा बाहेर पडते, हे सिद्ध होते. पुढे तारेतील विद्युत् प्रवाह जसजसा वाढवावा तसतसे प्रथम तार किंचित तांबडी (५२५° से.), तांबडी (९००° से.), नारिंगी (१,१००° से.), पिवळी (१,२५०° से.) व शेवटी पांढरी (१,६००° से.) दिसू लागेल.

सूर्याचे तापमान अत्युच्च असल्याने त्यापासून उष्णता प्रारण व प्रकाश यांची निर्मिती होते. यापैकी बरीचशी उष्णता वातावरणात शोषली जाते. शिवाय पृथ्वीचे सूर्यापासूनचे अंतर बरेच असल्याने, फार मोठ्या क्षेत्रफळावर उष्णता पसरते व त्यामुळे तिची तीव्रता कमी होते.

उष्णता प्रारण जेव्हा एखाद्या पदार्थावर पडते तेव्हा त्यातील काही भागाचे परावर्तन होते, काही भागाचे शोषण होते व उरलेल्या भागाचे प्रेषण (बाहेर टाकण्याचे कार्य) होते. जर एकंदर प्रारण ऊर्जेपैकी परावर्तित अंश r, शोषित अंश a व प्रेषित अंश t असेल, तर $r + a + t = 1$ हे समीकरण मिळते. r, a, आणि t यांची मूल्ये तरंगलांबी λ वर अवलंबून असतात. म्हणून तरंगलांबी λ असताना r_λ स परावर्तनाचा गुणांक, a_λ स शोषणाचा गुणांक व t_λ स प्रेषणाचा गुणांक असे संबोधतात.

उत्सर्जक शक्ती (e_λ) : ठराविक तापमानास पदार्थाच्या एकक क्षेत्रफळापासून दर सेकंदाला λ व $\lambda + d\lambda$ या छोट्या टप्प्यातील तरंगलांबीतील उत्सर्जित होणारी ऊर्जा $e_\lambda d\lambda$ इतकी असते, यातील e_λ या राशीस त्या पदार्थाची त्या तापमानाची 'उत्सर्जक शक्ती' म्हणतात.

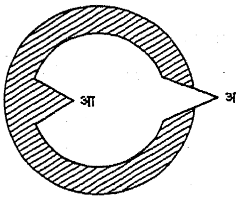
प्रीव्होस्ट यांचा उष्णता विनिमय सिद्धांत : या सिद्धांताप्रमाणे निरपेक्ष शून्याहून [–२७३° से. हून, —> केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम] अधिक तापमान असलेला कोणताही पदार्थ उष्णतेचे उत्सर्जन करतो. पदार्थाच्या तापमानातील वाढीबरोबर त्यापासून होणारे उष्णतेचे उत्सर्जनही वाढते. सभोवतालच्या पदार्थांशी कमी अधिक प्रमाणात होणाऱ्या उष्णतेच्या देवाण-घेवाणीमुळे पदार्थाचे तापमान बदलते. यामुळे दोन भिन्न तापमानांचे पदार्थ एकमेकांशेजारी ठेवले असता थोड्याच वेळात त्यांचे तापमान एकमेकांबरोबर होते. परंतु जरी दोघांचे तापमान सारखे झाले, तरी त्यांची उष्णतेची देवाण-घेवाण चालूच राहते. म्हणजे तापमान एक झाले याचा अर्थ ते पदार्थ समतोलित अवस्थेत आहेत. 'प्रत्येक पदार्थ (समतोलित स्थितीत असताना) विशिष्ट कालांतरात जेवढी उष्णता आत घेतो तेवढीच उष्णता त्याच कालांतरात बाहेर टाकतो', यालाच प्रीव्होस्ट यांचा उष्णता विनिमय सिद्धांत म्हणतात.

कृष्ण पदार्थ : एखाद्या पदार्थावर पडलेल्या उष्णतेचे, जर त्या पदार्थामुळे परावर्तन अथवा प्रेषण मुळीच होत नसेल व फक्त शोषणच होत असेल, तर अशा पूर्णशोषक पदार्थाला 'कृष्ण पदार्थ' असे म्हणतात. असा कृष्ण पदार्थ प्रत्यक्षात अस्तित्वात नाही; परंतु जवळजवळ पूर्णशोषक असे पदार्थ आहेत. उदा., दिव्याची काजळी, प्लॅटिनमाची काजळी वगैरे. हे पदार्थ ९६ ते ९८ टक्के उष्णतेचे शोषण करतात. कृष्ण पदार्थ जसा उष्णतेचा उत्तम शोषक असतो, तसाच तो उत्तम उत्सर्जकही असतो.

स्थिर तापमान असलेल्या बंद भांड्यातील प्रारण कृष्ण पदार्थाच्या प्रारणासारखेच असते. अशा भांड्यास एक लहान छिद्र ठेवले, तर त्या छिद्रातून आत जाणारे प्रारण आतल्या आत अनेक वेळा परावर्तित झाल्याने त्या प्रारणाचे संपूर्ण शोषण होते; तसेच त्या छिद्रातून बाहेर पडणारे प्रारणही त्या तापमानाला होऊ शकणारे संपूर्ण प्रारण असते.

वीन व लुमर यांनी आतून काळे केलेले पितळेचे अथवा प्लॅटिनमाचे नळकांडे कृष्ण पदार्थ म्हणून वापरले. नळकांड्याचे तापमान विद्युत् प्रवाहाने स्थिर राखले होते. नळकांड्याच्या टोकाला ठेवलेल्या एका सूक्ष्म छिद्रातून प्रारण बाहेर पडले. नळकांडे चिनी मातीच्या नळ्यांनी वेष्टिलेले होते.

फेरी यांनी आ. १ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे कृष्ण पदार्थ बनविला. त्यात अ हे छिद्र असून छिद्रासमोरचा भाग आ त्यापासून फारसे उत्सर्जन होऊ नये म्हणून शंकूच्या आकाराचा बनविला. या पूर्ण शोषकाचे वैशिष्ट्य असे की, त्यामध्ये कोणताही पदार्थ ठेवला असता, त्यापासून उद्‌भवणारे प्रारण कृष्ण पदार्थाच्या प्रारणाप्रमाणेच असते.



आ. १. फेरी यांचा पूर्णशोषक (कृष्ण पदार्थ) : अ – छिद्र, आ – छिद्रासमोरील भाग.

किरखोफ यांचा नियम : कोणत्याही लांबीच्या उष्णता तरंगांना प्रतिबंध करणारे एक बंदिस्त कोटर आहे व कोटराच्या भिंतींचे तापमान एकसारखे आहे अशी कल्पना करा. अशा कोटरामध्ये जर एखादा पदार्थ ठेवला, तर तो पदार्थ व बंदिस्त कोटराच्या भिंती या दरम्यान उष्णतेची देवाण-घेवाण सुरू होऊन शेवटी दोघांचेही तापमान सारखे होईल. आता फक्त λ व $\lambda + d\lambda$ या मर्यादेतील लांबीचे तरंग विचारात घेऊ. समजा, पदार्थाची शोषक शक्ती a_λ आहे, उत्सर्जक शक्ती e_λ आहे, तापमान T आहे व दर सेकंदाला पदार्थाच्या एकक पृष्ठभागावर पडणारी उष्णता ऊर्जा dQ आहे. मग, दर सेकंदाला पदार्थाचा एकक पृष्ठभाग $a_\lambda dQ$ इतकी उष्णता शोषतो व उरलेली ऊर्जा $(1-a_\lambda) dQ$ परावर्तित किंवा प्रेषित होते. शिवाय दर सेकंदाला पदार्थाचा एकक पृष्ठभाग $e_\lambda d\lambda$ इतकी उष्णता उत्सर्जित करतो. समतोल अवस्थेत पदार्थाला मिळणारी व पदार्थामधून बाहेर जाणारी दर सेकंदातील ऊर्जा सारखीच असली पाहिजे. म्हणून

$$a_\lambda dQ = e_\lambda d\lambda \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१)$$

असे समीकरण मिळते. कृष्ण पदार्थाच्या बाबतीत $a_\lambda = 1$ व e_λचे मूल्य कमाल (म्हणजे E_λ) होते. म्हणून कृष्ण पदार्थ वा पूर्णशोषकाच्या बाबतीत

$$dQ = E_\lambda d\lambda \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (२)$$

हे समीकरण मिळते. समी. (१) व (२) यांची तुलना केली असता

$$\frac{e_\lambda}{a_\lambda} = E_\lambda \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (३)$$

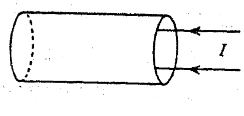
हे समीकरण मिळते. हे समीकरण म्हणजेच किरखोफ सिद्धांत होय. तो पुढीलप्रमाणे सांगता येईल: 'कोणत्याही ठराविक तापमानास पदार्थाची उत्सर्जक शक्ती व शोषक शक्ती यांचे गुणोत्तर अचल राहते व ते त्याच तापमानाच्या कृष्ण पदार्थाच्या उत्सर्जन शक्तीएवढे असते'. किरखोफ यांचा नियम फ्ल्यूगर यांनी प्रयोगाने सिद्ध केला. प्रयोगामध्ये त्यांनी तोरमल्ली (टुर्मलीन) स्फटिकामुळे होणारे उत्सर्जन व शोषण मोजले. किरखोफ यांच्या सिद्धांताने खगोलीय भौतिकी व वर्णपटविज्ञान या विज्ञान शाखांचा उदय झाला.

सूर्याच्या वर्णपटामध्ये आढळणाऱ्या फ्राउनहोफर रेषांचे (फ्राउनहोफर या जर्मन शास्त्रज्ञांनी शोधून काढलेल्या व त्यांच्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या रेषांचे) स्पष्टीकरण या सिद्धांतामुळे शक्य झाले. सूर्याच्या मध्यभागाचे तापमान त्याच्या भोवतीच्या वातावरणापेक्षा पुष्कळच जास्त आहे. सूर्यकिरणांपासून मिळणारा वर्णपट मुळात अखंड असतो. परंतु हे सूर्यकिरण जेव्हा सूर्याच्या वातावरणातून जातात, तेव्हा त्यातील सोडियम, तांबे वगैरे वायुरूपातील पदार्थ ठराविक तरंगलांबीचे किरण शोषतात; यामुळे वर्णपटदर्शकात दिसणाऱ्या सूर्याच्या वर्णपटात त्या त्या जागी काळ्या रेषा दिसतात. हेच पदार्थ तापविले असता त्यांच्यापासून त्याच तरंगलांबीचे किरण उत्सर्जित होतात. उदा., सोडियम धातू पिवळे किरण शोषतो व तो तापविला असता पिवळेच किरण उत्सर्जित करतो. यावरून किरखोफ यांच्या सिद्धांताचा अचूकपणा सिद्ध होतो. यंग यांनी १८७२ मध्ये संपूर्ण सूर्यग्रहणाच्या वेळी सूर्याचा वर्णपट अभ्यासिला. त्यावेळी सूर्याच्या वातावरणातील पदार्थ चमकू लागून त्यांचा वर्णपट मिळाला. या वर्णपटातील रेषा एरव्ही दिसणाऱ्या फ्राउनहोफर रेषांच्या जागीच आहेत, असे त्यांना दिसून आले.

किरखोफ यांच्या शोधामुळे योग्य प्रकारे उत्तेजित झालेल्या निरनिराळ्या प्रत्येक अणूपासून ठराविक तरंगलांबीचाच प्रकाश उत्सर्जित होतो व ही तरंगलांबी त्या अणूची गुणदर्शक असते, हे प्रथमच सिद्ध झाले. फ्राउनहोफर रेषांच्या अभ्यासावरून कित्येक मूलद्रव्यांचा शोध लागला [→ वर्णपटविज्ञान].

करड्या पदार्थांचे प्रारण : कृष्ण पदार्थापासून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारण ऊर्जेचा तिच्या वितरणाप्रमाणे वर्णपट मिळतो. ऊर्जेचे हे वितरण संपूर्ण वर्णपटात (किंवा एका ठराविक टप्प्यातील तरंगलांबीमध्ये) जर एका स्थिर गुणकाने कमी केले, तर करड्या पदार्थाला लागू पडणारे ऊर्जा वितरण मिळते. यावरून असे दिसून येईल की, करड्या वर्णाच्या पदार्थापासून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारण ऊर्जेचे वितरण कृष्ण पदार्थापासून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारण ऊर्जेच्या वितरणासारखेच, पण एका स्थिर गुणकाने कमी केलेले, असे असते. उदा., वर्णपटाच्या दृश्य भागात बहुतेक धातूंची उत्सर्जक शक्ती समान असते; म्हणून या धातू दृश्य वर्णपटात करड्या पदार्थाप्रमाणेच वागतात. करड्या वर्णाची कल्पना काही पदार्थांपासून उद्‌भवणाऱ्या प्रारणांची तीव्रता आजमाविण्यासाठी उपयोगी पडते. याकरिता स्टेफान-बोल्टस्‌मान सिद्धांत उपयोगी पडतो (या सिद्धांतासंबंधीचे विवरण खाली आले आहे).

प्रारणाचा दाब : उष्णता प्रारणाचे गुणधर्म प्रकाशाप्रमाणेच असल्यामुळे प्रकाशाप्रमाणेच त्यांचाही थोडा पण निश्चित दाब पडतो. केप्लर यांना या दाबाची अंधुक कल्पना, सूर्याकडे जाणाऱ्या धूमकेतूची शेपटी त्याच्या विरुद्ध दिशेस नेहमी राहते या निरीक्षणावरून फार पूर्वीच आली होती. परंतु प्रारणाच्या दाबाच्या कल्पनेला त्यावेळी प्रायोगिक पुरावा मिळू न शकल्याने ती कल्पना तेव्हा सोडून द्यावी लागली. परंतु पुढे १८७० मध्ये मॅक्सवेल यांनी प्रकाशाचा विद्युत् चुंबकीय सिद्धांत मांडला व त्यामध्ये प्रकाशाला थोडा दाब असतो आणि हा दाब समांतर प्रकाशशलाकांच्या बाबतीत प्रकाशाच्या ऊर्जेच्या घनतेएवढा असतो, असे त्यांनी दाखविले (आ. २). जर प्रारणाची तीव्रता I असेल (दर सेकंदाला एकक पृष्ठभागावर लंब दिशेने पडणारी ऊर्जा), प्रकाशाचा वेग c असेल व प्रारणाची ऊर्जा घनता ϵ असेल, तर समांतर प्रारणाचा दाब



आ. २. प्रारणाचा दाब. I = प्रारणाची तीव्रता.

$$p = \epsilon = I/c \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (४)$$

इतका असतो. जर प्रारण समांतर नसून सर्व बाजूंस सारखे विखुरलेले असेल, तर दाबाची तिन्ही अक्षांच्या दिशांना समान वाटणी होते. म्हणून

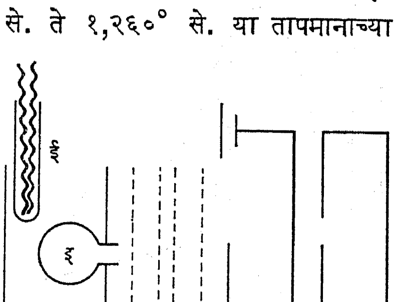
$$p = \epsilon/3 \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (५)$$

असे समीकरण मिळते. बार्टोली यांनी ऊष्मागतिकीच्या दुसऱ्या सिद्धांताच्या साहाय्याने [→ ऊष्मागतिकी] प्रारणास दाब असतो, असे सिद्ध केले.

स्टेफान-बोल्टस्‌मान यांचा सिद्धांत : टिंड्‌ल आणि डुलाँग व पेटिट यांच्या प्रयोगांच्या आधारे १८७९ मध्ये स्टेफान यांनी असा नियम मांडला की, 'कोणत्याही पदार्थापासून प्रति-सेकंदाला व प्रति-सेंमी.^{2} क्षेत्रफळाकडून उत्सर्जित होणारी प्रारण ऊर्जा ही त्या पदार्थाच्या निरपेक्ष तापमानाच्या चतुर्थ घाताच्या सम प्रमाणात असते'. १८८४ मध्ये बोल्टस्‌मान यांनी हा नियम ऊष्मागतिकीच्या साहाय्याने सिद्ध केला व असे दाखविले की, हा नियम कृष्ण पदार्थांना पूर्णांशाने लागू पडतो. म्हणून हा नियम 'स्टेफान-बोल्टस्‌मान सिद्धांत' म्हणून ओळखला जातो. हा सिद्धांत असा : जर T° के. (निरपेक्ष) तापमानाचा एक कृष्ण पदार्थ $T_0{}^\circ$ के. तापमानाच्या दुसऱ्या कृष्ण पदार्थाने वेढलेला असेल तर प्रति-सेकंदाला पहिल्या पदार्थाच्या प्रत्येक सेंमी.^{2} पृष्ठभागापासून बाहेर पडणारी ऊर्जा E ही $(T^4 - T_0{}^4)$ या प्रमाणात असते; म्हणून

$$E = \sigma\,(T^4 - T_0{}^4) \quad \dots \quad \dots \quad (६)$$

यात σ हा स्टेफान स्थिरांक आहे. त्याचे मूल्य ५.७×१०^{-५} अर्ग से.$^{-१}$ (सेंमी.)$^{-२}$ ($^\circ$ के.)$^{-४}$ इतके आहे. लुमर आणि प्रिंगशाइम यांनी हा सिद्धांत १००$^\circ$ से. ते १,२६०$^\circ$ से. या तापमानाच्या मर्यादेत पडताळून पाहिला. त्यांची प्रयोग रचना आ. ३ मध्ये दाखविली आहे. आ हा लुमर-कुर्लबॉम उष्णतामापक असून अ या भांड्यातील उकळते पाणी प्रमाण प्रारणांचे उगमस्थान आहे व त्याचा उपयोग उष्णतामापकाचे अंशन परीक्षण करण्यासाठी (मापप्रमाण निश्चित करण्यासाठी) होतो. इ हा कृष्ण पदार्थ उत्सर्जक असून त्याचे तापमान ई या तपयुग्माच्या मदतीने मोजता येते.



आ. ३. लुमर व प्रिंगशाइम यांची प्रयोग रचना : अ – भांडे, आ – लुमर-कुर्लबॉम उष्णतामापक, इ – कृष्ण पदार्थ, ई – तपयुग्म, उ – पडदे.

प्रयोग जर २००$^\circ$ से. ते ६००$^\circ$ से. या टप्प्यात करावयाचा असेल, तर आतून प्लॅटिनमाची काजळी माखलेला एक तांब्याचा पोकळ गोल कृष्ण पदार्थ म्हणून वापरतात. गोल तापविण्यासाठी सोडियम व पोटॅशियम नायट्रेट यांचे मिश्रण असलेल्या एका कुंडात तो ठेवतात.

हे मिश्रण २१९° से. तापमानास वितळते. प्रयोग जर ९००° से. ते १,२००° से. या टप्प्यात करावयाचा असेल तर आतून प्लॅटिनमाची काजळी माखलेल्या लोखंडी भांड्याची कृष्ण पदार्थ म्हणून योजना करतात व ते भांडे दुहेरी भिंतीच्या वायुभट्टीच्या साहाय्याने तापवितात. तपयुग्म तापमापक एका चिनी मातीच्या नळकांड्यात ठेवलेले असते. ड हे जरूर तेव्हा वापरावयाचे पडदे पाण्याने थंड केलेले असतात व ते प्रारणास उष्णतामापकाकडे जाण्यास प्रतिबंध करू शकतात.

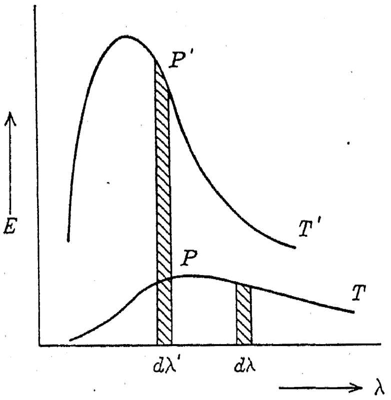
कृष्ण पदार्थाच्या वर्णपटातील प्रारण ऊर्जेचे वितरण : पदार्थापासून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारणाची तरंगलांबी एकच नसून तरंगलांबींचा एक अखंड वर्णपटच असतो. या वर्णपटातील ऊर्जेचे वितरण कसे होते हे समजणे आवश्यक आहे. याकरिता वीन, रॅली व जीन्स यांनी ऊष्मागतिकी व विद्युत् चुंबकीय सिद्धांत यांचा उपयोग करून काही नियम सिद्ध केले. त्यांची पद्धत क्लिष्ट असून नियम तितकेसे परिपूर्ण नाहीत. परंतु त्यांच्या या कामगिरीमुळेच पुढे प्लांक (१९०१) यांना त्यांच्या पुंज कल्पनेवर आधारलेला नवीन परिपूर्ण असा नियम मांडता आला.

वीन यांचा सिद्धांत : वीन यांनी १८९३ मध्ये असे सिद्ध केले की, कृष्ण पदार्थाच्या दर सेंमी.² पृष्ठभागापासून प्रति-सेकंदाला उत्सर्जित होणाऱ्या λ आणि λ+dλ या तरंगलांबींच्या मर्यादेतील प्रारण ऊर्जा

$$E_\lambda d\lambda = \frac{A}{\lambda^5} f(\lambda T)\, d\lambda \quad \ldots \quad \ldots \quad (७)$$

असते. समीकरण (७) यास वीन यांचा ऊर्जा वितरणाचा सिद्धांत म्हणतात. यात T हे कृष्ण पदार्थाचे निरपेक्ष तापमान असून $f(\lambda T)$ हे λT चे अज्ञात फलन (गणितीय संबंध) आहे व A हा स्थिरांक आहे.

ऊर्जा वितरण जर कोणत्याही एका तापमानास (T) माहीत असेल तर ते कोणत्याही दुसऱ्या तापमानास (T′) आ. ४ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे काढता येईल; त्यासाठी भुज (आडवा अक्ष) T/T′ या प्रमाणात कमी केला पाहिजे व कोटी (उभा अक्ष) $(T'/T)^5$ या प्रमाणात वाढविली पाहिजे. यामुळे आलेखाची उंची वाढेल, पण तो आकुंचित होईल. आलेखांतर्गत क्षेत्रफळ (म्हणजेच एकूण ऊर्जा तीव्रता) $(T'/T)^4$ या प्रमाणात बदलेल. यावरून स्टेफान यांच्या नियमाला पुष्टी मिळते. T तापमानाच्या आलेखात कमाल उत्सर्जन बिंदू P आहे (आ. ४), तर T′ तापमानाच्या आलेखात P′ आहे. या कमाल बिंदूस अनुलक्षून तरंगलांबी अनुक्रमे λ_m व λ_m' असल्यास,

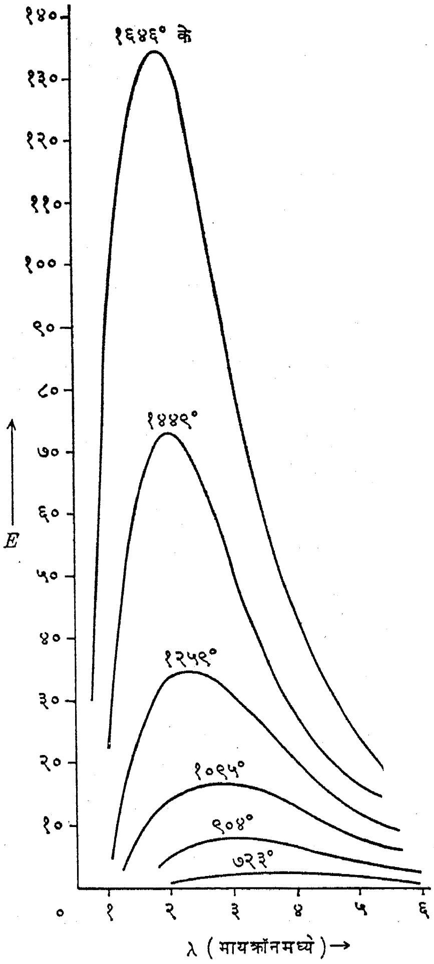


आ. ४. E आणि λ यांचा आलेख : T, T′ – तापमान; P, P′ – कमाल उत्सर्जन बिंदू : E – ऊर्जा, λ – तरंगलांबी.

$$\lambda_m T = \lambda_m' T' = \text{स्थिरांक} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (८)$$

याचा अर्थ असा आहे की, तापमान वाढल्यास आलेखाच्या परमोच्च बिंदूस अनुलक्षून असलेली तरंगलांबी λ_m कमी होते; यास वीन यांचा 'स्थलांतर नियम' म्हणतात.

वीन यांच्या सिद्धांताचा प्रायोगिक पडताळा : वीन यांच्या सिद्धांताची प्रायोगिक परीक्षा पाशेन, लुमर आणि प्रिंगशाइम, रूबेन्स आणि कुर्लबॉम वगैरे शास्त्रज्ञांनी केली. लुमर आणि प्रिंगशाइम यांच्या प्रयोगात त्यांनी ६२१° के. ते १,६४६° के. तापमानांच्या पट्ट्यात ऊर्जा वितरण मोजले व आलेख काढले (आ. ५) आणि ते वीन समीकरणावरून (समी. ७) काढलेल्या आलेखाबरोबर ताडून पाहिले. या तुलनेमध्ये $\lambda_m T$ = स्थिरांक हा वीन यांचा स्थलांतर नियम बरोबर असल्याचे दिसून आले. परंतु वीन यांचा ऊर्जा वितरणाचा सिद्धांत



आ. ५. लुमर व प्रिंगशाइम यांचा E व λ आलेख : E – ऊर्जा, – λ तरंगलांबी, के – केल्व्हिन निरपेक्ष तापमान.

$$E_\lambda d\lambda = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5}\; e^{-hc/\lambda kT} = \frac{A}{\lambda^5} f(\lambda T)$$

फक्त लहान तरंगलांबींच्याच प्रारणांना लागू पडतो, असे दिसून आले.

सैद्धांतिक आलेख काढण्यासाठी वीन यांच्या सिद्धांतातील f या अज्ञात फलनाचे मूल्य माहीत असणे जरूर आहे. हे मूल्य वीन यांनी काही अनुमाने ठरवून त्यावरून काढले.

रॅली-जीन्स यांचा सिद्धांत : त्यानंतर रॅली व जीन्स यांनी मॅक्सवेल यांच्या विद्युत् चुंबकीय सिद्धांताचा आधार घेऊन नवीन सिद्धांत प्रस्थापित केला. प्रथमतः कंपनाच्या किती तऱ्हा आहेत, याचा विचार करू.

समजा p, q व r लांबीच्या बाजू असलेली स्थितिस्थापक (विकृती घडवून आणणाऱ्या प्रेरणा काढून घेतल्यावर मूळ स्थितीस परत येणाऱ्या) पदार्थापासून बनविलेली एक काटकोन चौकोनाकृती पेटी आहे व या पेटीत सर्व दिशांना असणारी स्थिर कंपने निर्माण झालेली आहेत. कोणत्याही एका तरंगाच्या सुरुवातीच्या दिक्कोज्या (एखाद्या रेषेने सहनिर्देशक अक्षांशी केलेल्या कोनांची कोज्या गुणोत्तरे) जर l, m व n असतील, तर पेटीच्या भिंतीपासून जेव्हा त्या तरंगाचे परावर्तन होते, तेव्हा त्याच्या दिक्कोज्या ±l, ±m, ±n या आठांपैकी कोणत्याही असू शकतील. म्हणजेच परावर्तनाची दिशा या आठांपैकी कोणतीही एक असू शकेल. तरंग स्थिर असल्यामुळे एका परावर्तनानंतर Nλ/2 एवढे अंतर चालून गेल्यानंतरच त्याचे दुसरे परावर्तन होऊ शकेल; येथे N हा कोणताही पूर्णांक आहे व λ तरंगलांबी आहे. म्हणून

$lp = \frac{n_1\lambda}{2}$; $mq = \frac{n_2\lambda}{2}$ व $nr = \frac{n_3\lambda}{2}$ ही समीकरणे मिळतात.

यात n_1, n_2, n_3 हे अर्थातच पूर्णांक आहेत. पण $l^2+m^2+n^2=1$ असल्याने,

$$\frac{n_1^2}{p^2}+\frac{n_2^2}{q^2}+\frac{n_3^2}{r^2}=\frac{4}{\lambda^2} \quad \dots \quad \dots \quad (९)$$

हे समीकरण मिळते. याचा अर्थ असा आहे की, ज्या कंपनांची तरंगलांबी समी. (९) ची पूर्तता करील त्याच कंपन पद्धती शक्य असतील.

एकमेकांशी काटकोन करणारे तीन अक्ष घेऊन व n_1, n_2, n_3 यांस पूर्णांक मूल्ये देऊन जर आलेख काढला, तर अनेक बिंदूंची एक जाळी तयार होते. यातील प्रत्येक बिंदू, ठराविक दिशेने जाणारे व ठराविक तरंगलांबीचे एक स्थिर कंपन दर्शवितो. समी. (९) हे लंबगोलाचे समीकरण आहे. यातील प्रत्येक एकक घनफळात एक बिंदू येतो. म्हणजेच त्याच्या घनफळाइतकी स्थिर कंपने शक्य आहेत.

आता λ व $\lambda+d\lambda$ या टप्प्यातील तरंगलांबींच्या कंपनांचा जर विचार केला, तर या कंपनांची संख्या दोन लंबगोलांमधील पोकळीच्या घनफळाएवढी असणार, हे उघड आहे. लंबगोलाचे घनफळ $\frac{4}{3}\pi\cdot\frac{8pqr}{\lambda^3}$ असल्याने पोकळीचे घनफळ $\frac{d}{d\lambda}\left(\frac{4}{3}\pi\cdot\frac{8pqr}{\lambda^3}\right)d\lambda$ इतके असणार. प्रत्येक कंपन आठ प्रकारे होऊ शकत असल्याने प्रत्यक्ष कंपनांची संख्या

$$\frac{1}{8}\cdot\frac{d}{d\lambda}\left(\frac{4}{3}\pi\cdot\frac{8pqr}{\lambda^3}\right)d\lambda = 4\pi\, pqr d\lambda/\lambda^4 = 4\pi v d\lambda/\lambda^4$$

इतकी येते ($v = pqr$ = पेटीचे घनफळ). म्हणून प्रत्येक एकक घनफळातील λ व $\lambda+d\lambda$ या टप्प्यातील तरंगलांबींच्या कंपनांची संख्या $= 4\pi d\lambda/\lambda^4$. विद्युत् चुंबकीय तरंगांत, विद्युत् व चुंबकीय अशा दोन वेगवेगळ्या प्रकारांचे एकमेकांशी काटकोन करणारे तरंग असल्याने व प्रत्येक प्रकारच्या एकक घनफळातील कंपनांची संख्या $4\pi d\lambda/\lambda^4$ असल्याने एकक घनफळातील एकूण कंपने $8\pi d\lambda/\lambda^4$ इतकी होतील.

ऊर्जेच्या समवितरणाच्या रूढ तत्त्वानुसार प्रत्येक मुक्तमात्रेशी (एखाद्या प्रणालीची स्थिती निश्चित करणाऱ्या बदलत्या राशींच्या म्हणजे चलांच्या संख्येस मुक्तमात्रा म्हणतात) $\frac{1}{2}kT$ इतकी गतिज ऊर्जा व तितकीच स्थितिज ऊर्जा निगडीत असल्याने, प्रत्येक मुक्तमात्रेशी निगडीत असलेली एकूण ऊर्जा kT असते, म्हणून λ व $\lambda+d\lambda$ या टप्प्यातील एकक घनफळातील ऊर्जा, म्हणजेच ऊर्जा घनता

$$E_\lambda d\lambda = \frac{8\pi kT}{\lambda^4}\, d\lambda \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (१०)$$

इतकी असते. येथे k हा बोल्ट्समान स्थिरांक आहे. हे समी. (१०) म्हणजेच रॅली-जीन्स यांचा प्रारणाचा 'ऊर्जा वितरणाचा सिद्धांत' होय. हे समीकरण प्रायोगिक आलेखाशी ताडून पाहिले असता असे दिसून आले की, ते फक्त मोठ्या तरंगलांबीच्या तरंगांनाच लागू पडते व लहान तरंगलांबींना ते लागू पडत नाही.

वीन आणि रॅली-जीन्स यांच्या सिद्धांतांतील विसंगतीचा विचार करता माक्स प्लांक यांनी असे अनुमान काढले की, हे नियम सिद्ध करताना रूढ भौतिकीय तत्त्वांचा आधार घेतला गेला, हेच मुळात चुकले असावे. म्हणून त्यांनी १९०१ मध्ये अगदी नवीन व क्रांतिकारक असा स्वतःचा पुंज सिद्धांत मांडला. एका बंद भांड्यातील वायूच्या रेणूंस सांख्यिकीतील (संख्याशास्त्रातील) नियम लागू करून, रेणूंच्या शक्य असलेल्या अनेक कंपनांत विभागलेल्या ऊर्जेपैकी, E व $E+dE$ या छोट्या टप्प्यातील ऊर्जा वितरणाची सर्वाधिक संभाव्यता $Ae^{-E/kT}$ इतकी येते, असे त्यांनी दाखविले. यात A हा कंपनांच्या संख्येवर अवलंबून असणारा स्थिरांक असून T हे निरपेक्ष तापमान व k हा बोल्ट्समान स्थिरांक आहे. ऊर्जेच्या विभागणीत, रूढ भौतिकीनुसार ऊर्जा E ही 0 व ∞ या मर्यादेतील कोणतेही मूल्य घेत नसून, ती $E=0$, $E=\epsilon$, $E=2\epsilon, \dots$ अशी मूल्ये घेते, असे त्यांनी मानले. याचा अर्थ असा होतो की, 0 व ϵ या टप्प्यात E चे मूल्य, एक शून्य तरी असू शकेल अथवा ϵ असू शकेल; या दोहोंच्या दरम्यानचे कोणतेही मूल्य E घेऊ शकणार नाही. या त्यांच्या गृहीताप्रमाणे ϵ हा ऊर्जेचा लहानात लहान पुंज (क्वांटम) असून, E चे मूल्य $E=n\epsilon$, $(n=0, 1, 2, \dots)$ असेच असू शकते. म्हणून त्यांनी मांडलेल्या या सिद्धांतास पुंज सिद्धांत असे नाव प्राप्त झाले.

आता dE हा वरील ऊर्जामूल्याभोवतीचा एक अती लहान व समान टप्पा आहे असे समजल्यास $E=0$, $E=\epsilon$, $E=2\epsilon, \dots$ या ऊर्जामूल्यांच्या कंपनांची संख्या $1 : e^{-\epsilon/kT} : e^{-2\epsilon/kT} : \dots$ या प्रमाणात असेल. यावरून एकूण कंपने

$$1+e^{-\epsilon/kT}+e^{-2\epsilon/kT}+\dots = \frac{n}{1-e^{-\epsilon/kT}} \text{ इतकी होतात.}$$

या सर्व कंपनांची एकूण ऊर्जा =

$$n\left(0+\epsilon e^{-\epsilon/kT}+2\,\epsilon\cdot e^{-2\epsilon/kT}+\dots\right) = n\epsilon/e^{\epsilon/kT}\left(1-e^{-\epsilon/kT}\right)^2$$

इतकी येते. म्हणून एकूण ऊर्जेस एकूण कंपनांच्या संख्येने भागले असता कंपनाची सरासरी ऊर्जा

$$\bar{E} = \frac{\epsilon}{e^{\epsilon/kT}-1} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (११)$$

येते. समी. (११) प्रमाणे $\epsilon \to 0$ असताना, $\bar{E} = kT$ येते व ही गोष्ट रूढ भौतिकीच्या तत्त्वाशी जुळणारी आहे.

प्लांक यांचा ऊर्जा वितरणाचा सिद्धांत : वर्णपटातील ऊर्जावितरणाची समस्या सोडविण्याच्या बाबतीत रूढ यामिकी अयशस्वी ठरली, हे मागे नमूद केले आहेच. प्लांक यांचा पुंज सिद्धांत या दृष्टीने यशस्वी ठरला आहे. विज्ञानातील इतर शाखांमध्येही या सिद्धांताचा यशस्वीरीत्या अवलंब केला गेला आहे व ही गोष्ट या सिद्धांताची सत्यता दर्शविते.

पुंज सिद्धांताचे नियम : (१) ν कंप्रता असलेल्या कंपित्राची (कंपने करणाऱ्या साधनाची) ऊर्जा $nh\nu$ इतकी असते. येथे h हा विश्वस्थिरांक असून त्यास प्लांक स्थिरांक म्हणतात. (२) शून्य निरपेक्ष तापमानातही कंपित्राची ऊर्जा शून्य होत नसून ती प्रत्येकी $\frac{1}{2}h\nu$ इतकी असते. म्हणून ν कंप्रता असलेल्या एका कंपित्राची ऊर्जा $E=(n+\frac{1}{2})h\nu$ अशी येते (यात n चे मूल्य ०, १, २, ३,... या पूर्णांकांपैकी कोणतेही असू शकते). n ची मूल्ये एकामागून एक वरील सूत्रात वापरता $E=\frac{1}{2}h\nu, \frac{3}{2}h\nu, \frac{5}{2}h\nu, \dots$ अशी ऊर्जामूल्ये मिळतात (रूढ यामिकीशी हे विसंगत आहे, कारण त्याप्रमाणे ऊर्जामूल्य 0 पासून ∞ पर्यंत कोणतेही असू शकते). याचा अर्थ असा आहे की, प्रारण ऊर्जेचे उत्सर्जन किंवा शोषण पुंजाने होते. म्हणून ν कंप्रता असलेल्या व λ तरंगलांबी असलेल्या ($\nu=c/\lambda$, c = प्रकाशवेग) कंपित्राची सरासरी ऊर्जा

$$\bar{E} = \frac{\epsilon}{e^{\epsilon/kT}-1} = \frac{h\nu}{e^{h\nu/kT}-1} = \frac{hc/\lambda}{e^{hc/\lambda kT}-1} \quad \dots \quad \dots (१२)$$

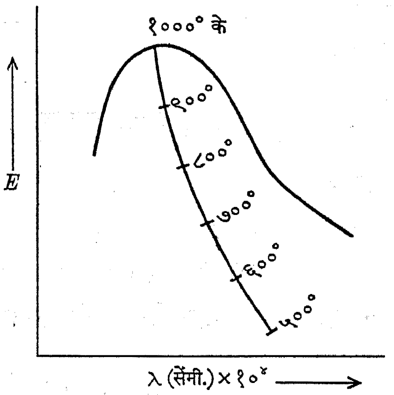
इतकी येते. मागे सिद्ध केल्याप्रमाणे λ व $\lambda+d\lambda$ या टप्प्यातील एकक

घनफळातील तरंगलांबींची संख्या $\frac{8\pi}{\lambda^4}d\lambda$ असल्याने, वर्णपटातील ऊर्जा वितरण पुढीलप्रमाणे होते :

$$\left.\begin{aligned} E_\lambda d\lambda &= \frac{8\pi hc}{\lambda^5(e^{hc/\lambda kT}-1)}d\lambda \text{ किंवा} \\ E_\lambda d\lambda &= \frac{C_1}{\lambda^5(e^{C_2/\lambda T}-1)} \end{aligned}\right\} \quad \dots \quad (१३)$$

येथे $C_1 = 8\pi hc$ व $C_2 = hc/k$ हे स्थिरांक आहेत. समी. (१३) 'प्लांक यांचा ऊर्जा वितरणाचा सिद्धांत' म्हणून ओळखले जाते. जेव्हा λ लहान असेल, तेव्हा हे समीकरण वीन समीकरणाचे [समी.(७) चे] रूप धारण करते. तसेच जेव्हा तरंगलांबी λ मोठी असेल, तेव्हा हे समीकरण रॅली-जीन्स समीकरणाचे [समी.(१०) चे] रूप धारण करते.

१,०००° के. तापमानाच्या कृष्ण पदार्थाच्या वर्णपटातील ऊर्जा वितरणाचा प्लांक यांच्या समीकरणावरून काढलेला आलेख आ. (६) मध्ये दाखविला आहे. त्यातील तुटक रेषा ही निरनिराळ्या तापमानांच्या आलेखांच्या महत्तम बिंदूंमधून काढलेली आहे. लुमर व प्रिंगशाइम, पाशेन वगैरे शास्त्रज्ञांनी काढलेल्या प्रायोगिक आलेखाशी हा आलेख पूर्णाशानी जुळतो. समी. (१३) चे λ स अनुलक्षून अवकलन [→ अवकलन व समाकलन] करून येणारे पद शून्याबरोबर मांडून, महत्तम बिंदूस अनुलक्षून असलेले λ_m चे मूल्य मिळते. ते असे



आ. ६. प्लांक यांच्या समीकरणावरून काढलेला ऊर्जा वितरणाचा आलेख : E–ऊर्जा, λ–तरंगलांबी, के–केल्व्हिन निरपेक्ष तापमान.

$$४\cdot९६५१ = C_2/\lambda_m T \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (१४)$$

C_2 चे प्रायोगिक मूल्य १·४३८७९ (सेंमी.) (° के.) असल्याने समी. (१४) वरून λ_m चे मूल्य काढणे शक्य होते. λ_m कळल्यामुळे, $\lambda_m T$ = स्थिरांक, हा वीन यांचा स्थलांतर नियम पडताळून पाहता येतो. या स्थिरांकाचे मूल्य ०·२८९७ (सेंमी.) (° के.) येते.

संपूर्ण प्रारणाची एकूण ऊर्जा घनता समी. (१३) ने λ च्या 0 पासून ∞ पर्यंतच्या मर्यादांत समाकलन करून मिळते.

$$E = \int_0^\infty E_\lambda d\lambda = \int_0^\infty \frac{C_1}{\lambda^5(e^{C_2/\lambda T}-1)} d\lambda \quad \text{किंवा}$$

$$E = 6C_1 \frac{\pi^4 T^4}{90\, C_2^4} \quad \dots \quad (१५)$$

यात $C_1 = ४\cdot९९२१ \times १०^{-१५}$ अर्ग सेंमी. व $C_2 = १\cdot४३८७७$ (सेंमी.) (° के.) या किंमती घातल्या असता,

$$E = \frac{8}{15}\cdot\frac{\pi^5 k^4}{h^3 c^3}\cdot T^4 \quad \dots \quad (१५ अ)$$

पण $E = \frac{4\pi k}{c} = \frac{4}{c}\cdot\sigma T^4$ असल्याने त्यावरून श्टेफान स्थिरांक σ चे मूल्य काढता येते :

$$\sigma = \frac{2}{15}\cdot\frac{\pi^5 k^4}{h^3 c^2} \quad \dots \quad (१६)$$

या स्थिरांकाचे प्रायोगिक मूल्य $\sigma = ५\cdot६६७७ \times १०^{-५}$ अर्ग (सेंमी.)$^{-२}$ (से.)$^{-१}$ (° के.)$^{-४}$ इतके आहे. σ व C_2 यांची प्रायोगिक मूल्ये समी. (१६) मध्ये व $C_2 = hc/k$ या समीकरणात वापरल्या असता प्लांक यांचा विश्वस्थिरांक

$h = (६\cdot६२५६ \pm ०\cdot००००२४) \times १०^{-२७}$ अर्ग सेकंद

व बोल्ट्स्मान यांचा विश्वस्थिरांक

$k = (१\cdot३८०५४ \pm ०\cdot००००४७) \times १०^{-१६}$ अर्ग (° के.)$^{-१}$ ही महत्त्वाची मूल्ये मिळतात. k च्या ज्ञात मूल्यावरून ॲव्होगाड्रो स्थिरांक N (एका ग्रॅम-रेणूमधील म्हणजे ग्रॅममध्ये मोजलेल्या रेणुभाराइतक्या पदार्थातील रेणूंची संख्या) चे मूल्य मिळते.

$N = (६\cdot०२२५२ \pm ०\cdot००११) \times १०^{२३}$ (मोल)$^{-१}$.

प्रारणाचे शोषण : प्रारण जेव्हा घन, द्रव अथवा वायुरूप पदार्थातून जाते तेव्हा त्याची तीव्रता कमी होते. याचे एक कारण म्हणजे माध्यमात होणारे प्रारणाचे शोषण होय. याशिवाय प्रारणाच्या प्रकीर्णनामुळे (विखुरण्यामुळे) सुद्धा त्याची तीव्रता कमी होते.

जेव्हा पदार्थावर पडणाऱ्या सर्व तरंगांचे सारख्या प्रमाणात शोषण होते तेव्हा त्या शोषणास 'सर्वसाधारण' शोषण म्हणतात. यामुळे अशा पदार्थामधून बाहेर पडणाऱ्या प्रारणाची (प्रकाशाची) तीव्रता कमी होते व ते पदार्थ करडे दिसतात. अशा तऱ्हेने सर्वच तरंगांचे सारख्या प्रमाणात शोषण करणारे पदार्थ नाहीत. परंतु अर्धपारदर्शक असा प्लॅटिनमाचा पातळ पडदा किंवा तत्सम पदार्थ हे जवळजवळ करडे म्हणण्यास हरकत नाही. याउलट बहुतेक पदार्थ तरंगांचे विवेचनात्मक (निवडक) शोषण करतात व यामुळेच पदार्थांना रंग प्राप्त होतो. उदा., हिरवी काच वर्णपटातील तांबड्या व निळ्या रंगांचे शोषण करते व म्हणून ती हिरवी दिसते.

पदार्थ कोणत्या तरंगांचे शोषण करतो ते पाहण्यासाठी वर्णपटदर्शक वापरतात. प्रकाशाचे उगमस्थान व वर्णपटदर्शक यांमध्ये पदार्थ ठेऊन, पदार्थातून बाहेर येणाऱ्या प्रकाशाच्या वर्णपटावरून त्या पदार्थाची शोषकता अजमावता येते. उष्णता प्रारणाच्या अभ्यासासाठी भिंगाऐवजी धातूचे अंतर्गोल परावर्तक वापरतात. याशिवाय उष्णता प्रारणाच्या मोजमापासाठी लँग्ली यांचा बोलोमीटर, तपचिती यांसारखी उपकरणे वापरतात.

घन अथवा द्रव पदार्थ बहुधा अखंड शोषणपट्टे दर्शवितात. काही धातूंचे शोषणपट्टे अतिशय अरुंद असतात व फार कमी तापमानास ते जवळजवळ काळ्या रेषांच्या रूपात दिसतात.

संपूर्ण वर्णपटाचा अभ्यास केला असता असे दिसून येईल की असा एकही पदार्थ नाही की, जो कोणत्या ना कोणत्या तरी तरंगाचे शोषण करीत नाही. धातू ज्या किरणांचे शोषण करतात ते सहसा त्यांच्या तरंगलांबीवर अवलंबून असत नाही. पण याला अपवाद आहेतच; उदा., चांदीची पातळ पट्टी दृश्य प्रकाशाचे शोषण करते, परंतु ३,१६०° ॲंगस्ट्रॉम (१ ॲंगस्ट्रॉम = $१०^{-८}$ सेंमी.) तरंगलांबीच्या व त्याच्या आसपासच्या जंबुपार किरणांना ती जवळजवळ पारदर्शक असते. विद्युत् निरोधक (विद्युत् प्रवाहाला अतिशय रोध करणाऱ्या) पदार्थांच्या बाबतीत सामान्यपणे तीन मोठे संक्रमण पट्टे असतात. एक पट्टा अतिलघुतरंगांच्या भागात, दुसरा मध्यम (दृश्य प्रकाशाच्या) तरंगलांबींच्या भागात व तिसरा दीर्घ तरंगांच्या भागात असतो. हे पट्टे पदार्थाप्रमाणे बदलतात. उदा., पाणी दृश्य प्रकाशाला पारदर्शक व अवरक्त किरणांना अपारदर्शक आहे, तर रबर दृश्य किरणांना अपारदर्शक व अवरक्त किरणांना पारदर्शक आहे. वायुरूप पदार्थाच्या शोषण वर्णपटात बहुधा अरुंद अशा काळ्या रेषा आढळतात. वायू जर हीलियम किंवा पाऱ्याची वाफ यासारखा एक-आणवीय (ज्याच्या रेणूत एकच अणू आहे असा) असेल, तर या रेषा खऱ्या अर्थाने रेषा असतात व त्या रेखीव असतात. शोषण वर्णपटातील रेषांची संख्या

उत्सर्जन वर्णपटातील रेषांपेक्षा कमी असते. त्यामुळे शोषण वर्णपट अभ्यासाच्या दृष्टीने अधिक सुलभ असतात. द्वि-किंवा बहु-आणवीय वायूंच्या शोषण वर्णपटातील रेषा रुंद असतात, म्हणजेच ते अरुंद पट्टे असतात [→ वर्णपटविज्ञान].

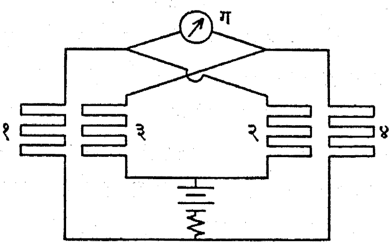
उष्णता प्रारणाचे मापन : उष्णता प्रारणाचे गुणधर्म दृश्य प्रकाश प्रारणासारखेच आहेत; फरक इतकाच की, त्याची तरंगलांबी अधिक असून ते डोळ्यांना दिसत नाहीत. त्यामुळे त्यांचा शोध घेण्यासाठी व त्यांच्या मापनासाठी दृश्य प्रकाशासाठी वापरतात त्याहून वेगळ्या प्रकारची उपकरणे वापरावी लागतात. या उपकरणांत प्रारणाच्या उष्णतेचा उपयोग केला जातो. काही महत्त्वाची उपकरणे पुढे दिली आहेत :

(१) **बोलोमीटर :** हे उपकरण 'लँग्ली बोलोमीटर' या नावाने प्रसिद्ध आहे. १८८१ मध्ये लँग्ली यांनी ते प्रथम वापरले. नंतर माउंट विल्सन वेधशाळेच्या ॲबट यांनी त्यात सुधारणा केल्या.

यामध्ये मापनासाठी व्हीट्स्टन सेतू [विद्युत् राशी मोजण्याचे एक उपकरण, → व्हीट्स्टन सेतु] वापरला असून त्याच्या समोरासमोरील बाजूंसाठी प्लॅटिनमाच्या सु. १२ मिमी. लांब, ०·०६ मिमी. रुंद व ०·००५ मिमी. जाड पट्ट्या वापरल्या जातात. यांपैकी एका पट्टीला प्रारणाच्या शोषणासाठी काजळी माखलेली असते व दुसऱ्या पट्टीला प्रारणाचा संपर्क होऊ नये म्हणून व्यवस्था केलेली असते. सेतूच्या उरलेल्या दोन बाजूंमध्ये रोधक तारांची वेटोळी असतात.

प्लॅटिनमाची अतिपातळ पट्टी तयार करण्यासाठी, एक प्लॅटिनमाची पातळ पट्टी व चांदीची किंचित पट्टी एकत्र झाळून व त्यावरून रूळ फिरवून, पट्टीची जाडी पाहिजे तेवढी कमी करतात. नंतर नायट्रिक अम्लात चांदी विरघळविली की, प्लॅटिनमाची अतिपातळ पट्टी प्राप्त होते.

प्रथम सेतू समतोल करून नंतर काजळी असलेल्या पट्टीवर प्रारण पाडले, तर पट्टीचे तापमान वाढते व त्याबरोबरच तिचा रोध वाढून पहिला समतोल ढळतो आणि त्यामुळे विद्युत् प्रवाहमापकाचा काटा विचलित होतो. तारांच्या वेटोळ्यांचा रोध जरूर तितका बदलून परत समतोल निर्माण करतात. यामुळे पट्टीच्या रोधातील वाढ कळते व त्यावरून तिला मिळालेली उष्णता मोजता येते. या उपकरणाला रैखिक उष्णतामापक म्हणतात. कृष्ण पदार्थाच्या वर्णपटातील ऊर्जा वितरण मोजण्यासाठी हे उपकरण वापरतात. पट्टीचे तापमान केवळ ०·००००१° से. ने जरी वाढले, तरी ते मोजता येते इतके हे साधन संवेदनक्षम आहे.



आ. ७. **लुमर व कुर्लबॉम यांचा बोलोमीटर** : १, २, ३, ४ – प्लॅटिनम पट्ट्या; ग–विद्युत् प्रवाहमापक.

लुमर व कुर्लबॉम यांनी अधिक कार्यक्षम बोलोमीटर बनविला (आ. ७); त्यातील प्रमुख सुधारणा अशा आहेत : (अ) प्लॅटिनमाची एकच पट्टी न वापरता अनेक पट्ट्यांचे जाळे वापरले व व्हीट्स्टन सेतूच्या चारी बाजूंसाठी वापरले. (आ) पट्ट्यांची जाडी ०·००००५ मिमी. इतकी बारीक ठेवली. १ व ३ या बाजू काळ्या करून एकमेकींसमोर ठेवल्या असल्याने त्या दोन्ही उष्णतेचे शोषण करतात. २ व ४ या बाजूंना प्रारणाचा संपर्क न होईल अशी काळजी घेतलेली असते. १ व ३ या दोन्ही बाजूंचा रोध उष्णतेमुळे वाढतो व त्यामुळे ग या विद्युत् प्रवाहमापकाचा काटा दुप्पट कलतो. या सर्व सुधारणांमुळे हे उपकरण अधिक कार्यक्षम बनलेले आहे. याला 'सरफेस बोलोमीटर' म्हणतात.

(२) **तपचिती :** ॲंटिमनी व बिस्मथ किंवा बिस्मथ व चांदी या धातूंची अनेक तपयुग्मे जोडून ही चिती बनविलेली असते. सांध्यांच्या दोन बाजूंपैकी एका बाजूस काजळी माखलेली असते व त्यावर जेव्हा प्रारण पडते, तेव्हा त्याचे तापमान दुसऱ्या बाजूच्या मानाने वाढून, तापविद्युत् निर्माण होते आणि तिची नोंद चितीला जोडलेल्या विद्युत् प्रवाहमापकाने होते. या मापकाचे अंशन केलेले असल्यामुळे त्याच्या नोंदीवरून उष्णतेचे मापन करता येते. हे उपकरण प्रथम मेलोनी यांनी बनविले. नंतर इतरांनी त्यात पुष्कळ सुधारणा करून ते अत्यंत कार्यक्षम केले. या बाबतीत कोब्लेंट्झ यांनी विशेष परिश्रम घेतले.

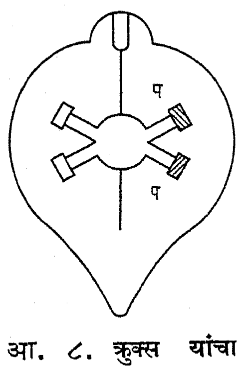
आधुनिक तपचिती घनाकृती असते. घनाच्या एका बाजूला उष्ण सांधे व विरुद्ध बाजूस थंड सांधे असतात. तपयुग्मासाठी वापरलेल्या पट्ट्यांचे थर एकमेकांपासून निरोधित होण्यासाठी त्यांच्यामध्ये मेण-कागद किंवा अभ्रक यासारख्या विद्युत् निरोधकांचा उपयोग केलेला असतो. घनाच्या थंड सांध्यांच्या बाजूंवर एक धातूचे टोपण बसविलेले असते व उष्ण सांध्यांच्या बाजूवर एक सैंधवाचे आवरण बसविलेले असते. उपकरण जेव्हा उपयोगात नसते, तेव्हा उष्ण सांध्यांच्या बाजूवरही धातूचे टोपण बसविलेले असते. संवेदनक्षमता वाढवण्यासाठी जर तपयुग्मांची संख्या अनिर्बंधपणे वाढविली, तर रोध वाढतो व एकंदर संवेदनक्षमता कमी होते. याकरिता तपयुग्मांची संख्या, त्यांचा एकूण रोध विद्युत् प्रवाहमापकाच्या रोधाइतका होईल, अशी ठेवलेली असते. उष्णता संवहन टाळण्यासाठी सांधे व जोडतारा यांची जाडी अतिशय कमी ठेवलेली असते. तसेच उष्णतेचे संनयन टाळण्यासाठी उपकरण निर्वात पेटीमध्ये ठेवलेले असते. या उपकरणाचा प्रमुख दोष म्हणजे ते कार्यवाहीत आणण्यास व पुन्हा पूर्वस्थितीप्रत नेण्यास फार वेळ लागतो.

(३) **प्रारण सूक्ष्ममापक :** बॉईज यांनी हे उपकरण तयार केले. यामध्ये ॲंटिमनी व बिस्मथ यांचे एकच तपयुग्म वापरलेले असते. युग्माचा सांधा काजळी माखलेल्या एका तांब्याच्या लहान चकतीला जोडलेला असतो. चकतीवर जेव्हा प्रारण पडते, तेव्हा चकतीला जोडलेला तपयुग्माचा सांधा तापतो व त्यामुळे तापविद्युत् निर्माण होते. युग्माची दुसरी टोके एका तांब्याच्या वेटोळ्याला जोडलेली असतात व हे वलय एका स्थिर चुंबकाच्या चुंबकीय क्षेत्रात क्वॉर्ट्झाच्या बारीक धाग्याने टांगलेले असते. तारेचे वेटोळे व क्वॉर्ट्झाचा धागा यांमध्ये काचेची एक पातळ पट्टी वापरलेली असते व तिच्यावर एक छोटा आरसा बसविलेला असतो. आरशावर टाकलेल्या प्रकाशकिरणांमुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णतेचा तपयुग्माशी संपर्क होऊ नये म्हणूनच केवळ काचेची पट्टी वापरतात. प्रारण जेव्हा तांब्याच्या चकतीवर पडते, तेव्हा वेटोळ्यात विद्युत् प्रवाह वाहू लागतो व भोवतीच्या चुंबकीय क्षेत्रामुळे ते वेटोळे फिरते व वेटोळ्याबरोबर आरसाही फिरल्यामुळे त्यावरून परावर्तित होणारी किरणशलाकाही फिरते. ही परावर्तित किरणशलाका एका मोजपट्टीवर पडत असल्याने वेटोळ्याचे परिभ्रमण मोजता येते व त्यावरून प्रारणाचे मापन करता येते.

तपयुग्माच्या तारा चुंबकीय असल्याने त्या शक्य तितक्या चुंबकापासून दूर ठेवलेल्या असतात व त्यांचे चुंबकीय क्षेत्रापासून रक्षण व्हावे म्हणून त्यांच्याभोवती मृदू लोखंड ठेवतात. तांब्याच्या तारेचे वेटोळे अचुंबकीय करण्यासाठी विट यांनी पुढील पद्धत वापरली : सर्वसाधारण तांबे समचुंबकीय (निर्वातापेक्षा जास्त चुंबकीय पार्यता असलेले) असते, तर विद्युत् विच्छेदनी (विद्युत् प्रवाहाने तांब्याच्या संयुगाच्या विद्रावाचा विच्छेद करून मिळविलेले) तांबे प्रतिचुंबकीय (निर्वातापेक्षा कमी चुंबकीय पार्यता असलेले) असते. म्हणून सर्वसाधारण तांब्याच्या तारेचे वेटोळे प्रथम नायट्रिक अम्लात घालून

त्यावर नंतर विद्युत् विच्छेदनी तांब्याचा योग्य प्रमाणात मुलामा दिला, तर तांब्याच्या तारेचे अचुंबकीय वलय बनू शकते.

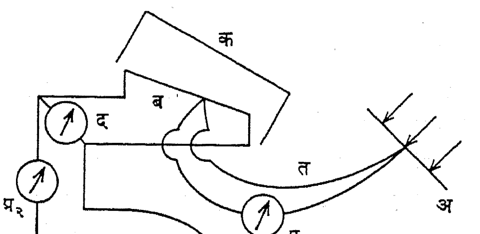
(४) **क्रुक्स यांचा प्रारणमापक** : (आ. ८). यामध्ये ॲल्युमिनियमाच्या दोन हलक्या पट्ट्या **प – प** एकमेकींशी काटकोन करून बसविलेल्या असून त्यांच्या टोकांना कथिल अथवा अभ्रकाची पातळ पाती जोडलेली असतात व त्यांच्या एका अंगाला काजळी माखलेली असते. उदग्र (उभ्या) अक्षाभोवती पट्ट्या परिभ्रमण करू शकतात. अशा रीतीने या सर्व गोष्टी एका साधारण निर्वात अशा काचेच्या गोलात बसविलेल्या असतात. प्रारण जेव्हा पात्यावर पडते, तेव्हा पात्याचे काळे पृष्ठभाग उष्णता शोषतात व त्यामुळे ते तापतात. या काळ्या पृष्ठभागावर आदळणारे हवेचे रेणूही तापतात व त्यांचा दाब स्वच्छ पृष्ठभागावर आदळणाऱ्या रेणूंपेक्षा अधिक होतो. यामुळे पाती फिरू लागतात. पात्यांच्या परिभ्रमण-वेगावरून प्रारणाची तीव्रता अजमावता येते. पाती क्वॉर्ट्‌झाच्या धाग्याने टांगलेली असतात व परिभ्रमणामुळे धाग्याला पीळ पडतो. पाती किती अंशात फिरतात, हे किरणशलाका व मोजपट्टी वापरून काढता येते व त्यावरून उष्णतेचे मापन करता येते. सर्वसाधारणपणे हा मापक प्रारणाचा फक्त शोध घेण्यासाठी वापरतात. निकोल्स यांनी त्यात सुधारणा करून तो अधिक कार्यक्षम केलेला आहे.



आ. ८. **क्रुक्स यांचा प्रारणमापक : प, प-** हलक्या पट्ट्या.

सौरांक : सूर्यापासून पृथ्वीकडे येणाऱ्या किरणांपैकी बराचसा भाग पृथ्वीच्या वातावरणात परावर्तित होतो किंवा विखुरला जातो. वातावरणातील जलबाष्प, ढग व बर्फ हे चांगलेच परावर्तक आहेत. वातावरणातील धूलिकण व अणू यांमुळे किरणांचे प्रकीर्णन होते. याशिवाय २० ते ४० टक्के प्रारण वातावरणात शोषले जाते. हे शोषण ऋतुमान व दिवसाचा वेळ यांच्यावर अवलंबून असते. याप्रमाणे सूर्यापासून पृथ्वीवर पोहोचणारी उष्णता सर्व ऋतूंत व सर्व वेळी सारखी नसते. या उष्णतेच्या मापनासाठी एक स्थिरांक ठरविला आहे, त्याला सौरांक असे म्हणतात. त्याची व्याख्या पुढे दिल्याप्रमाणे केली जाते : 'वातावरणात उष्णतेचे शोषण होत नाही, असे गृहीत धरून किंवा वातावरण नाहीच असे समजून, एक चौ. सेंमी. क्षेत्रफळाचा कृष्ण पदार्थ जर सूर्यकिरणांना लंब राहील असा ठेवला व जर कृष्ण पदार्थाचे सूर्यापासूनचे अंतर सूर्य आणि पृथ्वी यांमधील सरासरी अंतराएवढे असले, तर दर मिनिटाला त्या पृष्ठभागाला मिळणाऱ्या उष्णतेस सौरांक' असे म्हणतात. तो कॅलरी/मिनिट या एककात मोजतात.

सौरांक मोजण्यासाठी अँगस्ट्रॉम यांनी एक सौरतापमापक तयार केला, त्याचे वर्णन पुढे दिले आहे : आ. ९ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे **अ** व **ब** या प्लॅटिनमाच्या किंवा मँगॅनिजाच्या एकसम पट्ट्या असून त्या काळ्या केलेल्या आहेत. **अ** पट्टीवर सूर्यकिरण लंब दिशेने पाडता येतात किंवा पट्टी झाकून तिच्यावर किरण पडणे बंदही करता येते. **क** या पडद्यामुळे **ब** पट्टीवर सूर्यकिरण पडू शकत नाहीत. तांबे व कॉन्स्टंटन या धातूंचे एक तपयुग्म **अ** व **ब** यांच्या मागील बाजूस जोडलेले आहे. **प्र१** हा विद्युत् प्रवाहमापक आहे. **वि** हा विद्युत् घट, **प्र२** हा ॲंपिअरमापक व **र** हा रोध **ब** ह्यास एकसरीत (एका पुढे एक) जोडलेला आहे व **च** या चावीने विद्युत् प्रवाह सुरू किंवा बंद करता येतो. **द** हा व्होल्टमापक आडवा जोडलेला आहे.



आ. ९. **अँगस्ट्रॉम यांचा सौरतापमापक : अ**- पट्टी, **क**- पडदा, **ब**- पट्टी, **प्र१**- विद्युत् प्रवाहमापक, **वि**-विद्युत् घट, **प्र२**- ॲंपिअरमापक, **र**-रोध, **द**-व्होल्टमापक, **च**-चावी, **त**-तपयुग्म.

विद्युत् प्रवाह बंद ठेवून **अ** वर सूर्यकिरण पडू दिले असता **अ** तापतो व तपयुग्मात विद्युत् प्रवाह निर्माण होऊन **प्र१** मधील दर्शनकाटा कलतो. आता **ब** मधून विद्युत् प्रवाह सुरू केला असता तो तापू लागतो. जेव्हा **ब** चे तापमान **ब** इतके होते तेव्हा तपयुग्मातील विद्युत् प्रवाह बंद होतो व **प्र१** चा दर्शककाटा पुन्हा शून्यावर येतो. **ब** मधील विद्युत् प्रवाह **प्र२** ने व विद्युत् दाब **द** ने मोजल्याने **ब** ला मिळालेली उष्णता काढता येते व ती **अ** ला मिळालेल्या उष्णतेएवढी अर्थातच असते. जर दर मिनिटास दर (सेंमी.)[२] पृष्ठभागाला मिळणारी उष्णता S असेल, तर S हे सौरांकाचे मूल्य होते. पण यात वातावरणात होणाऱ्या शोषणाबद्दल दुरुस्ती करणे जरूर आहे. यासाठी बुगेअर यांनी वरील प्रयोग दिवसाच्या निरनिराळ्या वेळी करून पुढील समीकरण मिळविले :

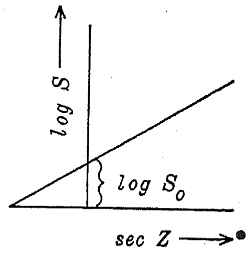
$$S = S_o\, a^{\sec Z} \quad \ldots \quad \ldots \quad (१७)$$

यात a हा प्रेषण गुणांक असून तो ०·५५ ते ०·८५ आहे. Z हे सूर्याचे अंशात्मक अंतर आहे. यावरून

$$\log S = \log S_o + \sec Z \log a \quad \ldots \quad (१७ अ)$$

हे समीकरण मिळते. आता sec Z व log S यांचा आलेख काढला (आ. १०), तर त्यावरून $\log S_o$ व म्हणून S_o हा सौरांक मिळतो.

लँग्ली यांनी असे प्रतिपादिले की, काही एकवर्णी प्रारण वातावरणात संपूर्णपणे शोषले जाणे शक्य असल्याने वरील पद्धतीने मिळालेले सौरांकाचे मूल्य काहीसे कमी असणार. या गोष्टीचा विचार करून ॲबट यांनी पुढील पद्धत वापरली.



आ. १०. **सौरांक मिळविण्यासाठी वापरला जाणारा आलेख** : S-सौरांक, S_o-दुरुस्त सौरांक, Z-सूर्याचे अंशात्मक अंतर.

अवकाशातील वातावरणाची स्थिती शक्य तितकी स्थिर असताना वर्णपटबोलोमीटरने सूर्याच्या संपूर्ण वर्णपटातील ऊर्जा वितरणाचा ॲबट यांनी आलेख काढला. त्याच वेळी सूर्याची संपूर्ण प्रारण ऊर्जा सौरतापमापकाने मोजली. नंतर बुगेअर यांच्या समीकरणाचा उपयोग करून वातावरणविरहित अवस्थेतील ऊर्जा वितरणाचा आलेख मिळविला. प्रत्यक्ष मिळालेला आलेख व तळरेषा यांच्यामधील क्षेत्रफळ A आहे व वातावरणविरहित अवस्थेतील आलेख व तळरेषा यांच्यामधील क्षेत्रफळ A_o आहे असे समजल्यास, सौरांक

$$S_o = S\,\frac{A_o}{A} \quad \ldots \quad \ldots \quad (१८)$$

या समीकरणाने मिळतो.

सौरांकाचे मूल्य त्याच्या सरासरी मूल्याच्या १/२० ने बदलत असते. हा बदल सूर्याच्या प्रारणात होणाऱ्या बदलामुळे होतो की वातावरणातील घटक व पारदर्शकता यांत होणाऱ्या फेरफारामुळे होतो, हे तितकेसे स्पष्ट झालेले नाही. सूर्यावरील डागांचा या बदलाशी संबंध असावा, असे मत मांडण्यात आलेले आहे.

सूर्याचे तापमान : सूर्याचा मध्यभाग (गाभा) अति-उष्ण असून

त्याच्या भोवतीचा दीप्तिगोल त्या मानाने कमी उष्ण आहे. या दीप्तिगोलाचे तापमान पुढे दिल्याप्रमाणे काढता येते. सूर्य हा कृष्ण पदार्थाप्रमाणे पूर्ण उत्सर्जक आहे व त्यापासून दर सेकंदास उत्सर्जित होणारी उष्णता H आहे, असे समजू; त्याचे तापमान T° के. आहे व त्रिज्या r आहे, असेही समजू. तर $H = 4\pi r^2 \sigma T^4$. जर पृथ्वीचे सूर्यापासूनचे अंतर R असेल, तर $\frac{S}{60} = \frac{4\pi r^2}{4\pi R^2} \sigma T^4$

$$\text{व म्हणून} \quad T^4 = \left(\frac{R}{r}\right)^2 \times \frac{S}{60\,\sigma} \quad \ldots \quad (१९)$$

यावरून T = ५,७३२° के. असे सूर्याचे तापमान मिळते.

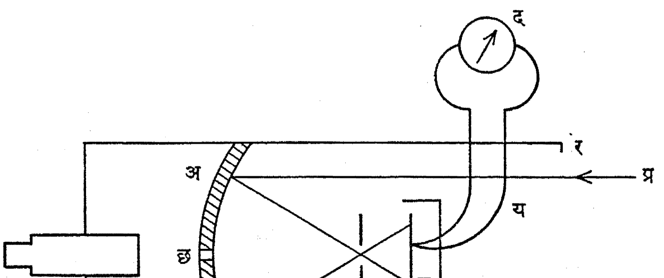
वीन यांच्या $\lambda_m T = b =$ ०·२८९७ सेंमी., ° के. या समीकरणात $\lambda_m =$ ४,७५३ × १०$^{-८}$ सेंमी., हे मूल्य वापरून ॲबट यांनी T = ६,०६०° के. हे सूर्याचे तापमान काढले. याला वर्णपट तापमान म्हणतात.

सौरांकावरून काढलेले तापमान सु. ३००°के. ने कमी आहे. याचे कारण म्हणजे सूर्य कृष्ण पदार्थासारखा पूर्ण उत्सर्जक आहे, हे अनुमान बरोबर नाही.

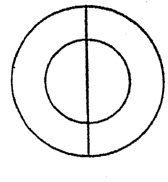
उत्तापमापक : कृष्ण पदार्थापासून उत्सर्जित होणारे प्रारण त्याच्या तापमानावरच केवळ अवलंबून असते, हे स्टेफान यांच्या $E \propto T^4$ या नियमावरून स्पष्ट दिसते. म्हणून कृष्ण पदार्थाची प्रारण ऊर्जा माहीत झाल्यास त्याचे तापमान काढता येईल. या तत्त्वावर आधारलेले उत्तापमापक हे उपकरण तापमान मोजण्यासाठी वापरता येते. ही तापमापके दोन प्रकारची आहेत : (१) समग्र प्रारण उत्तापमापक; यात प्रारणाची समग्र ऊर्जा मोजून तापमान काढले जाते. (२) प्रकाशीय उत्तापमापक; यात प्रारणाच्या वर्णपटातील एका विभागाची ऊर्जा मोजून व प्लांक यांच्या नियमाचा उपयोग करून तापमान काढले जाते. उत्तापमापकाचा प्रमुख दोष म्हणजे तो फक्त कृष्ण पदार्थाचेच तापमान बरोबर मोजू शकतो. पदार्थ जर कृष्ण पदार्थ नसेल, तर तापमापकाने दर्शविलेले तापमान हे तेच प्रारण उत्सर्जित करणाऱ्या कृष्ण पदार्थाचे तापमान असते. याला कृष्ण पदार्थ तापमान म्हणतात. हे पदार्थाच्या प्रत्यक्ष तापमानापेक्षा कमी असते.

सर्वसाधारणपणे ही तापमापके ६००° से. हून अधिक तापमान मोजण्यासाठी वापरतात. त्यांची थोडक्यात माहिती अशी :

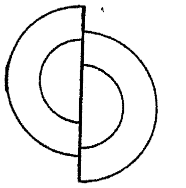
समग्र प्रारण उत्तापमापक : सु. १,४००° से. पर्यंतचे तापमान याने मोजता येते. आ. ११ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे अ या अंतर्गोल आरशावरून प्रारण परावर्तित होते. हा आरसा मागेपुढे सरकविता येत असल्याने परावर्तित प्रारण ग या ग्राहकावर केंद्रित करता येते. ग्राहकाला काजळी माखलेली असते. प हा एक चकचकीत पडदा असून तो दोन अर्धगोलांचा केलेला आहे. हे अर्धगोल एकमेकांशी किंचित (५°) कोन करून ठेवलेले असतात. ग्राहकाला य या तपयुग्माचा एक सांधा जोडलेला असतो व तापविद्युत् वर्चस् (व्होल्टेज) द या मिलिव्होल्टमापकाने मोजता येते.



आ. ११. समग्र प्रारण उत्तापमापक : प्र–प्रारण, अ–अंतर्गोल आरसा, ग–ग्राहक, प–चकचकीत पडदा, य–तपयुग्म, द–मिलिव्होल्टमापक, र–व–द्वार, छ–छिद्र, न–नेत्रभिंग.


आ. १२. नीट सांधलेले अर्धगोल.

र–व द्वाराने येणारे प्रारण अ या अंतर्गोल आरशाने प वर केंद्रित होते. केंद्रीकरण जेव्हा व्यवस्थित होते, तेव्हा दोन्ही अर्धगोल आ. १२ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे नीट सांधलेले दिसतात; पण केंद्रीकरण नीट न झाल्यास, आ. १३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे अर्धगोल एकमेकांपासून ढळलेले दिसतात.


आ. १३. नीट न सांधलेले अर्धगोल.

अ मध्ये छ हे छिद्र असल्याने न या नेत्रभिंगातून अर्धगोल पाहता येतात. द ने दर्शविलेले विद्युत् वर्चस् ग ला मिळालेल्या उष्णतेच्या तीव्रतेवर अवलंबून असते. प्रारणाच्या उगमस्थानापासून निघालेली सर्वच उष्णता ग ला मिळत असल्याने उष्णतेची तीव्रता आणि उगमस्थान ग यांमधील अंतरावर अवलंबून ऱ्हात नाही. जर उगमस्थान व ग्राहक यांचे तापमान अनुक्रमे T° के. व T_o° के. असेल आणि व्होल्टमापक V वर्चस् दाखवीत असेल, तर

$$V = a\,(T^b - T_o^{\,b}) \quad \ldots \quad \ldots \quad (२०)$$

हे समीकरण मिळते. येथे a हा स्थिरांक असून b चे मूल्य ३·८ ते ४·२ इतके आहे. b चे मूल्य बरोबर ४ नसण्याची कारणे अशी आहेत : (१) तपयुग्माच्या दोन्ही सांध्यांच्या तापमानांतील फरकाच्या बरोबर प्रमाणात वर्चस् असत नाही; (२) तुरळक परावर्तन व (३) जोडतारांतून होणाऱ्या उष्णता संवहनामुळे थंड सांध्याचे तापमान थोडे वाढते. या दोषास्तव या तापमापकाचे अंशन दुसऱ्या प्रमाण तापमापकाच्या साहाय्याने प्रथम करावे लागते.

प्रकाशीय उत्तापमापक : यामध्ये कृष्ण पदार्थापासून निघालेल्या प्रारणापैकी λ व $\lambda + d\lambda$ या तरंगलांबींच्या मर्यादेतील प्रारणाची, एका प्रमाण प्रकाश उगमापासून (दिव्यापासून) निघालेल्या त्याच मर्यादेतील प्रारणाशी तुलना केली जाते. समजा, कृष्ण पदार्थाची व दिव्याची उत्सर्जन ऊर्जा अनुक्रमे E_1 व E_2 आहे आणि त्यांचे तापमान अनुक्रमे T_1 व T_2 आहे. तरंगलांबींचा पट्टा लहान असल्याने प्लांक यांच्या सिद्धांताऐवजी वीन यांचा सिद्धांत येथे वापरता येतो. आता वीन यांच्या सिद्धांताप्रमाणे :

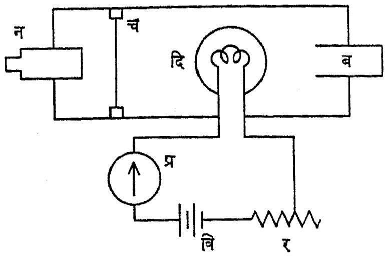
$$E_1 = \frac{C_1}{\lambda^5} \cdot e^{-C_2/\lambda T_1} \quad \text{आणि} \quad E_2 = \frac{C_1}{\lambda^5} \cdot e^{-C_2/\lambda T_2}$$

$$\text{म्हणून} \log \frac{E_1}{E_2} = \frac{C_2}{\lambda} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \quad \ldots \quad (२१)$$

हे समीकरण मिळते; यावरून T_1 चे मूल्य काढता येते.

प्रकाशीय उत्तापमापक दोन प्रकारचे असतात, ते प्रकार असे : (१) अदृश्य होणारा तंतू असलेला प्रकाशीय उत्तापमापक : (आ. १४). यात ब हे एका दूरदर्शकाचे (दुर्बिणीचे) वस्तुभिंग प्रकाश उगमस्थानाची (ज्याचे तापमान मोजावयाचे त्याची) प्रतिमा दि या दिव्याच्या तंतूवर पडते. ही प्रतिमा च या रक्तवर्ण गाळणीतून न या नेत्रभिंगाने पाहता येते. आ. १४ मध्ये वि विद्युत् घटमाला, प्र विद्युत् प्रवाहमापक आणि र बदलता येणारा रोध असून, ते दिव्याच्या तंतूसह एकसरीत जोडलेले आहेत. प्रत्यक्ष प्रयोगात दिव्याचा तंतू दिसेनासा होईतो र च्या सहाय्याने मंडलातील विद्युत् प्रवाह कमीजास्त करावयाचा असतो. गाळणीमुळे विशिष्ट तरंगलांबींच्या टप्प्यातील तरंगांवर

प्रयोग करता येतो. निरनिराळ्या उगमस्थानांचे तापमान प्रमाण तपयुग्मांनी मोजून व ही ज्ञात तापमाने आणि विद्युत् प्रवाह यांचा आलेख काढून, या उपकरणाचे अंशन परीक्षण करता येते. (२) ध्रुवित प्रकाश उत्तापमापक : यामध्ये दिव्यापासून निघणारे किरण व उगमस्थानापासून निघणारे किरण यांचे एकमेकांशी काटकोनात ध्रुवण केलेले असते. दोहोंचा प्रत्येकी अर्धवर्तुळाकृती प्रकाश गाळणी व निकल लोलक यांमधून नेत्रभिंगाकडे जातो. प्रथम निकल लोलक फिरवून दिव्यांचा प्रकाश बंद होईल असे करावे. नंतर तो पुन्हा फिरवून दोन्ही प्रकाशांची तीव्रता सारखी करावी. यासाठी जर निकल कोनातून फिरवावा लागत असला व जर उगमाचे तापमान T° के. असले, तर



आ. १४. अदृश्य होणाऱ्या तंतूचा उत्तापमापक : ब–वस्तुभिंग, दि–दिवा, च–रक्तवर्ण गाळणी, न–नेत्रभिंग, वि–विद्युत् घटमाला, र–रोध, प्र–विद्युत् प्रवाहमापक.

$$\log \tan \phi = a + \frac{b}{T} \quad \ldots \quad \ldots \quad (२२)$$

या समीकरणाने T काढता येते. a व b हे स्थिरांक आहेत. त्यांची मूल्ये ज्ञात करून घेण्यासाठी या मापकाचे अंशन परीक्षण करणे आवश्यक आहे.

संदर्भ : 1. Ghosh, S. N.; Deb, S. *Heat*, Calcutta, 1963. 2 Noakes, G. R., *A Textbook of Heat*, London, 1960. 3. Saha, M. N.; Shrivastav, B. N. *A Treatise on Heat*, Allahabad and Calcutta, 1965.

देशपांडे, अ. शा.

उष्णतामापन : सारख्या वजनाचे व तपमानाचे निरनिराळ्या धातूंचे गोलक एका मेणाच्या ठोकळ्यावर ठेवल्यास प्रत्येक गोलक निरनिराळ्या वजनाचे मेण वितळवितो व त्यामुळे निरनिराळ्या प्रमाणात मेणात बुडतो. यावरून असे दिसून येते की, पदार्थाने धारण केलेली उष्णता किंवा उष्णता संचय केवळ त्याच्या भारावर किंवा तपमानावर अवलंबून नसतो, तर तो पदार्थाच्या विशिष्ट गुणधर्मावर अवलंबून असतो. या गुणधर्माला विशिष्ट उष्णता म्हणतात. विशिष्ट उष्णतेची व्याख्या पुढीलप्रमाणे आहे : एक ग्रॅम पदार्थाचे तपमान १° से. ने वाढविण्याकरिता लागणाऱ्या (किंवा तपमान १° से. ने कमी होताना बाहेर पडणाऱ्या) उष्णतेस पदार्थाची विशिष्ट उष्णता **व** म्हणतात.

उष्णतामापनाच्या एककाला कॅलरी म्हणतात. याकरिता पाणी प्रमाणभूत धरले आहे. एक ग्रॅम पाण्याचे तपमान १° से. ने वाढविण्याकरिता लागणाऱ्या उष्णतेला कॅलरी म्हणतात. या व्याख्येप्रमाणे, **म** ग्रॅम पदार्थाचे तपमान **त**° से. ने वाढविण्यासाठी (**म**×**व**×**त**) उष्णता लागेल. यावरून, पाण्याची विशिष्ट उष्णता १ (कॅ.)/(ग्रॅ.) (°से.) येते. एक पौंड पाण्याचे तपमान १° फॅ. ने वाढविण्याकरिता लागणाऱ्या उष्णतेस ब्रिटिश उष्णता एकक म्हणतात. आंतरराष्ट्रीय मान्यता पावलेली कॅलरी म्हणजे १ ग्रॅम पाण्याचे तपमान १४·५° सें. पासून १५·५° से. पर्यंत वाढविण्यासाठी लागणारी उष्णता होय.

पदार्थाचा भार व त्याची विशिष्ट उष्णता यांच्या गुणाकारास पदार्थाची औष्णिक धारणा किंवा त्याचे जल सममूल्य **ज** म्हणतात.

विशिष्ट उष्णता काढण्याच्या पद्धती : विशिष्ट उष्णता काढण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. यांपैकी काही पद्धती पुढे दिल्या आहेत :

(१) **रेनॉल्ट यांची मिश्रण पद्धती :** (अ) घन पदार्थाची विशिष्ट उष्णता : एका उष्णतामापकाचे (उष्णतामापक पात्राचे) वजन करून त्यामध्ये काही पाणी घालून पुन्हा वजन करावे. यावरून पाण्याचा भार $म_१$ मिळतो. एका तपमापकाने पाण्याचे तपमान $त_१$ पहावे. ज्या पदार्थाची विशिष्ट उष्णता काढावयाची तो रेनॉल्ट उपकरणात तापवावा व तपमान $त_२$ पहावे. नंतर तो उष्णतामापकात त्वरित सोडावा व मिश्रण ढवळून त्याचे तपमान $त_३$ पहावे. जर पदार्थाची विशिष्ट उष्णता **व** असेल, त्याचा भार $म_२$ असेल आणि उष्णतामापकाचे जल सममूल्य **ज** असेल तर **व** चे मूल्य पुढीलप्रमाणे काढता येते : उष्णतेचा ऱ्हास कोणत्याही मार्गाने होत नाही, असे समजल्यास

पदार्थाने टाकलेली उष्णता = पाण्याने मिळवलेली उष्णता + उष्णतामापकाने मिळवलेली उष्णता.

$$\text{म्हणून } म_२ \times व \times (त_२ - त_३) = (म_१ + ज)\,(त_३ - त_१)$$

यावरून **व** मिळते.

(आ) द्रवाची विशिष्ट उष्णता : या पद्धतीत, उष्णतामापकामध्ये पाण्याऐवजी $म_१$ भाराचा द्रव घ्यावा आणि ज्याची विशिष्ट उष्णता $व_१$ माहीत आहे असा $म_२$ भाराचा घन पदार्थ घ्यावा. मग वरील प्रमाणेच प्रयोग करावा. यावरून द्रवाची विशिष्ट उष्णता **व** पुढीलप्रमाणे मिळते :

घन पदार्थाने टाकलेली उष्णता = द्रव पदार्थाने मिळवलेली उष्णता + उष्णतामापकाने मिळवलेली उष्णता.

$$म_२ \times व_१ \times (त_२ - त_३) = (म_१ \times व + ज)\,(त_३ - त_१)$$

यावरून द्रवाची विशिष्ट उष्णता **व** काढता येते. वरील दोन्ही पद्धतीत प्रारणामुळे (तरंगरूपी ऊर्जेच्या उत्सर्जनामुळे) वाया जाणाऱ्या उष्णतेबद्दल दुरुस्ती करणे जरूर आहे.

(२) **शीतलीकरणाची पद्धती :** डुलाँग व पेटिट यांनी ही पद्धती सुचवली आहे. बंदिस्त जागेत तापलेला पदार्थ प्रारणामुळेच थंड होतो, या तत्त्वावर ही पद्धती आधारित आहे. ही पद्धती द्रव पदार्थाची विशिष्ट उष्णता काढण्यासाठी वापरता येते.

प्रथम एका द्रवाचे तपमान काही ठराविक अंशांनी उतरविण्यासाठी किती वेळ लागतो ते पहावे व मग त्याच अटीखाली दुसऱ्या द्रवाचेही तपमान तितक्याच अंशांनी कमी करण्याकरिता लागणारा वेळ पहावा. समजा, या द्रवांचे भार अनुक्रमे $म_१$ व $म_२$ आहेत व त्यांच्या विशिष्ट उष्णता $व_१$ आणि $व_२$ आहेत; त्यांचे तपमान त° से. ने उतरवलेले आहे आणि त्याकरिता अनुक्रमे $ट_१$ आणि $ट_२$ इतका वेळ लागला आहे.

उष्णता फक्त प्रारणानेच जात असल्याने दोन्ही द्रवांची उष्णता प्रारणाची त्वरा सारखीच असली पाहिजे. म्हणून

$$\frac{म_१ \times व_१ \times त}{ट_१} = \frac{म_२ \times व_२ \times त}{ट_२}$$

$$\frac{म_१ \times व_१}{ट_१} = \frac{म_२ \times व_२}{ट_२}$$

यावरून एका द्रवाची विशिष्ट उष्णता जर माहीत असेल, तर दुसऱ्याची काढता येते.

(३) **विद्युत् पद्धती :** विद्युत् पद्धतीचा अवलंब प्रथम जूल यांनी ⇨ *उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक* काढण्यासाठी केला. सध्या दोन विद्युत् पद्धती प्रचलित आहेत.

(अ) या पद्धतीत, नळकांड्याच्या आकाराचा उष्णतामापक वापरतात. त्याच्या भोवतीचे तपमान कायम ठेवलेले असते. ज्या द्रवाची विशिष्ट उष्णता काढावयाची असेल, तो द्रव नळकांड्यात भरून त्यातून कॉन्स्टंटन मिश्रधातूची सु. ८ ओह्म रोधाची तार नेलेली असते. तारेतून सु. १० अँपि. विद्युत् प्रवाह सोडून द्रवाच्या तपमानातील वाढ

व त्याकरिता लागणारा वेळ पहातात. समजा, द्रवाचा भार **म** आहे; उष्णतामापकाचे जल सममूल्य **ज** आहे; तपमानातील वाढ **त** आहे; विद्युत् दाब **ई** व्होल्ट आहे; विद्युत् प्रवाह **प्र** अँपि. आहे आणि द्रवाची विशिष्ट उष्णता **व** आहे. मग विद्युत् ऊर्जेमुळे तपमान वाढलेले असल्यामुळे, जूल यांच्या नियमाप्रमाणे,

$$\text{विद्युत् ऊर्जा} = \text{जे} \times \text{निर्माण झालेली उष्णता}$$
$$= \text{जे} \times [(\text{म} \times \text{व} + \text{ज})\,\text{त}]$$

येथे **जे** म्हणजे उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक आहे. या समीकरणाने **जे** चे मूल्य काढता येते किंवा जर **जे** चे मूल्य माहीत असेल, तर **व** चे मूल्य मिळते. श्रूस्टर व गॅनन यांनी याच पद्धतीचा अवलंब केला.

(आ) स्थिर प्रवाह विद्युत् उष्णतामापक पद्धती : वरील पद्धतीच्या मानाने ही पद्धत बरीच अचूक असून तिचा अवलंब प्रथम कॅलेंडर व बार्न्झ यांनी केला. या पद्धतीत एका काचेच्या २ मिमी. व्यासाच्या नलिकेतून द्रवाचा स्थिर प्रवाह सोडलेला असतो. त्याच नळीतून बारीक तारेचे एक वेटोळेही नेलेले असते व त्यातून विद्युत् प्रवाह **प्र** सोडलेला असतो. द्रव नलिकेत जात असताना व नलिकेतून बाहेर पडत असताना त्याचे तपमान मोजण्यासाठी दोन तपमापके वापरलेली असतात. त्यांच्या फुग्यांभोवती तांब्याचे जाड आवरण असते. नलिकेतून बाहेर पडणारा द्रव एका भांड्यात काही वेळ **ट** गोळा करून त्याचा भार **म** काढतात. जर तपमापके त_1 आणि त_2 अशी तपमाने दाखवत असतील आणि द्रवाची विशिष्ट उष्णता जर **व** असेल, तर पुढील समीकरण मिळते :

$$\text{ई} \times \text{प्र} \times \text{ट} = \text{जे} \times \text{म} \times \text{व}\,(\text{त}_2 - \text{त}_1) + \text{जे} \times \text{ह} \times \text{ट}$$

येथे **ई** हा विद्युत् दाब आहे व **ह** ही प्रारणाने दर सेकंदाला वाया जाणारी उष्णता आहे. हाच प्रयोग विद्युत् प्रवाहात व द्रव प्रवाहात योग्य फरक करून दोन वेळेला केला असता पुढीलप्रमाणे समीकरणे मिळू शकतात :

$$\text{ई}_1 \times \text{प्र}_1 \times \text{ट} = \text{जे} \times \text{म}_1 \times \text{व}\,(\text{त}_2 - \text{त}_1) + \text{जे} \times \text{ह} \times \text{ट}$$
$$\text{ई}_2 \times \text{प्र}_2 \times \text{ट} = \text{जे} \times \text{म}_2 \times \text{व}\,(\text{त}_2 - \text{त}_1) + \text{जे} \times \text{ह} \times \text{ट}$$

$$\left\{(\text{इ}_2 \times \text{प्र}_2) - (\text{ई}_1 \times \text{प्र}_1)\right\} \times \text{ट} = \text{जे} \times \text{व} \times (\text{त}_2 - \text{त}_1)(\text{म}_2 - \text{म}_1).$$

दोन्ही वेळा तपमानातील फरक $(\text{त}_2 - \text{त}_1)$ इतकाच असल्यास **ह** चे मूल्य तेच रहाते. यावरून **व** काढता येते.

वरील पद्धतीचा प्रमुख फायदा म्हणजे उपकरणातील कोणत्याही भागाचे तपमान बदलत नसल्याने उष्णतामापकाच्या औष्णिक धारणेसंबंधीच्या दुरुस्तीची जरूरी रहात नाही.

नीच तपमान उष्णतामापन : नेर्न्स्ट व लिंडेमन यांनी पदार्थांचे तपमान अतिशय कमी असताना त्यांची विशिष्ट उष्णता काढण्यासाठी निर्वात उष्णतामापक तयार केला. यापासून मिळालेली माहिती सैद्धांतिक दृष्ट्या अतिशय महत्त्वाची आहे. याची थोडक्यात रूपरेखा पुढे दिली आहे :

ज्या पदार्थाची विशिष्ट उष्णता काढावयाची असेल तो जर सुसंवाहक असेल, तर तोच उष्णतामापक म्हणून वापरतात. त्याच्या मधोमध भोक पाडून, त्याच पदार्थाचा जवळजवळ घट्ट बसणारा एक दट्ट्या त्यात बसवलेला असतो. दट्ट्याभोवती पॅराफीन कागद गुंडाळून वर शुद्ध प्लॅटिनमाची तार गुंडाळलेली असते. असा हा उष्णतामापक लंबगोल आकाराच्या एका काचेच्या गोलकात टांगतात. गोलकात कोणताही वायू भरता येतो किंवा तो निर्वात करता येतो. त्याच्या भोवतीचे तपमान द्रवरूप हवा किंवा द्रवरूप हायड्रोजन वापरून अतिशीत केलेले असते. प्लॅटिनमाची तार विद्युत् तापक व रोध तपमापक या दोन्ही दृष्टींनी उपयोगी पडते. ही तार, एक विद्युत् घट, एक रोध व एक अँपिअरमापक एकसरीत (एका पुढे एक) जोडलेले असतात. एक विद्युत् दाबमापकही अनेकसरीप्रमाणे जोडलेला (म्हणजे दाबमापकाच्या तारांची टोके एकसरीत जोडलेल्या घटकांच्या मोकळ्या टोकांना जोडलेली) असतो.

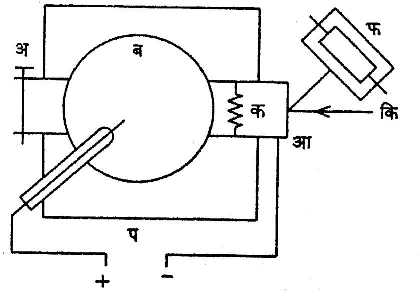
प्रथम गोलकामध्ये सुसंवाहक असा हायड्रोजन वायू सोडावा म्हणजे बाहेर अतिशीत परिस्थिती असल्याने उष्णतामापकाचे तपमान अतिनीच होईल. नंतर सर्व वायू काढून घेऊन गोलक निर्वात करावा म्हणजे संवहनाने (माध्यमातील अणुरेणूंची हालचाल न होता एका अणू वा रेणूकडून दुसऱ्या अणू वा रेणूकडे उष्णता वाहण्याने) किंवा संनयनाने (माध्यमातील उष्ण अणुरेणूंचा प्रवाह थंड अणुरेणूंकडे वाहण्याने) उष्णता बाहेर जाणार नाही. नंतर विद्युत् प्रवाह चालू करावा. रोध अशा तऱ्हेने बदलावा की, विद्युत् दाब कायम राहील. रोधातील या बदलावरून तपमानातील फरक काढता येतो. यावरून विद्युत् ऊर्जा = जे × निर्माण झालेली उष्णता ऊर्जा. या जूल समीकरणाने पदार्थाची विशिष्ट उष्णता मिळते. पदार्थ जर कुसंवाहक असेल, तर एका चांदीच्या नळकांड्यात तो ठेवतात व नळकांडे बंद करतात.

वायूंची विशिष्ट उष्णता : ही दोन प्रकारची असते. घनफळ कायम ठेवून एक ग्रॅम वायूचे तपमान १° से. ने वाढविण्याकरिता लागणाऱ्या उष्णतेस स्थिर आयतन (घनफळ) असतानाची विशिष्ट उष्णता $\text{व}_\text{घ}$ (C_V) असे म्हणतात. तसेच दाब कायम ठेवून एक ग्रॅम वायूचे तपमान १° से. ने वाढविण्याकरिता लागणाऱ्या उष्णतेस स्थिर दाब असतानाची विशिष्ट उष्णता $\text{व}_\text{द}$ (C_P) असे म्हणतात. $\text{व}_\text{द}$ ही $\text{व}_\text{घ}$ पेक्षा जास्त असते. दोन्हीतील फरक R या वायु-स्थिरांकाइतका असतो [→ उष्णता].

जॉली यांचा भेददर्शी वाफेचा उष्णतामापक : यामध्ये एका तराजूपासून दोन सारख्या मापाचे व वजनाचे पोकळ गोल एका वाफेच्या पेटीमध्ये लोंबकळत सोडलेले असतात. एका गोलामध्ये ज्या वायूची विशिष्ट उष्णता काढावयाची असते तो वायू भरलेला असतो. गोलांचे तपमान वाढत जाऊन शेवटी ते वाफेच्या तपमानाइतके होते. काही वाफेचे द्रवीभवन होऊन त्यापासून बाहेर पडणाऱ्या सुप्त उष्णतेमुळे हे साध्य होते. वाफ एका बाजूने पेटीमध्ये शिरून दुसऱ्या बाजूने बाहेर पडत असल्याने पेटीचे तपमान कायम रहाते. द्रवीभवनाने निर्माण झालेले पाणी दोन्ही गोलांवर साचते. वायू असलेल्या गोलाचे तपमान आतील वायूसह वाढावयाचे असल्याने त्याला जास्त उष्णता लागते व म्हणून त्याच्यावर जास्त पाणी साचते. समजा, या जास्त पाण्याचा भार म_1 आहे. वायूचा भार **म** आहे व गोलांचे तपमान त_1 पासून त_2 इतके वाढले आहे आणि वाफेची सुप्त उष्णता **ल** आहे, तर वायूची स्थिर घनफळ विशिष्ट उष्णता पुढील समीकरणाने मिळते :

$$\text{म} \times \text{व}_\text{घ} \times (\text{त}_2 - \text{त}_1) = \text{व}_1 \times \text{ल}$$

पीअर यांची बॉंब स्फोट पद्धती : पीअर यांनी वायूंची विशिष्ट उष्णता $\text{व}_\text{घ}$ काढण्यासाठी बॉंब स्फोटाची पद्धती अवलंबिली. या पद्धतीने वायूचे तपमान अतिशय उच्च असताना (३,०००° से. पर्यंत) त्यांची विशिष्ट उष्णता काढता येते.



पीअर यांची बॉंब स्फोट पद्धती : ब–पोलादी बॉंब, अ–नालिका, क–नाजूक पोलादी पडदा, आ–सपाट आरसा, कि–किरण, फ–छाया-चित्रण पट्टी, प–जलपेटी.

यामध्ये **ब** हा (पहा : आकृती) एक पोलादाचा बॉंब असून त्याच्या एका बाजूला एक नलिका **अ** असते. नलिकेतून कोणत्याही दाबाचा कोणताही वायू बॉंबमध्ये भरता येतो

किंवा बाहेर काढून टाकता येतो. बाँबच्या दुसऱ्या बाजूस एक नाजूक पोलादी पडदा क असतो व पुढे सपाट आरसा अ जोडलेला असतो. आरशावर सोडलेले समांतर किरण कि परावर्तित होऊन एका छायाचित्रण पट्टीवर फ पडतात व प्रतिमा उमटवतात. ही पट्टी एका दंडगोलाभोवती गुंडाळली जात असते. बाँब एका जलपेटीत प ठेवलेला असतो. ज्या वायूची विशिष्ट उष्णता काढावयाची तो वायू व एखादे स्फोटक वायूचे मिश्रण भरून व विजेच्या ठिणग्या पाडून स्फोट करावा. याकरिता विद्युत् वाहक तारेचे एक टोक बाँबच्या आत व दुसरे बाँबला जोडलेले असते. होणाऱ्या विक्रियेत आतील वायू सामील होता कामा नये. तो निष्क्रिय असला पाहिजे. स्फोटामुळे आतील वायूचे तपमान वाढते व दाबही वाढतो. यामुळे पोलादी पडदा व आरसा हलतात आणि परावर्तित किरण विचलित होतात. त्यांच्या विचलनावरून दाब व दाबावरून तपमान काढता येते. स्फोटात भाग घेणाऱ्या वायूंचा भार व त्यांची विशिष्ट उष्णता जर माहीत असेल, तर स्फोटात भाग न घेणाऱ्या वायूची विशिष्ट उष्णता काढता येते. संक्रमित होणारी (उपकरणातून बाहेर जाणारी) उष्णता, अपुरे ज्वलन या सर्वांबद्दल योग्य ती दुरुस्ती समीकरणात केली पाहिजे. या पद्धतीने फक्त सरासरी विशिष्ट उष्णताच मिळते. वायूचे आयतन कायम रहात असल्याने (बाँबच्या घनफळाइतके) या विशिष्ट उष्णतेस स्थिर आयतन विशिष्ट उष्णता $व_{घ}$ असे म्हणतात.

रेनॉल्ट यांची स्थिर दाब विशिष्ट उष्णता $व_{द}$ काढण्याची पद्धती : या पद्धतीमध्ये वायू एका टाकीमध्ये भरलेला असून टाकी एका स्थिर तपमान असलेल्या जलपेटीत ठेवलेली असते. टाकीला एक दाबमापक यंत्र जोडलेले असते व या यंत्रावर दाब कायम राखण्याकरिता एक झडप असते. टाकीतील वायू एका लांब वलयाकार नलिकेतून एका शीतकात नेऊन तेथून बाहेर सोडण्याची व्यवस्था असते. वलयाकार नलिका एका तेल भरलेल्या पेटीतून नेलेली असते व शीतक एका उष्णतामापकामध्ये ठेवलेला असतो. तेल तापविल्यामुळे नलिकेतून वाहताना वायू तापतो. त्याचे तपमान तेलाच्या तपमानाइतके $त_{१}$ होते. उष्णतामापकातील शीतकात ज्यावेळी वायू जातो त्यावेळी वायूपासून शीतकाला उष्णता मिळून शेवटी दोहोंचेही तपमान सारखे $त_{२}$ होते. ही तपमाने मोजण्यासाठी तेलाच्या पेटीत व उष्णतामापकात तपमापके बसवलेली असतात. उष्णतामापकाचे आरंभीचे तपमान त हेही मोजलेले असते.

जर वायूचा भार म असेल, उष्णतामापकातील पाण्याचा भार $म_{१}$ असेल व मापकाचे जल सममूल्य ज असेल, तर $व_{द}$ पुढील समीकरणाने मिळते :

$$म \times व_{द} \left(त_{१} - \frac{त + त_{२}}{२} \right) = (म_{१} + ज)\ (त_{२} - त) .$$

उच्च तपमान असताना $व_{द}$ काढण्याची पद्धती : वायूचे तपमान उच्च असताना त्याची $व_{द}$ काढण्यासाठी हॉलबोर्न व हेनिंग यांनी रेनॉल्ट यांच्या वरील पद्धतीचाच, काही सुधारणा करून अवलंब केला. त्यांनी आपल्या पद्धतीत तेलाच्या पेटीऐवजी एक विजेची भट्टी वापरली व वक्रनलिका या भट्टीमधून नेली. त्यामुळे वायूचे तपमान पुष्कळच अधिक झाले. या अति-उच्च तपमानाच्या मापनासाठी पाऱ्याचे तपमापक उपयोगी पडत नसल्याने त्याकरिता तपयुग्म (दोन निरनिराळ्या धातूंच्या तारांचे सांधे भिन्न तपमानात ठेवून विद्युत् दाब निर्माण करण्याचे साधन) वापरले. या पद्धतीचा उपयोग बाष्पांची विशिष्ट उष्णता काढण्यासाठीही होतो. वायूंची विशिष्ट उष्णता तपमानाबरोबर वाढते असे दिसून आले.

उष्णतामापक बाँब : कोळसा, पेट्रोल वगैरे ज्वलनक्षम इंधन पदार्थांचे उष्णतामूल्य (कॅलरी मूल्य) काढण्यासाठी या बाँबचा उपयोग होतो. ठराविक भाराच्या या पदार्थाचे ज्वलन करून व त्यापासून निर्माण होणारी उष्णता मोजून त्यांचे उष्णतामूल्य काढता येते. उष्णतामूल्य कॅलरी/ग्रॅम किंवा ब्रिटिश थर्मल यूनिट (बी. टीएच. यू.)/पौंड या एककात मोजतात [→ इंधन].

हा बाँब एका जाड पोलादी नळकांड्याचा केलेला असतो. ज्या पदार्थाचे उष्णतामूल्य काढावयाचे असते तो पदार्थ (इंधन) बाँबमध्ये एका प्लॅटिनमाच्या बशीत ठेवतात. नंतर प्लॅटिनमाच्या तारांमधून ठिणग्या पाडून इंधन पेटवतात. इंधन जर घन असेल (उदा., कोळसा), तर त्याची पूड करून व छोट्या विटा बनवून त्या वापरतात. इंधन जर पेट्रोलप्रमाणे द्रव असेल, तर ते सेल्युलोजामध्ये भिजवून वापरतात. स्फोटानंतर बाँबची आतील बाजू गंजू नये म्हणून त्या बाजूला सोन्याचा मुलामा दिलेला असतो. ज्वलन नीट व संपूर्ण व्हावे म्हणून बाँबमध्ये दाबाखाली ऑक्सिजन भरलेला असतो. स्फोटानंतर निर्माण होणारे वायू बाहेर पडावेत म्हणून एक झडपही असते. हा बाँब एका उष्णतामापकामध्ये ठेवलेला असतो व हे सर्व उपकरण एका स्थिर तपमान जलपेटीत ठेवलेले असते. ऑक्सिजनाचा दाब वातावरणाच्या दाबाच्या २० ते २५ पट असल्याने ज्वलन त्वरित होण्यास मदत होतेच, पण ज्वलनानंतर निर्माण झालेले वायू झडपेमधून बाहेर फेकण्याकरिताही मदत होते.

उष्णतामापकाच्या तपमानातील वाढीवरून इंधनाचे उष्णतामूल्य काढता येते. या पद्धतीने कोळसा व पेट्रोल यांचे उष्णतामूल्य (१ ग्रॅमचे) अनुक्रमे ८·८ व ११·३ किकॅ. असल्याचे दिसून आले.

सुप्त उष्णता : उष्णतेमुळे एखाद्या पदार्थाचे घनातून द्रवामध्ये किंवा द्रवातून वाफेमध्ये अवस्थांतर होत असताना त्याचे तपमान व दाब वाढत नाही, कारण मिळालेली सर्व उष्णता अवस्थांतर करण्याच्या कामीच खर्च होते. म्हणून अशा उष्णतेस सुप्त उष्णता ल म्हणतात. एक ग्रॅम घनाचे द्रवामध्ये स्थिर दाब व तपमानात घनाच्या वितळबिंदूवर किंवा एक ग्रॅम द्रवाचे त्याच्या उकळबिंदूवर वाफेमध्ये अवस्थांतर करण्यासाठी लागणाऱ्या सुप्त उष्णतेस अनुक्रमे द्रवीभवनाची व बाष्पीभवनाची सुप्त उष्णता म्हणतात.

कापरासारख्या काही पदार्थांचे उष्णतेमुळे द्रवीकरण न होता एकदम वाफेमध्येच रूपांतर होते. या प्रकाराला संप्लवन म्हणतात.

बर्फाची व बाष्पाची सुप्त उष्णता काढण्यासाठी रेनॉल्ट यांची मिश्रण पद्धती उपयोगी पडते. याकरिता उष्णतामापकाचे तपमान पाहून त्यातील पाण्यामध्ये बर्फाचा तुकडा टाकून तो वितळल्यावर पुन्हा तपमान पहावे. मग

बर्फ वितळण्यासाठी लागणारी सुप्त उष्णता	+	बर्फापासून निर्माण झालेल्या पाण्याला मिळालेली उष्णता	=	उष्णतामापक व त्यातील पाणी यांनी दिलेली उष्णता

या समीकरणाने सुप्त उष्णता काढता येते.

वाफेची सुप्त उष्णता काढण्यासाठी एका भांड्यात वाफ तयार करून ती उष्णतामापकात सोडतात. येथे उष्णतामापक व त्यातील पाणी यांना उष्णता मिळते व वाफेचे पाण्यात रूपांतर होताना आणि त्या पाण्याचे तपमान मिश्रणाच्या तपमानाइतके उतरताना उष्णता बाहेर पडते.

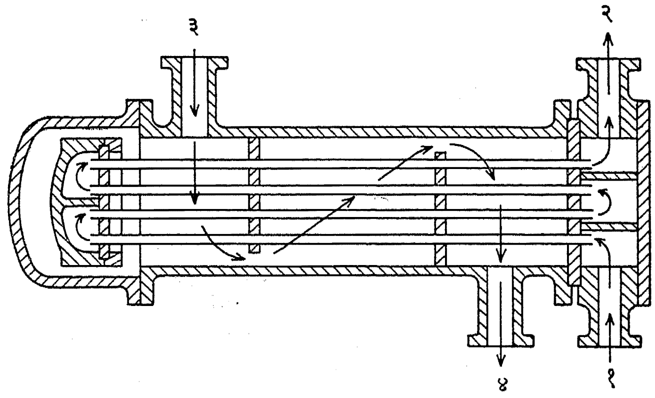
कोणत्याही घन पदार्थाची सुप्त उष्णता पुढीलप्रमाणे काढता येते : उष्णता धारणा ज्ञात असलेल्या एका प्लॅटिनमाच्या नळकांड्यात तो पदार्थ ठेवतात. एका विजेच्या भट्टीत हे नळकांडे कोणत्याही तपमानापर्यंत तापवून मग ते उष्णतामापकात ठेवतात. नळकांड्याचे तपमान पदार्थाच्या वितळबिंदूपेक्षा ५०° से. कमीपासून ५०° से. जास्तीपर्यंत घेऊन, नळकांड्याचे तपमान व उष्णतामापकाला मिळालेली उष्णता यांचा आलेख काढतात. त्यावरून पदार्थाचा वितळबिंदू व त्याची सुप्त उष्णता मिळते.

साध्या उष्णतामापकाऐवजी अखंड प्रवाह उष्णतामापक वापरून ऑबेरी यांनी कोणत्याही द्रव्याच्या वाफेची सुप्त उष्णता अधिक अचूकतेने काढता येते असे दाखविले.

संदर्भ : 1. Ghosh, S. N.; Deb, S. *Heat*, Calcutta, 1963. 2. Noakes, G. R. *A Textbook of Heat*, London, 1960.

देशपांडे, अ. शा.

उष्णता विनिमयक : दोन द्रायू (द्रव किंवा वायू) एकमेकांपासून अलिप्त ठेवून अधिक तपमानाच्या द्रायूतील उष्णतेने कमी



आ. १. **उष्णता विनिमयक – सामान्य रचना :** (१) नलिकांच्या आतून जाणारा द्रायू आत घेण्याचे तोंड, (२) नलिकांच्या आतून जाणारा द्रायू बाहेर नेण्याचे तोंड, (३) नलिकांच्या बाहेरून जाणारा द्रायू आत घेण्याचे तोंड, (४) नलिकांच्या बाहेरून जाणारा द्रायू बाहेर नेण्याचे तोंड.

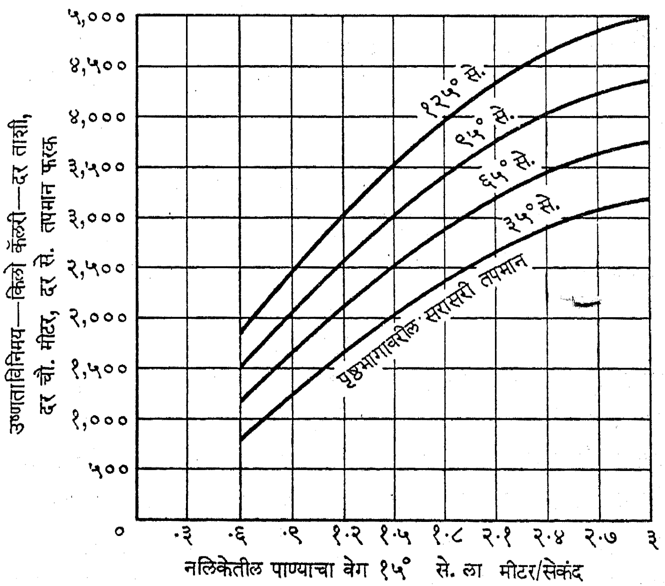
तपमानाच्या द्रायूला तापविणारे साधन. वाफ एंजिनातून निष्कासित झालेली (काम संपवून बाहेर पडणारी) वाफ थंड करणारा संघनक (वाफेचे पाण्यात रूपांतर करणारे उपकरण), बॉयलरमध्ये जाणारे पाणी बॉयलरच्या भट्टीतून बाहेर पडणाऱ्या धुराने तापविण्याचा एकॉनॉमायझर (पाणी तापविण्यासाठी लागणाऱ्या इंधनाची बचत करणारा) व अणुकेंद्रीय विक्रियकातील (अणुभट्टीतील) उष्णतेचा उपयोग करून पाण्याची वाफ तयार करणारा बॉयलर ही तिन्ही साधने उष्णता विनिमयकाची उदाहरणे आहेत. परंतु उष्णता विनिमयक हे नाव रासायनिक कारखान्यात वापरीत असलेल्या या जातीच्या साधनांना सर्वसाधारणपणे लावण्यात येते. या साधनांचा एक प्रकार आ. १ मध्ये दाखविला आहे. अशा साधनात उष्णतेचे संक्रमण करण्याकरिता (उष्णता वाहून नेण्याकरिता) अनेक नलिकांचा उपयोग करतात. नलिकांच्या आतल्या बाजूने एक द्रायू सोडतात व बाहेरच्या बाजूवरून दुसरा द्रायू जातो. अधिक तपमानाच्या द्रायूतील उष्णतेने नलिकांचा पत्रा तापतो व तापलेल्या पत्र्यातून उष्णता पलीकडे जाऊन दुसरा द्रायू तापतो. नलिकांच्या आतून जाणाऱ्या द्रायूचा वेग व तपमान नियंत्रित करण्यासाठी एकूण नलिका दोन किंवा चार संचांत विभागलेल्या असतात. संचांची संख्या सम ठेवली म्हणजे विनिमयकाच्या ज्या बाजूने नलिकांच्या आतून जाणारा द्रायू आत येतो त्याच बाजूकडून त्याला बाहेर नेता येते.

नलिका बनविण्याकरिता वापरलेली धातू व विनिमयकाच्या टाकीची धातू यांच्या ऊष्मीय प्रसरण गुणांकामध्ये (तपमान एका अंशाने वाढविल्यास पदार्थाच्या एकक लांबीत, क्षेत्रफळात वा घनफळात होणाऱ्या वाढीमध्ये) फरक असला म्हणजे उच्च तपमानात बाहेरच्या टाकीवर जादा ताण पडण्याची भीती असते. याकरिता आ. १ मधील विनिमयकात नलिका अडकविलेली डाव्या बाजूची तबकडी टाकीपासून अलग ठेवलेली असून नलिकांच्या प्रसरणाप्रमाणे ती मूळ जागेच्या पुढे-मागे सरकू शकते.

उष्णता विनिमयकातील नलिकांचा आकार जितका लहान असेल तितकी उष्णता विनिमयक्षमता वाढत जाते. परंतु नलिका सहज साफ करता याव्यात म्हणून त्यांचा व्यास ६ मिमी. पेक्षा कमी ठेवीत नाहीत. अशा साधनात उष्णतेचे संक्रमण करणे हे नलिकांचे मुख्य कार्य असते पण त्या बरोबरच नलिका गंजून किंवा खड्डे पडून निकामी होऊ नयेत अशी अपेक्षा असते. याकरिता नलिका बनविण्यासाठी कार्बन पोलाद, मॉलिब्डेनम पोलाद, तांबे, पितळ, निकेल, मोनेल व ॲल्युमिनियम यांपैकी जरूरीप्रमाणे एखादी सुयोग्य धातू वा मिश्रधातू वापरतात. नलिकांच्या पृष्ठभागात द्रायूतील घटक द्रव्यांची पुटे चढतात ती यांत्रिक उपायांनी किंवा जरूर पडल्यास रासायनिक प्रक्रियेने वारंवार काढून टाकावी लागतात.

स्थूलमानाने उष्णता विनिमयाचे मान द्रायूंचे तपमान, नलिकांच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ व जाडी आणि त्यांच्या धातूंची ऊष्मीय संवाहकता यांवर अवलंबून असते. त्याचप्रमाणे नलिकांचा व्यास, लांबी, द्रायूंचा वेग, श्यानता (द्रायू पदार्थांतील अंतर्गत घर्षण, चिकटपणा) व घनता या गोष्टींवरही विनिमयाचे मान अवलंबून असते. त्यामुळे त्याचे दिलेल्या परिस्थितीतील मूल्य प्रत्यक्ष अनुभवानेच मिळते. प्रयोगसिद्ध अनुभवाचा सर्वत्र उपयोग व्हावा म्हणून वरील राशींचे तीन भाग केलेले असतात. पहिल्या भागात द्रायूचा वेग, श्यानता, घनता आणि नलिकेचा व्यास यांचा समावेश असून त्यांचा संकलित परिणाम 'रेनॉल्ट अंक' या परिमाणरहित अंकाने दर्शवितात. या अंकाच्या महत्त्वेवरून द्रायूतील क्षोभाची (खळबळाटाची) तीव्रता समजते. दुसऱ्या भागात द्रायूच्या श्यानतेचा उष्णता संक्रमणाशी असलेला संबंध 'प्रांट्ल अंक' या राशीने दर्शविला जातो. तिसऱ्या भागात एकूण विनिमयक्षमतेचे ऊष्मीय संवाहकतेबरोबर असलेले नाते दाखविण्याकरिता 'नुसेल्ट अंक' वापरतात. प्रांट्ल व नुसेल्ट अंकही परिमाणविरहितच आहेत. विविध प्रयोगांचे अनुभव या तीन अंकांत रूपांतरित करून त्यांचे परस्परांशी असलेले संबंध आलेखरूपात दाखविलेले असतात, त्यावरून अभिकल्पकाला (नवीन विनिमयकाचा आराखडा बनवणाऱ्याला) विनिमयकास लागणाऱ्या सर्व भागांच्या आकारमानांची चांगली कल्पना करता येते.

नलिकांमधून जाणारे गरम पाणी व त्यांच्या बाहेरून जाणारा थंड



आ. २. **पाण्याच्या प्रवाहाची उष्णता विनिमयक्षमता**

वायू यामधील उष्णता विनिमय कसा होतो याचे एक उदाहरण आ. २ मध्ये निरनिराळे वक्र काढून दाखविले आहे.

संदर्भ : Brown, G. G. and Associates, *Unit Operations*, Bombay, 1962.

ओक, वा. रा.

उष्णता संक्रमण : पदार्थांच्या अवस्थांतरात (वायू $\rightleftharpoons$ द्रव $\rightleftharpoons$ घन) व बहुसंख्य रासायनिक प्रक्रियांत उष्णता ऊर्जा बाहेर पडते किंवा ती शोषली जाते. अनेक उद्योगधंद्यांतील तसेच रासायनिक अभियांत्रिकीतील विविध प्रक्रियांत उष्णता द्यावी लागते किंवा काढून घ्यावी लागते किंवा एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी न्यावी लागते. यालाच उष्णता संक्रमण असे म्हणतात. उष्णतेचा काटकसरीने व परिणामकारक उपयोग करण्याच्या दृष्टीने उष्णता संक्रमण कसे होते याचा अभ्यास महत्त्वाचा ठरतो. या अभ्यासामुळे ऊर्ध्वपातन (पदार्थाचे वाफेत रूपांतर करून तिचे द्रव स्थितीत परत रूपांतर करणे), बाष्पीभवन (द्रव स्थितीतून वायू स्थितीत रूपांतर करणे), शुष्कीकरण, शीतलन वगैरे प्रक्रियांत लागणाऱ्या उष्णतेचा जास्तीत जास्त उपयोग कमीत कमी खर्चात करता येईल, अशा यंत्ररचना व योजना करणे शक्य झाले आहे. म्हणून रासायनिक अभियांत्रिकीत उष्णता संक्रमण या विषयाला विशेष महत्त्व आहे.

उष्णता संक्रमणाचे प्रकार : उष्णतेचे संक्रमण पुढील तीन प्रकारे होते : (१) संवहन, (२) संनयन, (३) प्रारण.

(१) संवहन : उष्णतेचे संवहन घन पदार्थांत, विशेषत्वाने धातूंत होत असते. अशा पदार्थाची एक बाजू तापवली असता तेथील अणूंचा (वा रेणूंचा) संवेग (वस्तुमान × वेग) वाढतो व तो शेजारील अणूंना मिळत जाऊन, उष्णता अशा रीतीने अखेरीस दुसऱ्या बाजूस मिळते. प्रत्यक्ष तापलेला अणू एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जात नाही. उष्णता नेहमीच उच्च तपमानापासून नीच तपमानाकडे वाहत असते. तिच्या वाहण्याची त्वरा (किंवा दर अथवा वेग) खालीलप्रमाणे मांडतात :

$$\text{उष्णता वाहण्याची त्वरा} = \frac{\text{उष्णतेस रेटणारी प्रेरणा}}{\text{उष्णतेस होणारा रोध}} \quad \ldots (१)$$

उष्णतेस रेटणारी प्रेरणा ही उच्च व नीच तपमानांतील फरकाबरोबर असते व उष्णतेस होणारा रोध हा फूर्ये यांच्या उष्णता संवाहकतेसंबंधीच्या समीकरणावरून काढता येतो. हे समीकरण खाली दिले आहे.

$$\frac{\text{उ}}{\text{का}} = \text{उष्णतेची त्वरा} = \frac{\text{क क्षे} (त_१ - त_२)}{\text{स}} \quad \ldots (२)$$

येथे उ = उष्णता; का = काल; क = पदार्थाची उष्णता संवाहकता; $त_१$, $त_२$ – दोन समोरासमोरील बाजूंचे तपमान, $त_१ > त_२$; क्षे = प्रत्येक बाजूचे क्षेत्रफळ; स = दोन बाजूंतील लंबांतर. समी. (२) हे समी. (१) च्या स्वरूपात मांडल्यास

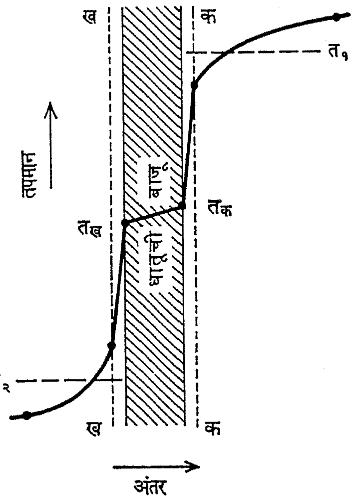
$$\text{उष्णतेची त्वरा} = \frac{त_१ - त_२}{\text{स/क क्षे}} = \frac{\text{उष्णतेस रेटणारी प्रेरणा}}{\text{उष्णतेस होणारा रोध}}$$

प्रत्येक घन पदार्थाची उष्णता संवाहकता भिन्न असते. संवाहकतेचे एकक

$$\frac{\text{कॅलरी – सेंमी.}}{\text{तास} \times \text{सेंमी}^{२}. \times \text{से.}}$$

समी. (१) चे स्वरूप प्रवाही विद्युत् शास्त्रातील ओहम नियमाप्रमाणे आहे. तेथे विद्युत् प्रवाह, विद्युत् दाब व विद्युत् रोध असतो. येथे उष्णता प्रवाह (उष्णता वाहण्याची त्वरा), उष्णता दाब (उष्णता रेटण्याची प्रेरणा) व उष्णता रोध आहे. या साम्यामुळे, निरनिराळ्या उष्णता संवाहकता असलेले पदार्थ एकमेकांस खेटून ठेवल्यास त्यांचा एकूण उष्णता रोध, विद्युत् शाखेतील एकसरीत (एकापुढे एक) असलेल्या रोधांप्रमाणे काढता येतो [→ उष्णता संवहन].

(२) संनयन : हे प्रामुख्याने द्रवरूप व वायुरूप पदार्थांत होत असते. या पद्धतीत उष्णतेने पदार्थातील अणू वा रेणू तापून ते हलके झाल्यामुळे वर जातात व थंड अणू त्यांच्या जडपणामुळे खाली सरकतात व अशा रीतीने उष्णतेचे संक्रमण होऊन सर्व पदार्थ तापला जातो. तापलेल्या अणूंच्या गतीमुळे संनयन प्रवाह सुरू होतात. मोठ्या आकारमानाच्या द्रवातून उष्णता जाताना मोठे संनयन प्रवाह निर्माण होऊन उष्णतेचे संक्रमण संवहन व संनयन या दोन्ही पद्धतींनी होते [→ उष्णता संनयन].



आ. १. प्रेरित संनयनातील तपमानाचा चढ-उतार $त_क त_ख$ कक वरील तपमान $त_क < त_१$, खख वरील तपमान $त_ख > त_२$.

वर वर्णन केलेल्या संनयन पद्धतीला नैसर्गिक संनयन पद्धती म्हणतात. तथापि तापत असलेल्या द्रवात कोणत्याही यांत्रिक पद्धतीने ढवळण्याची किंवा क्षुब्धता निर्माण करण्याची क्रिया सुरू केली तर जे संनयन होते त्याला प्रेरित संनयन म्हणतात. अशा प्रेरित संनयन पद्धतीत, तापवीत असलेल्या किंवा थंड होत चाललेल्या द्रवाच्या जवळील तपमानातील चढ-उतार व वितरण (वाटणी) हे द्रवाच्या वेग वितरणावर अवलंबून असते. तापवलेला द्रव एका धातूच्या नळीतून जात असताना, नळीच्या जाडीतून उष्णतेचे संक्रमण बाहेरील बाजूस खेळवलेल्या थंड द्रवात होत असते तेव्हा नळीच्या बाहेरील दोन्ही बाजूंस संक्षोभयुक्त प्रवाह कोठून सुरू होतात व तपमानातील चढ-उतार कसा असतो हे आ. १ मध्ये दाखवले आहे.

(३) प्रारण : प्रत्येक पदार्थ कोणत्याही तपमानात उष्णता ऊर्जा बाहेर फेकीत असतो व शोषण करीत असतो. पदार्थाचे तपमान आजूबाजूच्या दुसऱ्या पदार्थांच्या तपमानापेक्षा जास्त असेल, तर उष्णता बाहेर फेकण्याची क्रिया म्हणजे प्रारण जास्त होत असते व कमी असेल, तर शोषण क्रिया जास्त असते. पदार्थाचे व आजूबाजूचे तपमान सारखे असेल, तर प्रारण व शोषण क्रिया समतोल असतात. प्रारण विद्युत् चुंबकीय तरंगाचा आविष्कार असून हे कोणत्याही माध्यमाशिवाय होत असते. सूर्यापासून निघालेले असे प्रारण तरंग आंतरग्रहीय अवकाशातून येताना जेव्हा पृथ्वीच्या वातावरणाने व पृथ्वीवरील पदार्थांनी शोषले जातात तेव्हाच उष्णता निर्माण होते. यालाच ऊष्मीय प्रारण म्हणतात. यात ०·८ ते ४०० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-४}$ सेंमी.) तरंगलांबींचा समावेश असतो. रासायनिक उद्योगधंद्यात ती ०·८ ते २५ मायक्रॉनपर्यंत असते [→ उष्णता प्रारण].

एखाद्या पृष्ठभागावरून होणाऱ्या प्रारणाचे मान व प्रकार त्याच्या तपमानवाढीनुसार वाढत जाते. प्रकाश व प्रारण दोन्हीही विद्युत् चुंबकीय तरंगच असल्यामुळे प्रकाशाचे नियम प्रारणालाही लागू पडतात.

प्रारणासंबंधीचा श्टेफान-बोल्ट्स्मान यांचा महत्त्वाचा नियम खालील प्रमाणे आहे :

$$\text{उ} = \text{अ ब त}^{४}$$

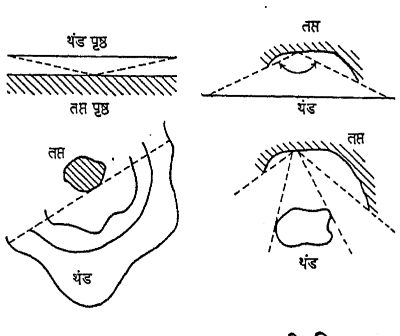
येथे उ = दर तासास प्रारित केलेली उष्णता ऊर्जा, अ = प्रारण करणारे क्षेत्रफळ, ब = स्थिरांक, त = निरपेक्ष तपमान [→ केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम]. कृष्ण पदार्थात (ज्या पदार्थाच्या पृष्ठभागावर पडलेले सर्वच्या सर्व विद्युत् चुंबकीय प्रारण परावर्तन न होता शोषले जाते अशा पदार्थात) ब चे मूल्य ५·७१ × $१०^{-५}$ अर्ग/[सेंमी.^{२} × से. × (°के.)^{४}], इतर पदार्थांच्या बाबतीत वरील समीकरणाला त्या त्या पदार्थाच्या उत्सर्जन क्षमतेच्या (बाहेर टाकण्याच्या क्षमतेच्या) मूल्याने गुणावे लागते.

कृष्ण पदार्थाचे तपमान त२ असून तो सर्व बाजूंनी आच्छादित असलेल्या त१ या तपमानाच्या आवरणात असेल, तर आवरणापासून कृष्ण पदार्थास मिळालेली उष्णता अखेर

$$क = अ ब \ (त_1^४ - त_2^४)$$

या समीकरणाने मिळते. ऊष्मीय प्रारणाच्या संक्रमणाबरोबर संवहन व संनयन या क्रियाही चालू असतात.

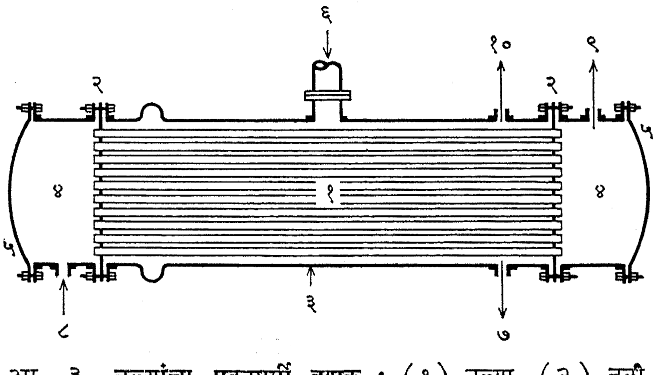
अतिशय तापलेले वायू (उदा., कार्बन डाय-ऑक्साइड, कार्बन मोनॉक्साइड, पाण्याची वाफ, हायड्रोकार्बने) थंड होत असताना फार मोठ्या प्रमाणात प्रारणामार्गे उष्णता फेकतात. यामुळे कोणत्याही उपकरणाला प्रत्यक्ष उष्णता देऊन तापवावयाचे झाल्यास त्याची रचना अशी करतात की, ज्यामुळे वायूच्या प्रारणानेही त्याला उष्णता मिळत राहील. सर्वसाधारणरीत्या उच्च तपमान असलेली उष्णता या प्रारणामार्गे सोप्या तऱ्हेने देता येते. पण प्रकाशाचे नियम प्रारणाला लागू पडत असल्यामुळे, जर प्रारणाच्या मार्गात अपारदर्शक वस्तू ठेवली, तर त्याची छाया तापवावयाच्या पदार्थांवर पडते व म्हणून प्रारणामार्गे पदार्थ तापविणे शक्य होत नाही. तप्त पदार्थापासून होणारे प्रारण सर्व दिशेने थंड पदार्थावर पडल्यास तो तापवणे शक्य असते; म्हणजेच थंड पदार्थावर सर्व दिशेने उष्णता पडेल, अशी तप्त पदार्थाची रचना व बैठक आखली पाहिजे. तप्त पदार्थाची बैठक व रचना कशी करतात याची कल्पना आ. २ वरून येईल.



आ. २. उष्णता प्रवाहाची दिशा

उष्णता संक्रमणाच्या मूलभूत क्रियांचा खुलासा वर केला आहे. रासायनिक अभियांत्रिकीत यंत्ररचना करण्यात याचा उपयोग कसा केला जातो हे स्पष्ट होण्यासाठी उष्णता संक्रमण उपकरणाचे वर्णन व आकृती (आ. ३) खाली दिली आहे.

या उपकरणाच्या कवचात (३) नळ्या (१) धरणारे पत्रे (२) बसवलेले असून द्रव आत घेणारे व बाहेर टाकणारे भाग (४) झाकणांनी (५) बंद केले आहेत. (८) या द्वारातून द्रव नळ्यांत सोडून, (६) या मार्गाने आलेल्या वाफेने ते तापवितात. नळ्या लांब व समांतर असून त्यांचे पृष्ठक्षेत्रफळ मोठे असते व नळ्यांतून मंद वेगाने द्रव जात असल्यामुळे उष्णतेचे संक्रमण लहान आयतन (घनफळ) असलेल्या तापकात होते. जेवढे पृष्ठक्षेत्रफळ मोठे तेवढे उष्णता संक्रमण जास्त. बहुमार्गी तापक व उष्णता विनिमयक (दोन द्रायू म्हणजे द्रव वा वायू पदार्थ एकमेकांत मिसळू न देता एका द्रायूकडून दुसऱ्याकडे उष्णता वाहून नेणारे साधन) यांच्या साहाय्याने उष्णतेचा काटकसरीने उपयोग करता येतो. उष्णता वाया जाऊ नये म्हणून, तिच्या निरोधनाकरिता ॲस्बेस्टस, बुच, लाकूड, प्लॅस्टिक फोम (वायू आत शिरवून तयार केलेला हलका व कोशमय प्लॅस्टिक पदार्थ) इ. वापरतात.



आ. ३. नळ्यांचा एकमार्गी तापक : (१) नळ्या, (२) नळीधारक पत्रे, (३) कवच, (४) द्रव आत घेणारे व बाहेर टाकणारे भाग, (५) झाकणे, (६) वाफ आत घेणारा मार्ग, (७) थंड गोठलेले पाणी टाकणारा मार्ग, (८) द्रव आत घेणारे द्वार, (९) द्रव बाहेर टाकणारे द्वार, (१०) न गोठलेली वाफ किंवा वायू जाणारा मार्ग.

संदर्भ : 1. Badger, W. L.; Banchero, J. T. *Introduction to Chemical Engineering*, Tokyo, 1955. 2. McCabe, W. L.; Smith, J. C. *Unit Operations of Chemical Engineering*, Tokyo, 1956.

दीक्षित, व. चिं.

उष्णता संनयन : उष्णता संक्रमणाच्या (वाहून नेण्याच्या) तीन पद्धतींपैकी एक पद्धत. प्रवाही पदार्थ (द्रायू म्हणजे द्रव किंवा वायू) मुख्यतः संनयनाने गरम होतात. ही पद्धत उष्णता संवहन (माध्यमाच्या कणांची हालचाल न होता एका कणाकडून दुसऱ्या कणाकडे उष्णता वाहून नेली जाणे) अगर प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जेचे उत्सर्जन) याहून अगदी भिन्न व स्वतंत्र आहे [→ उष्णता संवहन; उष्णता प्रारण]. तत्त्वतः संनयन म्हणजे तप्त पृष्ठ व त्याच्याशी संलग्न असलेला द्रायू यांमधील उष्णता ऊर्जेची देवाण-घेवाण होय.

उष्णतेचे संनयन दोन प्रकारांनी होते : (१) नैसर्गिक वा मुक्त संनयन : यात एखाद्या गरम वस्तूशेजारी असलेल्या द्रायूच्या तप्त स्तराची घनता आसपासच्या थंड स्तराच्या मानाने कमी झाल्याने, त्या तप्त स्तरास उत्प्रणोदन (वर नेणारी) प्रेरणा मिळते व तो वर सरकतो. त्याची जागा आसपासच्या थंड स्तराने व्यापिली जाते. (२) प्रेरित संनयन : यात बाह्य साधनाने तप्त पृष्ठावरून वायूचा प्रवाह सोडल्याने संनयन होते. ह्या दोन्ही प्रकारांत द्रायूचा प्रवाह स्तरयुक्त असतो.

द्रायूच्या हवेत थंड होण्याच्या क्रियेचे राश्यात्मक स्वरूप कळण्यासाठी न्यूटन यांनी एक समीकरण सुचविले आहे; त्यास न्यूटन यांचा शीतलीकरणाचा सिद्धांत, असे नाव आहे. तो असा :

$$q = hA \ (t_s - t_f).$$

यात q दर सेकंदास वाहणारी उष्णता, A उष्णतावाहक दिशेस लंब असलेले क्षेत्रफळ, h संनयनाने होणाऱ्या उष्णता संक्रमणाचा गुणांक व t_s पृष्ठाचे आणि t_f द्रायूचे तपमान दर्शवितात.

मुक्त संनयन : या क्रियेचे उत्तम उदाहरण म्हणजे भोवताली असलेल्या थंड व स्थिर वातावरणात एखाद्या उभ्या तप्त पृष्ठाचे निवणे. पृष्ठाशेजारी कमी घन असलेली हवा पलीकडील शीत व अधिक घन हवेच्या उत्प्रणोदकतेमुळे वर ढकलली जाते. पृष्ठाजवळील काही उंचीवर असे आढळेल की, पृष्ठास समांतर असा हवेच्या गतीचा प्रत्यक्ष वेगबदल पृष्ठाच्या शेजारी शून्य असतो, पुढे वाढत जाऊन कमाल होतो व त्यानंतर कमी होत शेवटी शून्य होतो. परंतु पृष्ठाच्या आसपासच्या हवेचे तपमान तप्त पृष्ठाजवळ कमाल असते व तेथून हळूहळू कमी होत ते अखेरीस पृष्ठापासून दूर असलेल्या हवेच्या तपमानाइतके होते. हवेचा वेगबदल व तपमानबदल परस्परांशी संबंधित असतात व ते ज्या वायुभागात घडतात त्या भागास सीमास्तर म्हणतात. तप्त पृष्ठ व आसपासची हवा यांमधील ऊर्जा संक्रमणाचा संपूर्ण विचार करता असे आढळते की, तप्त पृष्ठास अगदी चिकटून असलेला हवेचा पातळ थर संवहनामुळे तापतो व त्याची कोणतीही हालचाल होत नाही. त्याच्या पलीकडे पृष्ठापासून थोड्या अंतरावर असलेल्या हवेचा वेग परिमित होतो व संवहनाने मिळालेल्या उष्णतेचा काही भाग संनयनाने पृष्ठास समांतर असा वाहतो.

प्रेरित संनयन : एखाद्या तप्त दंडगोलाच्या वक्र पृष्ठावरून हवेचा

प्रवाह सोडला, तर प्रेरित संनयन होते; काही थोड्या प्रमाणात मुक्त संनयनही होऊ शकेल पण त्याचे प्रमाण प्रेरित संनयनाशी तुलना करता फार कमी व म्हणून उपेक्षणीय असते. परंतु ऊर्जेची देवाण-घेवाण मुक्त संनयनात चालते त्याच पद्धतीने प्रेरित संनयनातही चालते; मुख्य फरक असा की, द्रायूचा कमाल वेग सीमास्तराच्या बाहेरील कडेस असतो व म्हणून सीमास्तर पातळ असतात.

द्रायूची संनयनक्षमता त्याच्या पुढील गुणांवर अवलंबून असते : श्यानता (द्रव वा वायू पदार्थातील अंतर्गत घर्षण, चिकटपणा) μ, स्थिरदाबाची उष्णता-धारिता C_p व उष्णता संवहन गुणांक K. $\mu C_p / K = \mu / K / C_p$ या गुणोत्तरास प्रांट्ल अंक N_{Pr} असे म्हणतात. N_{Pr} चे मूल्य कमी असलेले द्रव धातूसारखे द्रायू संनयनाने होणाऱ्या उष्णता संक्रमणाच्या दृष्टीने, अधिक प्रभावी ठरतात. उष्ण अगर थंड सीमास्तरातील द्रायू समताप पृष्ठावरून वाहू लागला म्हणजे त्याचे तपमान हळूहळू पृष्ठाच्या तपमानाइतके होऊ लागते; त्यामुळे द्रायूतील पृष्ठालगतच्या तपमानाचा चढ अगर उतार आणि संनयनाची त्वरा, द्रायूच्या ओघाच्या दिशेस कमी होत जातात. स्थानीय उष्णता संक्रमण गुणांक h सारखा बदलत असल्याने (उदा., २६° से. तपमान असलेला हवेचा ओघ ०° से. तपमान असलेल्या सपाट पृष्ठावरून जाऊ लागल्यास स्थानीय उष्णता संक्रमण गुणांक जवळजवळ दहाने बदलतो) व्यवहारात सरासरी उष्णता संक्रमण गुणांक वापरण्याचा प्रघात आहे व तो अधिक उपयोगी ठरतो. उष्णता संक्रमण पृष्ठावर h चे समाकलन [एक गणितीय कृत्य, → अवकलन व समाकलन] करून त्यास पृष्ठाच्या क्षेत्रफळाने भागले असता सरासरी उष्णता संक्रमण गुणांक मिळतो.

संक्षोभयुक्त ओघांत होणारे संनयन स्तरयुक्त ओघांमध्ये होणाऱ्या पद्धतीचेच असते, परंतु त्यात उष्णता संक्रमणाची त्वरा अधिक असते; कारण संक्षोभयुक्त ओघात, बदलत्या वेगघटकांमुळे देवघेव मोठ्या प्रमाणात होत असल्याने, मुख्य प्रवाहाच्या दिशेच्या लंब दिशेने होणारे ऊर्जा संक्रमण जोराने वाढते.

उकळण्याच्या क्रियेत होणारे ऊर्जा संक्रमणही संनयनावर आधारित असते. उदा., उष्ण पृष्ठभाग व त्यापासून किंचित दूर असा द्रायू यांमधील तपमानाचा फरक उकळण्याच्या क्रियेतील एक घटक असून तो महत्त्वाचा समजला जातो. फरक सु. ५° से. असला, तर द्रायू संनयनाने अतितप्त होत असतो. फरक अधिक वाढला तर तप्त पृष्ठभागावर बुडबुडे तयार होतात व हलके असल्याने ते वर सरकतात; यामुळे होणाऱ्या ढवळण्याच्या क्रियेने उष्णता संक्रमण नुसत्या संनयनाने होणाऱ्या संक्रमणाहून बरेच अधिक होते.

खूप वेगाने होत असलेले उड्डाण अगर पृष्ठावरील प्रवाह यात संनयनामुळे होणाऱ्या उष्णता संक्रमणास 'वायुयामिक तापन' असे नाव आहे. द्रायूच्या गतिज ऊर्जेचे अंतर्गत ऊर्जेत रूपांतर झाल्याने हे तापन होते. एकतर आघातामुळे होणाऱ्या संपीडनाने (दाबला गेल्याने) वायूचे तपमान वाढते व त्याखेरीज पृष्ठास लागून असलेल्या सीमास्तरात होणाऱ्या गतिज ऊर्जेचा घर्षणयुक्त ऱ्हास झाल्यानेही तपमानात वाढ होते.

वातावरणविज्ञानात संनयनाचे महत्त्व फार आहे. कारण वातावरणात होणाऱ्या उष्णता संक्रमणात प्रारण अल्प असून संवहन उपेक्षणीय असते व म्हणून संनयन हेच उष्णता संक्रमणाचे विशेष साधन ठरते. हवेतील सगळ्यात खालचे थर तापलेल्या जमिनीशी संलग्न असल्याने तापतात व वरच्या थरांच्या मानाने हलके होऊन वर सरकतात आणि अशा रीतीने मुक्त संनयन घडते. याच तत्त्वावर घरात हवा खेळती राहते. उंच पण तप्त भूभागांच्या पृष्ठांवरून हवा वाहल्यामुळे प्रेरित संनयन होते. आर्द्र हवेत संनयनाने राशीमेघ (पाया सामान्यतः क्षितिज समांतर व वरचा भाग घुमटाकार असलेले जाड मेघ) निर्माण होतात. आर्द्र वा कोरड्या हवेत निर्माण झालेले जोरदार ऊर्ध्ववाही (उभ्या दिशेने वाहणारे) प्रवाह विमान वाहतुकीत धोका उत्पन्न करतात, निदान प्रवाशांना त्यांचा त्रास झाल्याखेरीज रहात नाही. उंच उडणारे पक्षी व ग्लायडर चालक संनयनाने हवेत निर्माण झालेल्या प्रवाहांचा फायदा घेऊन आकाशात खूप उंचीवर जाऊ शकतात. मर्यादित जागेत खूप उंचीपर्यंत फार जोराचे संनयन झाल्याने वादळ निर्माण होते. कमी प्रमाणात संनयन झाल्यास धुळीची वावटळ निर्माण होते. वाऱ्याचा वेग मोजण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या तप्ततंतू पवनवेगमापकामध्ये संनयनाचा उपयोग होतो. तप्ततंतूवरून जाणाऱ्या हवेच्या प्रवाहामुळे तंतूचे तपमान कमी होते या तत्त्वावर ह्या पवनवेगमापकाची रचना आधारलेली आहे [→ पवनवेगमापन].

भावे, श्री. द.

उष्णता संवहन : तांब्याच्या पट्टीच्या एका टोकाला उष्णता देऊन दुसरे टोक हातात धरले असता उष्णता भासते, तेच काचेची पट्टी वापरली असता तितकी उष्णता भासत नाही. यावरून असे दिसून येईल की, निरनिराळ्या पदार्थांची उष्णता संवहन करण्याची (वाहून नेण्याची) पात्रता निरनिराळी असते. उष्णता संवहन करण्याच्या पात्रतेस ऊष्मीय संवाहकता म्हणतात. सर्वसाधारणपणे धातू सुसंवाहक असतात. काच, लाकूड यांसारखे पदार्थ कुसंवाहक असतात. बहुतेक द्रव पदार्थ कुसंवाहक असतात. एखाद्या भांड्यातील पाण्यात तरंगत असलेल्या बर्फास वगळून पाण्यास वरील बाजूने उष्णता दिली असता बर्फ वितळत नाही, यावरून हे स्पष्ट होईल. वायूसुद्धा कुसंवाहकच असतात. उष्णता संवहन होत असताना पदार्थाचे कण (अणू वा रेणू) स्थिरच असतात. ते फक्त उष्णता एका कणाकडून (अणू वा रेणूकडून) दुसऱ्याकडे पोहोचविण्याचे कार्य करतात.

तपमान चढ-उतार : एखाद्या पदार्थाच्या दोन बिंदूंमधील अंतर जर ड असेल व त्या बिंदूंचे तपमान जर अनुक्रमे $त_1$ व $त_2$ असेल तर $\frac{त_1 - त_2}{ड}$ याला तपमान चढ-उतार असे म्हणतात.

स्थिर स्थिती : ज्यावेळी एखाद्या पदार्थापासून निघून जाणारी उष्णता त्या पदार्थाला मिळणाऱ्या उष्णतेबरोबर असते, तेव्हा त्या पदार्थाच्या कोणत्याही बिंदूचे तपमान स्थिर राहते. या स्थितीला स्थिर स्थिती म्हणतात.

ऊष्मीय संवाहकता : समजा, एका घन पदार्थाच्या, एकमेकांपासून थोड्या अंतरावर असलेल्या दोन समांतर पृष्ठभागांचे तपमान $त_1$ व $त_2$ आहे ($त_1 > त_2$) आणि प्रत्येकाचे क्षेत्रफळ क्ष आहे व त्यांच्यामधील अंतर ड आहे, तर उच्च तपमानाच्या $त_1$ पृष्ठभागापासून नीच तपमानाच्या $त_2$ पृष्ठभागाकडे उष्णता संवहन होते. समजा, उ उष्णता ट वेळेमध्ये वाहते. प्रयोगाने असे दाखवून देता येते की,

$$उ \propto क्ष;\ उ \propto (त_1 - त_2);\ उ \propto \frac{1}{ड};\ उ \propto ट$$

$$म्हणून\ उ \propto \frac{क्ष\ (त_1 - त_2)\ ट}{ड}$$

$$उ = \frac{क \times क्ष\ (त_1 - त_2)\ ट}{ड} \quad \ldots \quad (१)$$

हे समीकरण प्रथम फूर्ये यांनी प्रयोगाने काढले. येथे क हा स्थिरांक असून त्याला 'ऊष्मीय संवाहकता' म्हणतात. निरनिराळ्या पदार्थांची संवाहकता निरनिराळी असते.

वरील समीकरणावरून ऊष्मीय संवाहकतेची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करता येते : 'एकक क्षेत्रफळ व एकक जाडी व समांतर पृष्ठभाग असलेल्या पदार्थाच्या दोन्ही बाजूंकडील स्थिर तपमानांतील फरक

जर एकक असेल, तर दर सेकंदाला वरील क्षेत्रफळातून लंब दिशेने वाहणाऱ्या उष्णतेला त्या पदार्थाची ऊष्मीय संवाहकता म्हणतात'. संवाहकता मोजण्याचे एकक, कॅलरी / (सेकंद) (क्षेत्रफळ) (तपमान चढ-उतार) असे आहे.

संवाहकता काढण्यासाठी पाऱ्याच्या तापमापकांपेक्षा तपयुग्म (दोन भिन्न धातूंच्या तारांचे सांधे निरनिराळ्या तपमानांत ठेवल्यास जो विद्युत् दाब निर्माण होतो त्याचा उपयोग करणारी) तापमापके अधिक उपयोगी ठरली आहेत. सुरुवातीला ज्या पदार्थाची संवाहकता काढावयाची त्याच्या एका बाजूस वाफ व दुसऱ्या बाजूस बर्फ अथवा पाणी यांचा उपयोग केला जात असे. सध्या अनेक पद्धतींनी संवाहकता काढता येते.

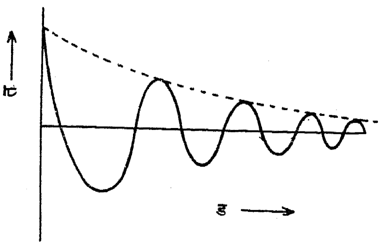
घन पदार्थाची संवाहकता : सर्ले यांची पद्धती : या पद्धतीत ज्या पदार्थाची संवाहकता काढावयाची असेल त्याचे एक टोक एका पेटीत व दुसरे दुसऱ्या पेटीत ठेवलेले असते. पहिल्या पेटीतून वाफ खेळवलेली असते व दुसऱ्या पेटीतून पाणी वाहत ठेवलेले असते. पाणी पेटीतून जाताना व बाहेर पडताना त्याचे तपमान मोजण्यासाठी $त_3$ व $त_4$ तपमापके योजिलेली असतात. तसेच काही अंतरावर असलेल्या पदार्थाच्या कोणत्याही दोन बिंदूंचे तपमान $त_1$ व $त_2$ मोजण्यासाठी तपमापके असतात. काही वेळाने स्थिर स्थिती प्राप्त होऊन तपमापके स्थिर तपमान दर्शवितात. नंतर दर सेकंदाला किती ग्रॅम पाणी वाहते ते म आणि निवडलेल्या दोन बिंदूंमधील अंतर ड मोजतात. यावरून ऊष्मीय संवाहकता पुढील समीकरणाने काढता येते :

$$म\,(त_4 - त_3) = क \times क्ष \times \frac{(त_1 - त_2)}{ड}$$

प्रारणाने (उष्णता तरंगांच्या उत्सर्जनाने) उष्णता वाया जाऊ नये म्हणून पदार्थाभोवती त्याच्या इतकेच तपमान असलेले आवरण घालतात. या आवरणाला संरक्षक कडे असे म्हणतात.

फोर्ब्स यांची पद्धती : या पद्धतीत ज्या पदार्थाची संवाहकता काढावयाची असेल त्याची एक लांब पट्टी घेतात. तिचे एक टोक उष्ण करण्यासाठी वितळलेले शिसे किंवा चांदी यामध्ये बुडविलेले असते. या पट्टीमध्ये भोके पाडून त्यांमध्ये तपमापके बसविलेली असतात. चांगला संपर्क साधण्यासाठी पाऱ्याचा उपयोग करतात. पट्टी जसजशी उष्ण होईल तसतशी उष्णता प्रारणाने बाहेर पडू लागते. काही वेळाने स्थिर स्थिती प्राप्त होऊन तपमापके स्थिर तपमान दाखवू लागतात. यावरून तपमान चढ-उतार $(त_1 - त_2)$ / ड काढता येतो. दर सेकंदाला प्रारित होणारी उष्णता उ/ट काढण्यासाठी त्याच पदार्थाचा एक नमुनावजा तुकडा घेऊन त्याचे तपमान वाढवतात व मग त्याची थंड होण्याची त्वरा घड्याळाचा उपयोग करून काढतात. थंड होण्याची त्वरा, पदार्थाची विशिष्ट उष्णता (१ ग्रॅम पदार्थाचे तपमान १° से. ने वाढविण्यास लागणारी उष्णता) व नमुना तुकड्याचा भार यावरून उ/ट काढता येते. नंतर फूर्ये समीकरणावरून क चे मूल्य काढता येते.

अँगस्ट्रॉम यांची पद्धती : (आवर्ती प्रवाह पद्धती). या पद्धतीत पट्टीचे एक टोक एका बंद पेटीत असते. या पेटीत प्रथम वाफ सोडून पट्टीचे टोक उष्ण करता येते, नंतर पेटीत पाणी सोडून पट्टीचे टोक थंड करता येते. याप्रमाणे आवर्तनाने पट्टीचे टोक उष्ण व थंड करून अँगस्ट्रॉम यांनी पट्टीवरील निरनिराळ्या बिंदूंचे तपमान ठराविक वेळेच्या अंतराने मोजले. पट्टीचे टोक तापविण्याची क्रिया १२ मिनिटे व थंड करण्याची क्रिया १२ मिनिटे चालू ठेवली होती. याप्रमाणे २४ मिनिटांचे एक आवर्तन घेतले होते. बिंदूंचे टोकापासूनचे अंतर ड व त्यांचे तपमान त यांचा आलेख आकृतीमध्ये दाखविला आहे. पट्टीवरील कोणत्याही दोन बिंदूंचे तपमान दर मिनिटाला पाहून त्यावरून फूर्ये समीकरणाच्या साहाय्याने संवाहकता मिळते. या पद्धतीने पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची संवाहकता काढता येते. सूर्याच्या उन्हामुळे पृथ्वीचा पृष्ठभाग दिवसा तापतो व रात्री थंड होतो. त्यामुळे पृष्ठभागाखालील तपमानातही बदल होत असतो. आवर्त-काल एक दिवसाचा असतो, त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या उष्णता तरंगांना दैनंदिन तरंग म्हणतात. याशिवाय उन्हाळ्यात हिवाळ्यापेक्षा पृष्ठभाग जास्त तापत असल्याने वार्षिक तरंगही निर्माण होतात. हे तरंग जवळजवळ सरल हरात्मक (ज्या तरंगांचे स्वरूप, एखाद्या बिंदूची वर्तुळावरील एकसारखी गती वर्तुळाच्या व्यासावर प्रक्षेपित करून दर्शविता येते असे) असतात व ते पृथ्वीच्या अंतर्भागाकडे जातात. या तरंगांचे समीकरण सोडवून त्यावरून कोणत्याही ठिकाणच्या तपमानातील फेरफार काढता येतात. त्याचप्रमाणे तरंगाची लांबी, वेग व परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून लंब दिशेने होणारे कमाल स्थानांतर) हे काढता येतात. तपमापकाच्या साहाय्याने पृष्ठभागाखालील निरनिराळ्या अंतरांवरील बिंदूंचे तपमान मिळते. या सर्व माहितीवरून पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची संवाहकता काढता येते. भूविज्ञानामध्ये अँगस्ट्रॉम पद्धतीचा बराच उपयोग होतो.



अँगस्ट्रॉम पद्धतीतील अंतर (ड) तपमान (त) आलेख.

वरील आलेखात उष्णता तरंग दाखवले आहेत. तरंगाचा परमप्रसर ड च्या वाढत्या मूल्याबरोबर कमी होत जातो. दैनंदिन तरंगाचा वेग बराच कमी असतो, त्यामुळे दिवसा घराचे छप्पर तापले तरी खोल्या थंड राहतात. याउलट सायंकाळी छप्पर थंड होऊ लागते आणि खोल्या गरम राहतात, कारण भिंतीतून उष्णता तरंग बाहेर पडू लागतात.

बदलत्या प्रवाहाची पद्धती : नॉयमान यांनी ही पद्धत अमलात आणली. या पद्धतीत पट्टीचे एक टोक तापवतात व नंतर ते आपोआप थंड होऊ देतात. नंतर टोकाच्या व टोकापासून काही अंतरावर असलेल्या दुसऱ्या एका बिंदूच्या तपमानात होणारे बदल व त्याकरिता लागणारा वेळ पाहून त्यावरून पट्टीची संवाहकता काढता येते. याकरिता वापरलेली सूत्रे बरीच क्लिष्ट आहेत. किरखोफ व हॅन्समान यांनी घनाकार (सहा प्रतलांनी बंदिस्त असलेल्या, क्यूब) पदार्थाच्या बाबतीत ही पद्धत वापरली. श्चुल्त्से, ग्रुनॅझेन व गिबे यांनी ही पद्धती बरीच सोपी केली, तसेच आकडेमोडही पुष्कळ कमी केली.

या पद्धतीचा महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे तिच्या साहाय्याने पृथ्वीची निर्मिती केव्हा झाली असावी ह्यासंबंधी अनुमान काढता येते. भूविज्ञानीय सिद्धांतानुसार सुरुवातीला पृथ्वी अतिशय उष्ण असल्याने द्रवरूप असावी अशी एक कल्पना होती. त्या द्रवाला शीलारस म्हणतात. नंतर ती थंड होत गेल्याने घनरूप बनली. द्रवरूप पृथ्वीचे तपमान साधारण ३,९००° से. असावे. पृथ्वी थंड होण्याची क्रिया घनरूप बनल्यानंतरही सुरूच राहिली. पृथ्वीचे आयुष्य ती घनरूप बनल्यापासून मोजतात. केल्व्हिन यांनी पृथ्वीची संवाहकता व तिच्या पृष्ठभागावरील सध्याचा तपमानाचा चढ-उतार यांवरून तिचे वय काढले. त्यांच्या आकडेमोडीवरून पृथ्वीचे वय अंदाजे १,००० लक्ष वर्षे असल्याचे दिसून आले.

विद्युत् पद्धती : या पद्धतींपैकी डॉनडसन पद्धतीत पदार्थाची एक कांब वापरतात. कांबीच्या एका टोकाला विद्युत् प्रवाहाने उष्णता दिलेली असते व दुसरे टोक एका अखंड-प्रवाह जल-उष्णतामापकामध्ये

असते. उष्णतामापकामध्ये जाणाऱ्या व मापकातून बाहेर पडणाऱ्या पाण्याचे तपमान दोन तपमापके मोजतात. कांबीभोवती त्याच पदार्थाचे नळकांड्याच्या आकाराचे संरक्षक कडे असते. याचेही एक टोक त्याच विद्युत् प्रवाहाने उष्ण केलेले असते व दुसरे टोक दुसऱ्या एका तशाच पाण्याच्या प्रवाहाने थंड केलेले असते. यामुळे कोणत्याही पातळीमधील कांबीचे तपमान व नळकांड्याचे तपमान सारखे होते व त्यामुळे कांबीच्या बाजूंनी उष्णता प्रारण होत नाही आणि तपमान चढ-उतार फक्त कांबीच्या अक्षाच्या दिशेनेच होतो. तपयुग्मे तपमापके म्हणून वापरून तपमान चढ-उतार मिळतो. तसेच वापरलेल्या विद्युत् ऊर्जेवरून, जूल यांचा नियम वापरून कांबीला दिलेली उष्णता काढता येते. नंतर फूर्ये समीकरणाने पदार्थाची संवाहकता काढता येते.

लीज यांनी ही पद्धती कुसंवाहक पदार्थाची संवाहकता काढण्यासाठी वापरली. तसेच द्रव हवेच्या तपमानात धातूंची संवाहकता काढण्यासाठीही त्यांनी ही पद्धती वापरली.

होंडा व सिमिझू या जपानी संशोधकांनी एक अतिशय सोपी पण उपयुक्त पद्धती वापरली. या पद्धतीत एकाच पदार्थाच्या दोन एकसारख्या तबकड्या वापरलेल्या असतात व त्यामध्ये विद्युत् तापक असतो आणि त्यापासून दोन्ही तबकड्यांना सारखीच उष्णता मिळते. तबकड्यांच्या बाहेरच्या बाजूस कमी पण स्थिर तपमान असलेल्या आणखी दोन तबकड्या असतात. फूर्ये यांच्या समीकरणाने तबकड्यांची संवाहकता मिळते.

कुसंवाहक पदार्थाची संवाहकता : ही मोजण्यासाठी लीज यांची पद्धती वापरतात. या पद्धतीत पितळेच्या दोन एकसारख्या तबकड्या एकमेकींवर ठेवलेल्या असतात. या प्रत्येकीत एकेक तपमापक असतो. या दोन तबकड्यांमध्ये ज्या पदार्थाची संवाहकता काढावयाची असेल, त्या पदार्थाची तेवढ्याच त्रिज्येची एक पातळ (जाडी ड) तबकडी ठेवलेली असते. पितळेच्या वरील तबकडीवर एक पेटी असते. या पेटीतून वाफ खेळवून वरील तबकडीचे तपमान वाढवता येते. वाफेऐवजी विद्युत् प्रवाहही वापरता येतो. मधील तबकडी कुसंवाहक असली, तरी पितळेच्या दोन्ही तबकड्यांच्या तपमानांत फरक ($त_1 - त_2$) दिसून येतो. यावरून तपमान चढ-उतार $(त_1 - त_2)/ड$ मिळतो. प्रयोगाच्या या भागाला स्थितिक भाग म्हणतात.

स्थिर स्थिती प्राप्त झाल्यानंतर वरील तबकडीला जेवढी उष्णता मिळते तेवढीच खालील तबकडीपासून प्रारणाने बाहेर पडते, हे उघड आहे. प्रारणाने जाणारी ही उष्णता उ काढण्याचे काम प्रयोगाच्या गतिमान भागात केले जाते. या प्रयोगासाठी फक्त खालची तबकडी लागते. तिचे तपमान १०° से. ने वाढवून ($त_2 + १०°$) नंतर ती $त_2$ पेक्षा १०° से. कमी तपमान होईपर्यंत थंड होऊ देतात. वेळ व तपमान ठराविक अंतराने पाहून वेळ ट व तपमान यांचा आलेख काढतात. आलेखावरून तबकडीची थंड होण्याची त्वरा थ मिळते. समजा या तबकडीचे वजन म आहे, तिची विशिष्ट उष्णता व आहे. जाडी ज आहे व त्रिज्या त्र आहे. मग दर सेकंदाला प्रारणाने बाहेर पडणारी उष्णता पुढील समीकरणाने मिळते :

$$\frac{उ}{ट} = म \times व \times थ \left(\frac{\pi त्र^2 \times २\pi त्र ज}{२\pi त्र^2 + २\pi त्र ज} \right)$$

गतिमान भागामध्ये तबकडीच्या दोन्ही बाजूंनी प्रारण होते, तर स्थितिक भागामध्ये ते एकाच बाजूने होते. त्यामुळे वरील समीकरणातील कंसातील राशी येते. कुसंवाहक तबकडीचे क्षेत्रफळ क्ष असेल, तर फूर्ये समीकरणाने तिची संवाहकता मिळते.

याशिवाय कुसंवाहक पदार्थाची संवाहकता काढण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. सर्व पद्धतींत फूर्ये समीकरणाचाच उपयोग होतो. उदा., रबराची संवाहकता काढण्यासाठी रबरी नळी उष्णतामापकामधून नेऊन तीमधून बाष्प सोडतात. संवहनाने उष्णतामापक व त्यामधील पाणी यांना उष्णता मिळते आणि त्यांचे तपमान वाढते. यावरून रबराची संवाहकता काढता येते. काचेची संवाहकता काचेची नलिका वापरून मिळते. ही नलिका एका बाष्पपेटीत ठेवलेली असते व तिच्यातून कायम दाबाखाली पाण्याचा स्थिर प्रवाह सोडतात. काचेतून संवाहित होणारी उष्णता पाण्याला मिळते व त्याचे तपमान वाढते. नळीत शिरताना व नळीतून बाहेर पडताना पाण्याचे तपमान मोजतात व त्यावरून काचेची संवाहकता मिळते.

घन पदार्थांच्या संवहनाचे उपयोग : संवहनाचे अनेक उपयोग आहेत. एखादा पदार्थ शिजविण्यासाठी भांड्यात ठेवून आपण भांड्याला उष्णता देतो. संवहनानेच ती पदार्थाला मिळते. भांडे जर सुसंवाहक नसेल, तर बरीच उष्णता प्रारणाने फुकट जाईल. उष्ण पदार्थ उचलण्यासाठी जी सांडशी आपण वापरतो तिचा दांडा लाकडासारख्या कुसंवाहक पदार्थाचा असल्याने हाताला चटका बसत नाही. याप्रमाणे सुसंवाहक व कुसंवाहक पदार्थांचे अनेक उपयोग रोजच्या व्यवहारात आपण करतो. आणखी काही उपयोग खाली दिले आहेत.

डेव्ही संरक्षक दिवा : एखाद्या ज्योतीवर तांब्याची जाळी ठेवली असता ज्योत जाळीच्या वर येत नाही, कारण तांबे सुसंवाहक असल्याने जाळीवरील वायूचे तपमान ज्वलनबिंदूपर्यंत वाढत नाही. खाणींमध्ये निर्माण होणाऱ्या धोकादायक वायूंच्या अस्तित्वाची सूचना देणारा डेव्ही यांचा संरक्षक दिवा याच तत्त्वावर आधारलेला आहे.

थर्मॉस पात्र (देवार पात्र) : ही एक दुहेरी भिंत असलेली काचेची बाटली असून तिच्या भिंतींमधील जागा निर्वात केलेली असते. भिंतींचे समोरासमोरचे पृष्ठभाग चकचकीत केलेले असतात. काच कुसंवाहक असल्याने व काचेच्या दोन्ही भिंतींमधील जागा निर्वात केल्याने उष्णतेचे संवहन अथवा संनयन (उष्ण कणांचा प्रवाह थंड कणांकडे जाऊन उष्णता वाहणे) होत नाही. शिवाय काचेचे पृष्ठभाग चकचकीत केल्यामुळे उष्णतेचे प्रारणही होत नाही. यामुळे बाटलीच्या आतील पदार्थाचे तपमान बराच वेळ कायम राहू शकते.

द्रव पदार्थांची संवाहकता : द्रवाची संवाहकता काढणे घन पदार्थाइतके सोपे नाही. कारण द्रवामध्ये संवहनाबरोबर उष्णतेचे संनयनही होत असते. या कारणास्तव द्रवांची संवाहकता काढताना संनयन टाळणे आवश्यक आहे. हे दोन प्रकारांनी साधता येते. (१) द्रव पदार्थ वरील बाजूसच तापवायचा किंवा (२) द्रव पदार्थाचा अगदी पातळ थर वापरावयाचा. या दोन्ही प्रकारांनी द्रवांची संवाहकता काढता येते.

पहिला प्रकार : या प्रकारात द्रव एका नलिकेत घेऊन नलिकेला वरील बाजूने उष्णता देतात व द्रवस्तंभाच्या निरनिराळ्या उंचीवर तपमापके वापरून तपमान मोजतात. नंतर फूर्ये समीकरणाने द्रवाची संवाहकता काढता येते. वेबर यांनी स्तंभाच्या वरील बाजूस उष्णता देण्यासाठी विद्युत् प्रवाहाने तापवलेल्या तेलाचा उपयोग केला होता. स्तंभाभोवती संरक्षक कडे वापरले होते व स्तंभाचा तळभाग बर्फाच्या साहाय्याने थंड केला होता. संवहनाने बर्फाला उष्णता मिळून बर्फ वितळतो.

दुसरा प्रकार : लीज, मिल्नर वगैरेंनी द्रवाचा पातळ थर वापरून संवाहकता काढली. द्रव कुसंवाहक असल्याने लीज यांची पद्धती कुसंवाहक घन पदार्थासाठी वापरलेल्या पद्धतीसारखीच आहे. या पद्धतीत दोन तांब्याच्या तबकड्यांमध्ये द्रवाचा पातळ थर असतो. द्रव स्थिर रहावा म्हणून एक एबोनाइटाची चकती वापरतात. तांब्याच्या वरील तबकडीवर एक काचेची तबकडी व त्यावर पुन्हा दोन तांब्याच्या तबकड्या असतात व त्यांच्यामधून उष्णता निर्माण करणारी विद्युत् वाहक तार नेलेली असते. द्रवाखालील व वरील

तबकड्यांचे तपमान मोजण्यासाठी तपयुग्माची योजना केलेली असते. यावरून जर काचेची संवाहकता माहीत असेल, तर द्रवाची संवाहकता काढता येते.

वायूची संवाहकता : वायूंमध्ये उष्णतेचे संक्रमण संवहन, संनयन व प्रारण या तिन्ही प्रकारांनी होते. त्यामुळे वायूंची संवाहकता काढणे अधिकच कठीण होते. कुंट व वॉरबर्ग यांनी असे सिद्ध केले की, हवेच्या किंवा वायूंच्या दाबाचा संवाहकतेवर फारसा परिणाम होत नाही परंतु संनयनावर मात्र होतो. अर्थातच, वायूचा दाब अतिशय कमी केला असता संनयन जवळजवळ होतच नाही व उष्णता फक्त संवहन व प्रारण यांनीच संक्रमित होऊ शकते. भांड्यातील जवळजवळ सर्वच वायू काढून टाकला असता फक्त प्रारणानेच उष्णतेचे संक्रमण होऊ शकते. यावरून या दोन्हीतील फरकाइतकी उष्णता संवहनाने संक्रमित होते हे उघड आहे.

अशा रीतीने संवाहित होणारी उष्णता काढून फूर्ये समीकरणाने वायूंची संवाहकता काढता येते. याशिवाय वायूचा पातळ थर वरील बाजूने तापवूनही द्रवाप्रमाणेच वायूची संवाहकता काढता येते. वायूंची संवाहकता दर्शविणारा एक सोपा प्रयोग पुढीलप्रमाणे करता येईल. एका काचेच्या नलिकेतून प्लॅटिनमाची एक बारीक तार न्यावी व त्यातून विद्युत् प्रवाह सोडावा. नलिकेमध्ये कोणताही वायू भरण्याची सोय असावी. प्रथम हवा ठेवूनच प्रयोग करावा. तार तापून प्रकाशित झालेली दिसेल. नंतर नलिकेतील हवा काढून हायड्रोजन वायू भरावा व पुन्हा प्रयोग करावा. आता तार प्रकाशित होणार नाही पण नलिका मात्र अधिक तापेल. यावरून असे दिसून येईल की, हवेपेक्षा हायड्रोजन वायू अधिक संवाहक असल्याने तो तारेपासून नलिकेकडे त्वरित उष्णता संवहन करतो. त्यामुळे तारेचे तपमान प्रकाशित होण्याइतके तापत नाही पण नलिका मात्र बरीच तापते.

वायूची संवाहकता काढण्याच्या पद्धती : अँड्रूज यांच्या पद्धतीमध्ये वायू एका नळकांड्यात घेऊन नळकांड्याच्या अक्षाबरोबर विद्युत् तार नेलेली असते. तारेमधील विद्युत् प्रवाहामुळे उष्णता निर्माण होऊन ती संवहनाने व प्रारणाने नळकांड्यास मिळते. नळकांड्यातील हवेचा दाब कमी ठेवल्यामुळे व तपमान चढ-उतार नळकांड्याच्या आडव्या छेदाच्या दिशेने होत असल्यामुळे उष्णतेचे संनयन होत नाही. प्रारणाने संक्रमित होणारी उष्णता नळकांड्यातील वायू अजिबात काढून टाकून मोजता येते. नंतर फूर्ये समीकरणाने वायूची संवाहकता मिळते. विद्युत् संपर्क साधण्यासाठी उपयोगात आणलेल्या जोडतारांतून संक्रमित होणाऱ्या उष्णतेबद्दल गणितात योग्य ती दुरुस्ती करावी लागते.

वायूचा पातळ थर वापरून संवाहकता काढण्याची पद्धती टॉड यांनी प्रथम अमलात आणली. नंतर त्यात हरकस व लॅबी यांनी सुधारणा केल्या. या पद्धतीत तांब्याच्या दोन तबकड्यांमध्ये वायू भरलेली पातळ तबकडी ठेवलेली असते. वरील तबकडीमधून विद्युत् तार नेलेली असते व खालील तबकडी पाण्याने थंड केलेली असते. प्रारणाने उष्णता संक्रमित होऊ नये म्हणून वरील तबकडीवर तांब्याचीच तेच तपमान असलेली आणखी एक तबकडी ठेवलेली असते. शिवाय संरक्षक कडेही वापरलेले असते. तपमान मोजण्यासाठी तपयुग्मांचा उपयोग केलेला असतो. संनयन टाळण्याकरता सर्वांत वरील तबकडीचे तपमान त्याखालील तबकडीपेक्षा किंचित जास्त ठेवतात. पण त्यामुळे थोडे प्रारण होते व त्यासाठी गणितात दुरुस्ती करावी लागते. ही दुरुस्ती केवळ पाच टक्के असते व ती देवार निर्वात काचपात्र वापरून स्वतंत्रपणे मोजता येते.

संदर्भ : 1. Gosh, S. N.; Deb, S. *Heat*, Calcutta, 1963. 2. Noakes, G. R. *A Text book of Heat*, London, 1960.

देशपांडे, अ. शा.

उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक

उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक : यांत्रिक कार्य व त्यापासून निर्माण होणारी उष्णता यांच्या गुणोत्तराला उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक म्हणतात. उष्णता म्हणजे एक न दिसणारा द्रवरूप पदार्थ (ऊष्मद्रव, कॅलरिक) आहे अशी समजूत अठराव्या शतकापर्यंत दृढमूल होती. हा द्रव अणु-रेणूंच्या मधील जागेत असतो. पदार्थ उष्ण होणे म्हणजे हा द्रव वाढणे व थंड होणे म्हणजे द्रव कमी होणे होय. उष्णतेमुळे पदार्थाचे वजन वाढत नसल्याने हा द्रव वजनरहित असला पाहिजे. हा द्रव अतिशय लवचिक, सर्वव्यापी, नष्ट न होणारा व कोणत्याही पद्धतीने तयार होऊ न शकणारा आहे, अशा प्रकारच्या समजुती त्यावेळी होत्या.

या कल्पनेला पहिला धक्का उंकाट रम्फर्ड यांनी दिला. बंदुकीच्या कारखान्यात काम करत असताना त्यांना असे दिसून आले की, बंदुकीच्या नळीला भोक पाडताना प्रचंड उष्णता निर्माण होते. भोक पाडताना बाहेर पडणाऱ्या लोखंडाच्या भाराशी निर्माण होणाऱ्या उष्णतेचा काहीही संबंध दिसून आला नाही. उलट भोक पाडण्याच्या यंत्राच्या गतीशी उष्णतेचा संबंध आढळून आला. यावरून ऊष्मद्रव सिद्धांत खोटा असावा, असे मत त्यांनी व्यक्त केले.

यानंतर १७९९ मध्ये सर हंफ्री डेव्ही यांनी बर्फाचे दोन तुकडे एकमेकांवर घासले, तर पाणी निर्माण होते असे दाखवून दिले. बर्फापेक्षा पाण्यात जास्त उष्णता असते हे सर्वमान्यच होते. तेव्हा पाणी निर्माण होण्यासाठी लागणारी जादा उष्णता आली कोठून हे ऊष्मद्रव सिद्धांताचा पाठपुरावा करणाऱ्याना सांगता आले नाही.

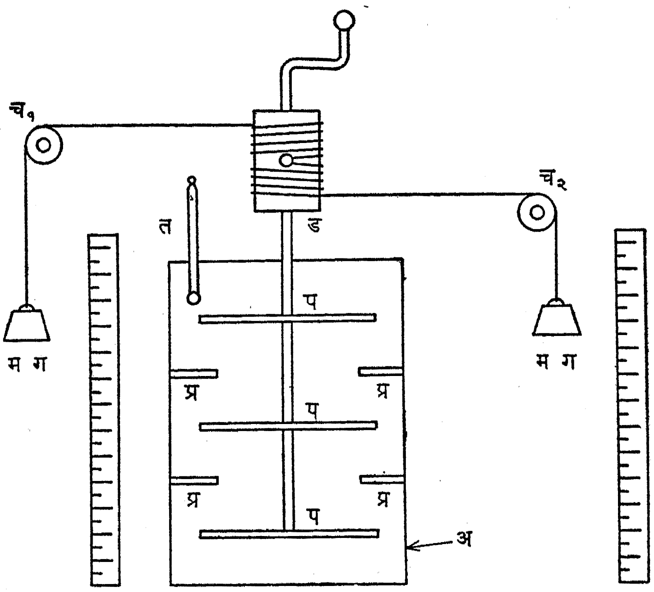
रम्फर्ड व डेव्ही यांच्या या संशोधनाचे महत्त्व त्यावेळी फारसे कुणाला वाटले नाही. परंतु पुढे जूल यांनी उष्णता ही प्रकाश, विद्युत् वगैरेंप्रमाणे एक ऊर्जेचा आविष्कार आहे, द्रव पदार्थ नाही, असे सिद्ध केले आणि यांत्रिक कार्य व त्यापासून निर्माण होणारी उष्णता यांचा अन्योन्यसंबंध दर्शविणारा नियम प्रसिद्ध केला. या त्यांच्या सिद्धांताला सर्वमान्यता मिळाली. या नियमाप्रमाणे यांत्रिक कार्य (य) व त्यापासून निर्माण होणारी उष्णता (उ) यांचे गुणोत्तर (य/उ) स्थिरांक (जे) असते.

$$य/उ = जे;\ य = जे \times उ \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (१)$$

या स्थिरांकाला उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक (सममूल्य) म्हणतात. यांत्रिक तुल्यांक काढण्याच्या विविध पद्धती खाली दिल्या आहेत.

(१) जूल यांची पद्धती : आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे **अ** हा एक उष्णतामापक असून त्यात पाणी असते. **प** या अनेक पात्यांची क्षेपणी पाण्यात फिरवली असता पाणी ढवळून निघते. पाणी चांगले ढवळले जावे म्हणून **प्र** हे लहान पातीवजा तुकडे मापकाला कायमचे जोडलेले असतात. क्षेपणीचा अक्ष **ड** या दंडगोलाला एका काढता-घालता येणाऱ्या खुंटीच्या साहाय्याने जोडलेला असतो. दंडगोलाभोवती दोन दोऱ्या गुंडाळलेल्या असून त्या $च_1$ व $च_2$ या कप्प्यांवरून नेलेल्या असतात. त्यांच्या टोकांना **म ग** ही समान वजने जोडलेली असतात. **त** हा तपमापक आहे.

प्रथम उष्णतामापकाचे तपमान $त_1$ पाहून नंतर **म ग** ही वजने जोडावीत. गुरुत्वाकर्षणाने वजने खाली येतात त्यामुळे दंडगोल व त्याबरोबर क्षेपणी फिरते. यामुळे पाणी ढवळले जाऊन त्याचे तपमान वाढते. ही वाढ अत्यल्प असल्याने हाच प्रयोग अनेकदा (**न** वेळा) करावा लागतो. प्रत्येक खेपेला दोरी दंडगोलाभोवती गुंडाळताना क्षेपणीची खुंटी काढून ठेवावी नाहीतर क्षेपणी उलटी फिरेल, तसेच वजने पुन्हा मूळ ठिकाणी परत जोडावीत व मग प्रयोग करावा. शेवटी मापकाचे तपमान $त_2$ घ्यावे. समजा, प्रत्येक वेळी वजने **ल** अंतर खाली आली, मापकाचे जल सममूल्य (मापकाचा भार × त्याची



आ. १. उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक काढण्यासाठी जूल यांचे उपकरण : अ–उष्णतामापक; प–पाती; प्र–कायम जोडलेली पाती; ड–दंडगोल; $च_१$, $च_२$–कप्प्या; म ग–वजने; त–तपमापक.

विशिष्ट उष्णता) ज आहे व त्यातील पाण्याचा भार $म_१$ आहे. यावरून पुढील समीकरणाने जे चे मूल्य मिळते.

$$\text{जे} = \frac{२\,\text{न} \times \text{म} \times \text{ग} \times \text{ल}}{(\text{म}_१ + \text{ज})\ (\text{त}_२ - \text{त}_१)}\ \text{अर्ग/कॅलरी}$$

या पद्धतीत पुढील दोष आहेत : (१) वजने जमिनीला टेकतात त्यावेळी त्यांना गतिज ऊर्जा असते, (२) कप्पीवरील घर्षणामुळे काही ऊर्जा फुकट जाते, (३) तपमान अतिशय सावकाश वाढत असल्याने (सु. ०·६° से./तास) प्रारणाने बरीच उष्णता फुकट जाते. या सर्वांबद्दल दुरुस्ती करणे आवश्यक आहे.

हे दोष काढून टाकण्यासाठी रोलंड यांनी पुढील सुधारणा केल्या : (१) क्षेपणी जोराने फिरविण्यासाठी छोटे बाष्प एंजिन वापरले. (२) क्षेपणाचा वेग असा ठेवला की वजने स्थिर रहावीत. त्यामुळे दंडगोलाचा व्यास जर ड असेल, तर म×ग×ड हे प्रेरणायुग्म (सारख्या व समांतर पण विरुद्ध प्रेरणांची जोडी) परिबल (युग्मापैकी एका प्रेरणेचा व युग्मातील लंब अंतराचा गुणाकार) निर्माण होते. (३) न भ्रमणसंख्या यांत्रिक गणकाने मोजली. या सुधारणांमुळे तपमान जलद वाढू शकले (४५° से./तास) या पद्धतीत पुढील समीकरणाने जे चे मूल्य मिळते.

$$\text{जे} = \frac{२\pi \times \text{न} \times \text{म} \times \text{ग} \times \text{ड}}{(\text{म}_१ + \text{ज})\ (\text{त}_२ - \text{त}_१)}\ \text{अर्ग/कॅलरी}$$

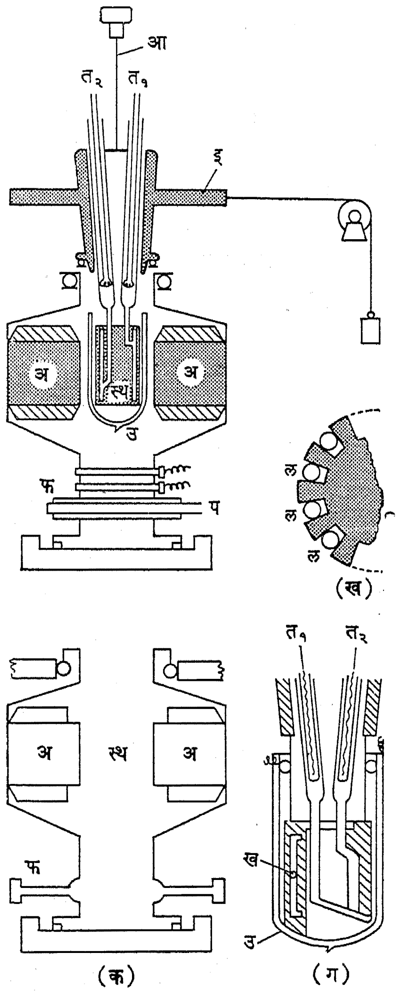
निरनिराळ्या तपमानांस प्रयोग केल्यावर असे दिसून आले की, तपमान वाढीबरोबर जे चे मूल्य पद्धतशीरपणे थोडे थोडे कमी होते. याचे कारण म्हणजे तपमानाबरोबर पाण्याची विशिष्ट उष्णता बदलते. सर्वसाधारणपणे जे चे मूल्य $४·१८ \times १०^७$ अर्ग/कॅलरी इतके दिसून आले.

लॅबी आणि हरकस यांची पद्धती : विद्युत् पद्धतींनी काढलेल्या जे च्या मूल्याचा अचूकपणा विद्युत् चुंबकीय एककांच्या अचूकपणावर अवलंबून असतो. हा प्रयोग लॅबी व हरकस यांनी यांत्रिक तंत्र वापरून जे चे अचूक मूल्य काढले. या पद्धतीत वापरलेल्या उपकरणाचे वर्णन खालीलप्रमाणे आहे (आ. २).

घूर्णक : (क). हा एक विद्युत् चुंबक अ-अ असून तो एका बिडाच्या चौकटीत गोलक धारवे (बॉल बेअरिंग) वापरून बसवलेला असतो. ही चौकट एका काँक्रीटच्या बैठकीवर बसवलेली असते. चुंबकाचा अक्ष प्रथम उदग्र (उभ्या दिशेत) करावा लागतो. नाहीतर चुंबक फिरताना त्याच्या मधोमध असलेल्या स्थाणुकावर (स्थिर भागावर) स्थ तो धडकण्याचा संभव असतो. एक अश्वशक्तीच्या विद्युत् मोटरने चुंबक स्थिर गतीने फिरता ठेवलेला असतो. फ हे चक्र मोटरीचा पट्टा बसविण्यासाठी आहे.

स्थाणुक : (ग). हे नळकांड्याच्या आकाराचे असून त्याची रचना विद्युत् मोटरीतील धात्रासारखी (संवाहक तारा बसविलेल्या भागासारखी, आर्मेचरसारखी) असते. यात तांब्याच्या नळ्या (आकृतीतील 'ख' भाग पहावा) वापरलेल्या असतात. हे नळकांडेही दोन पोलादी गोलक धारव्यांना जोडलेले असते. धारव्यांची आतील अस्तनी एका परिपीडन (पीळ घालणारे प्रेरणायुग्म निर्माण करणाऱ्या) चक्राला व ते दोन्ही एका परिपीडन तारेला जोडलेले असतात. तारेच्या वरील भागास पुष्कळ समायोजन केलेले असते. परिपीडन चक्र सु. २० सेंमी. व्यासाचे असून ते तांबे व ॲल्युमिनियम यांच्या मिश्रधातूपासून बनवलेले असते. चक्रावरून दोन टंगस्टन तारा दोन कप्प्यांवरून नेऊन त्यांना सारखी वजने जोडलेली असतात. कप्प्या गारेच्या दगडाच्या तीक्ष्ण धारेवर आधारित असतात. स्थाणुकाचा स्थिर-प्रवाह उष्णतामापकासारखा उपयोग होतो. स्थाणुकामधून एक पन्हळ नेलेली असून त्यातून पाण्याचा स्थिर प्रवाह सोडलेला असतो. $त_१$ व $त_२$ ही प्लॅटिनमाची रोध तपमापके पाणी जाताना व बाहेर पडताना त्याचे तपमान नोंदतात.

चुंबक स्थिर वेगाने फिरत ठेवल्यामुळे प्रेरणायुग्म निर्माण होऊन ते स्थाणुक फिरवण्याचा प्रयत्न करते. परिणामतः परिपीडन तार व स्थाणुकाला जोडलेल्या वजनामुळे प्रेरणायुग्म निर्माण होऊन ते पहिल्या युग्माला समतोलित करते व स्थाणुक स्थिर रहाते. स्थाणुकामधील तांब्याच्या नलिकांत विद्युत् प्रवाह निर्माण होऊन त्या तापतात व त्यामुळे पन्हळातून वाहणाऱ्या पाण्याचे तपमान वाढते. या पद्धतीचे तत्त्व रोलंड यांच्या



आ. २. उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक काढण्यासाठी लॅबी आणि हरकस यांचे उपकरण : (क) घूर्णक, (ख) उष्णतामापकाचा छेद, (ग) स्थाणुक.

अ–विद्युत् चुंबक, स्थ–स्थाणुक, फ–पट्टा बसविण्याचे चक्र, प–पट्टा, आ–परिपीडन तार, इ–परिपीडन चक्र, $त_१$, $त_२$–प्लॅटिनमची रोध तपमापके, ल–तांब्याची नळी, उ–उष्णतामापक.

पद्धतीप्रमाणेच असल्याने गणित व समीकरणे त्याच पद्धतीप्रमाणे आहेत.

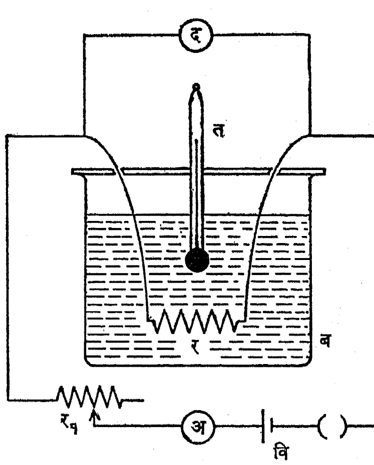
या पद्धतीतील दोष व त्यावरील उपाय : (१) तपमापकांच्या नलिकातून थोडी उष्णता बाहेर जाते, याकरिता या नलिका निर्वात नलिकांत बंदिस्त ठेवतात. (२) स्थाणुकाच्या वरील झाकणातून थोडी उष्णता बाहेर पडते. म्हणून प्रयोगखोलीचे तपमान स्थाणुकाएवढेच ठेवल्यास हा दोष टाळता येतो. (३) स्थाणुकाच्या बाजूंनी उष्णता बाहेर पडते. याकरिता स्थाणुक एका निर्वात केलेल्या काचेच्या नळकांड्यात ठेवल्यास उष्णतेची हानी होत नाही.

लॅबी व हरकस यांनी १५° से.तपमानास जे चे मूल्य ४·१८६० × $१०^{७}$ अर्ग/कॅलरी इतके काढले.

चौधरी व कोठारी यांनी स्थिर चुंबक क्षेत्राऐवजी फिरते चुंबक क्षेत्र वापरून या पद्धतीत सुधारणा करण्याचा प्रयत्न केला आहे.

विद्युत् पद्धती : जे चे मूल्य विद्युत् पद्धतीने प्रथम जूल यांनी काढले. त्यामध्ये कॅलेंडर व बार्न्झ, लॅबी वगैरेंनी सुधारणा केल्या. ऑस्‌बर्न, स्टिमसन आणि गिनिंग्ज यांनी ब्यूरो ऑफ स्टँडर्ड्स, वॉशिंग्टन येथे जे चे मूल्य काढण्याकरिता जी विद्युत् पद्धती वापरली ती अचूक समजली जाते. त्यांनी जूल यांचीच पद्धती सुधारून वापरली.

जूल पद्धती : आ. ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे तारेचे वेटोळे र हे वि या विद्युत् घटाला जोडलेले आहे. विद्युत् प्रवाहाचे नियंत्रण $र_{१}$ हा रोध करतो व प्रवाहाचे मापन अ हा अँपिअरमापक करतो. र ही तार ब या उष्णतामापकामधून गेलेली आहे. द हा व्होल्टमापक आहे व त हा तपमापक आहे. समजा विद्युत् प्रवाह प्र अँपिअर आहे व दाब द व्होल्ट आहे, ट सेकंद वेळ प्रवाह चालू ठेवला असता तपमानातील फरक $त_{२} - त_{१}$ इतका होतो. उष्णतामापकातील पाण्याचे वस्तुमान म ग्रॅम आहे व मापकाचे जल सममूल्य ज आहे. मग जूल यांच्या सिद्धांताप्रमाणे विद्युत् ऊर्जा = जे (उष्णतामापक व त्यातील पाणी यांना मिळालेली उष्णता).



आ. ३. **उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक काढण्यासाठी जूल यांचे विद्युत् उपकरण :** वि–विद्युत् घट, $र_{१}$–रोध, अ–अँपिअरमापक, र–तार, ब – उष्णतामापक, द – व्होल्टमापक, त – तपमापक.

$$द \times प्र \times ट = जे\ (म + ज)\ (त_{२} - त_{१})$$

यावरून जे चे मूल्य मिळते. या पद्धतीतील प्रमुख दोष म्हणजे (१) प्रारणाने (तरंगरूपी ऊर्जेच्या रूपाने) बाहेर पडणारी उष्णता आणि (२) अशुद्धी निर्माण करणारे पाण्यात विरघळलेले पदार्थ व वायू.

हे दोष नाहीसे करण्यासाठी ऑस्‌बर्न, स्टिमसन व गिनिंग्ज यांनी पुढील सुधारणा केल्या : प्रारणाने उष्णता बाहेर पडू नये म्हणून उष्णतामापक दुसऱ्या एका उष्णतामापकाइतकेच तपमान असलेल्या भांड्यात ठेवला. शिवाय खोलीचे तपमानही मापकाच्या तपमानाइतकेच ठेवले, यामुळे प्रारणाचा दोष संपूर्णपणे नाहीसा झाला. अशुद्धीचा दोष टाळण्यासाठी त्यांनी पाणी ऊर्ध्वपातित करून (पाण्याची वाफ करून व ती थंड करून) घेतले त्यामुळे त्यातील इतर द्रव्ये दूर झाली. नंतर पुन्हा एकदा पाणी ऊर्ध्वपातित केल्याने त्यात विरघळलेले वायू दूर झाले. बाकीचा प्रयोग जूल यांच्या वरील पद्धतीनेच करावयाचा असतो. निरनिराळ्या तपमानांस प्रयोग करून त्यांनी पाण्याची विशिष्ट उष्णता, बाष्पीभवनाची उष्णता वगैरे ०° से. पासून वाफबिंदूपर्यंत काढली. जे चे त्यांनी काढलेले मूल्य १५° से. तपमानास जे = ४·१८५० ± ०·०००४ आंतरराष्ट्रीय जूल/कॅलरी असे आहे.

'जे'चे अतिसंभाव्य मूल्य : येथे जे च्या १५° से. तपमानास काढलेल्या मूल्यांचा विचार केलेला आहे. लॅबी आणि हरकस यांनी यांत्रिक पद्धतीने जे चे मूल्य जे = ४·१८५२ ± ०·०००७ निरपेक्ष जूल/कॅलरी, काढले यात दर्शविलेली संभाव्य चूक बर्ग यांनी काढली.

येगर आणि स्टाइनवेर यांनी काढलेल्या (विद्युत् पद्धतीने) जे च्या मूल्यातही बर्ग यांनी दुरुस्ती केली. हे मूल्य असे आहे :

जे = ४·१८३२ ± ०·०००९ आंतरराष्ट्रीय जूल/कॅलरी. ऑस्‌बर्न, स्टिमसन आणि गिनिंग्ज यांच्या पद्धतीने जे चे मूल्य

जे = ४·१८५० ± ०·०००४ आंतरराष्ट्रीय जूल/कॅलरी असे येते. जे चे अलीकडील सर्वमान्य मूल्य ४·१८५५ ± ०·०००४ जूल/कॅलरी (१५° से.) इतके आहे. यावरून यांत्रिक व विद्युत् पद्धतींनी काढलेले जे चे मूल्य एकमेकांशी अगदी मिळते जुळते असल्याचे दिसून येते व ही गोष्ट विद्युत् पद्धतीचा अचूकपणा दर्शविते.

संदर्भ : 1. Noakes, G. R. *A Textbook of Heat,* London, 1960.
2. Saha, M. N.; Srivastava, B. N. *A Treatise on Heat,* Allahabad and Calcutta, 1965.

देशपांडे, अ. शा.

उसण : मानेतील आणि पाठीतील स्नायुतंतू अकस्मात आखडले गेल्यामुळे त्यांना जी इजा होते तिला 'उसण' असे म्हणतात.

जड वजन उचलणे, थंडी, गारठा, स्नायूंचे अनपेक्षित आणि अकस्मात आकुंचन यांमुळे उसण भरते. उदा., स्नान करताना एकदम गार पाणी डोक्यावर घेतले असता पाठीचे स्नायू एकदम आकुंचित होतात त्यावेळी उसण भरते.

ग्रस्त भागांत जोराने चमक मारते. मान व पाठ यांची हालचाल तीव्र वेदनायुक्त होते म्हणून त्या भागांची हालचाल न करण्याची प्रवृत्ती होते. मान व पाठ ताठल्यासारखी एकाच स्थितीत ठेवावी लागते त्यामुळे पाठ एका बाजूस वाकल्यासारखी दिसते.

वेदना तीव्र असल्यास वेदनानाशक औषधांचा तात्पुरता उपयोग होतो. ग्रस्त स्नायूंना पूर्ण विश्रांती देण्यासाठी रोग्याला निजवून ठेवावे लागते. चोळून, शेकून अथवा विद्युत् उपचारांनी दोन-चार दिवसांत उसण बरी होते.

ढमढेरे, वा. रा.

आयुर्वेदीय चिकित्सा : यात जड ओझे उचलल्यामुळे किंवा एकदम वेडेवाकडे वळल्यामुळे स्नायू पिरगळले जाऊन वेदना होतात. अशा वेळी स्वस्थ पडून रहावे. हालचाल अतिशय जपून हळूच करावी. नारायण तेल व देवदार तेल (टर्पेंटाइन) एकत्र करून वेदनांच्या जागी व भोवताली हळूहळू मर्दन करावे आणि शेकावे. चतुर्बीज गरम पाण्यातून एक मासा, दिवसातून तीन वेळा घ्यावे. पुष्करमूळ, एरंडमूळ, शतावरी व देवदार यांचा काढा घ्यावा. महावात विध्वंस किंवा महायोगराज गुग्गुळ, आल्याचा रस व तूप यांतून घ्यावा. नारायण तेलाचा बस्ती घ्यावा. गरम कपडे अंगात घालावे.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

उस्मान : (सु. ५७६ – १७ जून ६५६). इस्लामी परंपरेतील तिसरा खलीफा. त्याचा जन्म मक्का येथे कुरैश जमातीतील प्रसिद्ध बानू उमय्या कुलात झाला. त्याचे पूर्ण नाव उथ्मान (उस्मान) बिन अफ्फान हे असले, तरी तो उस्मान ह्या नावानेच प्रसिद्ध आहे. मुहंमद पैगंबरांची मुलगी रुकय्या हिच्याशी त्याचा विवाह झाला. ⇨ *उमर* ह्या दुसऱ्या खलीफानंतर सहा उमेदवारांतून त्याची खलीफा म्हणून निवड झाली. त्याची कारकीर्द बारा वर्षांची (६४४–६५६) होती. *कुराणा*ची एकच एक अधिकृत अशी प्रत निश्चित व प्रचलित करण्याचे श्रेय त्याला दिले जाते [→ खिलाफत].

त्याच्या बारा वर्षांच्या कारकीर्दीत नव्यानेच एकत्रित झालेल्या अरबांनी सिरिया, ईजिप्त, उत्तर आफ्रिका, सायप्रस, आर्मेनिया आणि पर्शियाचा बराच भाग आपल्या स्वामित्वाखाली आणला. पुढे स्वाऱ्या बंद झाल्यामुळे आर्थिक चणचण सुरू झाली. सैन्याचे उत्पन्न कमी झाले. तशात पूर्वीचे ठिकठिकाणचे राज्यपाल काढून टाकून त्यांच्या जागी आपल्या नातेवाईकांची नेमणूक केल्यामुळे, ईजिप्तच्या पदच्युत राज्यपालाच्या नेतृत्वाखाली ६५६ मध्ये बंड झाले. बंडखोर सैनिकांनी खलीफाच्या राजवाड्याला वेढा घातला. तेव्हा मुहंमदांचा कनिष्ठ जावई ⇨ *अली* याने शिष्टाई केली; परंतु तडजोडीच्या अटीप्रमाणे पूर्वीच्या राज्यपालांना न नेमल्यामुळे, वेढा घातलेल्या सैनिकांनी संतापून उस्मानचा खून केला.

करंदीकर, म. अ.

उस्मानाबाद जिल्हा : महाराष्ट्राच्या मराठवाडा विभागातील जिल्हा. क्षेत्रफळ १४,२७२ चौ.किमी.; लोकसंख्या १८,९६,६८७ (१९७१). उत्तर अक्षांश १७°३५′ ते १८° ४०′ व पूर्व रेखांश ७५°१६′ ते ७६°४०′. याच्या उत्तरेस बीड व परभणी, पूर्वेस नांदेड व कर्नाटक राज्याचा बीदर, दक्षिणेला सोलापूर आणि पश्चिमेला अहमदनगर व सोलापूर हे जिल्हे आहेत. अहमदपूर, परांडा, उस्मानाबाद, लातूर, तुळजापूर, कळंब, उदगीर, औसा, उमरगा, निलंगा हे तालुके व भूम हा महाल असे जिल्ह्याचे विभाग आहेत. हा पूर्वीचा हैदराबाद संस्थानाचा भाग. १९०४ मध्ये जिल्ह्याचे ठिकाण नळदुर्गहून उस्मानाबाद (पूर्वीचे धाराशिव) येथे आणण्यात आले. १९५० मध्ये तालुक्यांची पुनर्रचना करण्यात आली. १९५६ च्या राज्यपुनर्रचनेमध्ये बीदर जिल्ह्यातील अहमदपूर, निलंगा व उदगीर हे तालुके उस्मानाबाद जिल्ह्यात समाविष्ट केले गेले. महाराष्ट्राच्या अनुक्रमे ४·६६ टक्के क्षेत्रफळ व ३·८ टक्के लोकसंख्या या जिल्ह्यात आहे.

भूवर्णन : जिल्ह्याचे स्थूलमानाने दोन नैसर्गिक विभाग पडतात. तेरणा नदीच्या उत्तरेकडील बालाघाट डोंगराने व्यापलेला पठारी प्रदेश व नदीच्या दक्षिणेकडील सखल मैदानी प्रदेश. बालाघाटची एक शाखा अहमदनगर जिल्ह्यातून येते; भूम, औसा, कळंब, उस्मानाबाद आणि तुळजापूर तालुक्यांतील काही भाग या शाखेने व्यापलेला आहे. बालाघाट डोंगराची दुसरी शाखा अहमदपूर व उदगीर तालुक्यांतून वायव्येकडून आग्नेयीकडे जाते. तुळजापूर व उदगीर तालुक्यांमध्ये आणि भूम महालामध्ये पर्वतरांगांना विभागणारी मोठी खोरी आहेत. पठारी प्रदेश समुद्रसपाटीपासून सरासरी ६०९ मी. उंच आहे. चुनखडी, वाळू, दगड व माती ही या जिल्ह्यात आढळणारी खनिजे आहेत. तुळजापूर, कळंब व उदगीर तालुक्यांत थोडी जंगले असून त्यांचे एकूण जमिनीशी प्रमाण ०·१ टक्क्यापेक्षाही कमी आहे.

मांजरा व तेरणा या जिल्ह्यातील मुख्य नद्या आहेत. बोरी, बाणगंगा, मन्याड, तावरजा आणि सीना या इतर नद्या आहेत. मांजरा ही गोदावरीची उपनदी असून जिल्ह्यातील तिच्या प्रवाहाची लांबी १०८·६ किमी. आहे. तेरणा उस्मानाबादजवळ उगम पावते व पूर्व सीमेजवळ मांजरा नदीस मिळते. मन्याड व तावरजा या मांजराच्या उपनद्या अनुक्रमे अहमदपूर व लातूर तालुक्यांतून वाहतात. सीना पश्चिम सीमेवरून उत्तरेकडून दक्षिणेकडे वाहते. परांडा व भूम भागातील चांदणी व इतर छोट्या नद्या आणि तुळजापूर तालुक्यातील बोरी व हरणी या सीनेच्या उपनद्या होत. जिल्ह्यात पाटबंधाऱ्याकरिता अहमदपूर, परांडा, औसा व तुळजापूर तालुक्यांत तलाव असून अनेक विहिरीही आहेत. चांदणी, हरणी इ. नद्यांवरील पाटबंधाऱ्यांच्या योजना कार्यान्वित आहेत.

जिल्ह्यात सर्वसाधारणपणे हवा कोरडी व सौम्य आहे. पठारी प्रदेशातील तालुक्यांचे हवामान दक्षिणेकडील सपाट प्रदेशातील तालुक्यांपेक्षा अधिक थंड व दमट असते. परांडा व भूम महाल या घाटापलीकडील प्रदेशात पाऊस सु. ६० सेंमी.; उस्मानाबाद, तुळजापूर, लातूर, उदगीर, अहमदपूर या तालुक्यांमध्ये सु. ९० सेंमी.; औसा, उमरगा व निलंगा तालुक्यांत सु. ८० सेंमी. आणि कळंब तालुक्यात सु. ७० सेंमी. पडतो. कमी पावसामुळे परांडा व भूम महाल या भागांत दहा वर्षांतून एकदा तरी दुष्काळ पडतो.

आर्थिक परिस्थिती : जिल्ह्यामध्ये मोठ्या प्रमाणावर सुपीक व काळी कापसाची जमीन असून मधूनमधून लाल, पांढरी किंवा वालुकामय जमीन आढळते. अहमदपूर व उदगीर तालुक्यांतील जमिनी हलक्या दर्जाच्या, निलंगा तालुक्यांतील जमीन काळी कापसाची, औसा व लातूर तालुक्यांतील मांजरा खोऱ्यातील अतिशय सुपीक आणि तुळजापूर, उमरगा, परांडा व भूम यांमधील सकस व ओलावा टिकवून धरणारी आहे. जिल्ह्यातील महत्त्वाचा उद्योग शेती असून कामकरी लोकांपैकी ८०·१३ टक्के लोक शेतीव्यवसायात आहेत. १९६८-६९ मध्ये पेरणीचे निव्वळ क्षेत्र ७७·३ टक्के व ओलिताखालील ५·५ टक्के होते; ओलितापैकी ८९·६२ टक्के क्षेत्र विहिरींच्या पाण्याखाली होते. खरीप व रब्बी यांच्या पिकांखालील क्षेत्राचे प्रमाण ६३ : ३७ इतके होते. भूम महाल, परांडा व तुळजापूर तालुक्यांत रब्बीची पिके अधिक होतात. ज्वारी, कापूस, ऊस, भुईमूग, तूर, मूग, गहू, हरभरा, अळशी ही येथील मुख्य पिके असून भात, मका, बाजरी, इतर कडधान्ये व गळिताची धान्ये, तंबाखू, मसाल्याची पिके व फळे आणि भाजीपाला यांचेही उत्पादन होते. पिकांखालील एकूण क्षेत्रापैकी ज्वारीने ३७·२८ टक्के आणि गळिताच्या धान्याने १/५ क्षेत्र व्यापले असून गळितांपैकी ५४ टक्के भुईमुगाने व्यापलेले आहे.

वाहतुकीच्या अपुऱ्या सोई व स्वस्त विजेचा अपुरा पुरवठा ह्यांमुळे जिल्ह्यात उद्योगधंद्यांचा फारसा विकास झाला नाही. लातूर येथील एक कापूस पिंजणी व दाबणीचा कारखाना, एक वनस्पती तुपाचा कारखाना आणि दोन तेलाच्या गिरण्या, औसा येथील कागद कारखाना व ढोकी येथील साखर कारखाना एवढेच मोठे उद्योग जिल्ह्यात आहेत. उत्पादक उद्योगधंद्यांमधील कामकऱ्यांपैकी ८१·७२ टक्के घरगुती उद्योगधंद्यांत असून फक्त तीन टक्के नोंदणी झालेल्या कारखान्यांमध्ये आहेत. हातमाग, लोकर विणणे, तेलघाण्या, कातडी कमाविणे व चामड्याचे काम, दोरखंड बनविणे, मातीची भांडी, साबण, बांबूकाम हे घरगुती उद्योगधंदे येथे आहेत. उदगीर येथे उत्तम प्रतीची कांबळी तयार होतात. उदगीर व अहमदपूर येथे बिदरी हस्तकला व्यवसाय मोठ्या प्रमाणावर चालतो. धान्य, कापूस, तेल, चामडी, मिरच्या, गुरे, मेंढ्या, हाडे व शिंगे, तंबाखू व तारवाडाची साल ह्या वस्तूंची जिल्ह्यातून निर्यात होते. मीठ, सुकवलेले मासे, मसाल्यांचे पदार्थ, तांबे व पितळ यांची भांडी, साखर, घासलेट, कापड, किराणामाल, नारळ इ. माल आयात होतो. लातूर ही मोठी बाजारपेठ असून उदगीर हे उंटांच्या व्यापाराकरिता, तर मालेगाव हे घोड्यांच्या बाजाराकरिता प्रसिद्ध आहे. जिल्ह्यातील देवनी जातीचे गाय-बैल भारतभर प्रसिद्ध आहेत.

दक्षिण-मध्य रेल्वेचा विकाराबाद-परळी वैजनाथ हा रुंदमापी फाटा अहमदपूर व उदगीर तालुक्यांतून ६९·२ किमी. जातो; मिरज-लातूर हा अरुंदमापी फाटा उस्मानाबाद व लातूर तालुक्यांतून ५७·१ किमी. जातो. हे प्रमाण दर १०० चौ. किमी.ला २·३ किमी. इतके पडते. १९६७ मध्ये सडकांची लांबी १,१३२·०६ किमी. असून त्यांपैकी २२·५० किमी. सिमेंट काँक्रीट सडका व ३७३·३३ किमी. डांबरी होत्या. सोलापूर-हैदराबाद राष्ट्रीय महामार्ग ह्या जिल्ह्यातून ७८·८३ किमी. जातो. १९६७ मध्ये तार व दूरध्वनी व्यवस्था अनुक्रमे पंधरा व पाच ठिकाणांहूनच उपलब्ध होती.

लोक व समाजजीवन : १९६१–७१ या काळात जिल्ह्याची लोकसंख्या २८·०९ टक्क्यांनी वाढली. १९६१ मध्ये जिल्ह्यात वस्ती असलेली १,३८८ खेडी आणि तालुक्यांची मुख्य ठिकाणे, नळदुर्ग व मुरूम अशी तेरा शहरे होती. १९७१ साली १२·५२ टक्के लोकवस्ती शहरात होती. लातूर हे जिल्ह्यातील सर्वांत मोठे शहर होय. जिल्ह्यात दर चौ. किमी. ला लोकवस्तीचे प्रमाण १३४ होते. लोकसंख्येत स्त्रियांचे पुरुषांशी दर हजारी प्रमाण ९४७ होते. साक्षरता २८·१ टक्के असून ८३·९७ टक्के लोक मराठी, ९·९९ उर्दू, २·७८ कन्नडभाषिक आहेत. याशिवाय जिल्ह्यात वंजारी, गुजराती, हिंदी, कैकाडी, पारधी, तेलुगू ह्या भाषा बोलल्या जातात. ८३·१७ टक्के लोक हिंदुधर्मीय असून १०·११ टक्के मुसलमान व ६·२३ टक्के बौद्धधर्मीय आहेत. जिल्ह्यातील डोंगराळ भागात परधान, भिल्ल, गोंड, कोलम, आंध, कोया या अनुसूचित जमाती राहतात.

१९६९ मध्ये जिल्ह्यात १,६३५ प्राथमिक शाळा व १९६ माध्यमिक शाळा होत्या. उस्मानाबाद, लातूर आणि उमरगा येथे कला, विज्ञान व वाणिज्य महाविद्यालये, उस्मानाबाद येथे शिक्षण महाविद्यालय व लातूर येथे तांत्रिक महाविद्यालय आहे. जिल्ह्यात सरकारमान्य दहा ग्रंथालये व वीस मुद्रणालये असून एकही वर्तमानपत्र अथवा नियतकालिक प्रसिद्ध होत नाही. १९६७ मध्ये अहमदपूरला एक, उस्मानाबादला दोन, लातूरला पाच, तुळजापूरला एक, कळंबला एक व उदगीरला दोन चित्रपटगृहे होती. जिल्ह्यात तीन मोठी रुग्णालये असून उस्मानाबाद जवळ एक कुष्ठरोग केंद्र आहे. तालुक्याच्या ठिकाणी दवाखाने व पशुवैद्यकीय केंद्रे आहेत.

महत्त्वाची स्थळे : उस्मानाबाद जिल्ह्यातील तेर गावी झालेल्या उत्खननात मिळालेल्या वस्तूंवरून ग्रीक व रोमन संस्कृतींशी या भागाचा संबंध असल्याचे सिद्ध झाले आहे. सुप्रसिद्ध संत गोरा कुंभार इथलाच रहिवासी. कुंथलगिरीची जैन लेणी तसेच उस्मानाबाद शहराजवळील चांभारलेणी व धाराशिवलेणी यांमधील शिल्पे येथील प्राचीन कलेची साक्ष देतात. परांडा, नळदुर्ग, औसा व उदगीर येथील किल्ले उल्लेखनीय आहेत. उस्मानाबाद व निलंगा येथील दर्गे, परांडा व औसा येथील मशिदी तसेच निलंगा येथील नीलकंठेश्वर व माणकेश्वर येथील महादेव यांची मनोहर शिल्पकाम असलेली मंदिरे, समर्थांचे शिष्य कल्याणस्वामी यांचा डोमगांव येथील मठ आणि महाराष्ट्राचे एक प्रमुख कुलदैवत असलेल्या भवानीमातेचे क्षेत्र तुळजापूर यांसाठी जिल्हा प्रसिद्ध आहे. (चित्रपत्रे ७१, ७२). शाह, र. रू.

उस्मानाबाद शहर : महाराष्ट्राच्या उस्मानाबाद जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. क्षेत्रफळ ६३·१६ चौ. किमी.; लोकसंख्या २७,२७९ (१९७१). हे सोलापूरच्या उत्तरेस सडकेने ६५ किमी., भोगावती नदीकाठी असून याचे पूर्वीचे नाव धारापूर अथवा धाराशिव होते. येथून २७ किमी. उत्तरेकडील तेर येथील उत्खननात रोमन संस्कृतीशी संबंधित अशा वस्तू सापडल्या आहेत. त्यावरून धाराशिव त्या वेळेस भरभराटीस असावे असे अनुमान निघते. तसेच शहरापासून चार-पाच किमी. अंतरावर, पाचव्या-सहाव्या शतकातील जैन व ब्राह्मण लेणी सापडली आहेत. जैनलेणी, चांभारलेणी व ब्राह्मणलेणी धाराशिवलेणी म्हणून प्रसिद्ध आहेत. चांभारलेण्यांची संख्या अकरा असून त्यांतील स्तंभ, मंडप, गर्भगृह तसेच पार्श्वनाथाची मूर्ती व इतर जिनमूर्ती वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. १८६१ मध्ये नळदुर्ग हे जिल्हाठिकाण बदलून धाराशिवला आणण्यात आले म्हणून पुन्हा शहराला महत्त्व प्राप्त झाले. १९१० मध्ये निजाम मीर उस्मानअलीखाँ याने आपल्या राज्यारोहणप्रसंगी शहरास स्वतःचे नाव दिले. तेव्हापासून शहर उस्मानाबाद नावाने ओळखले जाऊ लागले. हैदराबाद संस्थानाच्या विभागणीनंतर, शहर महाराष्ट्रात आले (१९५६). शहर सोलापूर, तुळजापूर, लातूर, बीड, औरंगाबाद इ. शहरांशी उत्तम सडकांनी जोडलेले असून उस्मानाबादला जवळचे रेल्वेस्थानक म्हणजे १९ किमी. वरील येडशी (कुर्डुवाडी-लातूर रेल्वे) हे होय. उस्मानाबादला एक शिक्षण महाविद्यालय व एक शास्त्र-मानव्य-वाणिज्य महाविद्यालय आहे. धान्य व्यापाराची ही पेठ असून येथे रविवारी बाजार भरतो. शहरातील हजरत काझी यांचा दर्गा शिल्पदृष्ट्या उत्तम असून येथे आणि दारासुरमर्दिनी देवीच्या मंदिरात जत्रा भरतात. शाह, र. रू.

उस्मानिया विद्यापीठ : आंध्र प्रदेश राज्यातील एक जुने विद्यापीठ. पूर्वीच्या हैदराबाद संस्थानातील उर्दू माध्यम असणारे हे पहिले विद्यापीठ होय. हैदराबाद येथे १९१८ साली त्यावेळचे निजाम सर मीर उस्मान अलीखान बहादुर यांनी त्याची स्थापना केली आणि १९५९ च्या पुनर्रचनेच्या कायद्यानुसार त्यास इतर विद्यापीठांप्रमाणे दर्जा प्राप्त झाला. ह्याचे स्वरूप निवासी, अध्यापनात्मक व संलग्नक असे आहे. त्याच्या कक्षेत अदिलाबाद, हैदराबाद, करीमनगर, खम्मम, महबूबनगर, मेडक, नळगोंदा, निझामाबाद व वरंगळ हे जिल्हे येतात. विद्यापीठीय संविधानानुसार विद्यापीठाचा प्रमुख कुलपती असून प्रत्यक्षात कुलगुरू व कुलसचिव हेच सर्व विद्यापीठीय प्रशासन व्यवहार पाहतात. कुलगुरूची नियुक्ती कुलपती करतो. सध्या विद्यापीठात ११ विविध विषयांच्या कक्षा आहेत. त्यांतून मानव्यविद्या, नैसर्गिक विज्ञाने, पाश्चात्त्य वैद्यक, आयुर्वेद, युनानी, अभियांत्रिकी, ललितकला, वाणिज्य, विधी इ. विषयांची व्यवस्था आहे. येथील प्रगत व प्रायोगिक ज्योतिषशास्त्राचा अभ्यासविभाग प्रसिद्ध आहे. तसेच ह्या शाखोपशाखांत अध्ययनाबरोबर संशोधनाचीही व्यवस्था आहे. विद्यापीठीय सहा महाविद्यालयांव्यतिरिक्त ११ घटक महाविद्यालये व ७६ संलग्न महाविद्यालये आहेत; त्यांपैकी ११ महाविद्यालये केवळ स्त्रियांकरिता आहेत. हे विद्यापीठ स्थापन झाले, त्यावेळी उर्दू माध्यमातून अध्यापन व उर्दूमधून इतर साहित्याचे भाषांतर हे त्याचे खास वैशिष्ट्य होते. मात्र हैदराबाद संस्थान विलीन झाल्यावर आज तेथे पदव्युत्तर अध्यापनाचे माध्यम इंग्रजी असून पदवीपूर्व अध्यापन इंग्रजी, हिंदी, तेलुगू व उर्दू ह्या भाषांद्वारा होते. १९७१-७२ मध्ये विद्यापीठाचे एकूण उत्पन्न सु. २,२०,८३,३३९ रु. एवढे होते. १९७१ मध्ये ४०,०६४ विद्यार्थी सर्व संबंधित महाविद्यालयांतून शिकत होते.

मराठे, रा. म.

उळ्ळूर एस्. परमेश्वर अय्यर : (१८७७–१९४९). मलयाळम्‌मधील आधुनिक कवित्रयांपैकी एक. केरळवर्मांचे शिष्य म्हणून ते प्रसिद्ध आहेत. तिरु-अनंतपुरम्‌जवळील उळ्ळूर येथे जन्म. लहानपणापासूनच त्यांनी संस्कृत, तमिळ व इंग्रजी भाषांचा सखोल अभ्यास केला. बी. ए., बी. एल्. परीक्षा उत्तीर्ण होऊन प्रशासकीय अधिकारी म्हणून त्यांनी काम केले व निवृत्तीनंतर त्रावणकोर (सध्याच्या केरळ) विद्यापीठातील प्राच्यविद्या व ललित कला विद्याशाखांचे अधिष्ठाते म्हणून ते शेवटपर्यंत राहिले.

उळ्ळूर यांनी प्रथमपासूनच संस्कृतमध्ये कविता करण्यास सुरुवात केली. सुरुवातीस ते रूढ काव्यरचनातंत्राप्रमाणे रचना करीत होते. १९१५ मध्ये त्यांचे गुरू केरळवर्मा यांचे निधन झाल्यानंतर मात्र त्यांनी आपले रूढ काव्यरचनातंत्र सोडून दिले. संस्कृत छंदोरचनेचा त्याग करून त्यांनी खास मलयाळम् छंदांचा स्वीकार केला आणि त्यांचा सर्रास वापरही केला.

आपल्या गुरूच्या इच्छेनुसार त्यांनी *उमाकेरळम्* (१९१४) नावाचे महाकाव्य रचले. कॉलेजमध्ये असताना *मलयाल-मनोरमा*, *भाषापोषिणी*, *रामानुजन्* वगैरे नियतकालिकांतून आपल्या कविता

प्रकाशित केल्या. 'सुभद्राशतकम्', 'स्यमंतकम्', 'मणिप्रवालम्' वगैरे त्यांच्या त्यावेळच्या प्रसिद्ध कविता होत. आपल्या तरुणपणी त्यांनी शेक्सपिअरच्या *ट्वेल्फ्थ नाइट*चे मलयाळम्‌मध्ये भाषांतर केले; *मयूर-संदेशम्* या संदेशकाव्याचा इंग्रजी अनुवाद तसेच *सुजातोद्वाहम्*, *चंपू*, *वंचीरागीति* असे काव्यग्रंथही लिहिले. त्यांच्या आख्यानकाव्यांत *वीरवैराग्यम्*, *हीरा*, *कबीरदास*, *वीर-माता* वगैरे प्रसिद्ध आहेत. त्यांच्यातील तत्त्ववेत्ता या काव्यांत आढळतो. उळ्ळूर यांनी जी खंड-काव्ये लिहिली आहेत, त्यांमध्ये *भक्तिदीपिका*, *कर्णभूषणम्* व *पिंगला* ही विशेष प्रसिद्ध आहेत.

उळ्ळूर यांची कविता सुरुवातीला शब्दजालात गुरफटलेली वाटते; परंतु पुढे पुढे तीत काटेकोरपणा व अर्थसघनता आली. आयुष्याच्या अखेरीस त्यांनी मलयाळम् साहित्यावर *केरळ साहित्य चरित्रम्* (५ खंड, १९५३–५७) हा फार मोठा अधिकृत ग्रंथ लिहिला. मलयाळम् साहित्याचा संशोधनात्मक आणि प्रामाणिक असा हा इतिहासग्रंथ होय. प्रतिभासंपन्न कवी आणि प्रसिद्ध संशोधक म्हणून मलयाळम् साहित्यात उळ्ळूर यांचे स्थान फार वरचे मानले जाते.

नायर, एस्. के. (इं.); कापडी, सुलभा (म.)

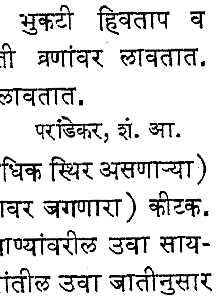
उक्षी : (बागुळी; हिं. कोकरे; क. मर्सद; सं. श्वेतघातकी; लॅ. *कॅलिकॉप्टेरिस फ्लोरिबंडा*; कुल–कॉंब्रेटेसी). सु. १-२ मी. उंचीचे हे झुडूप सह्याद्रीवर विपुल आढळते; शिवाय द. भारत, मध्य प्रदेश, ओरिसा, आसाम तसेच चित्तगाव, मलाया इत्यादींतील पानझडी जंगलांतही सापडते. सर्वांगावर केस; पाने साधी, समोरासमोर, अंडाकृती, भाल्यासारखी टोकदार, खाली काहीशी तांबूस व खाचदार; फुले फिकट व पिवळट हिरवी असून फांद्यांच्या शेंड्यावर परिमंजरीत मार्च–मेमध्ये येतात. छदे केसाळ व हिरवट; संवर्तनलिका काहीशी भोवऱ्यासारखी व अधःस्थ किंजपुटावर सतत वाढत राहते [→ फूल]; ती एकबीजी व पंचधारी फळावर ठळकपणे दिसते. पाकळ्या नसतात. संदले पाच, केसरदले दहा व किंजपुटात बीजके तीन [→ कॉंब्रेटेसी].

उक्षीची पाने कडू, स्तंभक (आकुंचन करणारी), कृमिनाशक व पोटदुखीवर सारक म्हणून देतात. पानांची भुकटी हिवताप व आमांशावर लोण्याबरोबर देतात व तसेच ती व्रणांवर लावतात. फळांची राख तेलात घालून अग्निदग्ध व्रणावर लावतात.

परांडेकर, शं. आ.

ऊ : नियततापी (शरीराचे तापमान कमी अधिक स्थिर असणाऱ्या) प्राण्यावर आढळणारा परजीवी (दुसऱ्या जीवावर जगणारा) कीटक. पक्ष्यांवरील उवा मॅलोफॅगा गणात व सस्तन प्राण्यांवरील उवा साय-फन्क्युलेटा किंवा ॲनोप्ल्यूरा गणात मोडतात. यांतील उवा जातीनुसार प्रामुख्याने शेळ्या, घोडे, कुत्रे, डुकरे इ. पाळीव प्राण्यांवर व माणसांवर, तर काही उंदीर, खारी, हत्ती तसेच सील, वॉलरस इ. सागरी सस्तन प्राण्यांवरही आढळतात.

लांबी १·५ ते ३·५ मिमी., आकार चपटा व रंग मळकट पांढरा असतो. पाय बळकट असून प्रत्येकास शेवटी आकड्या-सारखा नखर (नख्या) असल्याने पकड घट्ट बसते. आपल्या सुईसारख्या मुखांगानी (तोंडासारख्या अवयवांनी) त्या पोषकाचे (परजीवी ज्यावर जगतो त्याचे) रक्त शोषतात. चावा दुःखकारक व तापदायक असतो. अंडी (लिखा) लांबट पांढरी असून जातीनुसार केसास चिकटून, कपड्याच्या धाग्यावर किंवा शिवणीवर घातली जातात. लहान उवा अंड्यातून ७-८ दिवसांनी बाहेर पडतात; १५–१९ दिवसांत वाढतात



(अ) ऊ, (आ) केसांना चिकटलेल्या लिखा.

व त्यानंतर १–३ दिवसांत प्रजोत्पत्तीस योग्य होतात. पैदास फार झपाट्याने होते. पूर्ण वाढलेल्या उवांस पंख नसतात.

माणसाच्या शरीरावर दोन जातींच्या उवा आढळतात. (अ) *पेडिक्यूलस ह्यूमॅनस* – (पेडिक्यूलिडी कुल) : (भेद दोन) (१) कॅपिटिस–डोक्यातील, (२) कॉर्पोरिस – अंगावरील. (आ) *थिरस प्यूबिस* – (थिरिडी कुल) : क्रॅब लाऊस किंवा जांघेतील ऊ. माणसाच्या शरीरावरील उवांद्वारे टायफस ज्वराचा प्रसार होतो. कातडीस चिरडलेल्या उवा अगर त्यांची विष्ठा लागून ज्वराचा प्रसार होतो, चावून होत नाही.

गर्दी, अस्वच्छता, कपडे, पांघरुणे, कंगवे यांद्वारे उवांचा प्रसार झपाट्याने होतो. स्वच्छता, जंतुनाशक द्रव्यांचा वापर इ. प्रतिबंधक उपाय योजतात.

टोणपी, गो. त.

ऊझ : (सिंधुजैवपंक). महासागरांच्या, भूखंडांपासून दूर असलेल्या भागातील तळाशी साचलेल्या सूक्ष्म कणी गाळाला (चिखलाला) ऊझ म्हणतात. ऊझे ही मुख्यतः महासागराच्या पाण्याच्या उथळ भागात राहणारे सूक्ष्मजीव मेल्यावर त्यांची कॅल्शियमी व सिलिकामय कवचे महासागरांच्या तळाशी साचत राहून तयार झालेली असतात. अजैव खनिजांचे थोडेसेच कण ऊझात असतात. कॅल्शियमी व सिलिकामय अशा दोन्ही प्रकारची कवचे पाण्यात बुडून खाली जात असतात, त्यांपैकी पहिली अधिक विद्राव्य (विरघळणारी) असतात. सु. ३,६०० मी. खोल जाईपर्यंत बहुतेक कॅल्शियमी कवचे पाण्यात विरघळून जातात. सिलिकामय कवचे अधिक खोल जातात पण सु. ५,३०० मी. खोलीस तीही विरघळून जातात.

ऊझांपैकी मुख्य म्हणजे ग्लॉबिजेरिना ऊझ होय. ते ग्लॉबिजेरिना नावाच्या सूक्ष्म प्राण्याच्या कवचाचे बनलेले असते. ते पॅसिफिक, हिंदी व अटलांटिक महासागरांच्या तळांवर सु. २,५०० ते ३,६०० मी. खोलीवर आढळते. त्या सर्वांचे मिळून एकूण क्षेत्र पावणे तेरा कोटी चौ. किमी. आहे. रॅडिओलॅरियन ऊझ हे रॅडिओलॅरिया नावाच्या सूक्ष्म प्राण्यांच्या सिलिकामय कवचांचे बनलेले असते. हिंदी व पॅसिफिक या महासागरांतील खोल तळांवर (५,३०० मी.) ते आढळते. एकूण क्षेत्र साठ लक्ष चौ. किमी. आहे. डायाटम ऊझ हे मुख्यतः डायाटम नावाच्या सूक्ष्म वनस्पतींच्या सिलिकामय कवचांचे बनलेले असते. शीत कटिबंधातील महासागरात विशेषतः अंटार्क्टिक महासागरात, सु. ३,९०० मी. खोलीवर ते आढळते. याव्यतिरिक्त अटलांटिक महासागराच्या उष्णकटिबंधातील १,४०० ते २,७०० मी. खोलीपर्यंतच्या भागात टेरोपॉड नावाच्या प्राण्यांच्या कॅल्शियमी कवचांपासून बनलेले ऊझ आढळते.

पहा : महासागरविज्ञान.   ठाकूर, अ. ना.

ऊटकमंड : (ऊटी). तमिळनाडू राज्यातील निलगिरी जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे आणि हवा खाण्याचे प्रसिद्ध ठिकाण. लोकसंख्या ६३,३१० (१९७१). पश्चिम घाटाच्या दोडाबेट्टा फाट्यांनी बनविलेल्या पठारा-वर, समुद्रसपाटीपासून २,२८७ मी. उंचीवर हे वसले आहे. ऊटी सडकेने म्हैसूरहून १६१ किमी. दक्षिणेस व कोईमतूरहून ८८ किमी. वायव्येस आहे. दक्षिणरेल्वेच्या मेट्टुपलायम स्थानकापासून ऊटीपर्यंत छोटी रेल्वे असून ह्या मार्गावरील सृष्टिशोभा विलोभनीय आहे. गर्द झाडीच्या पर्वतशिखरांनी वेढलेल्या या पठाराचा शोध १८१२ मध्ये इंग्रज भूमापकांना लागला. तपमान कमाल २०° से., किमान ९° से., वार्षिक पर्जन्य ६०–७० सेंमी., पठाराच्या दक्षिणेकडील भाग इंग्लंडच्या ससेक्स परगण्यातील डाउन्ससारखा असल्यामुळे इंग्रजांनी ह्या ठिकाणाला 'दक्षिणची राणी' बनविले. ऊटीचे तीन किमी. लांबीचे सरोवर १८२३–२५ दरम्यान बांधले गेले. सेंट टॉमस व सेंट स्टीफन चर्च, राज-भवन, गोल्फ व टेनिस मैदाने, रेसकोर्स, वनस्पतिउद्यान, शिकारीसाठी

राखीव जंगले, नौकाविहार, श्रीमंत लोकांचे आलिशान बंगले, सर्व सोयींनी युक्त हॉटेले, १८५८ मध्ये स्थापन झालेले लव्हडेलचे विद्यालय, १९५५ मध्ये स्थापन झालेले महाविद्यालय इ. सुखसोयींमुळे ऊटीचे महत्त्व वाढले. कुन्नूर, केटी, कोटागिरी आणि वेलिंग्टन ही ऊटीच्या परिसरातील आणखी हवा खाण्याची ठिकाणे. निलगिरीवरील कोयनेलसाठी वाढविण्यात येणारी सिंकोना झाडे आणि निलगिरी झाडे यांसाठी ऊटी-परिसर उद्योगकेंद्रही बनला आहे. मानवशास्त्रदृष्ट्या महत्त्वाच्या तोडा जमातीचे राहण्याचे निलगिरी हे एक ठिकाण असल्यामुळे ऊटीला त्या दृष्टीनेही महत्त्व आहे. आसपासच्या डोंगरांवरून पाण्याचे अनेक ओहळ येतात म्हणून या ठिकाणाला उदधिमंडल—उदकमंडल म्हणत, त्यावरून ऊटकमंड हे नाव पडले असावे.

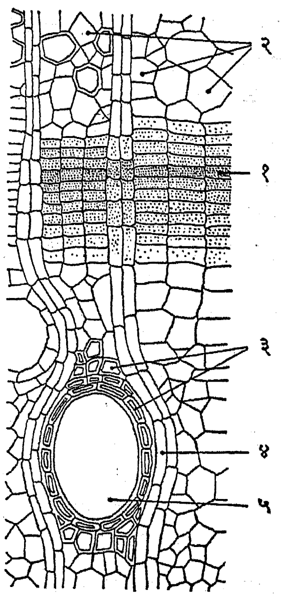
शाह, र. रू.

ऊट्रम, सर जेम्स : (२९ जानेवारी १८०३ – ११ मार्च १८६३). हिंदुस्थानातील ब्रिटिश लष्कराचा एक सेनापती व मुत्सद्दी. बटर्ली (डर्बिशर) येथील एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्मला. १८१९ मध्ये तो एक सामान्य शिपाई म्हणून हिंदुस्थानात आला. मुंबईला ब्रिटिश पायदळात असताना त्यास बढती मिळाली. १८२५ मध्ये खानदेशातील भिल्ल पलटणीतील साहाय्यक सैन्यदलात त्याने अनेक सुधारणा केल्या. १८३५ ते १८३८ पर्यंत गुजरातमधील संस्थानिकांचे उठाव मोडण्याचे काम त्याने केले. इंग्रज-अफगाण युद्धात त्याने लॉर्ड कीनचा साहाय्यक म्हणून उत्कृष्ट कामगिरी बजाविली. १८३९ ते १८४२ च्या दरम्यान सिंधचा राजकीय आयुक्त म्हणून त्याने काम केले. सिंधच्या अमीरांचे इंग्रजांशी १८४३ मध्ये युद्ध सुरू होताच, हैदराबादच्या ब्रिटिश वकिलातीवर हल्ला झाला, त्यावेळी त्याने दाखविलेल्या शौर्याबद्दल हिंदुस्थानचा वीरपुरुष अशा अर्थाची पदवी त्यास बहाल करण्यात आली. त्याने रेसिडेंट म्हणून बडोदे (१८४७) व लखनौ (१८५४) येथे काम केले. १८५६ मध्ये औध (अवध) खालसा झाल्यावर तो त्या विभागाचा पहिला आयुक्त झाला.

भारतीय सैनिकांच्या १८५७ च्या उठावाच्या वेळी तो इराणमध्ये होता. त्याला बोलाविण्यात आले आणि बंगाली सैन्यविभागाचा सेनापती करण्यात येऊन कलकत्ता ते कानपूर या प्रदेशाच्या रक्षणाची जबाबदारी त्याच्यावर टाकण्यात आली. ऊट्रमने या प्रदेशाचे संरक्षण केले व लखनौचा ताबा मिळविण्यासाठी मदत केली. उठावाच्या वेळी उत्कृष्ट कामगिरी केल्याबद्दल ब्रिटिश पार्लमेंटने त्यास बॅरन हा बहुमान बहाल केला. १८६० मध्ये तो इंग्लंडला परत गेला व पुढे फ्रान्समध्ये गेला. तेथे असतानाच पो या ठिकाणी तो मरण पावला.

देवधर, य. ना.

ऊतककर : (कँबियम). उच्च दर्जाच्या वनस्पतींत श्रमविभाग व विशेषीकरण या तत्त्वांवर शरीरातील वाढ विशिष्ट स्थानी चालू राहते; त्याला जबाबदार असणाऱ्या कोशिका (पेशी) किंवा त्यांचे थर (ऊतक म्हणजे समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचा समूह) यांना 'विभज्या' म्हणतात. स्थानांवरून त्यांचे अग्रस्थ (टोकाकडील), अंतर्वेशी (दोहोंमधील) व पार्श्विक (बाजूचे) असे भेद पडतात. अगदी आरंभापासून सतत कार्यक्षम राहिलेल्या विभज्येस प्राथमिक व कायम (स्थायी) आणि जिवंत ऊतकापासून पुन्हा विभज्या-स्वरूपात आलेल्या ऊतकास द्वितीयक म्हणतात. बहुतेक सर्व एकदलिकित व वाहिनीवंत (पाणी अथवा अन्नाची ने-आण करणारे शरीरघटक असणाऱ्या) अबीजी वनस्पतींत प्राथमिक विभज्या शरीराची पूर्ण वाढ करते, परंतु प्रकटबीज व द्विदलिकित वनस्पतींत पूर्ण वाढ होऊन ती वर्षानुवर्षे चालू राहण्यास द्वितीयक विभज्येची मदत घेतली जाते. काही अपवादात्मक मानलेल्या एकदलिकितांत (उदा., *युका*, *ड्रॅसीना* व काही ⇨ *पामी*) विशेष प्रकारची द्वितीयक वाढ होते.



ऊतककर : (द्विदलिकित खोडाच्या आडव्या छेदाचा सूक्ष्मदर्शकातून दिसणारा भाग) : (१) ऊतककर, (२) परिकाष्ठ, (३) प्रकाष्ठ, (४) निकाष्ठ-किरण, (५) वाहिनी.

द्वितीयक विभज्येमुळे बनलेल्या नवीन ऊतकांना द्वितीयक ऊतक व त्यामुळे झालेल्या वाढीस द्वितीयक वाढ म्हणतात. फार प्राचीन काळी असलेल्या काही वाहिनीवंत अबीजी वनस्पतींत द्वितीयक वाढ होती असे त्यांच्या जीवाश्मांवरून (अवशेषांवरून) आढळून येते [→ एक्विसीटेलीझ; कॅलॅमाइटेलीझ; लेपिडोडेंड्रेलीझ; पुरावनस्पतिविज्ञान]. या वाढीस जबाबदार असलेल्या पार्श्विक विभज्या प्रकारास 'ऊतककर' म्हणतात. द्विदलिकितांत प्रथमतः जी शरीररचना बनते तीमध्ये खोडाच्या वाहकवृंदात (पाणी व अन्न वाहून नेणाऱ्या ऊतक समूहात) वाहक ऊतकांची पूर्ण वाढ झाल्यावरही प्राथमिक विभज्येचा काही अंश शिल्लक राहतो, त्यास वृंदस्थ (अंतर्वृंदी) ऊतककर म्हणतात. वनस्पती जसजशी जून होते तसतशी वाढत्या गरजेपुढे प्राथमिक ऊतकांचा अपुरेपणा अनुभवून द्वितीयक ऊतकांची योजना सुरू होते; त्याकरिता प्रथम निरनिराळ्या वाहकवृंदांमध्ये असलेल्या स्थायी ऊतकांत विभज्येची निर्मिती होते; तिला अंतरावृंदीय ऊतककर म्हणतात. या दोन प्रकारच्या ऊतककरांची आता युती होऊन एक ऊतककर-वलय बनते व त्यापासून मुख्यतः नवीन द्वितीयक प्रकाष्ठ (जलीय विद्राव वाहून नेणे व वनस्पतीला आधार देणे ही कार्ये करणारे ऊतक) व परिकाष्ठ (वाहिनीवंत वनस्पतींतील वाहक ऊतक) बनविले जातात. प्रकटबीज वनस्पतींत, काही किरकोळ फरक सोडले, तर हाच प्रकार आढळतो. मुळाच्या बाबतीत अंतर्वृंदी ऊतककर नसतो, तथापि ऊतककर-वलय (प्रथम नागमोडी व नंतर गोल) बनते, तेही पार्श्विक द्वितीयक विभज्या प्रकारचे असते व त्यापासून द्वितीयक वाढ होते. खोड व मूळ या दोन्ही बाबतींत या वाढीमुळे त्यांची जाडी (घेर व व्यास) वाढते.

बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) प्रकटबीज व द्विदलिकित वनस्पतींत खोडांमध्ये ऊतककर-वलय दरवर्षी द्वितीयक ऊतकांचे एक वलय निर्माण करते व बऱ्याच जुन्या वृक्षांत ही वार्षिक वलये मोजून वनस्पतींचे वय अजमावता येते [→ आयुःकाल, प्राण्यांचा व वनस्पतींचा; कॉनिफेरेलीझ]. मुळांत ती वलये दिसत नाहीत, तथापि नवीन ऊतकांची भर पडल्याने मुळे जाडजूड, बळकट अथवा मऊ व मांसल (उदा., बीट, गाजर) बनतात. द्वितीयक वाढीमुळे खोड व मुळे ह्यांची जाडी आतून वाढत असल्याने बाहेरील अपित्वचा, मध्यत्वचा इ. प्राथमिक ऊतकांवर दाब पडून ती फुटून तुटून जाणे अपरिहार्य असते. अशा वेळी त्यांचे संरक्षक व संग्राहक कार्य करण्यास तेथे त्वक्षाकर नावाची द्वितीयक पार्श्विक विभज्या निर्माण होते व त्यापासून त्वक्षा-कोशिकायुक्त (बुचासारख्या पदार्थाने भरलेल्या कोशिकावरणाची) ऊतके व वल्कासारखी संरक्षक जाड साल बनते. काही ⇨ *जलवनस्पतींत* हेच त्वक्षाकर-ऊतक वायु-कोटरांनी भरलेले वायूतक बनविते. ही अनुयोजना परिस्थितीसापेक्ष असते. खोडांवर किंवा मुळांवर जखम झाल्यास तेथे संरक्षक आवरण बनविण्याचे कार्य ऊतककराचे असते; त्यापासून तेथे वल्क किंवा परित्वचा बनते.

ऊतककरातील कोशिका सूक्ष्मदर्शकातून पाहिल्यास, आडव्या

छेदात विटेसारख्या आयताकृती व उभ्या छेदात लांबट दिसतात. त्यांपैकी प्रत्येक कोशिकेत एक दोन मोठ्या रिक्तिका (द्रव अथवा वायूने भरलेल्या पोकळ्या), मोठा प्रकल (केंद्रक) व प्राकल (जीवद्रव्य) ही सर्व असतात. कोशिकांची सतत विभागणी व नूतन कोशिकांची निर्मिती ही त्यांची प्रमुख लक्षणे होत. विभागणीत स्पर्शप्रतलाशी समांतर असणारी नवीन कोशिकावरणे अधिक असतात.

पहा : कोशिका; त्वक्षा; परित्वचा; वल्क; वायूतक; विभज्या; शारीर, वनस्पतींचे.

परांडेकर, शं. आ.

ऊतकक्रामी संसर्ग रोग : *ट्रिकिनेला स्पायरॅलिस* नावाच्या गोलकृमीची अळी-अवस्था स्नायूपर्यंत पोहोचून तिथे कवच-युक्त होऊन राहते, त्या पुटीमय अवस्थेला ऊतकक्रामी (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशीसमूहावर म्हणजे ऊतकावर आक्रमण करणारा) संसर्ग रोग (ट्रिकिनोसीस) म्हणतात. या गोलकृमींचे पोषण सामान्य-पणे मनुष्य व डुक्कर यांमध्ये होते. बैल, मेंढी, घोडा, कुत्रा, मांजर, ससा, उंदीर तसेच कित्येक वन्य सस्तन प्राण्यांत या रोगाची नोंद झालेली आहे. वन्य डुकरे व उंदीर तसेच सर्वभक्षक प्राणी नैसर्गिक रोगपोषक होत. जगातील डुक्कर-पालन करणाऱ्या सर्व देशांत रोगप्रसार आढळतो.

पोषकाच्या लघ्वांत्रात (लहान आतड्यात) नर व मादी कृमींचा संयोग झाल्यानंतर मादी लीबरक्यून ग्रंथीवाटे (आतड्यात उघडणाऱ्या नलिकाकार ग्रंथीवाटे; नाव लीबरक्यून या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) श्लेष्मकलेत (आतड्याच्या आतील पृष्ठभागावरील बुळबुळीत अस्तरात) प्रवेश करते व पुढे लसीकेच्या (ऊतकांकडून रक्तात जाणारा व रक्त-द्रवाशी साम्य असलेल्या द्रव पदार्थाच्या) पोकळीत पोहोचल्यावर फार मोठ्या अळ्या प्रसवते. ह्या अळ्या रक्तवाहिन्या व लसीका-वाहिन्यांद्वारा सर्व शरीरात पसरतात. काही इष्ट स्नायूंच्या परिकला (वेष्टनासारखी असणारी पातळ पटले) भेदून, तेथेच द्रवार्बुद (द्रवयुक्त गाठींच्या) अवस्थेत राहतात. संसर्ग झाल्यानंतर ८ ते २५ दिवसांत स्नायूमध्ये त्या आढळतात व अशा अवस्थेत कित्येक वर्षे राहू शकतात, पण हळूहळू त्यांचे कॅल्सिकरण होऊन (कॅल्शियम लवणे साचून) त्या नष्ट होतात. द्रवार्बुदे सामान्यपणे कंकालस्नायूमध्ये (सांगाड्याशी संबंधित असलेल्या स्नायूमध्ये) आढळली, तरी हृदयाचे स्नायू, फुप्फुसे, क्वचित मेंदू व तंत्रिका (मज्जातंतू) यांतही दिसून येतात.

लक्षणे : भूक मंद होणे, पोटात मुरडा होणे, जुलाब, कमरेखालील भागाचा पक्षाघात, मलमूत्रावरोध, स्नायूचा ताठरपणा इ. लक्षणे आढळतात. रोगाच्या तीव्र प्रकारात फुप्फुसांच्या पक्षाघातामुळे रोगी तत्काळ मृत्यू पावतो.

मरणोत्तर तपासणी : स्नायूतील अळ्यांच्या पुटीमय अवस्थे-शिवाय विशेष काहीही आढळत नाही.

प्रतिबंध व नियंत्रण : उकिरड्यावर फेकलेल्या कच्च्या मांसावर पोसलेल्या डुकरांत रोगप्रमाण अधिक असते. त्यांच्या खाण्यामध्ये दूषित तसेच कच्चे मांस येऊ न देणे किंवा शिजवून खावयास देणे, कच्चे किंवा अर्धवट शिजवलेले मांस खाण्याने होणारे दुष्परिणाम लोकांना समजावून सांगणे इ. उपाय महत्त्वाचे आहेत.

देवधर, ना. शं.

ऊतकतापन चिकित्सा : (डायाथर्मी). उच्च कंप्रतेच्या (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपन संख्येच्या) विद्युत् प्रवाहाने शरीरातील ऊतकांमध्ये (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशीसमूहांमध्ये) उष्णता उत्पन्न करण्याच्या क्रियेचा उपयोग ज्या चिकित्सेत करण्यात येतो तिला ऊतकतापन चिकित्सा म्हणतात.

एक ते शंभर दशलक्ष हर्ट्झ (कंप्रतेचे एकक) कंप्रतेच्या प्रत्यावर्ती (उलट सुलट दिशांनी वाहणाऱ्या) विद्युत् प्रवाहाने शरीरातील उष्णता वाढविण्याची क्रिया घडवून आणता येते. विद्युत् मंडलामध्ये उच्च प्रवर्तक (बदलत्या प्रवाहामुळे विद्युत् चालक प्रेरणा निर्माण करणारा घटक) आणि मंद रोध वापरून विद्युत् धारित्रातील (विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या साधनातील) ठिणग्यांनी निर्माण करता येतो. प्रवाहाच्या शीघ्र प्रत्यावर्तनामुळे तंत्रिकाग्रे (मज्जातंतूंची अग्रे) आणि स्नायू यांच्या नेहमीच्या क्रियेत व्यत्यय येत नाही. अशा प्रवाहामुळे स्नायू शिथिल होतात आणि रुग्णाला केवळ उष्णतेची जाणीव होते. शरीराच्या ज्या भागावर ही चिकित्सा करावयाची असेल त्याच्यावर घट्ट बसेल अशा धातूच्या पत्र्यांचा उपयोग केला जातो. ज्या यंत्राने ही चिकित्सा करतात त्याला ऊतकतापनयंत्र असे म्हणतात.

पाच ते तीस दशलक्ष हर्ट्झ कंप्रतेच्या विद्युत् प्रवाहाने करण्यात येणाऱ्या चिकित्सेला दीर्घ-तरंग आणि दहा ते शंभर दशलक्ष हर्ट्झ कंप्रतेच्या विद्युत् प्रवाहाने करण्यात येणाऱ्या चिकित्सेला लघु-तरंग ऊतकतापन चिकित्सा म्हणतात. या चिकित्सा प्रकाराने ऊतकांचे तापमान वाढून तेथील रक्तवाहिन्या प्रसरण पावतात. या पद्धतीचा मुख्य फायदा असा की, तीमुळे शरीरात खोल असलेल्या ऊतकांचे तापमान वाढविता येते.

औषधिचिकित्सा आणि शस्त्रचिकित्सा यांमध्ये या पद्धतीचा वापर करण्याच्या पद्धतीमध्ये थोडा भेद आहे. औषधिचिकित्सेत तंत्रिका व स्नायू यांना या विद्युत् प्रवाहाने काही इजा न होता त्वचेपासून खोलवर असलेल्या भागांत उष्णतानिर्मिती करतात. शस्त्रचिकित्सेत अवश्य तर टोकदार तारांचा उपयोग करून विशिष्ट ठिकाणच्या कोशिकांचे दहन करून त्यांचा नाश करतात. त्वचेवरील चामखिळी-सारख्या अर्बुदांचा (गाठींचा) नाश करण्यासाठी विद्युत् दाहक म्हणून या चिकित्सेचा उपयोग होतो. मूत्राशयात मूत्राशयदर्शिकेच्या साहाय्याने अष्ठीलावृद्धीवर [→ अष्ठीला ग्रंथि] अशा विद्युत् दहनाने शस्त्रक्रिया करता येते. इतरत्रही या पद्धतीचा उपयोग शस्त्रक्रिया तंत्रात करता येतो.

संदर्भ : Wakeley, C.; Harmer, M.; Taylor, S. Eds. *Rose and Carless Manual of Surgery,* London, 1960.

आपटे, ना. रा.

ऊतकमृत्यु : (नेक्रोसीस). सजीव शरीरात असतानाच ऊतकाच्या (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या समूहाच्या) काही भागांतील कोशिकांचा नाश झाल्यास त्या अवस्थेला 'ऊतकमृत्यु' असे म्हणतात. अशा मृत झालेल्या भागातील कोशिका आणि प्रयोगशाळेत पहाण्यात येणाऱ्या कोशिका यांमध्ये काही स्वरूपभेद दिसत नाही. कारण दोन्ही प्रकारांच्या कोशिका मृत झाल्यानंतरच पाहण्यात येतात. ऊतकमृत्यू झालेल्या कोशिका शरीरात असतानाच मृत होऊन त्यांच्या स्वरूपात झालेली विक्रिया त्या कोशिका सजीव शरीरात असतानाच झालेली असते. जिवंत स्थितीत शरीरा-बाहेर काढलेल्या आणि नंतर मृत झालेल्या कोशिकांमध्येही अशीच विक्रिया झालेली असते. अशी विक्रिया कोशिकांमध्ये असणाऱ्या एंझाइमांमुळे (सजीवांमध्ये रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थांमुळे) होते. प्राकृतावस्थेत (सामान्य अवस्थेत) ही एंझाइमे कोशिकांना मिळणाऱ्या अन्नपदार्थावर विक्रिया करून ते पदार्थ कोशिकांना उपयुक्त करण्याचे कार्य करतात, परंतु कोशिका असमर्थ अथवा मृत झाल्यास तीच एंझाइमे अशा कोशिका-शरीरातील भागांवर विक्रिया करू लागतात. त्यामुळे कोशिकाशरीर विरघळू लागते. हे विरघळण्याचे कार्य कोशिकांतर्गत एंझाइमेच करीत असल्यामुळे त्याला आत्मविलयन असे म्हणतात.

एंझाइमांची ही विक्रिया मुख्यतः कोशिकाकेंद्रकातील रंजकशील (रंगविता येणाऱ्या) द्रव्यामध्ये असलेल्या केंद्रकप्रथिनांवर होते. हे द्रव्य कोशिकांमधील अत्यंत महत्त्वाचा भाग असून त्यामध्ये झालेल्या विक्रियेचा परिणाम कोशिकेच्या सर्व भागांवर होतो. कोशिकांचे

आत्मविलयन झाल्यामुळे जे पदार्थ उत्पन्न होतात ते संचरणशील असतात म्हणून ते आजूबाजूच्या द्रवांत मिसळून शेवटी कोशिका दिसेनाशी होते.

कारणे : (१) रक्तपुरवठ्याचा लोप : काही कारणाने ऊतकाला मिळणाऱ्या रक्ताचा पुरवठा बंद पडला तर कोशिकांना जरूर असलेले अन्नपदार्थ आणि ऑक्सिजन बंद होऊन कोशिकांचा ऊतकमृत्यू होतो. रक्ताचा पुरवठा बंद पडल्यानंतर विविध ऊतकांतील कोशिकांची जिवंत राहण्याची शक्ती कमी-अधिक काळपर्यंत असते. उदा., वृक्काचा (मूत्रपिंडाचा) रक्तपुरवठा बंद पडला, तर वृक्ककोशिकांचा ऊतकमृत्यू त्वरित होतो तर संयोजी (कार्यकारी कोशिकांना आधार देऊन त्यांना एकत्र ठेवणाऱ्या) ऊतकांतील कोशिका पुष्कळ वेळ तग धरू शकतात.

(२) जंतुजन्य विषे : जंतुविष हे ऊतकमृत्यूचे सर्वाधिक महत्त्वाचे कारण आहे. जंतुविषांचा कोशिकांवर विपरीत परिणाम होतो तसाच त्या कोशिकांना रक्ताचा पुरवठा करणाऱ्या रक्तवाहिन्यांवरही होतो. त्यामुळे रक्तवाहिन्या बंद पडून कोशिकांना अन्नपदार्थ आणि ऑक्सिजन मिळणे बंद पडते. जंतुविषे अतितीव्र असतील तर कोशिकांचा त्वरित ऊतकमृत्यू होतो, परंतु ती सापेक्षतया सौम्य असतील तर कोशिकांचा मृत्यू न होता तेथे शोथ (दाहयुक्त सूज) उत्पन्न होतो.

(३) भौतिक आणि रासायनिक पदार्थ : अनेक भौतिक आणि रासायनिक क्षोभकांमुळेही ऊतकमृत्यू होऊ शकतो. अतिशय उष्ण तापमान, आघात, वीज, क्ष-किरण, रेडियम व इतर किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणारी) द्रव्ये, दाब वगैरे भौतिक कारणे आणि तीव्र अम्ले व क्षार (अल्कली), विषे वगैरे रासायनिक कारणे ऊतकमृत्यू घडवू शकतात. साधारणपणे ४५° से. इतक्या तापमानामुळे ऊतकमृत्यू होतो. त्यामानाने अतिशय थंडीने ऊतकमृत्यूचा संभव कमी असतो. उपचार म्हणून केलेल्या किरणोत्सर्गामुळेही ऊतकमृत्यू होतो.

ऊतकमृत्यूमुळे दिसणारी रचनात्मक विक्रिया : कोशिका-शरीर आणि कोशिकाकेंद्र यांमध्ये दिसणाऱ्या विक्रियेमुळे ऊतकमृत्यू झालेल्या कोशिका ओळखता येतात. कोशिकाशरीरातील जीवद्रव्याचे मूळचे जालिकासदृश (जाळीसारखे) स्वरूप नाहीसे होऊन ते सार-वल्यासारखे दिसते. कोशिकाभित्ती अस्पष्ट होऊन कोशिका फुगल्या-सारख्या दिसू लागतात. कोशिकाकेंद्रकात तीन प्रकारांचे बदल दिसतात : (१) केंद्रकातील रंजकशील द्रव्य विरघळून जाते व त्यामुळे केंद्रक हळूहळू दिसेनासे होते. या प्रकाराला केंद्रक-विलयन असे म्हण-तात. (२) केंद्रकाचे लहानलहान तुकडे पडल्यासारखे दिसतात. या प्रकाराला केंद्रक-विभजन असे म्हणतात. (३) या प्रकारात केंद्रकातील सर्व द्रव्य एकत्र गोळा झाल्यासारखे होऊन तो गोळा अतिरंजकशील होतो, या प्रकाराला केंद्रक-घनरंजन असे म्हणतात.

ऊतकमृत्यू झालेल्या ऊतकाचे स्थूलस्वरूप मुख्यतः चार प्रकारांचे दिसते : (१) क्कथनस्वरूपी, (२) द्रवस्वरूपी, (३) पनिरीस्वरूपी आणि (४) वसास्वरूपी.

(१) क्कथनस्वरूपी : या प्रकारात ग्रस्त भाग कोरडा, एकस्वरूपी आणि थिजल्यासारखा दिसतो. कोशिकांतर्गत जीवद्रव्य गोठल्या-सारखे दिसते. वृक्क, प्लीहा वगैरे इंद्रियांत एंझाइमांच्या विक्रियेमुळे कोशिका नाहीशा होऊन त्यांचा फक्त सांगाडाच कायम दिसतो. हे स्वरूप पुष्कळ काळपर्यंत राहते परंतु हळूहळू एंझाइमांच्या विक्रियेमुळे तो सर्व भाग शोषिला जातो.

(२) द्रवस्वरूपी : या प्रकारात कोशिका द्रवस्वरूपी होऊन तो द्रव नंतर शोषिला जातो, क्वचित त्या ठिकाणी द्रव साठलेल्या द्रवा-र्बुदासारखे (द्रवयुक्त गाठीसारखे) दिसू लागते, अशी क्रिया तंत्रिका तंत्रात (मज्जासंस्थेत) विशेषत्वाने दिसून येते.

(३) पनिरीस्वरूपी : सर्व ग्रस्त कोशिकांचा मिळून घट्ट, रवाळ असा रूपहीन पदार्थ बनतो. त्यातील विविध भाग वेगवेगळे दिसत नाहीत. अशा स्वरूपाचा ऊतकमृत्यू क्षय, फिरंग (उपदंश) वगैरे रोगांत दिसतो. हा पनीरसदृश पदार्थ पुष्कळ काळ तसाच राहू शकतो. मात्र जंतुसंसर्ग झाला तर पांढऱ्या कोशिका आणि भक्षिकोशिका (सूक्ष्मजीव वा इतर कोशिका व शरीरबाह्य कण यांचे भक्षण करणाऱ्या कोशिका) तेथे आल्यामुळे त्याचे द्रवात रूपांतर होते. क्षय-रोगाच्या तिसऱ्या अवस्थेमध्ये फुप्फुसांत होणारी विवरे या पद्धतीने उत्पन्न होतात.

(४) वसास्वरूपी : ➪ *अग्निपिंडाला* शोथ अथवा इजा झाली, तर अग्निपिंडात उत्पन्न होणारा पाचकरस त्या अंतस्त्याच्या (इंद्रियाच्या) बाहेर पडून आजूबाजूच्या वसेवर त्याची क्रिया झाल्यामुळे वसाकोशि-कांचा ऊतकमृत्यू होऊन ती पांढरट व थिजल्यासारखी दिसते. त्वचा, स्तन वगैरे भागांत असाच वसास्वरूपी ऊतकमृत्यू झालेला दिसतो.

बापट, श्री. ह.

ऊतकविज्ञान : ऊतकांची (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या समूहांची) रचना, त्या रचनेचा ऊतक-कार्याशी असलेला संबंध वगैरे गोष्टींचे विवेचन करणाऱ्या शास्त्राला 'ऊतकविज्ञान' असे म्हणतात. ऊतकांची सूक्ष्मरचना समजण्यासाठी सूक्ष्मदर्शकाची जरूरी असते म्हणून या शास्त्राला 'सूक्ष्म-शारीर' असेही म्हणतात.

जीवविज्ञानाच्या या शाखेची स्थापना एकोणिसाव्या शतकात झाली. १८५१ मध्ये या विषयावरील पहिला ग्रंथ जर्मन भाषेत प्रसिद्ध झाला. ऊतक-रसायन आणि ➪ *ऊतकसंवर्धन* अशा दोन उपशाखाही या विज्ञानाच्या मानण्यात आलेल्या आहेत.

सुरुवातीस द्विबहिर्गोल (दोन्ही बाजूंना फुगीर असलेल्या) भिंगातून दिसणारी ऊतकांची सूक्ष्मरचना वर्णिली जाई; पुढे सूक्ष्मदर्शकाचा शोध लागल्यानंतर या शास्त्रात फार झपाट्याने प्रगती झाली. जंतुशास्त्र, विकृतिविज्ञान (रोगांमुळे शरीरात होणाऱ्या फरकांचा अभ्यास कर-णारी वैद्यकाची शाखा) वगैरे वैद्यकाच्या शाखोपशाखांमध्ये झालेल्या प्रगतीचे पुष्कळसे श्रेय ऊतकविज्ञानालाच आहे.

सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने ऊतकातील कोशिका १,००० ते २,००० पटींनी मोठ्या दिसू शकतात. विसाव्या शतकात इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक तसेच क्ष-किरण, प्रकाश ध्रुवीकरण (एक वा दोन विशिष्ट प्रतलांत प्रकाशाच्या तरंगांचे कंपन होणे), प्रकाश व्यतिकरण (सारख्याच तरंग-लांबींच्या दोन वा अधिक तरंगमालिका एकावर एक पडल्यामुळे निर्माण होणारा आविष्कार) वगैरे भौतिक आविष्कारांवर आधारलेली विविध उपकरणे तयार करण्यात आली असून त्यामुळे कोशिकांचा फार बारकाईने अभ्यास करणे शक्य झाले आहे.

ऊतक म्हणजे एक विशिष्ट कार्य करणाऱ्या कोशिकांचा समूह, म्हणून ऊतकविज्ञान म्हणजे कोशिकांचा अभ्यास. हा अभ्यास करण्या-साठी ऊतकाचा अगदी लहान आणि पातळ भाग सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने पहावा लागतो. असा पातळसा ऊतकखंड काचेवर ठेवून त्यांतून प्रकाशकिरण आरपार जाऊ दिल्यास ऊतकातील कोशिका स्पष्ट दिसू लागतात. सुरुवातीस ऊतकाचा पातळ खंड करण्यासाठी सुई, चाकू वगैरे साधनांचा उपयोग करीत. पुढे असा पातळ खंड करण्या-साठी एक नवेच यंत्र बनविण्यात आले; त्याला 'सूक्ष्म छेदक यंत्र' असे नाव असून त्याच्या साहाय्याने ऊतकाचे १ ते ५० सहस्रांश मिमी. जाडीचे खंड करता येतात. असा अगदी पातळ खंड काचेवर ठेवून त्यातून प्रकाश किरण आरपार जाऊ दिल्यास सूक्ष्मदर्शकातून ऊतकातील कोशिकांची सूक्ष्मरचना स्पष्ट दिसू शकते.

ऊतकाचे असे पातळ खंड तपासण्याला सुरुवात झाली त्याच सुमा-रास विविध रंजकद्रव्यांचा शोध लागून कोशिकांच्या रंजनगुणावरूनही

(विशिष्ट रंग आत्मसात करण्यावरूनही) त्यांचा अभ्यास करता येऊ लागला. अशी अनेक रंजकद्रव्ये आता उपलब्ध असून त्यांमध्ये तांबे, चांदी वगैरेंची लवणे आणि ॲनिलीन जातीच्या रंजकद्रव्यांचा अंतर्भाव होतो.

ऊतक शरीरातून बाहेर काढल्याबरोबर त्यातील कोशिकांमध्ये संरचनात्मक आणि रासायनिक असे फरक होतात; त्यामुळे त्यांच्या मूळ गुणधर्मांत फरक होतो; तसा फरक होऊ नये म्हणून अनेक रासायनिक द्रव्ये वापरली जातात. अशा रासायनिक द्रव्यांच्या उपयोगामुळे ऊतकांत फरक न पडता त्यांची स्वस्थपणे आणि तपशीलवार परीक्षा करता येते; तसेच ऊतके –१५०° से. इतकी थंड करूनही त्यांचे परिरक्षण (टिकून राहणे) होऊ शकते. अशा अतिशय थंड केलेल्या ऊतकखंडातील द्रव काढून टाकून त्या द्रवाच्या जागी पॅराफीन भरल्यासही ऊतकपरीक्षा तपशीलवार करता येते.

ऊतक रसायनशास्त्र : ऊतकातील रासायनिक पदार्थांच्या अभ्यासाला 'ऊतक रसायनशास्त्र' म्हणतात. या शास्त्रात सूक्ष्मदर्शकाप्रमाणे रासायनिक तंत्राचाही उपयोग करून घेण्यात येतो. शरीराबाहेर काढलेल्या ऊतकामध्ये शक्य तितका कमी फरक होईल अशी उपाययोजना करून ऊतकातील रासायनिक घडामोडींचा अभ्यास करावा लागतो. त्यासाठी ऊतकमृदूकरण (मऊ लगदा करणे) आणि त्याचे खंड करून त्यातील रसायनांच्या स्वरूपाचे निश्चितीकरण करावे लागते. या पद्धतीने पुष्कळ महत्त्वाची माहिती मिळू शकते, परंतु ते रासायनिक पदार्थ प्राकृत (स्वाभाविक परिस्थितीतील) कोशिकांत कोठे असतात व काय कार्य करतात, याबद्दल फारशी माहिती मिळू शकत नाही. म्हणून कोशिकांची प्राकृत संरचना नष्ट न करता ऊतकाच्या लहान खंडातील रासायनिक पदार्थासंबंधी विशेष माहिती मिळविणे हे ऊतक रसायनशास्त्राचे कार्य आहे.

इतिहास : या शास्त्रातील पहिले कार्य वनस्पतिशास्त्रज्ञांनी केलेले आहे. १८१४ मध्ये कोलीन आणि क्लॉब्री यांनी आयोडीन आणि स्टार्च यांची वनस्पतीतील विक्रिया शोधून काढली. १८२५ मध्ये वनस्पतीमध्ये स्टार्च असतो ही गोष्ट रास्पाय यांनी सिद्ध केली. १८२९ साली त्यांनीच वनस्पतींमधील प्रथिनांच्या निश्चितीकरणासाठी झँथोप्रोटिक आणि कार्बोहायड्रेटांसाठी फुरफुराल परीक्षा ह्या शोधून काढल्या. झँथोप्रोटिक प्रक्रियेमध्ये नायट्रिक अम्ल वापरल्यास जो पिवळा रंग येतो तो ट्रिप्टोफेन, टायरोसीन आणि फिनिल ॲलॅनीन या ⇨ *ॲमिनो अम्लां*च्या संयुगामुळे येतो असे दाखविले. वरील दोन्ही प्रक्रिया आजही वापरण्यात येत आहेत. १८३०–५० या काळात फोन मोल, श्लायडेन आणि पायेन यांनी सुधारलेले नवीन रासायनिक तंत्र शोधिले आणि सेल्युलोजसाठी आयोडीन-सल्फ्यूरिक अम्ल आणि स्टार्चसाठी आयोडीन विक्रियांचे वर्णन केले. १८४२ मध्ये पानये यांनी स्टार्च, सेल्युलोज आणि डेक्स्ट्रिन यांचे स्वरूप समघटक (रेणूतील अणूंची संख्या व त्यांचे प्रकार सारखेच असलेले पण अणूंची मांडणी भिन्न असलेले) असते, हे सिद्ध करून त्या समघटकांच्या रचनेतील बदलामुळे त्यांचे भौतिक गुण वेगवेगळे दिसतात हे दाखविले. १८४५ मध्ये फोगेल यांनी ऊतकामध्ये लोह असते हे दाखवून दिले. पर्लस् यांनी १८६७ मध्ये लोह शोधण्याची प्रशियन ब्ल्यू ही प्रक्रिया शोधून काढली, ती आजही वापरण्यात येत आहे. क्लॉड बर्नार्ड यांनी १८५९ मध्येच जठराच्या श्लेष्मस्तरामध्ये (आतील पृष्ठभागावरील बुळबुळीत अस्तरामध्ये) अजैव लोह असते, हे या प्रक्रियेने आधीच सिद्ध केलेले होते. १८६१ साली बाल यांनी प्रथम एंझाइमांचा (सजीवांमध्ये रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनयुक्त पदार्थांचा) उपयोग केला; त्यांनी जठररसातील एंझाइम वापरून तांत्रिकातंतूवर संशोधन केले. रक्तातील पांढऱ्या कोशिकांमध्ये पेरॉक्साइडेज हे एंझाइम असते ही गोष्ट १८७१ मध्ये क्लेब्स आणि स्ट्रूव्हे यांनी दाखवून दिली. १८९२ मध्ये कवकाच्या (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीच्या) भित्तीमधील 'फांगिन' हा पदार्थ शोधण्यात आला. हे फांगिन आणि खेकड्यासारख्या प्राण्यांच्या बाह्यकवचातील कायटिन हा पदार्थ एकच आहे, हे गिल्सन यांनी १८९३ मध्ये दाखवून दिले. हे कायटिन ओळखण्याची रासायनिक पद्धतही त्यांनी ठरवून दिली.

वर उल्लेखलेल्या शास्त्रज्ञांनी भक्कम पायावर उभारणी केलेल्या रासायनी ऊतकविज्ञानाची पुष्कळच वाढ झाली असून आता ऊतकातील ॲल्युमिनियम, कॅल्शियम, लोह, मँगॅनीज वगैरे धातू आणि प्रथिने, रंजकद्रव्ये, कायटिन, अल्कलॉइडे, एंझाइमे, डिंक इ. पदार्थ ओळखण्याच्या रासायनिक विक्रिया ठरविण्यात आलेल्या आहेत. त्याकरिता साधा प्रकाश, ध्रुवित प्रकाश आणि जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरण या सर्वांचा उपयोग सूक्ष्मदर्शक परीक्षेमध्ये करण्यात येत आहे. क्ष-किरण, इलेक्ट्रॉन, अनुस्फुरक प्रकाश (कमी तरंगलांबीच्या प्रारणाचे विशिष्ट पदार्थांनी शोषण करून त्यापासून मिळणारा अधिक तरंगलांबीचा दृश्य प्रकाश) यांचा उपयोगही ऊतक रसायनशास्त्रात अधिकाधिक प्रमाणात करण्यात येत आहे. किरणोत्सर्गी समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या एकाच मूलद्रव्याचा कण वा किरण बाहेर टाकणारा प्रकार) अंतर्भूत केलेल्या कोशिकांच्या रासायनिक घटकांची माहिती मिळविण्याचे तंत्रही आता उपलब्ध झालेले आहे. या सर्व प्रकारांच्या प्रगतीमुळे मुळात ऊतकविज्ञानामध्ये कोशिकांच्या भौतिक स्वरूपावरच जे लक्ष दिले जाई, ते आता ऊतक रसायनशास्त्राकडे अधिकाधिक प्रमाणात दिले जात असून ऊतक रसायनशास्त्र हे शरीरक्रियाविज्ञान आणि जीवरसायनशास्त्र या शास्त्रांची एक प्रगत शाखा होईल असे दिसते.

वनस्पती आणि प्राणी यांच्या शरीरांत चालू असलेल्या पोषणक्रिया, पुनर्जनन वगैरे गोष्टींप्रमाणेच विषाणू (व्हायरस), सूक्ष्मजंतू, कर्क आणि मांसार्बुदे यांच्या रासायनिक घटना ठरविण्यासाठी नव नवीन तंत्रे शोधून काढण्यात येत आहेत. त्यामुळे ऊतक रसायनशास्त्र जीवविज्ञानाच्या अभ्यासात अत्यंत उपयुक्त ठरलेले आहे.

पहा : *ऊतके, प्राण्यांतील; ऊतके, वनस्पतींतील.*

संदर्भ : Carlton, H. M.; Short, R. H. D. Eds. *Schafer's Essentials of Histology*, London, 1953.

आपटे, ना. रा.; ढमढेरे, वा. रा.; मिठारी, भू. चिं.

ऊतकसंवर्धन : उच्च वनस्पती व प्राणी यांच्या कोशिका (पेशी), ऊतके (समान रचना व कार्य असणारे कोशिकांचे समूह), अवयव किंवा इतर भाग शरीरापासून वेगळे करून त्यांची प्रयोगशाळेत नैसर्गिक वातावरणाच्या प्रतिकृतीत वाढ करणे, याला ऊतकसंवर्धन असे म्हणतात. कोशिका व अवयव हे स्वयंशासित असून त्यांच्या परस्पर सहकार्यानेच शरीरातील महत्त्वाची कार्ये पार पडतात, हे कळून आल्यावर त्यातूनच पुढे ऊतकसंवर्धन तंत्राचा उदय झाला. या प्रकारच्या अभ्यासात कोशिका व ऊतके मुक्त अवस्थेत असल्यामुळे अनुकूल व प्रतिकूल परिस्थितीत कसा प्रतिसाद देतात हे कळून येते व पुढे त्याचा शरीराच्या एकंदर कार्यकारी व्यवस्थेशी संबंध जोडता येतो.

काही अपवाद वगळता वनस्पती व प्राणी हे आपापल्या जीवनाची सुरुवात नर व मादी यांच्या जननकोशिकांच्या संयोगाने तयार झालेल्या युग्मनजापासून करतात. विभाजनाने व विभेदनाने या कोशिकांचे भिन्न ऊतकांमध्ये व त्यांचे निरनिराळ्या अवयवांमध्ये रूपांतर होते. उदा., वनस्पतींमध्ये काही कोशिकांपासून पाने होऊन

ती प्रकाशसंश्लेषणाचे (प्रकाशाच्या साहाय्याने रासायनिक संयुगे तयार करण्याचे) कार्य करतात, काहींपासून मुळे होऊन ती पाणी व लवणे यांचे शोषण करतात; तर काहींपासून फुले होऊन ती जनन-कोशिकांद्वारे प्रजोत्पादनाची जबाबदारी घेतात. प्राण्यांमध्ये काहींचे अस्थीत, काहींचे रक्तात तर काहींचे कातडीत रूपांतर होते. जीवाच्या निरनिराळ्या कार्यवाटपाच्या दृष्टीने हे जे अमूलाग्र बदल होत असतात त्यामुळे कोशिकांची स्वतंत्रपणे जगण्याची क्षमता कमी होते व कधीकधी तर त्या ती गमावूनही बसतात. या दृष्टिकोनातून पहाता, जीवातील प्रत्येक कोशिकेचे दोन प्रकारे कार्य चाललेले असते, एक स्वतःसाठी व दुसरे सामुहिक म्हणजे जवळ असलेल्या इतर कोशिकांबरोबरचे सहजीवन. हे सहजीवन चालू असताना सभोवतालच्या परिस्थितीमुळे त्यांच्यावर काही बंधने लादली जातात. परंतु संवर्धन तंत्रात जीवापासून वेगळे होताच त्यांना स्वतंत्र व अनिर्बंध जीवन जगण्याची व असलेले सुप्त गुणावगुण व्यक्त करण्याची संधी प्राप्त होते. याबरोबरच वनस्पती किंवा प्राणी यांपासून कोशिका वेगळी झाल्यामुळे तिच्यात अनेक आकस्मित व अघटित बदलही होऊ शकतात.

सुप्रसिद्ध जर्मन वनस्पतिशास्त्रज्ञ हाबरलांट (१९०२) यांनी पानांची मध्योतके कृत्रिमरीत्या वाढवायचा प्रयत्न करून ऊतकसंवर्धनाचे प्रयोग केले. परंतु वाढीसाठी लागणाऱ्या पोषकद्रव्यांची त्यांना पूर्ण माहिती नसल्यामुळे ते त्यांत यशस्वी होऊ शकले नाहीत. अमेरिकन प्राणिशास्त्रज्ञ रॉस हॅरिसन (१९०७) यांनी मात्र भैकेराच्या तंत्रिका (मज्जातंतू) कोशिकांचे घट्ट झालेल्या लसीकेच्या (ऊतकांकडून रक्तात जाणाऱ्या व रक्तद्रवाशी साम्य असलेल्या द्रव पदार्थाच्या) थेंबात यशस्वी संवर्धन केले. या नंतरची प्रगती मुख्यत्वेकरून १९०७–३७ या काळात झाली. कॅरेल (१९११) यांनी लसीकेऐवजी भरपूर प्रमाणात उपलब्ध अशा रक्तरसाचे (सर्व रक्ताची गुठळी झाल्यावर राहिलेल्या पिवळसर व न गोठणाऱ्या कोशिकाविरहीत द्रवाचे) भ्रूण-अर्कात मिश्रण करून पोषकद्रव्य तयार केले. याबरोबरच त्यांनी सर्व दृष्टीने संवर्धनास सोईस्कर असे काचपात्र (कॅरेल फ्लास्क) तयार केले व कोंबडीच्या पिल्लाच्या हृदयापासून काढलेल्या तंतुजन-कोशिकांची ३४ वर्षे अविरत वाढ करून दाखविली. अमेरिकेत वॉरेन व मार्गारेट ल्युइस (१९११) यांनी ऊतकसंवर्धनास कमीत कमी कोणती पोषकद्रव्ये आवश्यक असतात यावर जास्त भर देऊन जर त्यांना त्यांची कमतरता भासली, तर कशा प्रकारचे बदल होतात याचा अभ्यास केला. इंग्लंडमध्ये स्ट्रेंजवेज व फेल (१९२०) यांनी ऊतकसंवर्धनाचा वैद्यकीय दृष्टीने अस्थींचे कॅल्सिकरण (कॅल्शियम लवणे साचण्याची क्रिया) कशा प्रकारे होते याचा अभ्यास केला. या काळात वनस्पतिविज्ञानापेक्षा प्राणिविज्ञान संवर्धनक्षेत्रात आघाडीवर होते, कारण प्राण्यांच्या कोशिका व ऊतके तुलनात्मक दृष्ट्या हाताळण्यास सोप्या असून त्यांच्या वाढीसाठी आवश्यक असणारी रक्तरस, लसीका, भ्रूण-अर्क वगैरे संवर्धनमाध्यमे सहज उपलब्ध होती. या प्रकारची प्रभावी माध्यमे वनस्पतींच्या ऊतकसंवर्धनाकरिता तोपर्यंत उपलब्ध नव्हती. रॉबिन्स (१९२२) यांनी मात्र निरनिराळ्या लवणांच्या पोषकद्रव्यांत टोमॅटोच्या मुळ्यांची टोके काही काळापर्यंत वाढवून दाखविली, परंतु पुढे त्यांची वाढ कमी होत जाते असे दिसून आले. व्हाइट (१९३४) यांनी वाढीस आवश्यक ते सर्व घटक रॉबिन्स यांच्या पोषकद्रव्यांत नसल्यामुळे त्यांची वाढ खुंटली असे सांगून साखर व लवणे यांच्या जोडीला थायामीन, पिरिडॉक्सीन व निॲसीन ही ब गटातील जीवनसत्त्वे घालून अविरत वाढ करता येते, असे दाखवून दिले. त्यांनी १९३४ मध्ये संवर्धनास वापरलेली मूलाग्रे आजही तितक्याच जोमाने वाढत आहेत. याचप्रमाणे तंबाखू व गाजर यांच्या कोशिकांचे व्हाइट, गॉथरेट व नोबेकोर्ट यांनी आपापल्या प्रयोगशाळेत १९३९ पासून संवर्धन केले असून अद्याप त्या सतत वाढत आहेत.

संवर्धन पद्धती : कोशिका, ऊतके व अवयव यांचे संवर्धन घन, द्रव किंवा अर्धद्रव माध्यमांवर करतात. पोषकद्रव्ये नैसर्गिक (रक्तरस, लसीका, भ्रूण-अर्क, शहाळ्याचे पाणी), कृत्रिम (लवणे, प्रवर्तके म्हणजे हॉर्मोने, जीवनसत्त्वे, ॲमिनो अम्ले) किंवा या दोहोंच्या मिश्रणाने तयार करतात. यांपैकी कोणत्याही पोषकद्रव्यातून वाढणाऱ्या ऊतकाला पुढील घटक मिळणे अत्यंत आवश्यक असते : (१) जीवनावश्यक प्रमुख अकार्बनी आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट); (२) ऊर्जेसाठी आवश्यक ती कार्बोहायड्रेटे; (३) प्रथिने तयार होण्यासाठी नायट्रोजनाचा पुरवठा; (४) लोह, तांबे, मँगॅनीज, जस्त, कोबाल्ट, आयोडीन व वाढीस आवश्यक ती जीवनसत्त्वे व प्रवर्तके; (५) श्वसनासाठी ऑक्सिजन व (६) पाणी.

याव्यतिरिक्त ⇨ *आगर* या पदार्थाचा माध्यम अर्धद्रव किंवा घन करण्यासाठी उपयोग करतात.

आजपर्यंत निरनिराळ्या शास्त्रज्ञांनी अनेक प्रकारचे विद्राव पोषकद्रव्ये म्हणून सुचविले आहेत. प्राण्यांच्या ऊतकसंवर्धनासाठी उपयोगात आलेली पोषकद्रव्ये मूलतः रक्तरसाच्या घटनेवर आधारित आहेत. रिंगर (१८८६) व त्यानंतर अर्ल (१९४५) या शास्त्रज्ञांनी तयार केलेल्या विद्रावात आवश्यक ते बदल करून आज बरीच नवीन पोषकद्रव्ये तयार करण्यात आली आहेत. वनस्पतींच्या ऊतकसंवर्धनासाठी उपयोगात आणलेल्या पोषकद्रव्यांची घडण ही मृदाविश्लेषणावर (नॉप, १८६५) आधारलेली आहे. व्हाइट (१९३४, १९४३) यांनी नंतर त्यात अनेक बदल करून प्रभावी विद्राव तयार केले. ऊर्जेकरिता प्राण्यांसाठी डेक्स्ट्रोज तर वनस्पतींसाठी सुक्रोज या कार्बोहायड्रेटांचा उपयोग करतात. नायट्रोजन, जीवनसत्त्वे, प्रवर्तके व एंझाइमे (सजीवांमध्ये रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारे प्रथिनयुक्त पदार्थ) यांचा पोषकद्रव्यातील अंतर्भाव ऊतकांचे प्रकार व संवर्धनाचे उद्देश यांवर अवलंबून असतो. नैसर्गिक पोषकद्रव्यांऐवजी कृत्रिम पोषकद्रव्ये वापरण्याकडे प्रवृत्ती वाढत आहे, कारण त्यामुळे वाढीस आवश्यक त्या सर्व घटकांची माहिती होते. सस्तन प्राण्यांच्या कोशिकांचे संवर्धन करण्यासाठी अर्ल यांच्या एनसीटीसी-१०९ या कृत्रिम माध्यमात तर निरनिराळे ७० घटक ठराविक प्रमाणात मिसळलेले आहेत.

उपकरणे : ऊतकसंवर्धनासाठी आवश्यकतेप्रमाणे निरनिराळी काचपात्रे उपयोगात आणली जातात. हॅरिसन (१९०७) यांनी तंत्रिका-कोशिकेचे लसीकेच्या लोंबत्या थेंबात संवर्धन केले. यामध्ये आधी काचेच्या लहान पट्टीवर पोषकद्रव्याचा एक थेंब घेऊन त्यात कोशिका किंवा ऊतकांचा एक लहानसा पुंजका टाकून नंतर ती खळगा असलेल्या काचेच्या पट्टीवर पालथी ठेवून बाजूने व्हॅसलीन लावून हवाबंद केली. काही थोड्या काळापुरते संवर्धन करण्यास व सूक्ष्मदर्शकाखाली ऊतकांची वेळोवेळी पहाणी करण्यास सोयीची म्हणून ही लोंबत्या थेंबाची पद्धत आजही प्रचलित आहे. परंतु यात पोषक द्रव्यांचा सतत पुरवठा करता येत नाही व ऊतकांची भरमसाट वाढ करणेही शक्य नसते. म्हणून फक्त लहान प्रमाणात संवर्धन करण्यासाठीच या पद्धतीचा उपयोग करतात. निरनिराळ्या आकाराचे व आकारमानाचे चंबू व बाटल्या यांचा आज विशेष वापर होत आहे. कॅरेल (१९२३) यांनी तयार केलेले काचपात्र हे सूक्ष्मदर्शकातून निरीक्षण करण्यायोग्य अशा नितळ काचेचे असून त्याला कॅरेल फ्लास्क असे नाव देण्यात आले आहे. प्राण्यांच्या कोशिका काचेच्या आधाराने वाढतात असे दिसून आले असून यांवरील पोषकद्रव्याचा थर मात्र एक मिमी. पेक्षा जास्त नसावा. नाहीतर, ऊतकांच्या श्वसनात अडथळा निर्माण होऊन त्यांचे विभाजन व वाढ यांवर विपरीत परिणाम होतो.

वनस्पतींच्या कोशिका काचेच्या आधाराने चिकटून वाढत नसल्यामुळे त्यांचे संवर्धन आगरमिश्रित अर्धद्रव किंवा घन अशा पोषक माध्यमात करतात. वनस्पतींचे गर्भ, जननेंद्रिये, पाने, खोडांची टोके व प्राण्यांमध्ये अस्थी, ग्रंथी वगैरे ऊतके व अवयव यांचे संवर्धन घन पोषक माध्यमांवर करतात. परंतु या पद्धतीत घनतेमुळे पोषकद्रव्यात असलेल्या सर्व घटकांचे सहज विसरण (एकमेकांत मिसळणे) होत नाही व त्यामुळे वाढणाऱ्या ऊतकांना हव्या त्या प्रमाणात त्यांचा पुरवठा होत नाही. विणलेल्या तारेचे टेबल करून त्यावर टीपकागद किंवा मलमलीचे कापड आंथरून त्याच्या आधाराने ऊतके व अवयव यांचे द्रव्य माध्यमात संवर्धन काही शास्त्रज्ञांनी केले आहे. यामध्ये श्वसनाला अडथळा न येता टीपकागद किंवा कापडाद्वारे खालील द्रव माध्यमातून सर्व घटक शोषले जातात. अतिशय मोठ्या प्रमाणात संवर्धन करायचे म्हणजे द्रव माध्यम जास्त सोयीचे पडते. परंतु त्यामध्ये श्वसनाचा प्रश्न निर्माण होतो. याकरिता संवर्धनपात्रे सतत फिरत ठेवणे, त्यात निर्जंतुक वायूचे बुडबुडे सोडणे वगैरे उपाय योजले जातात. पेट्री बशा (उथळ, वर्तुळाकार व विविध व्यासांच्या काचेच्या झाकणासहित बशा, नाव पेट्री या जंतुशास्त्रज्ञांच्या नावावरून) परीक्षण-नलिका, वॉचग्लासेस (काचेच्या खोलगट बशा) वगैरेंचाही आवश्यकतेनुसार वापर केला जातो.

दक्षता : कोशिका, ऊतके व अवयव यांचे कृत्रिम संवर्धन करण्यासाठी काही पथ्ये पाळावी लागतात. संवर्धनपात्रे, उपकरणे, लवण-विद्राव, सभोवतालचे वातावरण व संवर्धनासाठी असलेली सर्व सामग्री निर्जंतुक व रासायनिक दृष्ट्या स्वच्छ असणे अत्यंत आवश्यक असते. प्राणी किंवा वनस्पतींपासून कोशिका, ऊतके किंवा अवयव निर्जंतुक वातावरणात वेगळे करून ते सुकणार नाहीत व त्यांना इजा होणार नाही याची दक्षता घ्यावी लागते. शिवाय त्यांना वाढीस आवश्यक ते तपमान, आर्द्रता व प्रकाश कृत्रिमरीत्या देणे आणि पोषकद्रव्यातील लवणांची संख्या, प्रमाण व p^H मूल्य [→ पीएच मूल्य] ठरविणे हेही अत्यंत आवश्यक असते. प्राण्यांच्या ऊतकसमूहातून कोशिका वेगळ्या करण्यासाठी ट्रिप्सीन या एंझाइमाचा उपयोग करतात. यामुळे मध्यपटल विरघळून कोशिका अलग होतात. वनस्पतींमध्ये मात्र या प्रकारे कोशिका वेगळ्या करणे कठीण आहे, तरी इंडोल ॲसिटिक अम्ल किंवा कायनीन यांचा पूर्व-अभिक्रिया म्हणून उपयोग करतात.

उपयोग : ऊतकसंवर्धनात एका कोशिकेपासून सुरुवात करून तिच्यापासून विभाजनाने त्या एकाच प्रकारचा कोशिकासमुच्चय तयार करण्याला फार महत्त्व आहे. या समुच्चयाच्या सजातीय एकजिनसीपणामुळे अनुकूल व प्रतिकूल प्रक्रियांचा अभ्यास करण्यास त्या फार उपयोगी पडतात. ऊतकसंवर्धन तंत्राचा विशेषतः जीवशास्त्र व वैद्यकशास्त्र यांमध्ये जास्त उपयोग झाला आहे. संवर्धनात कधी कोशिका व अवयव हेच संशोधनाचा विषय असतात, तर कधी विषाणू अभ्यासण्यास कोशिकासमुच्चयाचाच आधार घेतला जातो. याबरोबरच ग्रंथीचे रोपण, अल्कलॉइड तयार करणे, मिश्र जातीचे किंवा वंशाचे संकरज मिळविणे वगैरेंसाठीही या तंत्राचा अवलंब करण्यात येतो. खाली दिलेल्या काही महत्त्वाच्या बाबतींत ऊतकसंवर्धन तंत्र फार उपयोगी पडले आहे.

कालप्रभावन : कॅरेल यांनी प्राण्यांच्या व व्हाइट यांनी वनस्पतींच्या कोशिकांची सतत ३० ते ४० वर्षे वाढ करून त्यांचे अमरत्व सिद्ध केले. यात त्यांनी मृत्यू हा विनाशामुळे होत नसून विघटनामुळे होतो, असे दर्शवून कालप्रभावन (कालक्रमणाच्या प्रभावामुळे होणारे बदल) हा प्रत्येक जीवाचा स्थायीभाव असला, तरी तो जीव त्या कोशिकांपासून बनलेला असतो व त्या स्वतः अमरच असतात असे प्रतिपादन केले. याप्रमाणे पाहता, संतुलित वातावरणात कोशिका वाढविल्यास कालप्रभावन किंवा मृत्यू यांच्या तडाख्यात त्या कधीच सापडणार नाहीत व कोशिकांच्या अंतःकोशिकी (कोशिकेच्या आतील भागाच्या) अभ्यासाच्या ऐवजी अंतराकोशिकी (निरनिराळ्या कोशिकांच्या मधील) अभ्यासानेच आपल्याला कालप्रभावन आणि मृत्यू यांच्यामागील खरे कारण समजू शकेल. अंतराकोशिकी घातक पदार्थ कोणते, ते कसे व का तयार होतात व त्यांचे निर्मूलन शक्य आहे काय हे संवर्धन तंत्राने बरेचसे कळले असून यावर अधिक संशोधन सुरू आहे.

पोषण : प्राणी व वनस्पती यांच्या निरनिराळ्या कोशिका सामूहिक जीवन जगत असल्यामुळे त्या आपली वाढ व कार्यासाठी लागणाऱ्या घटकांसाठी जवळपासच्या वातावरणावर अवलंबून असतात. सर्व प्राणी व हरितद्रव्याचा अभाव असलेल्या सर्व वनस्पती कार्बोहायड्रेटांकरिता परावलंबी असतात. त्याचप्रमाणे थायामीन हे जीवनसत्त्व प्राण्यांच्या कोशिका स्वतः तयार करू शकत नाहीत, परंतु वनस्पतींच्या कोशिका प्रकाशसंश्लेषणाने ते सहज तयार करतात. या प्रकारे पोषणविषयक ज्ञानात भर पडून त्यातील समस्या संवर्धन तंत्राने सोडविता येऊ शकतात.

लसनिर्मिती : पोलिओ, गोवर, गालगुंड वगैरे रोगांवरील प्रतिबंधक लस तयार करण्यात ऊतकसंवर्धनाचा फार मोठा उपयोग झाला आहे. या प्रकारच्या लसनिर्मितीसाठी आवश्यक असणाऱ्या मानवाच्या कोशिका नुकत्याच मेलेल्या माणसाच्या शरीरापासून किंवा मृत अर्भकापासून मिळविण्यात येतात. हा मानवातील विषाणूजन्य रोगांचा अभ्यास करण्यासाठी जगभर वापरला जाणारा 'हीला' (HeLa) या नावाने ओळखला जाणारा मानवी कोशिकासमुच्चय कर्करोग झालेल्या रोग्याच्या शरीरातून शस्त्रक्रियेने काढून तो रोगी निवर्तल्यानंतरही कित्येक वर्षे संवर्धन तंत्राद्वारे जतन केलेला आहे व त्यावरील निरनिराळ्या प्रयोगांद्वारे विषाणूजन्य रोगांवर नियंत्रण ठेवण्याचे यशस्वी प्रयत्न झाले आहेत.

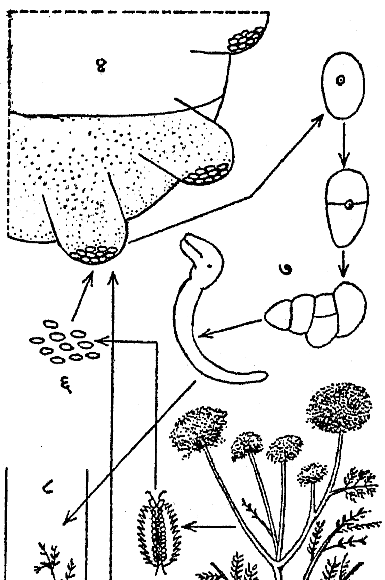
जन्मजात रोग : मानवाच्या कोशिकेत ४८ गुणसूत्रे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक) आहेत असा आधी समज होता, परंतु १९५३ मध्ये टी. सी. ह्यू यांनी रक्तकोशिकांचे संवर्धन करून त्यांतील पांढऱ्या कोशिकांचे विभाजन होत असताना विशेष प्रक्रिया करून अत्यंत सुलभतेने मोजता येतील अशा अवस्थेत गुणसूत्रांचे नमुने तयार केले व त्यांची संख्या ४६ आहे असे दाखवून दिले. यानंतर साहजिकच मानवी गुणसूत्रांचा झपाट्याने व बारकाईने अभ्यास होऊ लागला व त्यांची संख्या, रचना किंवा सूत्रद्रव्य यांमधे फरक झाल्यास बालके जन्मतःच काही रोग घेऊन जन्माला येतात, असे कळून आले [→ आनुवंशिकी]. संवर्धन तंत्राच्या साहाय्याने या प्रकारच्या रोगांचे निदान होऊ शकले व आज जरी त्यावर खात्रीलायक उपाय नसला, तरी प्रयोगशाळेत कृत्रिम जीन (आनुवंशिक लक्षणे निदर्शित करणारी गुणसूत्रावरील एकक) तयार करून ⇨ *खोराना* यांनी त्या दिशेने मार्ग दाखविला आहे.

अवयवांचे रोपण : मानवात ⇨ *अंतःस्रावी ग्रंथींच्या* (वाहिन्यांशिवाय रक्तात एकदम मिसळणारा उत्तेजक स्राव स्रवणाऱ्या ग्रंथींच्या) दोषामुळे अनेक रोग उद्भवतात. मधुमेह अग्निपिंडाला अपाय झाल्याने, गलगंड अवटू ग्रंथीत बिघाड झाल्याने व अधिवृक्कव्याधी अधिवृक्कातील दोषाने निर्माण होतात. योग्य अशा स्रावाच्या अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) हे रोग तात्पुरते बरे करता येतात, परंतु ऊतकसंवर्धन तंत्राचा उपयोग करून आवश्यक त्या ग्रंथीचे रोपण करून हे रोग कायमचे नष्ट करण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे. याकरिता मृत गर्भापासून आवश्यक त्या ग्रंथि-कोशिकांचे संवर्धन करून त्यांची नंतर ज्या व्यक्तीत त्यांचे रोपण करावयाचे असेल तिच्या रक्तरसात वाढ करण्यात येते. यामुळे पुढे

त्याचे रोपण सुलभतेने होऊन, या बाहेरील कोशिकांचा शरीर सहजतेने स्वीकार करते व यांपासून नवीन ग्रंथी तयार होऊन रोगाचे कायम निर्मूलन होऊ शकते. अंडवाहिनीत बिघाड झाल्याने स्त्रियांना गर्भधारणा होत नाही अशा परिस्थितीमध्ये शुक्राणू व अंड यांच्या संवर्धन तंत्राने परीक्षण नलिकेत मीलन घडवून युग्मनजाची काही विभाजने झाल्यावर त्या पूर्वभ्रूणाचे गर्भाशयात रोपण करण्याचेही प्रयत्न यशस्वी झाले आहेत.

कर्करोग : एखाद्या अवयवातील कोशिकांची असंबद्ध वाढ म्हणजे कर्करोग. प्राणी व वनस्पती दोहोंतही कर्करोगाचा प्रादुर्भाव दिसून येतो. प्राण्यांमध्ये रक्त व लसीका असल्यामुळे त्यांच्याद्वारे कर्करोगाची लागण फार झपाट्याने पसरते तर वनस्पतींत ती एखाद्याच भागावर मर्यादित रहाते. असंबद्ध वाढ झालेल्या या कर्करोगाच्या कोशिकांचे संवर्धन करता येते. या प्रकारच्या अभ्यासात असे दिसून आले की, काही अनावश्यक प्रवर्तकांचे उत्पादन झाल्यामुळे ही नियमबाह्य वाढ सुरू होते. ब्राउन (१९६५) यांनी तंबाखूच्या कर्ककोशिकांमध्ये परत सुसंबद्धता आणून दाखविली असून याचा कर्करोग नियंत्रणाच्या दृष्टीने फार मोठा फायदा होईल असे दिसते [→ कर्करोग].

विभेदन : युग्मनज या एका कोशिकेचे विभाजन व विभेदन होऊन विशिष्ट आकाराचा व गुणधर्माचा जीव निर्माण होतो. या वेळी अनेक प्रकारची ऊतके व अवयव तयार होताना बदल का होतात ते ऊतकसंवर्धनाद्वारे कळू लागले आहे. नासा-श्लेष्मकला (नाकाच्या आतील बुळबुळीत अस्तर), कातडीच्या कोशिका व आंत्राच्या (आतड्याच्या) उपकला (आतील स्तरातील) कोशिका या तिन्ही वेगवेगळ्या प्रकारच्या कोशिका असून जर त्यांचे रक्तरस व भ्रूण (अर्क) यांच्या मिश्रणात संवर्धन केले, तर त्यांच्यातील फरक नष्ट होऊन त्यांपासून चापट अशा एकच प्रकारच्या कोशिका आपल्याला मिळतात. या कोशिका नंतर अ जीवनसत्त्व नसलेल्या पोषकद्रव्यात वाढविल्या तर त्याचे परत कातडीच्या कोशिकात रूपांतर (क्युटिनीभवन) होते व



गाजराच्या परिकाष्ठातील व गर्भकोशिकांपासून ऊतकसंवर्धनाने मिळालेले गाजराचे संपूर्ण रोप : (१) गाजराचे संपूर्ण झाड, (२) गाजराच्या मुळाचा आडवा छेद, (३) मुळापासून काढलेल्या परिकाष्ठ-कोशिका, (४) संवर्धनपात्रात योग्य पोषण देऊन वाढविलेल्या परिकाष्ठ—व गर्भ-कोशिका, (५) गाजराचे-बीज, (६) बीजापासून काढलेल्या गर्भ कोशिका, (७) पूर्वगर्भाप्रमाणे झालेली कोशिकांची वाढ, (८) पूर्वगर्भाची परीक्षण-नलिकेत पुढील वाढ होऊन मिळालेले रोप.

भरपूर अ जीवनसत्त्वाचा पुरवठा केल्यास त्यांचे पक्ष्माभिकामय (केसासारखे तंतूंनी युक्त असलेल्या) उपकलेत रूपांतर होते. यावरून अ जीवनसत्त्वामुळे विभेदन कसे घडते याची कल्पना येते. गाजराच्या कोशिकांच्या संवर्धनातही पोषकद्रव्यात कॉनिफेरीन मिसळल्यास त्यांचे काष्ठीभवन (लिग्निन या पदार्थाचे कोशिकाभित्तींवर थर साचणे) होते, म्हणजेच काष्ठीभवनासाठी कॉनिफोरीन आवश्यक आहे, असे सिद्ध होते. गाजराच्या मुळांतील परिकाष्ठ (अन्नपदार्थांची ने-आण करणाऱ्या कोशिका समूहातील) कोशिकांचे स्च्यूअर्ड यांनी केलेले संवर्धन विशेष उल्लेखनीय आहे. वाढीस आवश्यक त्या द्रव्याव्यतिरिक्त त्यात शहाळ्याचे पाणी मिसळल्यास काही कोशिकासमूहांची घडण पूर्वभ्रूणाप्रमाणे होऊन त्यांनी त्यापासून गाजराची रोपे मिळविली आहेत (पहा : आकृती). यावरून शरीर-कोशिकांना अनिर्बंध व अनुरूप वातावरणात वाढविल्यास युग्मनजाप्रमाणे वाढण्याचे सुप्त सामर्थ्य त्या प्रकट करू शकतात हे दिसून येते.

गर्भपोषण : गर्भसंवर्धन तंत्राचा अवलंब करून कृषिविज्ञानात मिश्र जातीच्या व मिश्रवंशाच्या वनस्पती मिळविण्यात आल्या असून काही फळझाडांच्या व फुलझाडांच्या बीजातील प्रसुप्तावस्था (काही रचनात्मक वा शरीरक्रियात्मक परिस्थितीमुळे निर्माण झालेली निष्क्रिय अवस्था) पार पाडण्यात यश मिळाले आहे. संकरज वनस्पती मिळविताना पुष्काची (विकासावस्थेतील बीजाच्या पोषणास मदत करणाऱ्या एका भागाची) वाढ खुरटल्याने व किंजपुटाच्या (ज्यात बीजांडे तयार होतात अशा फुगीर भागाच्या) कोशिका हानीकारक वातावरण निर्माण करीत असल्याने संकरज गर्भ गळून जातो, परंतु हा गर्भ गळण्याआधीच त्याचे कृत्रिम खाद्यावर संवर्धन केल्यास बहुगुणी संकरज वनस्पती मिळू शकतात. या तंत्राद्वारे अतिकठीण असे दोन वंशांतील संकरही करणे शक्य झाले आहे. उदा., बाजरी व राय, *ट्रिप्सॅकम* व मका, गहू व *एलिमस*, धोतरा व *बर्गमनसिया* वगैरे.

ऊतकसंवर्धनाचे बरेच उपयोग असून वर विवेचन केलेले हे त्यांपैकी काही महत्त्वाचे होत. कोशिका, ऊतके व अवयव यांच्या संकलनाने कार्यान्वित असलेला जीव व त्याचे कार्य फार गुंतागुंतीचे आहे. मात्र ऊतकसंवर्धनासारखे तंत्र हाताशी असल्यावर विश्लेषण व संश्लेषण या दोन प्रक्रियांद्वारे जीवसृष्टीची कार्य यंत्रणा अधिकाधिक कळू शकेल, यात शंका नाही.

संदर्भ : 1. White, P. R. *The Cultivation of Animal and Plant Cells,* New York, 1963. 2. Willmer, E. N. *Tissue Culture,* London, 1958.

सप्रे, अ. ब.

ऊतके, प्राण्यांतील : उत्पत्ती, रचना, स्वरूप व कार्य या दृष्टींनी सारख्या असणाऱ्या कोशिका समूहांना (पेशी समूहांना) व त्यांच्या आधारद्रव्यांना मिळून 'ऊतक' असे म्हणतात.

शरीरातील सर्व ऊतकांची उत्पत्ती निषेचित (फलन झालेल्या) अंडापासून होते. त्या एककोशिक-अंडाचे विभाजन होऊन त्यापासून प्रथम दोन, त्या दोन कोशिकांपासून चार अशा प्रकाराने कोशिकांची संख्या वाढत जाऊन भ्रूण उत्पन्न होतो. भ्रूणातील कोशिकांपासून पुढे तीन थर तयार होतात. त्यांना अनुक्रमे बाह्य, मध्य आणि अंतःस्तर अशी नावे आहेत. शरीरातील सर्व कोशिकांची व त्या कोशिकांपासून तयार होणाऱ्या सर्व ऊतकांची उत्पत्ती या तीन भ्रूणस्तरांपासून होते.

ऊतकांचे प्रकार : विशिष्ट कार्य करणारे आणि विशिष्ट स्वरूप व गुणधर्म असलेले असे ऊतकांचे चार प्रकार कल्पिलेले आहेत. ते असे : (१) अधिस्तर (आच्छादक) ऊतक. (२) संयोजी (जोडणारे) ऊतक. याच प्रकारात रक्त आणि लसीका (इतर ऊतकांकडून रक्तात जाणारा व रक्तद्रवाशी साम्य असणारा द्रव पदार्थ) या

ऊतकाचा अंतर्भाव होतो. (३) स्नायू ऊतक. (४) तंत्रिका (मज्जातंतू) ऊतक.

अधिस्तर ऊतक : शरीराच्या पृष्ठभागावर आणि सर्व पोकळ इंद्रियांच्या आणि नलिकांच्या आतल्या पृष्ठावर पसरलेल्या एक किंवा अनेक थरांनी बनलेल्या ऊतकाला अधिस्तर ऊतक हे नाव आहे. बहुतेक सर्व अधिस्तर ऊतके भ्रूणाच्या बाह्य आणि अंतःस्तरांपासून उत्पन्न होतात. अपवाद म्हणजे मूत्र-जननेंद्रिय तंत्रातील (व्यूहातील) अधिस्तर मात्र भ्रूणमध्यस्तरापासून उत्पन्न होतो. अधिस्तरातील कोशिकांच्या तळाशी त्यांना आधारभूत असा तंतुसदृश (धाग्यासारखा) थर असून त्या थरावर कोशिका घट्ट बसलेल्या असतात. त्या थराला आधारस्तर असे म्हणतात. अधिस्तर ऊतकांतील कोशिका एकमेकींस घट्ट चिकटलेल्या असल्यामुळे दोन कोशिकांमधील आंतर-कोशिकाद्रव्य अगदी थोडे असते.

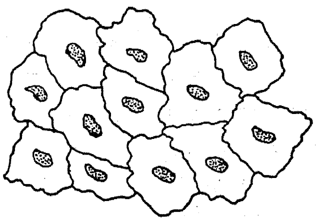
अधिस्तर ऊतकाची तीन प्रमुख कार्ये असतात : (१) संरक्षण, (२) स्रावोत्पत्ती व (३) शोषण आणि गतिजनन (हालचाल करणे). त्वचेवरील अधिस्तर हे संरक्षण कार्याचे उदाहरण असून, स्रावोत्पादक ग्रंथी व त्यांच्या नलिका या स्रावोत्पादक अधिस्तराचे आणि आंत्रातील (आतड्यातील) व श्वसन तंत्रातील नलिकांच्या अंतःपृष्ठावरील अधिस्तर ही शोषण आणि गतिजनक अधिस्तरांची उदाहरणे होत.

अधिस्तर ऊतकाचे स्वरूप आणि संरचना यांवरून त्याचे दोन प्रकार दिसतात : (अ) एक स्तरीय व (आ) अनेक स्तरीय.

(अ) एक स्तरीय अधिस्तर ऊतक : याचे उपप्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत :

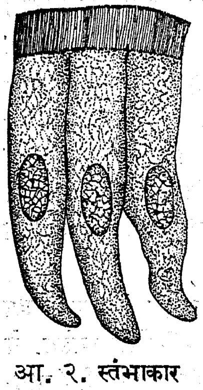
(अ$_1$) पट्टकीय अथवा शल्की : जमिनीवर बसविण्यात येणाऱ्या फरशीप्रमाणे पातळ आणि कडा एकमेकींस चिकटलेल्या अशा कोशिकांचा पट्टकीय अधिस्तर बनतो. पर्युदर (उदरातील इंद्रियांवर पसरलेला पातळ पडदा), परिफुप्फुस (फुप्फुसांभोवतालचे नाजूक आवरण), वृक्कद्रोण (मूत्रपिंडाच्या नाभिस्थानी असलेला खोलगट भाग) वगैरे ठिकाणी या प्रकाराचा अधिस्तर दिसतो.

(अ$_2$) घनाकार अधिस्तर : या प्रकारातील कोशिकांची लांबी, रुंदी आणि जाडी सारखीच असते. याचे उदाहरण म्हणजे पचन तंत्रातील आणि श्वसन तंत्रातील सूक्ष्मनलिकांच्या आतल्या पृष्ठावरील कोशिका. (चित्रपत्र ७३, आ. १).



आ. १. पट्टकीय अधिस्तर

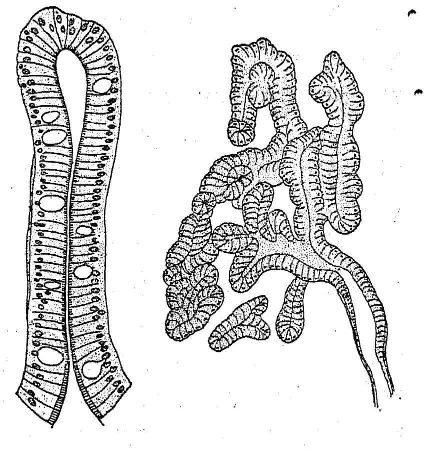
(अ$_3$) स्तंभाकार अधिस्तर : या प्रकारातील कोशिका उंच व जाड असून त्या मानाने त्यांची रुंदी कमी असल्यामुळे त्या स्तंभाकार (खांबासारख्या) दिसतात. पचन तंत्रातील श्लेष्मावरणातील (आतील पृष्ठभागावरील बुळबुळीत अस्तरातील) कोशिका-अधिस्तर या प्रकारचा असतो.



आ. २. स्तंभाकार अधिस्तर.

(अ$_4$) पक्ष्माभिकी अधिस्तर : या अधिस्तरातील कोशिका स्तंभाकार अथवा घनाकार असतात. त्यांच्या वरच्या कडांपासून सूक्ष्म असे केस (पक्ष्माभिका) निघाल्यासारखे दिसतात. श्वसन तंत्रातील नलिकांच्या आतील पृष्ठभागावर आणि नाकाच्या आतल्या श्लेष्मावरणाच्या काही भागात हा प्रकार दिसतो. (चित्रपत्र ७३, आ. २).

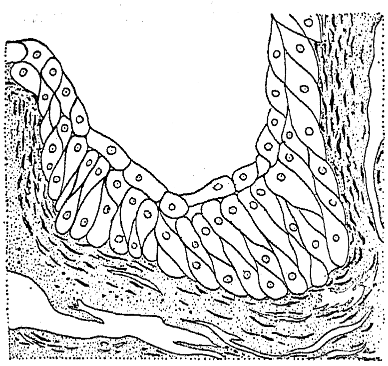
(अ$_5$) ग्रंथिल अधिस्तर : या अधिस्तरातील कोशिका त्रिकोणाकृती अथवा घनाकार असून त्यांच्या मध्यभागी असलेल्या पोकळीची नलिका बनलेली असते. स्तन, यकृत, घर्म ग्रंथी, ⇨ *अवटु ग्रंथि* आणि ⇨ *पोष ग्रंथि* या ठिकाणी या प्रकारचा अधिस्तर दिसतो.



आ. ३. ग्रंथिल अधिस्तर

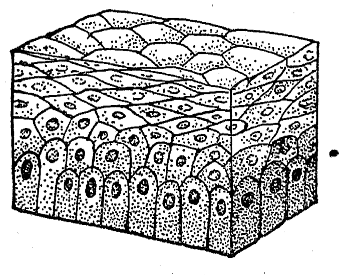
(आ) अनेक स्तरीय अधिस्तर ऊतक : याचे उपप्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत :

(आ$_1$) परिवर्ती (विविध आकारांच्या कोशिकांचा) अधिस्तर : या अधिस्तरातील कोशिकांचे एकावर एक असे तीन चार थर असून तळातील कोशिका घनाकार वा स्तंभाकार असतात; वरच्या थरांतील कोशिका चपट्या असतात. मूत्राशय आणि मूत्रवाहिकांच्या आतल्या पृष्ठावर या प्रकारचा अधिस्तर दिसतो.



आ. ४. परिवर्ती अधिस्तर

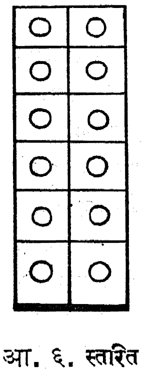
(आ$_2$) अशृंगित अधिस्तर : या अधिस्तरातील कोशिका वरच्याप्रमाणेच असून त्यांचे ८ ते १० थर असतात. मुख, गुदद्वार यांच्या आतल्या पृष्ठावर आणि डोळ्यातील स्वच्छमंडळाच्या (बुबुळाच्या पुढच्या पारदर्शक भागाच्या) बाह्य पृष्ठावर या प्रकारचा अधिस्तर असतो.



आ. ५. अशृंगित अधिस्तर

(आ$_3$) शृंगित अधिस्तर : या प्रकारातील कोशिका वरच्याप्रमाणेच असून त्याचे वरचे थर कोंड्यासारखे दिसतात. त्वचेमधील अधिस्तर या प्रकारचा असतो. (चित्रपत्र ७३, आ. ३).

(आ$_4$) स्तरित स्तंभाकार अधिस्तर : या प्रकारातील कोशिका स्तंभाकार असून त्यांचे एकावर एक असे अनेक थर असतात. पुरुष मूत्रमार्गातील मधल्या विभागात हा अधिस्तर दिसतो.



आ. ६. स्तरित स्तंभाकार अधिस्तर.

(२) **संयोजी ऊतक** : कार्यकारी कोशिकांना आधार देऊन त्यांना एकत्र ठेवण्याचे काम करणाऱ्या ऊतकाला संयोजी ऊतक असे म्हणतात. संयोजी ऊतक भ्रूणाच्या मध्यस्तरापासून उत्पन्न होते. कोशिकांच्या विविध कार्यानुरूप या ऊतकाचे अनेक प्रकार दिसतात, तथापि त्यांचे कार्य म्हणजे आधार आणि बंधन हेच असते. बाह्यतः विविधस्वरूप असलेल्या सर्व प्रकारांच्या संयोजी ऊतकांमध्ये पुढील गोष्टी कमी-अधिक प्रमाणात सामान्यतः असतात : (अ) आंतर-कोशिकाद्रव्य, (आ) ऊतकद्रव, (इ) कोशिका, (ई) तंतू.

(अ) आंतर-कोशिकाद्रव्य : हे द्रव्य सर्व प्रकारांच्या संयोजी ऊतकांत असून ते घट्टसर आणि

आकाररहित असते. ऊतकातील कोशिका आणि तंतू या घट्ट द्रव्यात बसविल्यासारखे दिसतात. अस्थी आणि उपास्थी (सांध्यांच्या ठिकाणी असलेल्या अस्थींच्या पृष्ठभागावर असणारा लवचिक पदार्थ) या ऊतकांत या द्रव्याचे प्रमाण अधिक असते. हे द्रव्य क्षारीय (अल्कलाइन) रंजकद्रव्ये अल्पप्रमाणात शोषून घेत असल्यामुळे सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने करावयाच्या रंजकपरीक्षेमध्ये ते द्रव्य फिकट निळसर दिसते. संयोजी ऊतकात असलेल्या परिभ्रामी कोशिका या द्रव्यातूनच संचार करतात.

(आ) ऊतकद्रव : सर्व संयोजी ऊतकांमध्ये अगदी थोड्या प्रमाणात द्रव पदार्थ पसरलेला असून रक्त आणि लसीकामार्गाने येणारे पोषक पदार्थ आणि चयापचयामुळे (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक-रासायनिक घडामोडींमुळे) उत्पन्न होणारे निरुपयोगी पदार्थ यांची देवघेव या ऊतकद्रवामार्फतच चालते.

(इ) कोशिका : विविध कार्ये करणाऱ्या अनेक प्रकारांच्या कोशिका संयोजी ऊतकांत असतात. त्यांपैकी काही महत्त्वाच्या कोशिकांचे येथे त्रोटक वर्णन केले आहे.

(इ१) तंतुजनक कोशिका : या कोशिका सर्व प्रकारच्या संयोजी ऊतकांत प्रकर्षाने आढळतात. या कोशिका अगदी पातळ असून त्यांच्या कडा वेड्यावाकड्या असतात. या लंबगोलाकृती असून त्यांतील जीवद्रव्य कणयुक्त असते. या कोशिका विविधाकारी आणि शाखित असून शेजारच्या कोशिकांच्या शाखा एकमेकींस मिळतात. श्लेष्मजन (एक प्रकारच्या बुळबुळीत पदार्थापासून म्हणजे श्लेष्मापासून तयार झालेले) आणि प्रत्यास्थ (लवचिक) तंतूंची उत्पत्ती या कोशिकांपासून होते. कोशिकांचे जीवद्रव्य रंजकद्रव्ये शोषून घेऊ शकत असल्यामुळे सूक्ष्मदर्शकाने ह्या कोशिका स्पष्ट दिसू शकतात.

(इ२) भ्रमणक्षम कोशिका : या प्रकारच्या कोशिकांना जालिका-जनक अथवा बृहत्‌कोशिका असेही म्हणतात. या कोशिकांना संयोजी ऊतकांत फार महत्त्वाचे स्थान आहे. या कोशिका मोठ्या आकार-मानाच्या आणि शाखित असतात. त्यांची केंद्रके गोल किंवा लंबगोल असून त्यांतील जीवद्रव्य क्षारीय रंजकद्रव्ये शोषून घेऊ शकते. त्याशिवाय जीवद्रव्यामध्ये अनेक कण असून ते कणही रंजकद्रव्ये अधिक प्रमाणात शोषून घेऊ शकतात. या कोशिका चलनक्षम असून जरूरीप्रमाणे त्या एका ठिकाणाहून दुसरीकडे जाऊ शकतात. त्यांचे महत्त्वाचे कार्य म्हणजे निरुपयोगी आणि हानिकारक पदार्थांचे भक्षण करून ते नाहीसे करणे हे होय. शरीरात अनेक ठिकाणी दिसणाऱ्या ⇨ *जालिका अंतःस्तरीय तंत्रा*तील कोशिका या जातीच्या असतात.

(इ३) नीलरंजकाकर्षी (निळा रंग शोषणाऱ्या) कोशिका : रक्तात नेहमी दिसणाऱ्या नीलरंजी कोशिकांसारख्याच या कोशिका दिसतात. जेथे जेथे वसा (मेद) संचय अधिक प्रमाणात होतो तेथे तेथे या प्रकारच्या कोशिका अधिक प्रमाणात दिसतात. या कोशिका गोल किंवा लांबट आकाराच्या असून त्यांच्या जीवद्रव्यातील कण नीलरंजक द्रव्ये शोषून घेऊ शकतात.

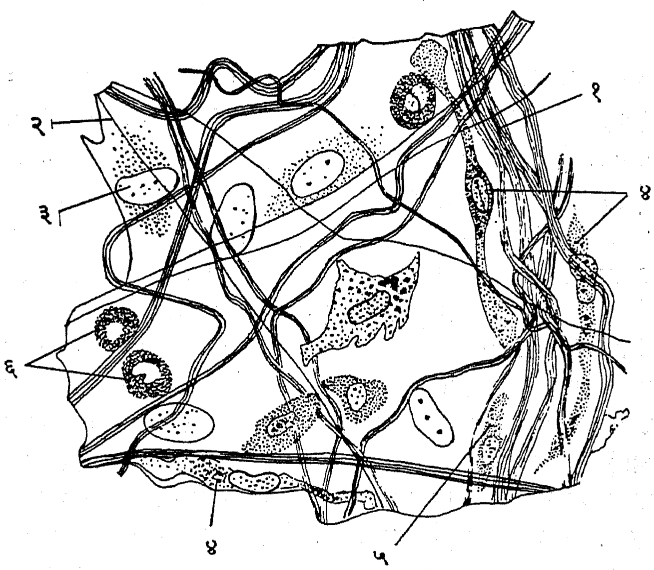
(इ४) लसीका कोशिका : या कोशिका रक्तातील लसीका कोशिकां-सारख्याच गोल आकाराच्या असतात. त्यांची केंद्रकेही गोल असून मोठी असतात व त्यांच्याभोवती जीवद्रव्य पसरलेले असते. जीव-द्रव्यात कण नसतात.

(इ५) रंगद्रव्ययुक्त कोशिका : त्वचा, डोळ्यातील कनीनिका (स्वच्छ मंडळाच्या पाठीमागे असलेले गोलाकार रंगद्रव्ययुक्त पटल) वगैरे ठिकाणी या जातीच्या कोशिका आढळतात. या कोशिकांमध्ये असलेले रंगद्रव्य प्रकाश, हवेतील आर्द्रता वगैरे कारणांमुळे एका जागी गोळा झाल्यासारखे दिसते. अन्यथा ते जीवद्रव्यात सर्वत्र पसरलेले असते. खालच्या वर्गातील प्राण्यांच्या त्वचेचा रंग ऋतुमानाप्रमाणे बदलतो त्याला या रंगद्रव्ययुक्त कोशिकाच कारणीभूत असतात.

(इ६) वसासंचयी कोशिका : शरीरात जेथे वसा साठून राहते तेथे या कोशिका प्रामुख्याने दिसतात. या कोशिकांच्या जीवद्रव्यामध्ये प्रथम वसेचे बारीक बारीक थेंब जमतात. हे थेंब एकत्र आल्यानंतर कोशिकाद्रव्य वसेने भरल्यासारखे दिसू लागून कोशिकांची केंद्रके आणि जीवद्रव्य एका बाजूला दामटून बसल्यासारखे दिसते. बाकीचा सर्व भाग वसेने व्यापिलेला असतो.

संयोजी ऊतकांचे प्रकार खालीलप्रमाणे आहेत : (अ) अवकाशी, (आ) वसात्मक, (इ) जालिकात्मक (जाळीसारखे), (ई) प्रत्यास्थ, (उ) शुभ्रतंतुमय, (ऊ) अस्थी, (ए) उपास्थी, (ऐ) रक्त आणि लसीका.

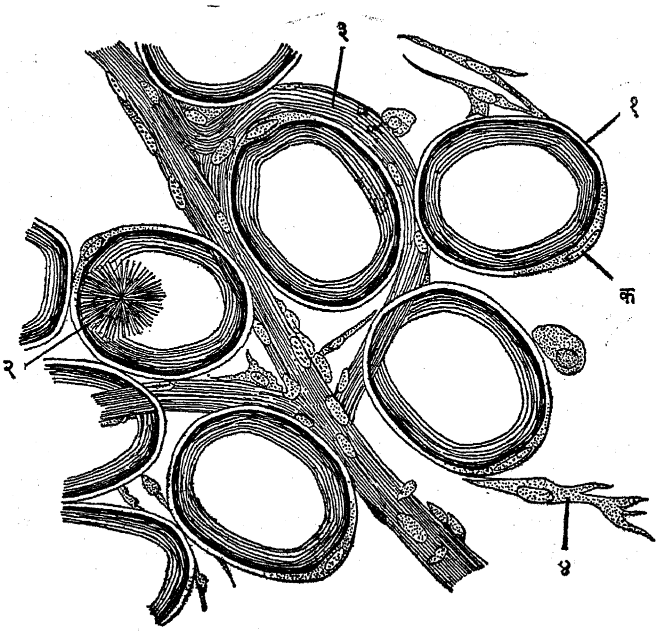
(अ) अवकाशी ऊतक : त्वचेच्या खाली आणि सैल इंद्रियांच्या ठिकाणी हे ऊतक आढळते. या ऊतकात आंतर-कोशिकाद्रव्य, ऊतकद्रव, कोशिका आणि तंतू हे चारही प्रकार एकमेकांपासून दूरदूर असल्यामुळे या ऊतकाला पोकळपणा आल्यासारखा वाटतो.



आ. ७. **अवकाशी ऊतक. गिनीपिगच्या अवकाशी ऊतकाचे तंतू व कोशिका** : (१) शुभ्र तंतूंचे पुंजके, (२) अत्यंत सूक्ष्म प्रत्यास्थ तंतू, (३) तंतुप्रसूकोशिका, (४) जाल कोशिका, (५) स्राविका कोशिका, (६) अम्लाने अभिरंजित होणाऱ्या श्वेतकोशिका.

(आ) वसात्मक ऊतक : या प्रकारच्या ऊतकातील कोशिकांत वसा भरून राहिल्यासारखी असते; त्यामुळे कोशिकेचे जीवद्रव्य आणि केंद्रक एका बाजूस ढकलल्यासारखे दिसतात. या वसायुक्त कोशिकांना आधारभूत असे विणलेल्या टोपलीसारखे जाळे असून ते श्लेष्मजन तंतूंचे बनलेले असते. वसात्मक ऊतक उदरभित्तीच्या पुढच्या भागात त्वचेखाली तसेच अस्थिमज्जा (लांब अस्थींच्या मधल्या पोकळ्यांत असणारे संयोजी ऊतक), हृदय आणि वृक्क यांच्याभोवती अधिक प्रमाणात आढळते. या वसात्मक ऊतकाच्या थरामुळे व त्यामध्ये होत असलेल्या रक्तप्रवाहामुळे शरीराचे तपमान नियंत्रित होऊ शकते. शरीरातील अस्थी वगैरे कारणांनी उंच दिसणाऱ्या भागावर या ऊतकांचा थर असल्यामुळे शरीराला सौष्ठव प्राप्त होते. या ऊतका-तील कोशिका अतिसूक्ष्म नीला आणि केशिका (केसासारख्या बारीक सूक्ष्म नलिका) यांच्या सान्निध्यात असतात.

(इ) जालिका ऊतक : या प्रकारच्या ऊतकात जालिकातंतूंचे प्रमाण अधिक असून तेथे भक्षिकोशिका (निरुपयोगी व हानिकारक पदार्थ पचवून टाकणाऱ्या कोशिका) जास्त असतात. प्लीहा, लसीका ग्रंथी, अस्थिमज्जा वगैरे ठिकाणी हे ऊतक अधिक असून भ्रमणक्षम अशा

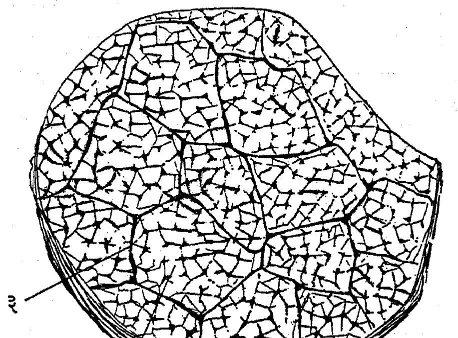


आ. ८. वसा–ऊतक. वसा–गोलिकेच्या कडेवरील कोशिका : (१) मोठ्या आकाराच्या वसा-गोलिकेला आच्छादन असणारी कोशिकाद्रव्य व केंद्रक (क) असलेली वसाकोशिकेची कला, (२) वसाम्लाचे स्फटिक, (३) नीलिकेला जोडणारी कोशिका, (४) संयोजी – ऊतक कोशिका.

भक्षिकोशिकांमुळे हानिकारक बाह्य व निरुपयोगी पदार्थ गिळून पचवून टाकण्याचे कार्य या ऊतकात होत असते. (चित्रपत्र ७३, आ. ४).

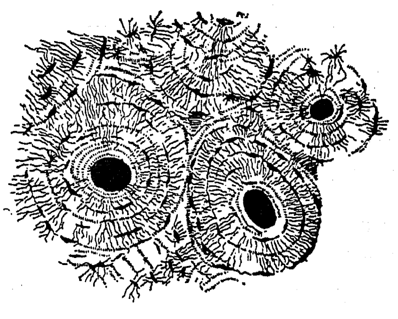
(ई) प्रत्यास्थ ऊतक : रक्तवाहिन्या, श्वासनालिका, फुप्फुसे आणि कंडरा (दोरी, पट्टा वा पटल अशा स्वरूपाच्या ज्या तंतुमय ऊतकाने स्नायू हाडांच्या सांगाड्याला जोडलेले असतात) या ठिकाणी प्रत्यास्थ ऊतक अधिक प्रमाणात दिसते. या ऊतकातील प्रत्यास्थ तंतूंच्या आकुंचन प्रसरणामुळे त्या इंद्रियातील हालचाल होऊ शकते. विशेषतः रक्तवाहिन्यांच्या भित्तींमध्ये प्रत्यास्थ तंतू अधिक प्रमाणात असल्यामुळे, हृदयाच्या आकुंचनामुळे रक्त मूलरोहिणीमध्ये गेल्याबरोबर ती रोहिणी व तिच्या शाखा विस्तारित होतात, परंतु प्रत्यास्थ तंतूंच्या स्थितिस्थापक गुणामुळे ह्या हळूहळू आकुंचित होऊन पूर्वस्थितीवर येतात. या ऊतकाला 'पीत-तंतू ऊतक' असेही म्हणतात. (चित्रपत्र ७३, आ. ५).

(उ) शुभ्रतंतुमय ऊतक : शरीरातील सर्व इंद्रियांत या ऊतकाचे प्रमाण सर्वाधिक दिसते. या ऊतकातील पांढऱ्या तंतूंचे जुडगे बनून त्यांच्यामुळे विविध इंद्रियांना आधार मिळतो व टणकपणा येतो. कंडरा, परिहृदय (हृदयाभोवतील आवरण), परिफुप्फुस, संधिबंध, परिमस्तिष्क (मेंदू आणि मज्जारज्जू यांना आच्छादणारे संयोजी ऊतक) वगैरे ठिकाणी या ऊतकामुळे आवरणाला घट्टपणा व काठिण्य येते.



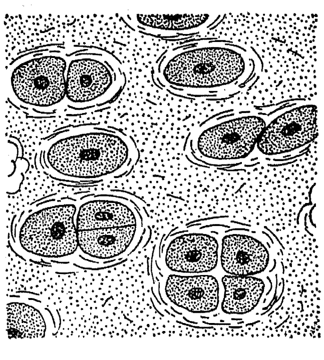
आ. ९. शुभ्रतंतुमय ऊतक : (१) कंडरा कोष, (२) कंडरा पुंजके, (३) कंडरा पुंजक्यांमधील पडदा.

(ऊ) अस्थि-ऊतक : अस्थी अतिशय कठीण असल्या तरी त्या संयोजी ऊतक प्रकारचे आहेत. या ऊतकांतील तंतू आणि कोशिका यांमध्ये कॅल्शियमाचे निक्षेपण झाल्यामुळे (साचल्यामुळे) अस्थी कठीण बनतात. सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने अस्थींची सूक्ष्म रचना दिसू शकते. केंद्राजवळ एक सूक्ष्म नलिका असते. तीतून अस्थीचे पोषण करणारी रक्तवाहिनी जाते. या मध्यभागी असलेल्या पोकळ जागेभोवती अनेक वलयाकार पटलिका (पापुद्र्यांचे थर) असतात. त्या पटलिकांमध्ये अनेक रिक्तिका म्हणजे मोकळ्या जागा दिसतात. या रिक्तिकांमध्ये जिवंतपणी अस्थिकोशिका असून लहानलहान नलिकांमार्गे त्यांचा एकमेकींशी संबंध येतो. ही सर्व रचना दंडगोल आकाराची असून अस्थीच्या लंब कक्षेत व एकमेकींशी शाखांच्या योगे त्या संयुक्त असतात [→ अस्थि].



आ. १०. अस्थी

(ए) उपास्थि-ऊतक : उपास्थी टणक पण लवचिक असल्यामुळे सांधे, वक्षस्थल, स्वरयंत्र, श्वासनाल, नाक, कान वगैरे ठिकाणी आढळतात. उपास्थींच्या कोशिका दोन, चार अथवा आठ अशा समूहांनी दिसतात. उपास्थींच्या आधार द्रव्यावरून त्यांचे (१) काचाभ (काचेसारख्या), (२) श्वेततंतुमय आणि (३) प्रत्यास्थ असे तीन प्रकार कल्पिलेले आहेत [→ उपास्थि].



आ. ११. उपास्थी

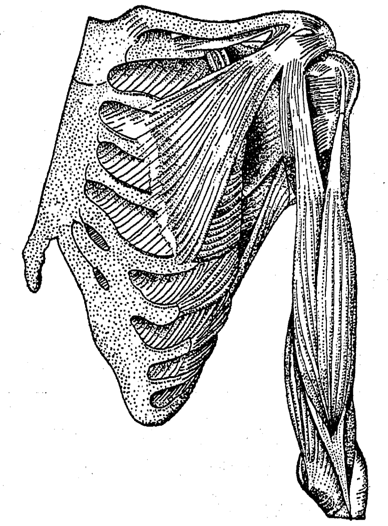
(ऐ) रक्त आणि लसीका : हे संयोजी ऊतकप्रकारच आहेत; मात्र या ऊतकांतील आंतरकोशिकाद्रव्य द्रवरूप असल्यामुळे ती दोन्ही ऊतके प्रवाही असतात [→ रक्त; लसीका तंत्र].

(३) स्नायू ऊतक : स्नायू हे महत्त्वाचे ऊतक असून त्याचा मुख्य गुणधर्म आकुंचन-प्रसरण हा आहे. या ऊतकामुळेच शरीराची आणि अंतस्त्यांतील (छाती आणि उदर यांमध्ये असलेल्या हृदय, यकृत, आतडी इ. इंद्रियांतील) सर्व हालचाली होऊ शकतात. स्नायूलाच मांस असे म्हणतात. मानवी शरीराच्या एकूण वजनापैकी जवळजवळ निम्मे वजन स्नायूंमुळे असते.

डोळ्यातील कनीनिकेतील स्नायू आणि त्वचेतील स्नायू यांखेरीज शरीरातील सर्व स्नायू भ्रूणमध्यस्तरापासून उत्पन्न होतात.

स्नायूंचे तीन प्रकार आहेत : (अ) रेखित, (आ) अरेखित आणि (इ) हृद्स्नायू.

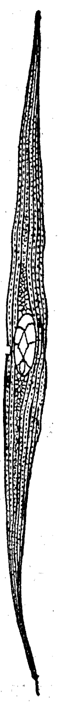
(अ) रेखित स्नायू : या प्रकारच्या स्नायूंच्या प्रत्येक तंतूवर आडव्या रेखा असल्यासारख्या दिसतात. या स्नायूंवर इच्छाशक्तीचे नियंत्रण असल्यामुळे त्यांना इच्छानुवर्ती, रेखित अथवा कंकालीय स्नायू असे म्हणतात. या स्नायूंचे मूलघटक म्हणजे सूक्ष्म आणि लांबट आकाराचे तंतू असून त्या तंतूंची लांबी ०·५ मिमी. पासून ३० सेंमी. पर्यंत असू शकते. हा प्रत्येक तंतू म्हणजे स्नायुकोशिका असून त्याला अनेक केंद्रके असतात. या कोशिकांचे जीवद्रव्य प्रथिनात्मक असून त्याच्याभोवती पातळ असे आवरण असते. अनेक तंतूंचे जुडगे बनलेले असून प्रत्येक जुडग्याभोवती संयोजी ऊतकाचे आवरण असते. अनेक जुडगे एकत्र बांधले जाऊन त्या सर्वांचा मिळून स्नायू होतो. सर्व स्नायूंच्या भोवतीही तंत्वात्मक जाड आवरण असते. प्रत्येक स्नायूच्या दोन्ही



आ. १२. रेखित स्नायू : छाती व भुजेचे स्नायू.

टोकांवर कंडरा असून या कंडरांमुळे स्नायू अस्थीला घट्टले बांधलेले असतात. स्नायूंच्या आकुंचनामुळे सांध्यांची हालचाल तरफांच्या तत्त्वाप्रमाणे होते. (रेखित स्नायूंच्या सूक्ष्म रचनेकरिता चित्रपत्र ७३, आ. ६ पहा). रेखित स्नायू जाड, लांब अथवा आखूड व चपटे असू शकतात.

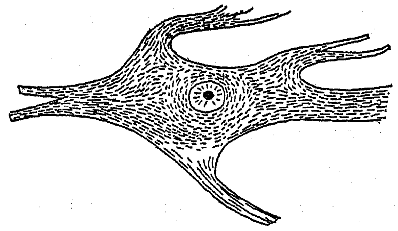
(आ) अरेखित स्नायू : ह्या प्रकारच्या स्नायूंवर रेखा दिसत नाहीत व त्यांच्यावर काही अपवाद सोडल्यास इच्छेचे नियंत्रण चालू शकत नाही म्हणून या स्नायूंना अरेखित, अनिच्छावर्ती अथवा अंतस्त्य स्नायू म्हणतात. या स्नायूंचे मूळ घटक लांबट आकाराचे असून त्यांच्या मध्यभागी लंबाकृती केंद्रक असते. दोन्ही टोके निमुळती असतात. या स्नायूंचे लांब व गोलाकार असे एकावर एक थर असतात. त्यांच्या आकुंचनामुळे रक्तवाहिन्या, सर्व स्रावकवाहिन्या, आंत्र, अन्ननलिका आणि श्वासनलिका यांमधील हालचाली होतात. या हालचाली संथपणे होतात व त्यामुळे पोकळ इंद्रियातील पदार्थ क्रमसंकोचाने (क्रमाक्रमाने होत जाणाऱ्या आकुंचनाने) पुढे ढकलले जातात.



आ. १३. अरेखित स्नायुतंतू.

(इ) हृद्‌स्नायू : या स्नायूचे मूलघटक जाड आणि शाखित असून त्यांच्यावर रेखा दिसतात. शाखा एकमेकींत इतक्या गुंतलेल्या असतात की, या ऊतकाचे स्वरूप बहुकेंद्रकी (अनेक केंद्रके असलेल्या परंतु ओळखण्याजोग्या कोशिका भित्ती नसलेल्या) कोशिकांसारखे दिसते. या स्नायूचा विशेष गुण म्हणजे त्याचे आकुंचन-प्रसरण स्वयंनियंत्रित असते. हृदयाचे स्पंदन आणि रक्तपरिवहन हे या स्नायूंचे विशेष कार्य आहे. हृदयाच्या अलिंद (अशुद्ध रक्ताचा कप्पा) आणि निलयाच्या (शुद्ध रक्ताच्या कप्प्याच्या) भित्तींमध्ये विशिष्ट अशी संवाहक ऊतकांची योजना असल्यामुळे हृदयाचा आकुंचन तरंग त्याच्या उगमापासून सर्व हृद्‌स्नायूंपर्यंत पसरतो. हृद्‌स्नायू जरी स्वयंनियंत्रित असला, तरी त्याच्यावर अनुकंपी व परानुकंपी तंत्रिकांच्या [→ तंत्रिका तंत्र] उत्तेजनाचा परिणाम होऊ शकतो. (चित्रपत्र ७३, आ. ७) [→ स्नायु तंत्र].

(४) तंत्रिका ऊतक : संवेदना (बाह्य परिस्थितीचे ज्ञान मेंदूकडे पोहोचविणे) आणि प्रेरणावहन (स्नायूंना योग्य ते कार्य करण्याची प्रेरणा देणे) ही कार्ये करणाऱ्या ऊतकाला तंत्रिका ऊतक असे म्हणतात. तंत्रिका तंत्राचे एकक म्हणजे तंत्रिका कोशिका; तंत्रिका कोशिका व त्यांना आधार देणाऱ्या तंत्रिकाधार कोशिकांचे मिळून तंत्रिका ऊतक होते. शरीराच्या बाह्य स्थितीनुरूप शरीराच्या क्रिया करण्याचे नियंत्रण या ऊतकामुळे होते. बाह्य परिस्थितीचे ज्ञान करून देणाऱ्या तंत्रिका कोशिकांना अभिवाही (मेंदूकडे जाणाऱ्या) कोशिका असे म्हणतात आणि त्या परिस्थितीनुरूप शरीराची चलनवलनादी कार्ये घडविण्यासाठी मस्तिष्काकडून (मेंदूकडून) प्रेरणा नेणाऱ्या तंत्रिका कोशिकांना अपवाही (मेंदूकडून स्नायूंकडे जाणाऱ्या) कोशिका असे म्हणतात. ज्या तंत्रिका



आ. १४. तंत्रिका कोशिका

कोशिकांच्या दोन्ही बाजूंपासून प्रवर्ध (फाटे) निघतात त्यांना द्विध्रुवी आणि ज्या कोशिकांच्या एकाच बाजूपासून प्रवर्ध निघतात त्यांना एकध्रुवी कोशिका असे म्हणतात.

सर्व तंत्रिका कोशिकांची संरचना सारखीच असते. या कोशिकांचे दोन भाग दिसतात; म्हणजे कोशिकाकाय (शरीर) आणि दुसरा कोशिकातंतू. तंत्रिका कोशिकाकाय हे बहुधा मस्तिष्कातील, मेरुरज्जूतील (मेंदूच्या मागील बाजूने पाठीच्या कण्यातून जाणाऱ्या तंत्रिकांच्या दोरीसारख्या जुडग्यातील, मज्जारज्जूतील) आणि तंत्रिका पुंजातील धूसर क्षेत्रात असून तंत्रिका कोशिकातंतू तेथील पांढऱ्या क्षेत्रात असतात.

तंत्रिका कोशिकांचे आकार आणि परिमाण विविध प्रकारांचे असतात. काही कोशिका प्रचंड आकाराच्या, तर काही अगदी लहान असतात. काही गोलाकार, तर काही त्रिकोणाकृती असतात. प्रत्येक कोशिकेपासून निदान एक तरी मोठा प्रवर्ध निघतो. त्याला अक्षदंड असे म्हणतात. या अक्षदंडामार्फत कोशिकाकायेतून प्रेरणा बाहेर जाते. याशिवाय बहुतेक सर्व कोशिकांना दुसरे लहान लहान असे प्रवर्ध असून त्यांना अनेक शाखोपशाखा असतात. त्यांना अभिवाही प्रवर्ध असे म्हणतात.

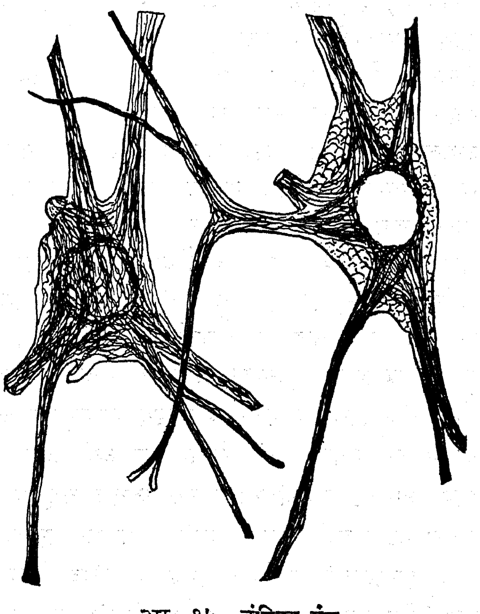
(अ) तंत्रिका कोशिकाकाय : तंत्रिका कोशिका गोलाकार, त्रिकोणाकृती अथवा तर्कूच्या आकाराच्या असून त्यांच्या मध्यभागी ठळक असे केंद्रक असते.

($अ_1$) केंद्रकाच्या मध्यभागी केंद्रिका (एक गोलाकार पिंड) असून कोशिकेच्या जीवद्रव्यात पुष्कळ कण दिसतात. त्यांना निसल कण (निसल या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) असे नाव असून हे कण तंत्रिकाप्रवर्धांतही गेलेले दिसतात; मात्र अक्षदंडाच्या उगमापासूनच ते नाहीसे होतात.

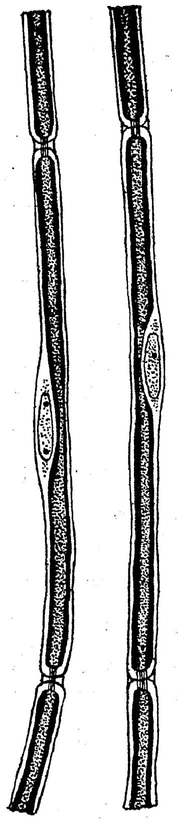
($अ_2$) याशिवाय कोशिकाद्रव्यात तंत्रिका तंतूंचे जाळे दिसते. हे तंतू अक्षदंड आणि कोशिकाप्रवर्धातून कोशिकाकायेमध्ये गेल्यासारखे दिसतात व त्या ठिकाणी त्यांचे जाळेच बनलेले असते.

($अ_3$) कोशिकेच्या जीवद्रव्यात इतस्ततः पसरलेले बारीक सूत्ररूपी (सुतासारखे बारीक) कण दिसतात त्यांना सूत्र कण असे नाव असून त्यांच्यामुळे कोशिकेतील रासायनिक घडामोडी होत असाव्या असे मानले जाते.

($अ_4$) कोशिकाद्रव्यामध्ये केंद्रकाच्या भोवती आणि तंत्रिकाप्रवर्धापर्यंत जाणाऱ्या या संरचनेला गॉल्जी यंत्रणा (गॉल्जी या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून) म्हणतात. या यंत्रणेचे कार्य काय असावे याबद्दल अद्यापि शास्त्रज्ञांत एकमत झालेले नाही.



आ. १५. तंत्रिका तंतू



आ. १६. तंत्रिका अक्षदंड, त्याची आवरणे व रांव्हे पर्वसंकोच.

(अ$_5$) काही तंत्रिका कोशिकांच्या केंद्रकाच्या एका बाजूस रंगद्रव्यकण दिसतात. त्यांच्या संरचनेमध्ये वसात्मक पदार्थ असावे असे मानतात. वयोमानाप्रमाणे हे रंगद्रव्यकण वाढत जातात.

(आ) तंत्रिकाप्रवर्ध : अक्षदंडाभोवती वसावरण असून त्याच्या बाहेर तंत्रिकाकला असून अक्षदंडाची लांबी काही मायक्रो (दशलक्षांश) मिमी. पासून १-२ मी. पर्यंत असू शकते. या अक्षदंडाच्या पृष्ठभागावर संकुचित स्थाने दिसतात त्यांना 'रांव्हे पर्वसंकोच' असे नाव आहे.

या पर्वसंकोचस्थली तंत्रिकाप्रवर्धाची पुनर्निर्मिती होऊ शकते. तंत्रिका कोशिकाच जर नष्ट झाली, तर पुनर्निर्मिती होऊ शकत नाही.

तंत्रिकाप्रवर्ध तंत्रिका कोशिकेपासून निघाल्याबरोबर त्याच्या अनेक शाखा-उपशाखा होतात व त्या शेजारच्या तंत्रिका कोशिका अक्षदंडाशी समागम करतात. त्या समागमस्थानाला 'उपागमस्थान' असे म्हणतात. या मार्गाने संवेदना आणि प्रेरणा एका तंत्रिका कोशिकेपासून दुसऱ्या कोशिकेपर्यंत पोहोचविण्यात येते व त्यामुळे तंत्रिका कोशिकेचे उद्दीपन होऊन संवेदना अथवा प्रेरणा उत्पन्न होऊन परिस्थितीसापेक्ष हालचाली घडून येतात [→ तंत्रिका तंत्र].

संदर्भ : 1. Keele, C. A.; Neil, E. (Revised by), *Samson Wright's Applied Physiology*, London, 1962. 2. Morrison, T. F.; Cornet, F. D.; Tether, J. E. *Human Physiology*, New York, 1959.

ढमढेरे, वा. रा.; आपटे, ना. रा.

ऊतके, वनस्पतींतील : एका कोशिकेच्या (पेशीच्या) बनलेल्या सूक्ष्म वनस्पती वगळल्यास, उरलेल्या बहुसंख्य वनस्पती अनेककोशिक असून कमीजास्त प्रमाणात त्यांची रचना जटिल (गुंतागुंतीची) असते. काही शैवले, कवक (बुरशीसारखी हरितद्रव्यरहित वनस्पती) व शेवाळी यांच्या शरीरांत कोशिकांचे प्रभेदन (विशेष कार्य करण्याकरिता रूपांतर होणे) कमी असते. काही कोशिका शाकीय (वाढ व पोषण या कार्यांशी संबंधित असलेल्या) व काही थोड्या प्रजोत्पादक असा फरक आढळतो. अशा कोशिकांचे काही समूह असतात. ज्यावेळी समूहातील कोशिकांचा उगम, संरचना व कार्य सारखे असते त्यावेळी त्याला ऊतक म्हणतात. शाकीय ऊतक व प्रजोत्पादक ऊतक असे प्रकार वनस्पति-शरीरात आढळतात. काही शेवाळी व त्यापेक्षा उच्च दर्जाच्या सर्व अबीजी व बीजी वनस्पतीचे शरीर अधिक जटिल असून त्यांमध्ये भिन्न उगम, संरचना व कार्ये असलेले कोशिकासमूह (ऊतके) आढळतात. यामुळे श्रमविभाग साधला जाऊन कार्यक्षमता वाढलेली आढळते. एका विशिष्ट ऊतकात कोशिकांचे स्वरूप व कार्य भिन्न असू शकले, तरी कोशिकांची संलग्नता असून वनस्पतींच्या संरचनेचा त्या अविभाज्य भाग असणे आवश्यक असते. कवकांमध्ये अनेक स्वतंत्र तंतू एकत्र विणले जाऊन ऊतकाप्रमाणे कार्ये करतात, त्यांना आभासी ऊतक म्हणतात.

खऱ्या ऊतकांचे वर्गीकरण भिन्न आधारावर केले जाते. वनस्पतींच्या शरीरांतील स्थान, घटक कोशिकांची संरचना, कार्य, उगमाचे स्थान व पद्धती किंवा विकासावस्था या गोष्टींपैकी एकावर, मुख्यतः किंवा बव्हंशी, भर देऊन त्यांचे भिन्न प्रकार ओळखले जातात. फक्त कार्याच्या दृष्टीने विचार केल्यास कोशिकांतील संलग्नतेची आवश्यकता नसते. उदा., प्रकाष्ठ या नावाच्या ऊतकात कार्याच्या आधारावर त्याच्याशी संलग्न असलेल्या संचयी कोशिका व आधारभूत कोशिका (प्रकाष्ठ मुख्यतः जलीय विद्राव वाहून नेण्याचे कार्य करीत असल्याने) यांचा समावेश होत नाही; प्रकाष्ठ या संज्ञेत फक्त वाहक भागच येईल. तसेच अपित्वचेपैकी (पाने व कोवळी खोडे यांच्या पृष्ठभागांवरील आवरणासारख्या थरांपैकी) त्वग्रंध्रे (बारीक छिद्रे) वगळून बहुतेक इतर ऊतकांचा समावेश परित्वचेबरोबर (वनस्पतीच्या काही काळ टिकणाऱ्या भागांवर असणाऱ्या संरक्षक थराबरोबर) त्वचा-ऊतक तंत्रात करतात. शरीरक्रियावैज्ञानिकांनी शारीरामध्ये (शरीराच्या अंतर्गत भागामध्ये) एकएकट्या पडलेल्या किंवा विखुरलेल्या कोशिका किंवा त्यांचे समूह यांचा अंतर्भाव एका ऊतकात केलेला आढळतो.

कोशिका किंवा ऊतक यांच्या विकासाची अवस्था ध्यानी घेऊन सतत विभाजन करीत असणाऱ्या घटकांना 'विभज्या' व विभाजनाची क्रिया थांबून (निदान तात्पुरती बंद होऊन) प्रभेदन पूर्ण झालेल्या घटकांना 'स्थायी' अशा संज्ञा वापरून फरक केला जातो. स्थायी अवस्थेमधून पुन्हा विभज्यावस्थेत असे कधीकधी परिवर्तन होते.

ऊतक साधे किंवा जटिल असते. फक्त एकाच प्रकारच्या कोशिका असलेली ऊतके, ती साधी व एकापेक्षा अधिक प्रकारच्या कोशिका एकत्रित असणारी ऊतके, ती जटिल असा फरक केला जातो. त्यामुळे प्रत्येक ऊतकाचे तपशीलवार वर्णन शक्य होते. ⇨ *मृदूतक*, ⇨ *स्थूलकोनोतक* व ⇨ *दृढोतक* हे साधे प्रकार असून कोशिकांनाही ही विशेषणे लावतात. यांपैकी मृदूतक व दृढोतक ह्या ऊतकांची लक्षणे असलेल्या कोशिका जटिल ऊतकात कधीकधी विखुरलेल्या आढळतात. प्रकाष्ठ व परिकाष्ठ (मुख्यत्वे अन्नपदार्थ वाहून नेण्याचे कार्य करणारे ऊतक) ही प्रमुख जटिल ऊतके होत.

उच्च वनस्पतींच्या शरीरात साधारणतः समान कार्य करणारी अनेक ऊतके, मग ती संलग्न असोत किंवा नसोत तसेच त्यांचे स्थानही कोठेही असो, एकत्र गणल्या जाऊन त्यांचे 'तंत्र' (संस्था किंवा व्यूह) मानले जाते; अर्थात वर निर्देशल्याप्रमाणे हा शरीरक्रियावैज्ञानिक दृष्टिकोन असून त्याप्रमाणे आधार ऊतक तंत्र, संचयी ऊतक तंत्र व शोषक ऊतक तंत्र असे प्रकार केले जातात.

शरीररचनेच्या दृष्टीने काही ऊतकांचा ऊतक तंत्रात अंतर्भाव करणे अनेकदा सोयीचे होते. यामध्ये वनस्पतीच्या सर्व शरीरात किंवा शरीराच्या मोठ्या भागात सलगपणे पसरलेल्या एकाच प्रकारच्या कोशिका किंवा ऊतके अथवा दोन किंवा अधिक प्रकारच्या ऊतकांचा समावेश होतो. संरचनेच्या दृष्टीने भिन्न अशी फार थोडी ऊतक तंत्रे ओळखली जातात. पूर्वी फक्त तीनच मानली जात : अपित्वचा तंत्र, तल्प (मौलिक) तंत्र (कोवळ्या खोडातील किंवा मुळातील वाहक तंतूंच्या जुडग्यांच्या बाहेर व मध्ये असणाऱ्या मृदूतकांचे तंत्र) आणि वाहक तंत्र. आज अशी विभागणी सर्वदा उपयोगात आणली जात नाही. यातील अपित्वचा तंत्रात अभित्वचेचा (अपित्वचेच्या लगेच खाली असणाऱ्या व तिला बळकटी आणणाऱ्या मजबूत कोशिकांच्या थराचा) व कधी परित्वचेचा समावेश केला जातो. मौलिक तंत्रात मध्यत्वचा [कोवळ्या खोडांत व मुळांत आढळणारा मृदूतकीय कोशिकांचा दंडगोल, → मध्यत्वचा], परिरंभ [खोडाच्या व मुळाच्या मध्यभागातील वाहक ऊतकाच्या परिघावर असणारा व वाहक नसणाऱ्या कोशिकांचा बनलेला थर, → परिरंभ] व भेंड [भोवताली वाहक ऊतक असलेला व मुख्यत्वे मृदूतकीय कोशिकांचा दंडगोल, → भेंड] यांचा अंतर्भाव केला जातो. थोडक्यात, या तंत्राची व्याप्ती

फार विस्तृत किंवा अमर्याद तरी होते किंवा शरीररचनेशी विसंगत होते. तथापि, स्थलाकृतिक (भौतिक वा स्वाभाविक लक्षणांच्या) अर्थाने तिला महत्त्व असून विभज्येतील ऊतकांची उपपत्ती लावण्यास ती विशेष उपयुक्त ठरते. कोवळ्या अवयवातील अपित्वचा तंत्र म्हणजे त्वचाजनक (किंवा आद्यत्वचा); वाहक तंत्रात 'पूर्वोतककर' (खोडाच्या वा मुळाच्या टोकाशी असणाऱ्या व ज्यापासून प्रकाष्ठ आणि परिकाष्ठ तयार होते अशा विभाजन होऊ शकणाऱ्या अप्रभेदित कोशिकांचा समूह) व पहिल्याने बनलेले प्रकाष्ठ आणि परिकाष्ठ येतात. मौलिक तंत्रात तल्प-विभज्या येते [→ विभज्या]. पूर्ण वाढ झालेल्या प्राथमिक शरीरात या तीन तंत्रांपासून अनुक्रमे अपित्वचा, वाहक ऊतके आणि मध्यत्वचा, परिरंभ, भेंड व मध्योतक (पानाच्या खालील व वरील अपित्वचेच्या मध्ये असणारे व मुख्यत्वे अन्न निर्मितीचे कार्य करणारे मृदूतक) बनतात. अपित्वचा व वाहक तंत्र ही दोन तंत्रे वनस्पति-शरीराचे अत्यंत महत्त्वाचे व ढोबळ संरचनाविशेष आहेत, कारण वनस्पति-शरीरात त्यांच्या संरचनेचे सातत्य व एकसारखेपणा आणि कार्यातला कायमपणा सर्वत्र आढळतो. अपित्वचा तंत्र व वाहक तंत्र या संज्ञा महत्त्वाच्या व सोयीच्या असून तल्पोतक तंत्रामध्ये उरलेले विविध भाग येतात.

शरीरक्रियावैज्ञानिकदृष्ट्या स्वतंत्र रीतीने विचारात घेतले जाणारे असे स्रावक ऊतक असून त्यामध्ये गोंद, राळ, बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल, मधुरस वगैरे स्रवणाऱ्या कोशिकांचा समावेश केला जातो. स्रावक कोशिका व स्रावक ऊतके यांचा उगम सारखा नसून शिवाय त्यात संरचनेचा सलगपणाही नसतो. ह्या कोशिका भेंड, प्रकाष्ठ, परिकाष्ठ, मध्यत्वचा इ. ऊतकांत अनेकदा अलगपणे विखुरलेल्या असतात. तसेच त्यांचे ऊतकही आढळते अथवा त्यापासून प्रपिंड (ग्रंथी) या नावाचे एक निश्चित संरचना असलेले उपांग बनलेले आढळते. स्रावक कोशिकांत दोन प्रकार आढळतात. ज्यांमधून बाहेर स्रवण होते त्यांना उत्सर्जक कोशिका म्हणतात (उदा., प्रपिंडीय केस, उत्सर्जक पृष्ठखंड, मधुरस प्रपिंड, राळ-नलिकेतील किंवा तैल-नलिकेतील अपित्वचा इ.) व ज्या कोशिकांत स्रवलेला पदार्थ साठून राहतो तिला स्रावक कोशिका म्हणतात. यामध्ये परिकलापेक्षा (केंद्रका-व्यतिरिक्त कोशिकेतील जीवद्रव्यापेक्षा) विशिष्ट संचित पदार्थ अधिक ठळकपणे दिसतो. शिवाय ही कोशिका अधिक मोठी असते (उदा., आले, नेचे इ.). उत्सर्जक कोशिकेतील परिकल भरपूर व कणीदार असून प्रकल (केंद्रक) ठळकपणे दिसतो.

ओलसर हवेत वाढणाऱ्या कित्येक वनस्पतींची पाने किंवा तत्सम अवयव ह्यांतून पाण्याचे थेंब बाहेर पडताना आढळतात [→ निस्यंदन]. विशिष्ट परिस्थितीतच (जमिनीत भरपूर पाणी व बाष्पोच्छ्वास कमी असताना) ही क्रिया घडून येते. ज्या विशिष्ट संरचनेतर्फे हा जलोत्सर्ग होतो ती त्वग्रंध्राप्रमाणेच असून तिचे कार्य फक्त ते अधिकतर पाणी बाहेर सोडण्यास मार्ग देणे इतकेच असते; तिला जल-त्वग्रंध्र म्हणतात (उदा., गवते, अंजनवेल व गार्डन नॅस्टर्शियम).

पहा : अपित्वचा; अभित्वचा; कोशिका; त्वग्रंध्रे; दृढोतक; परिकाष्ठ; परित्वचा; प्रकाष्ठ; प्रपिंडे; भेंड; मध्यत्वचा; मृदूतक; रंभ; वाहकवृंद; शारीर, वनस्पतींचे; स्थूलकोनोतक.

संदर्भ : 1. Eames, A. J.; MacDaniels, L. H., *Introduction to Plant Anatomy,* New York, 1953. 2. Esau, C. *Plant Anatomy,* New York, 1960.

परांडेकर, शं. आ.

ऊद : (हिं. लुबान, लोबान; गु. कोडयोलोबान; सं. तुरुष्क, सयामधूप; कपर्दक ऊद; इं. गम बेंझोइन, गम बेंजामिन). सुगंधी धुपाकरिता वापरात असलेल्या ह्या राळेसारख्या परिचित पदार्थाचे उत्पादन मलाया, मलाक्का, जावा, सुमात्रा इ. प्रदेशांत 'गम बेंझोइन ट्री' (लॅ. *स्टायरॅक्स बेंझोइन*) नावाच्या स्टायरेसी कुलातील लहान सदापर्णी वृक्षापासून होते व तो तेथून भारतात आयात करतात. पूर्व भारतात (बंगाल व आसाम) व ब्रह्मदेशात आढळणाऱ्या *स्टायरॅक्स सेऱ्युलेटम* या दुसऱ्या मोठ्या जातीपासून कमी प्रतीचा ऊद काढतात व चांगल्या उदात मेसळ करतात.

पहिल्या जातीचा वृक्ष लहान असतो. त्याची पाने दीर्घवृत्ताकृती, भाल्यासारखी, लांबट टोकाची, एकाआड एक व साधी असून खालच्या बाजूस तारकाकृती केसांची लव असते; पानांच्या बगलेत किंवा फांद्यांच्या शेंड्यांवर लहान लवदार पांढरी, द्विलिंगी व आकर्षक फुले मंजरीवर येतात. संवर्त (फुलाचे सर्वांत बाहेरचे मंडल) पेल्यासारखा; पुष्पमुकुट लहान, ५ पाकळ्यांचा, नलिकाकृती; केसरदले १०, नलिकेच्या वरच्या भागास चिकटलेली. किंजपुट ऊर्ध्वस्थ; प्रथम ३ व पुढे एकच कप्प्याचा; बीजके थोडी [→ फूल]. फळ गोलसर, चिवट, ८ मिमी. व्यासाचे, लवदार, अनियमितपणे तडकणारे व संवर्ताने वेढलेले; बिया सपुष्क (बियांतील गर्भाचे पोषण करणारा अन्नद्रव्ययुक्त भाग असलेल्या).

यूरोप, चीन, जपान, अमेरिका इ. प्रदेशांत *स्टायरॅक्स*च्या काही जाती शोभेकरिता लावतात.

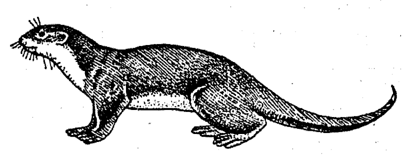
उदाच्या झाडाच्या सालीवर चरे पाडतात व त्यांतून स्रवणारा पिवळट पदार्थ सुकून घट्ट झाल्यावर जमा करून स्वच्छ करतात. ह्यात दोन प्रकार असतात. *स्टायरॅक्स टोंकिनेन्स* व *स्टा. बेंझाइड्स* या वृक्षांपासून पिवळा किंवा तपकिरी व त्यात पांढरे ठिपके असलेला, कठीण व ठिसूळ ऊद (सयामी ऊद) मिळतो. *स्टा. बेंझोइन* वृक्षापासून मिळालेला ऊद (सुमात्रा ऊद) लालसर किंवा करडा तपकिरी असतो. उदाचे खडे किंवा पूड मंदिरात किंवा घरात जाळतात. सयामी ऊद सरस असून उत्तेजक व कफोत्सारक म्हणून औषधात वापरतात. अनेक त्वचारोगांत ऊद, कोरफडीचा रस व अल्कोहॉल मिसळून लावल्यास गुणकारी असतो. यांशिवाय उदबत्ती, सुगंधी तेले, अत्तरे, साबण, सौंदर्य प्रसाधने, दंतधावने इत्यादींत आणि धूप व धुरी देण्याच्या पदार्थांतही ऊद घालतात.

परांडेकर, शं. आ.

ऊद मांजर : स्तनिवर्गाच्या मांसाहारी-गणातील मुस्टेलिडी कुलातला प्राणी. हा *लुट्रा* वंशाचा असून याचे शास्त्रीय नाव *लुट्रा पर्स्पिसिलेटा* आहे. बरेच लोक याला पाणमांजरही म्हणतात. हा भारतात हिमालयापासून कन्याकुमारीपर्यंत सगळीकडे आणि भारताबाहेर ब्रह्मदेश, इंडोचायना आणि मलायात आढळतो.

याचे केस मऊ व तुळतुळीत असतात. रंग काळसर, तांबूस तपकिरी किंवा पिंगट तपकिरी असतो. उदाची लांबी (डोके व धड) ६५ – ७५ सेंमी., शेपूट ४० – ४५ सेंमी. आणि वजन ७ – ११ किग्रॅ. असते.

मूळ सपाट प्रदेशात राहणारा असला, तरी वायव्य भारतातील वाळवंट, मध्य भारतातील शुष्क प्रदेश आणि महाराष्ट्र या भागांतही तो राहू शकतो कारण या प्रदेशांच्या हवापाण्याशी त्याचे अनुकूलन झालेले असते. सरोवरे, तलाव, नद्या, कालवे इत्यादींच्या काठावर हा राहतो. याचे मुख्य भक्ष्य मासे, परंतु ते मिळाले नाहीत तर सहज पकडून खाता येतील असे कोणतेही प्राणी त्याला चालतात. खाड्या, नदीमुखे वगैरे ठिकाणी हा भक्ष्य शोधीत असतो. मध्य भारताच्या शुष्क प्रदेशातील तळी, ओढे वगैरे आटल्यावर ऊद मांजरे जंगलात शिरतात आणि शिकार करून पोट भरतात. पाण्यात आणि जमिनीवर ते सारख्याच सहजतेने राहतात.



ऊद मांजर

यांच्या प्रजोत्पादनाच्या काळाविषयी किंवा त्या काळातील यांच्या वर्तनाविषयी काहीही माहिती नाही. वर्षाच्या सुरुवातीच्या काळात पिले जन्मल्याचे आढळते.

ऊद मांजराची आणखी एक जाती आहे, तिचे शास्त्रीय नाव *लुट्रा लुट्रा* असे आहे. भारतात ही जाती फक्त काश्मीर, हिमालय पर्वत, आसाम आणि दक्षिण भारतात आढळते. कर्वे, ज. नी.

ऊनामूनो ई हूगो, मीगेल दे : (२९ सप्टेंबर १८६४ –३१ डिसेंबर १९३६). स्पॅनिश साहित्यिक आणि विचारवंत. जन्म बिलबाओ येथे. हा बास्क वंशाचा होता. माद्रिद विद्यापीठात त्याने तत्त्वज्ञानाचा अभ्यास केला. सालामांका विद्यापीठातील ग्रीकच्या अध्यासनासाठी त्याची १८९१ मध्ये निवड झाली आणि त्या अध्यासनाशी त्याचे नाव आमरण निगडित राहिले. १९०१ मध्ये विद्यापीठाचा तो रेक्टर झाला आणि स्पॅनिश भाषेच्या इतिहासासाठी असलेल्या अध्यासनावरही त्याची नेमणूक झाली. स्पेनचे अधिकृत धोरण तटस्थपणाचे असतानाही

मीगेल दे ऊनामूनो ई हूगो

पहिल्या महायुद्धाच्या आरंभी त्याने दोस्तांची बाजू उचलून धरल्यामुळे, त्याला त्याच्या अधिकारपदांवरून दूर करण्यात आले. तथापि विद्यापीठाच्या विद्याशाखेने त्याला रेक्टरचा पूर्वाधिकार प्राप्त होईपर्यंत व्हाइस रेक्टर म्हणून नेमले. यूरोपातील बुद्धिवंतांचे नेतृत्व त्याला प्राप्त झाले. पहिल्या महायुद्धात जर्मनीचा पराभव झाल्यानंतर त्याने दोस्तांना दिलेला पाठिंबा योग्य होता असे दिसून आले. आल्फॉन्सो राजाने काँदे दे रॉमानोनेस ह्या मुत्सद्याबरोबर त्याला आपल्या भेटीस बोलावले, त्यावेळी एक राजकारणी व्यक्ती म्हणूनही त्यास मान्यता मिळाली. जनरल प्रिमो दे रिव्हेरा याच्या हुकूमशाहीला (१९२३–१९३०) त्याने उघड विरोध केल्यामुळे त्याला सर्व अधिकारपदांवरून काढून टाकण्यात आले. त्याचप्रमाणे कानेरी बेटांपैकी फ्वेर्तेव्हेनतूरा या बेटावर त्यास कैद करून ठेवण्यात आले. प्रिमो दे रिव्हेरानंतर सत्तापदी आलेल्या जनरल बेरेंगारने त्याला त्याची पदे पुनश्च देऊ केली; परंतु १९३१ मध्ये प्रजासत्ताकाची स्थापना होईपर्यंत त्याने ती स्वीकारली नाहीत. प्रजासत्ताक स्थापन होताच नव्या राजकीय वातावरणात तो सालामांका येथे परत आला; पण लवकरच स्पॅनिश प्रजासत्ताकातील जहालमतवाद्यांना त्याने विरोध करण्यास सुरुवात केली. १९३६ च्या लष्करी उठावाच्या वेळी त्याने जनरल फ्रँकोची बाजू घेतली.

त्याचे चिंतन मुख्यतः मृत्यूच्या समस्येभोवती केंद्रित झाले आहे. चिरंतनाचा ध्यास आणि स्वतःच्या व्यक्तिमत्त्वाची जपणूक ह्या प्रेरणाच सर्व धर्मांच्या आणि मानवी प्रयत्नांच्या मुळाशी आहेत, असे त्याला वाटे. मानवाची ही आकांक्षा आणि शास्त्रीय ज्ञान यांचा समन्वय होत नसल्यामुळे माणसाला शोकात्मतेची जाणीव होत राहते, असे त्याचे मत होते. बुद्धी आणि जीवन या दोन गोष्टी परस्परविरोधी आहेत, ही त्याची धारणा होती. *Del sentimiento tragico de la vida en los hombres y los pueblos* (१९१३, इं. भा. *द ट्रॅजिक सेन्स ऑफ लाइफ इन मेन अँड इन पीपल्स*, १९२१) हा त्याचा ग्रंथ त्या दृष्टीने लक्षणीय आहे. *Niebla* (१९१४; इं. भा. *मिस्ट*, १९२८) आणि *Tres novelas ejemplaresy un prologo* (१९२०, इं. भा. *थ्री एग्झेंप्लरी नॉव्हेल्स अँड अ प्रोलॉग*, १९३०) यांसारख्या त्याच्या कादंबऱ्यांतही त्याचे जीवन आणि मृत्यू यांसंबंधीचे चिंतन आढळते. काहींना त्यात अस्तित्ववादाची छाया दिसते. *El Cristo de Velazquez* (१९३०) हा त्याचा काव्यग्रंथ विशेष उल्लेखनीय आहे. सर्व्हँटीझच्या *Don Quixote* या कादंबरीवरील त्याचा निबंधही, त्यातील व्यक्तिरेखांच्या तपशीलवार विश्लेषणामुळे उल्लेखनीय ठरतो. याशिवाय स्पेन आणि दक्षिण अमेरिका येथील अनेक वृत्तपत्रांतून त्याने लेखन केले. सालामांका येथे त्याचे निधन झाले.

हंबर्ट, जॉ. (इं.); पेठे, मो. व्यं. (म.); कुलकर्णी, अ. र.

ऊबांगी : आफ्रिकेच्या विषुववृत्तीय प्रदेशातील काँगो (झाईरे) नदीला उजव्या बाजूने मिळणारी प्रमुख उपनदी. लांबी वेले या शीर्षप्रवाहासह २,२५० किमी. पूर्व आफ्रिकेतील सरोवरांच्या मालिकेतील उत्तरेकडील ॲल्बर्ट सरोवराच्या पश्चिमेकडील डोंगरात ऊबांगीचा शीर्षप्रवाह वेले या नदीचा उगम होतो व ही नंतर पश्चिमवाहिनी बनते. मध्य आफ्रिका संघराज्याच्या सीमेवरून येणाऱ्या बोमू नदीशी याकोमाजवळ वेलेचा संगम होऊन ऊबांगी बनते. मध्य आफ्रिका संघराज्य व झाईरे आणि काँगो (ब्रॅझाव्हिल) व झाईरे ह्यांच्यामधील सरहद्दींचा काही भाग ऊबांगीने बनलेला आहे. विषुववृत्त प्रदेशातून अनेक प्रवाह ऊबांगीला मिळत असल्याने बांगुईजवळ हिचा दर सेकंदाला सरासरी ४,२८० घमी. तर पुराच्या वेळी १४,००० घमी. निचरा होतो. ऊबांगी काँगो नदीस मिळते तेथे १४ किमी.चा त्रिभुज व दलदली प्रदेश निर्माण झाला आहे. या दलदली प्रदेशाने आणखी काही नद्यांना जन्म दिला आहे. लुआ, गिरी, कोटा व बाका या ऊबांगीच्या प्रमुख उपनद्या होत. ऊबांगीच्या प्रवाहात अनेक धबधबे, बेटे, उंच कडे असले, तरी हिच्या काँगो नदीकडील सु. ६०० किमी. भागावर जलवाहतूक चालते. एकोणिसाव्या शतकात ऊबांगीचा शोध पाश्चात्त्यांना लागला. फ्रेंच व बेल्जियन संशोधकांनी ऊबांगीचे खूप समन्वेषण केले असून त्यांनी ऊबांगीवर विविध योजना सुचविल्या आहेत. यार्दी, ह. व्यं.

ऊबे : नैर्ऋत्य जपानमधील बंदर व औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या १,५२,९३५ (१९७०). होन्शू प्रांतातील यामागुची जिल्ह्यात हे हीरोशीमापासून १२० किमी. आहे. आसमंतातील कोळशाच्या खाणींमुळे येथे अवजड उद्योगधंदे निर्माण झाले आहेत. याशिवाय येथे कापड, रसायने, सिमेंट, मॅग्नेशियम इ. उद्योग चालतात. दुसऱ्या महायुद्धात शहराची बरीच हानी झाली. ओक, द. ह.

ऊरुक : (ईरेक). प्राचीन सुमेरियन नगर. हे आग्नेय इराकमधील मुंतफिक प्रांतात, युफ्रेटीसच्या डाव्या तीराजवळ, नासिरिया शहरापासून वीस किलोमीटरवर वसले असून, सध्या ते वरकॅ नावाने ओळखले जाते. प्राचीन सुमेरियातील हे सर्वांत मोठे शहर असून याच्या सभोवती विशिष्ट प्रकारच्या विटांचा भक्कम तट उभारलेला होता. नंतरच्या कालखंडात ही दक्षिण बॅबिलोनियाची राजधानी होती. येथील उत्खननात निघालेले इ. स. पू. ४,००० मधील श्वेतमंदिर, मातीची व दगडाची भांडीकुंडी, लाकडी वस्तू, मीनाकाम, सोने, चांदी, तांबे वगैरे धातूंचे ठसे, प्राण्यांचे व देवदेवतांचे मुखवटे, संगमरवरावरील नक्षीकाम, विटांवरील लेखन इ. बाबी याच्या पुरातनकालीन प्रगतीची साक्ष पटवितात. जोशी, चंद्रहास

ऊरूमची : वायव्य चीनमधील शिंजिआंग (सिक्यांग) या स्वायत्त प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ५,००,००० (१९७० अंदाज). १९५४ पर्यंत शहराला डीहवा म्हणत; चिनी भाषेत याला वूलूमूची म्हणतात. रशियातून व भारतातून येणाऱ्या व्यापारी मार्गांवरील हे पूर्वीपासूनचे महत्त्वाचे ठाणे आहे. लोखंड, गंधक, फॉस्फरस, कोळसा, तांबे इ. खनिजे ऊरूमचीच्या आसमंतात मिळतात; याशिवाय ऊरूमचीजवळच कारामाई येथे तेलक्षेत्र मिळाले असल्याने ऊरूमचीला

औद्योगिक महत्त्व आले. मध्य चीनमधील लानजो शहराशी ऊरूमची लोहमार्गाने जोडले आहे.

ओक, द. ह.

ऊर्जा : कार्य करण्याची क्षमता म्हणजे ऊर्जा. डोंगरमाथ्यावरील तलावातील पाण्यात (स्थितिज, स्थितीमुळे प्राप्त झालेली) ऊर्जा असते. त्या ऊर्जेचा उपयोग करून डोंगराच्या पायथ्याशी ठेवलेले टरबाइन (वक्र पाती असलेले चक्र) फिरवून यांत्रिक कार्य घडविता येते. तसेच ताणलेल्या किंवा संकोचित मळसूत्री स्प्रिंगेमध्ये यांत्रिक ऊर्जा साठविलेली असते कारण तिच्यावरील बंधन जाताच ती पूर्व-स्थितीत येताना यांत्रिक कार्य करू शकते. विद्युत् भारित धारित्रात (विद्युत् भार साठविणाऱ्या साधनात) विद्युत् ऊर्जा असते. बंदुकीच्या दारूतही सुप्त रासायनिक ऊर्जा असते. पृथ्वीच्या पोटात कल्पनातीत ऊष्मीय ऊर्जा आहे. कधीकधी ऊर्जेची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करतात: ‘एखाद्या वस्तूने अगर संहतीने (वस्तूंच्या समुदायाने) दुसऱ्या वस्तूला अगर संहतीला कार्य समर्पण केले असता पहिल्या वस्तूच्या अगर संहतीच्या ज्या गुणधर्मात तितक्याच कार्याची घट होते त्या गुणधर्मास ऊर्जा म्हणतात’. या व्याख्येनुसार ऊर्जेचे पुढील निरनिराळे प्रकार प्रत्ययास येतात : (१) यांत्रिक, (२) ऊष्मीय, (३) रासायनिक, (४) ध्वनीय, (५) प्रकाशीय, (६) विद्युत् चुंबकीय आणि (७) आणवीय. शिवाय वस्तुमान हेही ऊर्जेचे सुप्त रूपच आहे. या लेखात मुख्यतः यांत्रिक व ऊष्मीय ऊर्जांचाच विचार केला आहे.

ऊर्जेला दिशा नसते. तिची राशी कार्याच्या (प्रेरणा × अंतर) परिमाणातच मोजतात. अभियांत्रिकीसारख्या व्यावहारिक विज्ञानात मीटर-किलोग्रॅम, मीटर-टन किंवा सेंमी.-टन यांसारखी (गुरुत्व पद्धतीची; या पद्धतीत अंतर, काल व प्रेरणा या मूलभूत राशी धरतात) परिमाणे ऊर्जेच्या मापनासाठी रूढ आहेत. भौतिकी व तत्सम शुद्ध विज्ञानांत अर्ग, मीटर-न्यूटन व जूल (निरपेक्ष पद्धतीची; हीत अंतर, काल व वस्तुमान मूलभूत धरतात) किंवा किलोवॉट-तास (विद्युतीय) वगैरे परिमाणे रूढ आहेत. ऊर्जेचे वैशिष्ट्य असे आहे की, ती आपणास उत्पन्न करता येत नाही किंवा तिचा नाशही करता येत नाही. आपणास फक्त तिचे रूप बदलता येते. या विधानालाच ऊर्जेच्या अक्षय्यतेचा सिद्धांत म्हणतात. यावरून एक निष्कर्ष काढता येतो, तो म्हणजे विश्वातील एकंदर ऊर्जेचे मूल्य कायम आहे [—> द्रव्य व ऊर्जा यांची अक्षय्यता]. ऊर्जेचे तीन प्रकार आहेत: स्थितिज, गतिज (गतीमुळे प्राप्त झालेली) आणि अंतर्गत.

स्थितिज ऊर्जा : वस्तूतील स्थितिज ऊर्जा, तिचे वजन **व** (गुरुत्व पद्धती) किंवा वस्तुमान व′ × गुरुत्व (निरपेक्ष पद्धती; येथे गुरुत्व म्हणजे गुरुत्वीय प्रवेग) आणि संदर्भ प्रतलापासूनची उंची **उ** यांच्या गुणाकाराने (व × उ) किंवा (व′ × गु × उ) मिळते. एक लोखंडी गोळा उंचावरून सरळ जमिनीवर खाली पडला, तर जमिनीला इजा पोहोचते किंवा तेथे खळगा पडतो—म्हणजे काही कार्य होते. उंचीवर असताना लोखंडी गोळ्यात ऊर्जा असते याचा हा पुरावा आहे, नुसता जमिनीवर ठेवलेला गोळा हे कार्य करीत नाही. ताणलेल्या किंवा संकोचित केलेल्या स्प्रिंगेमध्ये ऊर्जा असते ती स्थितिज प्रकारचीच असते. पण ती गुरुत्वजनित नसून स्प्रिंगेच्या धातूच्या स्थितिस्थापकतेमुळे उत्पन्न झालेली असते.

गतिज ऊर्जा : रूळमार्गी गाडी वेगात असताना एंजिनातील चालक शक्ती बंद केली तरी ती गाडी थांबेपर्यंत बरेच अंतर जाते. म्हणजे चालक शक्ती बंद असूनही कार्य होते. याचा अर्थ वेगातील रूळमार्गी गाडीत व त्याचप्रमाणे कोणत्याही गतिमान वस्तूत ऊर्जा असते. हिलाच गतिज ऊर्जा म्हणतात. वस्तू एका सरळ रेषेत जात असता तिच्या गतिज ऊर्जेचे मूल्य $\frac{\text{व} \times \text{वे}^2}{\text{२ गु}}$ (गुरुत्व पद्धती) किंवा $\frac{\text{व}' \times \text{वे}^2}{\text{२}}$ (निरपेक्ष पद्धती) असते.

येथे **वे** म्हणजे वस्तूचा सरळ रेषेतील वेग आहे. रूळमार्गी गाडी स्थिर वेगाने धावत असताना एंजिनाची सर्व शक्ती गाडीच्या गतीला होणारा विरोध सहन करून गाडीचा वेग कायम राखण्यात खर्च होत असते. रूळमार्गी गाडी किंवा इतर कोणतेही वाहन सुरू करताना त्याला वेग देण्यासाठी जी चालक शक्ती वापरली जाते तीतील काही भाग गतिज ऊर्जेच्या स्वरूपात साठतो व चालक शक्ती बंद केल्यावर या साठलेल्या ऊर्जेने गाडी काही वेळ गतिमान राहते. साठलेली ऊर्जा संपली म्हणजे गाडी थांबते. यामिकीतील (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्रातील) सिद्धांतानुसार वस्तूमानाला वेग आला म्हणजे त्याला गतिज ऊर्जा प्राप्त होते.

जेव्हा एखादी वस्तू किंवा संहती आपल्या स्थिर गुरुत्व अक्षाभोवती फिरत असते, उदा., एंजिनाचे प्रचक्र किंवा टरबाइनाचा घूर्णक (फिरणारा भाग), तेव्हा त्याची गतिज ऊर्जा $\frac{\text{नि} \times \text{को}^2}{\text{२}}$ असते. यामध्ये **नि** हे फिरणाऱ्या अक्षाच्या संदर्भाने घूर्णकाचे निरूढी परिबल (कोनीय प्रवेगाला वस्तूच्या होणाऱ्या रोधाचे मान) आहे आणि **को** हा घूर्णक फिरण्याचा कोनीय वेग आहे. जर वस्तू फिरत असून तिचा अक्ष पुढे जात असेल (उदा., रूळमार्गी गाडीचे चाक), तर त्या वस्तूची एकूण ऊर्जा पुढीलप्रमाणे असेल :

एकूण ऊर्जा = स्थानांतरण ऊर्जा + परिभ्रमण ऊर्जा

$$= \frac{\text{व} \times \text{वे}^2}{\text{२ गु}} + \frac{\text{नि} \times \text{को}^2}{\text{२}} \quad \text{(गुरुत्व पद्धती).}$$

अंतर्गत ऊर्जा : संपीडित (दाब देऊन संकोचित केलेला) वायू किंवा वाफ अशा पदार्थातील ऊर्जेच्या अस्तित्वाला त्यामधील अणूंच्या व रेणूंच्या आपसातील प्रेरणा व गती कारण असतात. वस्तूच्या तपमानाने या ऊर्जेचा सहज प्रत्यय येतो. तपमानावर अवलंबून असलेली अंतर्गत ऊर्जा वस्तूच्या स्थितिज आणि गतिज ऊर्जेपेक्षा निराळी असते. समजा, एका उभ्या सिलिंडरामध्ये भारित दट्ट्याखाली काही वायू आहे. त्याला उष्णता पुरविली तर तो वायू प्रसरण पावून दट्ट्या वर सरकेल व त्याचे तपमानही वाढेल म्हणजे वायूच्या अंतर्गत ऊर्जेतही वाढ होईल. अशावेळी वायूतील अंतर्गत ऊर्जावाढ = उष्णता आदान — दट्ट्यावर झालेले कार्य (उष्णता एककांत).

ऊर्जेचे रूपांतर : ऊर्जा उत्पन्न करणे किंवा तिचा नाश करणे हे माणसाला शक्य नसले, तरी तिला, आपणास पाहिजे असेल तसे, दुसरे रूप देता येते. सौर विद्युत् घट वापरून उन्हाने सरळ वीज उत्पन्न करता येते. प्राथमिक विद्युत् घट वापरून रासायनिक ऊर्जेचे विजेत रूपांतर करता येते. कोळसा अथवा खनिज तेल अशा कार्बनयुक्त द्रव्यातील रासायनिक ऊर्जेचे ऑक्सिडीकरणाने (ज्वलनाने) प्रथम उष्णतेत व नंतर एंजिनाच्या साहाय्याने यांत्रिक ऊर्जेत रूपांतर करता येते. वाफेतील उष्णतेमुळे एंजिनातून किंवा टरबाइनाद्वारा यांत्रिक ऊर्जा मिळते. जनित्राद्वारा या यांत्रिक ऊर्जेचे विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर करता येते व चलित्राद्वारा (मोटरद्वारा) विद्युत् ऊर्जेचे पुन्हा यांत्रिक ऊर्जेत रूपांतर करता येते. भरती-ओहोटीच्या पाण्यातील स्थितिज ऊर्जा अंकित करून तिच्यापासून यांत्रिक शक्ती व विद्युत् शक्ती उत्पन्न करणे आता शक्य झाले आहे. पवनचक्कीच्या साहाय्याने वाऱ्यातील गतिज ऊर्जेपासून यांत्रिक शक्ती मिळवता येते. वाऱ्यातील गतिज ऊर्जेने गलबत चालते. ध्वनिग्राहकामध्ये ध्वनीचे विजेत रूपांतर

होते व ध्वनिक्षेपकात विजेचे ध्वनीत रूपांतर होते.

आइन्स्टाइन यांच्या सिद्धांतानुसार वस्तुमान व ऊर्जा परस्परांत रूपांतरित होत असताना म्हणजे अणूंचे भंजन (फुटणे) किंवा संघटन (एकत्र येऊन संयोग होणे) होताना प्रचंड उष्णतेचे उत्सर्जन होते. अणुकेंद्रीय शक्ति-संयंत्रांत (शक्ती निर्माण करणाऱ्या यंत्र-संचात) अशा उष्णतेचा उपयोग करून वाफेच्या साहाय्याने प्रथम यांत्रिक शक्ती व तिच्यापासून जनित्राच्या साहाय्याने विद्युत् शक्ती उत्पन्न करतात.

वर दिलेल्या काही उदाहरणांवरून व्यवहारात ऊर्जेचे रूपांतर कसे होते याची कल्पना येईल. ओगले, कृ. ह.

ऊर्जापरिवर्तक : (ट्रॅन्सड्यूसर). एका प्रकारच्या ऊर्जेचे दुसऱ्या प्रकारच्या ऊर्जेमध्ये रूपांतर करणारे साधन. अशा साधनांचे अनेक प्रकार आहेत. त्यांचा उपयोग मुख्यतः दूरमापनात होतो. विद्युत् शक्ती हाताळण्यास सोपी असल्याने तिचा माध्यम म्हणून चांगला उपयोग होतो. मापन करावयाच्या भौतिकीय राशीतील बदलाने विद्युत् मंडलातील रोध, प्रवर्तन (विद्युत् प्रवाहातील बदलामुळे निर्माण होणारी विद्युत् चालक प्रेरणा) किंवा धारणा (विद्युत् भार साठवून ठेवण्याची क्षमता) यांचे मान बदलता येते. तेव्हा या गुणधर्मांना अनुसरून त्या त्या उपकरणाला अनुक्रमे रोध, प्रवर्तन व धारणा-ऊर्जा परिवर्तक अशी नावे दिलेली असतात. दैनंदिन व्यवहारात आढळणारी या उपकरणांची उदाहरणे म्हणजे कार्बन कणांचा अथवा धारितेचा उपयोग करणारा ध्वनिग्राहक. आपल्या बोलण्याने ध्वनिग्राहकावर ध्वनी तरंगांचा आघात होतो. या आघातामुळे पहिल्या प्रकारच्या ध्वनिग्राहकातील कार्बन कणांच्या रोधांत व दुसऱ्या प्रकारच्या ध्वनिग्राहकातील दोन संवाहक पट्ट्यांमधील धारितेमध्ये बदल होतो व त्याप्रमाणे ध्वनिग्राहकातील प्रवाहामध्ये बदल होतो. म्हणजे ध्वनीच्या ऊर्जेचे विद्युत् ऊर्जेत रूपांतर होते. ही विद्युत् ऊर्जा विवर्धित करून जर ध्वनिक्षेपकाला दिली तर त्यातून पुन्हा ध्वनी तरंग निर्माण होऊन मूळचा आवाज ऐकू येतो.

दाबविद्युत् स्फटिकावर पडलेल्या दाबातील बदलाच्या प्रमाणात त्यामधून वाहणाऱ्या प्रवाहात बदल होतो [⟶ दाबविद्युत्]. या तत्त्वाचा उपयोग करणारे साधन अंतर्ज्वलन (एंजिनातील सिलिंडरातच इंधन वायू जाळून आवश्यक ती उष्णता निर्माण करणाऱ्या) एंजिनातील दाबाचा आलेख काढण्यासाठी उपयोगी पडते. प्रकाशविद्युत् घटावर पडणाऱ्या प्रकाशाच्या घनतेच्या प्रमाणात त्यामध्ये उत्पन्न होणाऱ्या विद्युत् चालक प्रेरणेमध्ये (विद्युत् मंडलात प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणाऱ्या प्रेरणेमध्ये) बदल होतो [⟶ प्रकाशविद्युत्]. या तत्त्वावर काम करणारा ऊर्जापरिवर्तक गणित्रे व धोकासूचक साधने यांमध्ये वापरतात.

गरम तारेवरून हवेचा झोत गेला तर हवेच्या वेगाच्या प्रमाणात तारेचे तपमान व त्यामुळे रोध बदलून त्यातून वाहणाऱ्या विजेच्या प्रवाहात बदल घडून येतो. या बदलावरून हवेच्या झोताचा वेग मोजता येतो. दोन विजातीय धातूंच्या तारांची एकीकडील टोके जोडून तापविली तर त्यांच्या दुसऱ्या टोकामध्ये विद्युत् दाब उत्पन्न होतो व त्या टोकांना बाहेरचे मंडल जोडले, तर सबंध मंडलातून विद्युत् प्रवाह वाहतो. हा प्रवाह तारांच्या सांध्याच्या तपमानाप्रमाणे बदलत जातो. या तत्त्वाचा उपयोग करणारे ऊर्जापरिवर्तक उच्च तपमानमापकात वापरतात.

काही मिश्रधातूंच्या तारांवर ताण पडला, तर त्यांचा विद्युत् रोध पुष्कळ वाढतो. अशा प्रकारची तार निऱ्या करून चिवट कागदावर बसवून इमारतीच्या तुळईवर चिकटवितात. तुळईवर भारामुळे ताण पडला म्हणजे या तारेची लांबी वाढून तिचा रोध वाढतो. ⇨ *व्हीट्स्टन सेतूचा* उपयोग करून त्या तारेतील रोधवाढ मोजतात व त्यावरून तुळईवर आलेला ताण मोजता येतो. काही प्रकारच्या प्रवेगमापकांतही (वेगातील बदल मोजणाऱ्या उपकरणांतही) याच तत्त्वाचा उपयोग करतात.

धारित्राचा (विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या साधनाचा) उपयोग करणाऱ्या ध्वनिग्राहकातील तबकडीच्या कंपनांचा परमप्रसर (स्थिर स्थितीपासून लंब दिशेने होणारे महत्तम स्थानांतरण) ०·०००७५ सेंमी. इतका सूक्ष्म असूनही त्याच्या प्रमाणातच विद्युत् प्रवाहात बदल होतो. अशा प्रकारच्या उपकरणाने अत्यंत सूक्ष्म यांत्रिक दाब मोजता येतात. बूरदाँ नळीचा उपयोग करणारा दाबदर्शक हाही ऊर्जापरिवर्तकाचेच उदाहरण आहे [⟶ दाब].

बहुतेक सर्व परिवर्तकांत संबंधित विद्युत् प्रवाह अगदी अल्प मूल्याचा असतो व त्याचा उपयोग करताना तो विवर्धित करून वापरावा लागतो.

पहा : दूरमापन; सेवा-यंत्रणा.

संदर्भ : Manifold, G. O. *Automatic Control for Power and Process*, New York, 1964. दातार, वि. ल.

ऊर्ट, यान हेंड्रिक : (२८ एप्रिल १९०० –). डच ज्योतिर्विद. आकाशगंगेची संरचना व तीतील विविध घटकांचे गतिविज्ञान यांसंबंधीच्या संशोधनाकरिता विशेष प्रसिद्ध. त्यांचा जन्म फ्रानेकर (नेदरलँड्स) येथे झाला. ग्रोनिंगेन विद्यापीठात शिक्षण घेतल्यानंतर ते २ वर्षे अमेरिकेतील येल विद्यापीठात संशोधन साहाय्यक होते. १९२४ साली त्यांची लायडन वेधशाळेत नेमणूक झाली व १९४५ मध्ये ते या वेधशाळेचे संचालक झाले. लायडन येथे १९३५ मध्ये ज्योतिषशास्त्राच्या प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली.

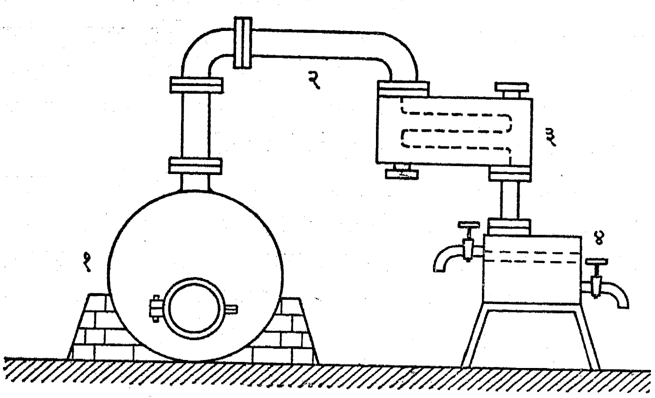
उच्च वेगाने भ्रमण करणाऱ्या ताऱ्यांसंबंधी त्यांनी प्रथम संशोधन केले. एका विशिष्ट वेगापेक्षा (सु. ६५ किमी. प्रतिसेकंद) जास्त वेग असलेले तारे आकाशाच्या एका गोलार्धाकडे जाताना आढळतात, तथापि यापेक्षा कमी वेगाच्या ताऱ्यांच्या बाबतीत मात्र अशी असममिती (एखाद्या अक्षापासून अंतराची असमानता) आढळत नाही, असे त्यांनी दाखविले. ही असममिती काप्टाइन यांनी मांडलेल्या सममित प्रणालीच्या विरुद्ध आहे. आकाशगंगा ही सूर्यापासून बऱ्याच दूरवर असलेल्या केंद्राभोवती परिभ्रमण करीत असल्यामुळे ही असममिती संभवते असे पुढे ऊर्ट व लिंडब्लाड यांनी दाखविले. या परिभ्रमणाचा प्रत्यक्ष निरीक्षणजन्य पुरावा ऊर्ट यांनीच शोधून काढला व आकाशगंगेचे आतील घटक बाहेरच्या घटकांपेक्षा कमी आवर्तकालात (एका प्रदक्षिणेस लागणाऱ्या कालात) परिभ्रमण करतात असे सिद्ध केले. काप्टाइन प्रणाली ही आकाशगंगेचा एक अतिशय लहान भाग आहे, असे यावरून सिद्ध झाले. यानंतर ताऱ्यांच्या वेगांचे तसेच गांगेय प्रतल (आकाशगंगेच्या केंद्रातून जाणारी पातळी) व आकाशगंगेच्या केंद्रापासून असलेले त्यांच्या समूहांचे वितरण (वाटणी) यांसंबंधी त्यांनी संशोधन करून सर्व आकाशगंगेतील गुरुत्व प्रेरणा आणि द्रव्यमानाच्या वितरणाची प्रतिकृती यांविषयी आपले विचार मांडले. या संशोधनाकरिता दुसऱ्या महायुद्धानंतर नेदर्लँड्समध्ये रेडिओ ज्योतिषशास्त्रीय संशोधनासाठी एक केंद्र स्थापन करण्यासाठी त्यांनी मोठी मदत केली. व्हॅन डी हूल्स्ट व इतर डच ज्योतिर्विदांच्या मदतीने ऊर्ट यांनी आंतरतारकीय अवकाशातील हायड्रोजनाच्या २१ सेंमी. तरंगलांबीच्या केलेल्या निरीक्षणांच्या आधारे आकाशगंगेतील वायूच्या वितरणाचा जवळजवळ संपूर्ण नकाशा तयार केला. आकाशगंगेच्या केंद्राजवळील भागातून तेथील वायू आकाशगंगेच्या परिभ्रमण वेगाइतक्याच वेगाने प्रसरण पावत आहे, असेही ऊर्ट यांना आढळले. यांशिवाय त्यांनी आंतरतारकीय माध्यमातील लहान प्रमाणावर होणाऱ्या

गतींसंबंधी, अतिदीप्त नवताऱ्याच्या प्रसरण पावत असलेल्या आवरणांचा आजूबाजूच्या माध्यमावर होणारा परिणाम, आंतरतारकीय अवकाशातील धन कणांची उत्पत्ती, धूमकेतूंच्या कक्षा व त्यांची उत्पत्ती, क्रॅब अभ्रिकेपासून येणाऱ्या प्रकाशाचे ध्रुवण (विशिष्ट प्रतलात होणारे कंपन) व त्यापासून मिळणाऱ्या प्रारणाचे (तरंगरूपी ऊर्जेचे) सिंक्रोट्रॉन प्रारण प्रकाराशी (सिंक्रोट्रॉन नावाच्या उपकरणात विद्युत् भारित कणांना चुंबकीय क्षेत्रात प्रचंड वेग प्राप्त करून दिल्याने मिळणाऱ्या प्रारण प्रकाराशी) असलेले साम्य इ. विषयांवर संशोधन केलेले आहे.

इंटरनॅशनल ॲस्ट्रॉनॉमिकल युनियन या संस्थेचे ते १९३५–४८ या काळात सरचिटणीस आणि १९५८–६१ या काळात अध्यक्ष होते. त्यांना मिळालेल्या अनेक सन्मानांत ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटी ऑफ द पॅसिफिक या संस्थेचे ब्रूस पदक व अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे परदेशीय सदस्यत्व हे उल्लेखनीय आहेत.

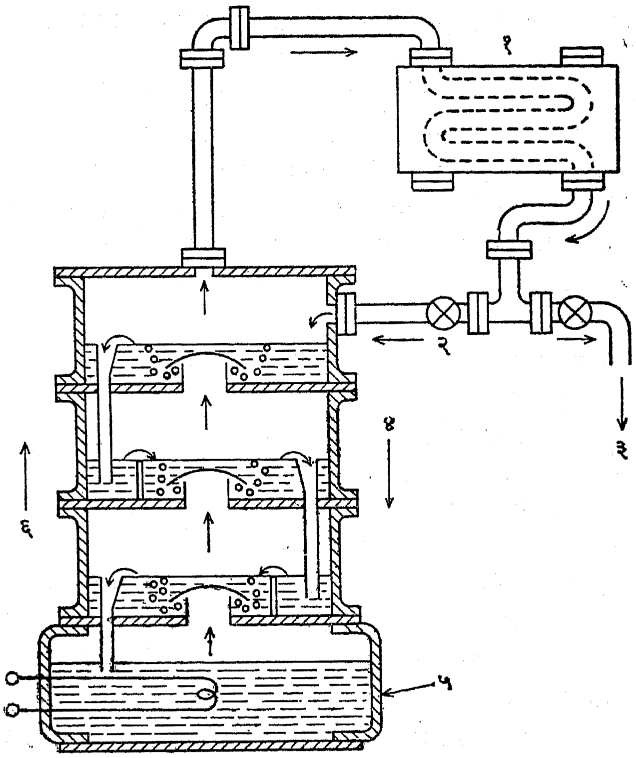
भदे, व. ग.

ऊर्ध्वपातन : अनेक द्रव घटकांचे मिश्रण तापवून उत्पन्न होणारे बाष्पमिश्रण पुन्हा थंड करून मूळ द्रव घटक वेगळे करण्याच्या प्रक्रियेस ऊर्ध्वपातन म्हणतात. ज्या द्रव घटकांच्या उकळबिंदूंमध्ये (द्रव उकळत असताना स्थिर रहाणाऱ्या तपमानामध्ये) बरेच अंतर असते अशाच घटकांचे ऊर्ध्वपातन करून त्यांना वेगळे करता येते. या पद्धतीने गुलाबाच्या फुलातील सुगंधी द्रव्य मिळविता येते, मद्यार्क (अल्कोहॉले) तयार करता येतात, सांडपाण्यापासून शुद्ध पाणी मिळवता येते व खनिज तेलापासून पेट्रोल मिळवता येते. औद्योगिक क्षेत्रात ही प्रक्रिया अनेक ठिकाणी उपयोगी पडते. ल्हान प्रमाणात करावयाचे ऊर्ध्वपातन गट पद्धतीने करतात. ही पद्धत आ. १ मध्ये दाखविली आहे. यामध्ये एखाद्या हंड्यासारख्या भांड्यात, पाण्यात कालविलेले धन पदार्थाचे घटक भरतात व ते भांडे शेगडीवर ठेवून मंद आगीने तापवतात. भांड्यातील पाणी तापून वाफ उत्पन्न होते व पाण्यात कालविलेल्या घटकांतील सहज बाष्पनशील (बाष्प होऊन उडून जाणारे) घटक बाहेर पडून वाफेत मिसळतात. ही वाफ भांड्याच्या तोंडावर बसवलेल्या नळीवाटे एका संघनकात (वाफ थंड करण्यासाठी वापरलेल्या भांड्यात) जाते. तेथे थंड पाण्याने वाफ थंड होऊन द्रवरूप होते व संघनकाच्या खाली बसवलेल्या टाकीत साठते. भांड्यामध्ये सुगंधी द्रव्ये असल्यास ती बाष्परूपाने वाफेबरोबर बाहेर जातात व पुन्हा द्रवरूप घेऊन ऊर्ध्वपातित पाण्यावर तरंगतात. तेलासारखी हलकी द्रव्ये पाण्यातून सहज वेगळी काढता येतात.



आ. १. साधी ऊर्ध्वपातन पद्धत : (१) बॉयलर, (२) बाष्प नलिका, (३) संघनक, (४) ऊर्ध्वपातित द्रव साठविण्याचे भांडे.

विभाजक ऊर्ध्वपातन : दोन द्रवांच्या मिश्रणातील घटक वेगळे करण्याकरिता औद्योगिक क्षेत्रात जी सुधारलेली पद्धत वापरतात तिला विभाजक ऊर्ध्वपातन म्हणतात. ही पद्धत अंशतः, अंशात्मक, भागशः



आ. २. विभाजक स्तंभ जोडलेले गटागटाने काम करणारे ऊर्ध्वपातन यंत्र : (१) संघनक, (२) पुनर्भरण, (३) उत्पादन, (४) द्रव, (५) द्रवमिश्रण उकळण्याचे भांडे, (६) बाष्प, (७) तापक.

किंवा भागात्मक ऊर्ध्वपातन ह्या नावांनीही ओळखली जाते. या पद्धतीने ऊर्ध्वपातन करण्यासाठी मूळ घटकांच्या उकळबिंदूंमध्ये बरेच अंतर असावे लागते. या पद्धतीकरिता आ. १ मधील उपकरणांशिवाय विभाजक स्तंभ (एकावर एक रचलेली भांडी, पत्रे इत्यादींनी युक्त असा स्तंभ) हे जादा उपकरण वापरावे लागते. विभाजक स्तंभाची रचना आ. २ मध्ये दाखविली आहे.

या स्तंभातील प्रत्येक पात्राच्या तळावर धुराड्यासारखी अनेक तोंडे ठेवलेली असतात. प्रत्येक पात्रातील द्रवाची पातळी एका ठराविक उंचीपर्यंत राहते. या द्रवामध्ये धुराड्याचे तोंड पूर्ण बुडलेले असते. खालच्या पात्रातून वर येणारे बाष्प धुराड्यातून वर येते व द्रवामधून जाऊन द्रवपृष्ठाच्या वर जाते. या वेळी बाष्पमिश्रणातील वरच्या उकळबिंदूचा घटक थंड होऊन द्रवरूप घेतो व पात्रातील द्रवात मिसळतो आणि द्रवातील खालच्या उकळबिंदूचा घटक तापून बाष्परूप घेतो व वर जाणाऱ्या बाष्पमिश्रणात मिसळतो. अशा रीतीने अनेक पात्रांमध्ये क्रिया घडत जाऊन संघनकात येणारे बाष्प फक्त खालच्या उकळबिंदूच्या घटकाचे असते. हे बाष्प संघनकात थंड केल्यावर जो द्रव घटक मिळतो, त्यापैकी काही भाग बाहेर काढतात व बाकीचा भाग सर्वांत वरच्या पात्रात परत पाठवितात. परत पाठविलेल्या भागाला पुनर्भरण म्हणतात व बाहेर काढलेल्या भागाला उत्पादन म्हणतात. पुनर्भरण राशी आणि उत्पादन राशी यांच्या गुणोत्तराला पुनर्भरणाचे गुणोत्तर म्हणतात. खालच्या उकळबिंदूच्या घटकास **अ** म्हटले व वरच्या उकळबिंदूच्या घटकास **आ** म्हटले, तर मूळ द्रवमिश्रणाचे बाष्पीभवन व पुनर्भरणाचे गुणोत्तर नियंत्रित करून वरच्या पात्रातील द्रवातील **अ** चे प्रमाण खालच्या पात्रातील त्याच्या प्रमाणापेक्षा जास्त राखता येते.

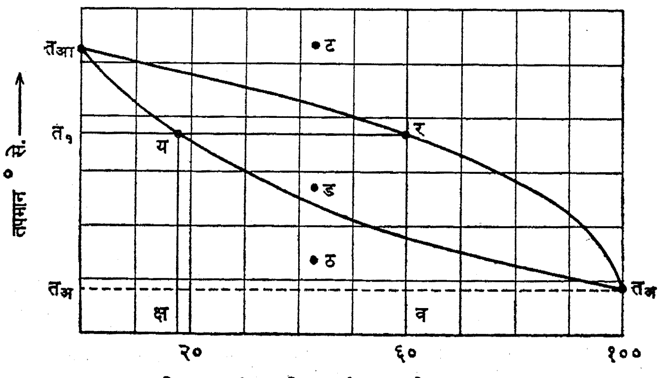
उघड्या भांड्यात ठेवलेल्या द्रवास उष्णता पुरविली, तर त्याचे तपमान व बाष्पदाब वाढत जातात. बाष्पदाब आसमंतातील हवेच्या दाबाइतका झाला म्हणजे द्रव उकळू लागतो. यानंतर अधिक उष्णता देत राहिले, तरी द्रवाचे तपमान वाढत नाही पण द्रव उकळण्याचा वेग

वाढतो. या वेळी स्थिर झालेल्या तपमानाला त्या द्रवाचा उकळबिंदू म्हणतात. एक ग्रॅम द्रवाचे बाष्परूपात – तपमानात बदल होऊ न देता – परिवर्तन करण्यासाठी जी उष्णता खर्च होते, तिला बाष्पीभवनाची सुप्त उष्णता म्हणतात. बाष्पाचे त्याच तपमानावर द्रवामध्ये रूपांतर करावयाचे असले, तर बाष्पातील सुप्त उष्णता पाण्यासारख्या शीतक द्रव्यामार्फत काढून घ्यावी लागते. ऊर्ध्वपातनाची क्रिया वेगाने होण्याकरिता द्रवाचे तपमान उकळबिंदूपर्यंत वाढवावे लागते.

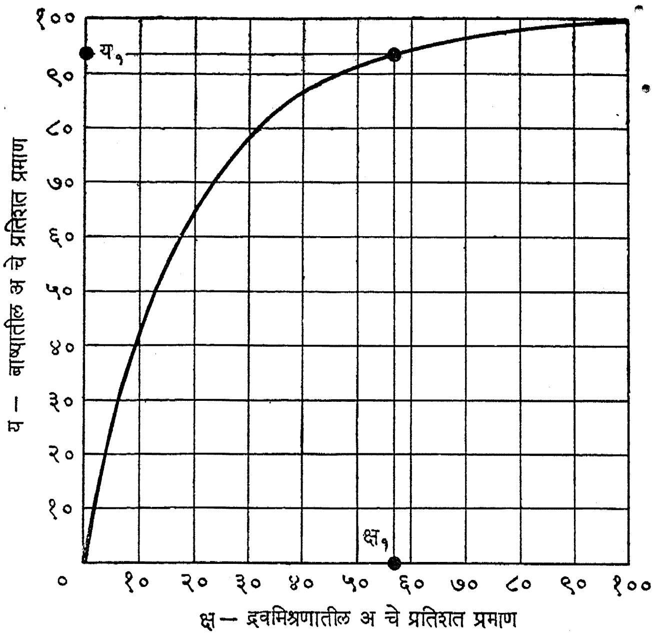
दोन द्रव घटकांच्या मिश्रणाचे विभाजन त्यांच्या उकळबिंदूंमधील अंतराप्रमाणे कमीअधिक सुलभ होते. दोन्ही घटकांचा उकळबिंदू समान असेल तर ऊर्ध्वपातनाने त्यांचे विभाजन करता येत नाही. शुद्ध द्रवाचा उकळबिंदू ठराविक दाबाखाली स्थिर असतो व हे तपमान कायम असेपर्यंत तो द्रव शुद्ध बाष्पाच्या रूपाने बाहेर येतो. या लक्षणावरच विभाजक ऊर्ध्वपातनाची उपपत्ती आधारलेली आहे.

अ आणि **आ** अशा दोन घटकांच्या बाष्पदाबांची बेरीज हवेच्या दाबाइतकी होते त्या वेळच्या तपमानास या घटकांचे मिश्रण उकळू लागते. द्रवमिश्रणातील घटकांच्या प्रमाणाशी बाष्पमिश्रणातील घटकांच्या प्रमाणाचा विशेष संबंध नसतो. बाष्पमिश्रणातील घटकांचे प्रमाण प्रत्येक घटकाचा बाष्पदाब व रेणुभार यांच्या गुणोत्तराच्या प्रमाणात असते.

बाष्प-द्रव समतोल : दिलेल्या द्रवमिश्रणात **अ** आणि **आ** असे दोन घटक असून त्यांपैकी **अ** चा उकळबिंदू **आ** पेक्षा कमी असेल, तर कायम दाब असलेल्या परिस्थितीत त्या मिश्रणाचा उकळबिंदू आलेख आ. ३ मध्ये दाखविला आहे. त्यामध्ये दोन (आलेख) वक्र आहेत. ते दोन्ही टोकांजवळ एकमेकांस मिळतात. वरच्या वक्रातील **र** सारखा कोणताही बिंदू घेतला तर त्यावरून **अ** चे प्रमाण ६०% असलेले बाष्पमिश्रण **त१** या तपमानावर गोठण्यास प्रारंभ होईल व त्यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या द्रवमिश्रणात **अ** चे प्रमाण **क्ष** टक्के असेल. त्याचप्रमाणे खालच्या वक्रातील **य** सारखा कोणताही बिंदू घेतला तर त्यावरून **अ** चे प्रमाण क्ष टक्के असलेले द्रवमिश्रण **त१** या तपमानावर उकळण्यास सुरुवात होईल व त्यापासून मिळणाऱ्या बाष्पमिश्रणात **अ** चे प्रमाण ६० टक्के असेल. एकाच आडव्या रेषेवर असलेले **य** आणि **र** सारखे दोन बिंदू त्या रेषेने दाखविलेल्या **त१** तपमानावर द्रवमिश्रणाचा व बाष्पमिश्रणाचा समतोल दाखवितात. वरच्या वक्राच्या वरच्या बाजूस असलेल्या **ट** सारख्या बिंदूजवळ **अ** आणि **आ** यांचे मिश्रण पूर्णपणे बाष्परूप असते. खालच्या वक्राच्या खालील बाजूस असलेल्या **ठ** सारख्या बिंदूजवळ हे मिश्रण पूर्णपणे द्रवरूप असते व दोन्ही वक्रांच्या मधल्या भागातील **ड** सारख्या बिंदूजवळ मिश्रणाचा काही भाग बाष्परूप असतो व बाकीचा भाग द्रवरूप असतो.



आ. ३. **नमुनेदार उकळबिंदू आलेख (कायम दाब) :** $त_{अ}$ – **अ** चा उकळबिंदू, $त_{आ}$ – **आ** चा उकळबिंदू.



आ. ४. **द्रवमिश्रण – बाष्पमिश्रण समतोल आलेख**

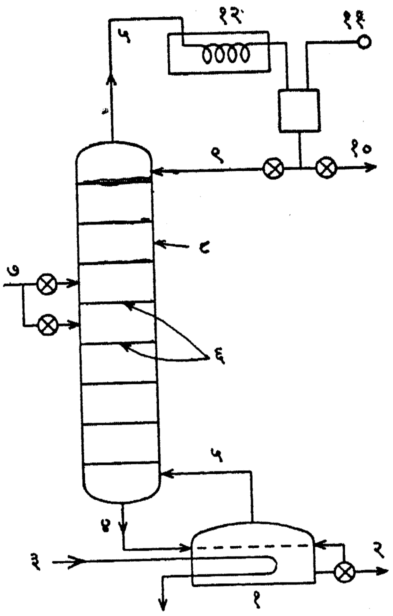
अ चे प्रमाण **क्ष** टक्के असलेले द्रवमिश्रण हळूहळू तापविले, तर **त१** या तपमानावर ते उकळू लागेल. त्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या सुरुवातीच्या बाष्पामध्ये वक्रावरील **र** या बिंदूने दाखविल्याप्रमाणे **अ** चे प्रमाण ६० टक्के असेल. बाष्पामध्ये **अ** चे प्रमाण जास्त असल्याने काही वेळाने बरेच बाष्प तयार झाल्यावर उरलेल्या द्रवामध्ये **अ** चे प्रमाण कमी होऊ लागते व खालच्या वक्रावरचा **य** बिंदू डावीकडे सरकतो. त्यावरून द्रवमिश्रणाचा उकळबिंदू घटकांच्या प्रमाणाप्रमाणे **अ** च्या उकळबिंदूपासून **आ** च्या उकळबिंदूपर्यंत चढत जातो असे दिसते.

आकृती ४ मध्ये दाखविलेला द्रवमिश्रण–बाष्पमिश्रण समतोल आलेख आ. ३ मधील परिस्थितीकरिता काढलेला आहे. यावरून **अ** चे प्रमाण **क्ष१** टक्के असलेले द्रवमिश्रण उकळबिंदूजवळ **अ** चे प्रमाण **य१** टक्के असलेल्या बाष्पमिश्रणाशी समतोल असते असे दिसून येते. आ. ३ व ४ मधील आलेखांवरून **अ** चे बाष्पातील प्रमाण द्रवातील प्रमाणापेक्षा अधिक असते असे दिसून येईल. अशा द्रवमिश्रणाचे ऊर्ध्वपातन करताना मिळणाऱ्या द्रवाचे एकामागून एक तयार होणारे नमुने वेगळे ठेवून तपासले, तर पहिल्या नमुन्यात **अ** चे प्रमाण सर्वांत जास्त असते व नंतर ते क्रमाक्रमाने कमी होत जाऊन शेवटच्या भागात मूळ द्रवातील प्रमाणापेक्षा पुष्कळच कमी झालेले आढळून येते. अशा रीतीने सुरुवातीला मिळणाऱ्या ऊर्ध्वपातित द्रवाचे अनेक वेळा ऊर्ध्वपातन केले, तर शुद्ध **अ** घटक मिळवता येतो. परंतु द्रवमिश्रणातील **अ** घटक **आ** पासून अगदी वेगळा करता येत नाही.

विभाजक स्तंभ : आ. २ मधील विभाजक स्तंभातील पात्रामध्ये होणारी बाष्प-द्रवमिश्रणाची क्रिया स्तंभामध्ये अंतराअंतरावर पत्र्यांच्या जाळ्या बसवून अथवा स्तंभामध्ये आकाराच्या मानाने मोठा पृष्ठभाग असलेले घन पदार्थ भरून साधता येते. विभाजन करावयाच्या मिश्रणाचा साठा स्तंभाच्या आकाराच्या मानाने मर्यादित असेल व एकच स्तंभ वेगवेगळ्या मिश्रणांसाठी वापरावयाचा असेल, तेव्हा आ. २ मध्ये दाखविलेले साहित्य वापरतात. या पद्धतीत द्रवमिश्रणाचा साठा सर्वांत खालच्या पात्रात भरतात व तो वाफेने किंवा विद्युत् प्रवाहाने तापवितात. ही तापन क्रिया नियंत्रित करून वरच्या पात्रातून संघनकाकडे जाणाऱ्या बाष्पाचे तपमान कमी उकळबिंदू असलेल्या **अ** च्या उकळबिंदू इतके कायम ठेवतात. खालच्या पात्रामध्ये **आ** घटकाचे प्रमाण वाढत जाईल त्या प्रमाणात वरच्या पात्रात परत घालण्याच्या

अ घटकाच्या पुनर्भरणाचे प्रमाण वाढवीत जावे लागते.

ज्या ठिकाणी नेहमी एकाच प्रकारच्या द्रवमिश्रणाचे ऊर्ध्वपातन करावयाचे असते व द्रवराशी मोठी असते तेथे थोड्या वेगळ्या पद्धतीचा स्तंभ वापरतात. ही पद्धत आ. ५ मध्ये दाखविली आहे. या पद्धतीत विभाजन करावयाचे मिश्रण स्वतंत्र भांड्यात तापवून त्याचे तपमान उकळबिंदू-पर्यंत आणतात व ते मिश्रण स्तंभातील मधल्या भागातील योग्य अशा पात्रात सोडतात. स्तंभा-तील मिश्रणात अ चे प्रमाण स्थलसापेक्ष असल्याने ज्या पात्रातील द्रवामध्ये अ चे प्रमाण विभाजन करा-वयाच्या मिश्रणातील अ च्या प्रमाणाशी जुळते, त्या पात्रामध्ये विभाजन करा-वयाचे मिश्रण सोडतात. विभाजन करावयाच्या मिश्रणातील अ चे प्रमाण कायम असेपर्यंत एकच पुनर्भरण प्रमाण कायम ठेवल्याने स्तंभातील वरच्या बाजूने अ व खालच्या बाजूने आ घटक बाहेर पडतात. पेट्रोल शुद्धीकर-णाच्या कारखान्यात या पद्धतीने वर्षानुवर्षे सतत विभाजन चालू असते.

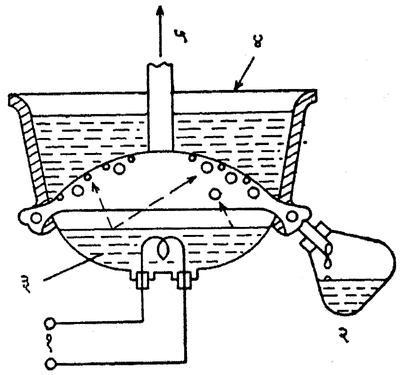


आ. ५. सतत चालणारे ऊर्ध्वपातन यंत्र : (१) उष्णता विनिमयक, (२) खालचे उत्पादन, (३) वाफ, (४) द्रव, (५) बाष्प, (६) विभागातील तळ, (७) मुख्य भरण, (८) विभाजक स्तंभ, (९) पुनर्भरण, (१०) वरचे उत्पादन, (११) दाब नियंत्रक, (१२) संघनक.

ऊर्ध्वपातनाच्या इतर पद्धती : वरील दोन्ही प्रकारची विभाजने वातावरणीय दाबापेक्षा कमी अथवा अधिक दाबाखाली करता येतात. काही पदार्थांचे त्यांच्या उकळबिंदूजवळ विघटन (घटक द्रव्ये वेगळी होणे) होते. अशा वेळी दाब कमी करून म्हणजेच कमी तपमानात ऊर्ध्वपातन करून ते शुद्ध स्वरूपात मिळवता येतात. नेहमीच्या तपमानात व वातावरणीय दाबाखाली वायुरूप असलेले पदार्थ द्रवरूप करून त्यांचे विभाजन करता येते. या पद्धतीने हवेचे द्रवात रूपांतर करून त्यापासून ऑक्सिजन व नायट्रोजन वायू वेगळे करता येतात. ही क्रिया औद्योगिक क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणावर वापरतात.

ज्या द्रवांच्या उकळबिंदूंमध्ये फारसा फरक नसतो अथवा ज्या द्रवमिश्रणांचे ऊर्ध्वपातन साध्या पद्धतीने करता येत नाही, त्या मिश्रणात एखादा तिसरा मदतनीस घटक मिसळतात. हा तिसरा घटक मूळ घटकातील एकाबरोबर मिसळतो आणि त्या मिश्रणाचा उकळबिंदू दुसऱ्या एकट्या घटकाच्या उकळबिंदूपेक्षा बराच दूर जातो आणि तो एकटा घटक ऊर्ध्वपातनाने वेगळा करता येतो. ही पद्धत संतत ऊर्ध्वपातनाकरिता योग्य असते. या पद्धतीने बेंझीन व सायक्लोहेक्झेन यांच्या मिश्रणातील घटक फिनॉल हा तिसरा घटक मिसळून वेगळे करता येतात. या पद्धतीला 'निष्कर्षक ऊर्ध्वपातन' म्हणतात. काही पदार्थ वातावरणीय दाबाखाली उघड्या भांड्यात तापविले तर त्यांचे विघटन होते. ते टाळण्याकरिता कमी दाबाखाली बंदिस्त भांड्यात त्यांचे ऊर्ध्वपातन करावे लागते. काही पदार्थांचे मुद्दाम विघटन करून त्यांतील घटक वेगळे करतात. दगडी कोळसा तापवून त्यापासून डांबर, फिनॉल, बेंझीन असे अनेक घटक मिळवता येतात. या पद्धतीला 'विघटनी किंवा भंजक ऊर्ध्वपातन' म्हणतात. लाकडाच्या भंजक ऊर्ध्वपातनानेही अनेक पदार्थ मिळवता येतात. काही पदार्थांचे ऊर्ध्वपातन करताना विघटन होऊ नये म्हणून त्यावरचा दाब पुष्कळच कमी करावा लागतो, परंतु ते फार खर्चाचे होते. ऊर्ध्वपातित करावयाचा द्रव पाण्यामध्ये न मिसळणारा व पाण्याशी रासायनिक विक्रिया न होणारा असल्यास तो तापविण्यासाठी त्यातून वाफ जाऊ देतात. वाफेचे पाण्यात रूपांतर होऊन त्याचा थर तयार होतो व द्रवाचे बाष्पीभवन होते. काही वेळा पाणीच द्रवामध्ये घालून नेहमीप्रमाणे तापविण्याची क्रिया करतात. कडू बदामाचे तेल (बेंझाल्डिहाइड) शुद्ध करण्यासाठी त्यात पाणी घालून व तापवून किंवा त्यातून वाफ जाऊ देऊन ऊर्ध्वपातन करतात. या पद्धतीत उकळबिंदूपेक्षा कमी तपमानास ऊर्ध्वपातन होते व जास्त तापण्यामुळे आणि विघटनामुळे होणारे नुकसान टळते. ही पद्धती 'वाफयुक्त ऊर्ध्वपातन' या नावाने ओळखली जाते. पाण्याऐवजी इतर द्रवही वापरता येतात. उदा., निळीचे शुद्धीकरण करण्यासाठी तिचे केरोसिनाबरोबर ऊर्ध्वपातन करतात.

रेणवीय ऊर्ध्वपातन : रासायनिक तंत्रविद्येत जशी प्रगती होत गेली तशी मोठा रेणुभार असलेल्या पदार्थांचे शुद्धीकरण करण्याची गरज वाढत चालली. अशा पदार्थांचा बाष्पदाब फार कमी असतो, त्यामुळे अधिक तपमानात त्यांचे विघटन होते म्हणून त्यांचे ऊर्ध्वपातन करताना अत्युच्च निर्वात स्थिती म्हणजे १–५ मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.) दाब ठेवावा लागतो. या क्रियेत द्रवमिश्रण उकळताना भांड्यातील बाष्पाचे काही रेणू एकमेकांवर आदळतात व द्रवात पडतात. वायूवरचा दाब जितका कमी करावा तितके रेणूंचे एकमेकांवर आदळणे कमी होते व ऊर्ध्वपातन सुलभ होते. मोठ्या रेणुभाराच्या पदार्थांचे ऊर्ध्वपातन करण्यासाठी खास प्रकारचा निर्वात पंप वापरावा लागतो. या वेळी मिश्रण शक्य तितक्या मोठ्या पृष्ठभागावर पसरून ठेवतात. त्याची जाडी शक्य तितकी कमी ठेवतात व संघनकाचा पृष्ठभाग उकळणाऱ्या द्रव मिश्रणाच्या अगदी जवळ ठेवतात. प्रयोगशाळेत वापरीत असलेल्या रेणवीय ऊर्ध्वपातनाचे एक उपकरण आ. ६ मध्ये दाखविले आहे. या पद्धतीत द्रवावरील दाब अगदी कमी असल्याने द्रवाचे तपमान अगदी कमी ठेवता येते. त्यामुळे नाजूक पदार्थांचे घटक बिघडत नाहीत. या पद्धतीने कॉड माशाच्या यकृतातून तेल व कित्येक वनस्पती तेलांतून अ आणि ई सारखी जीवनसत्त्वे वेगळी काढता येतात.



आ. ६. रेणवीय ऊर्ध्वपातन : (१) तापक विद्युत् प्रवाह, (२) ऊर्ध्वपातित द्रव्य, (३) द्रवमिश्रण, (४) संघनक, (५) निर्वात पंप.

उपकरणे : सामान्य रसायनांचा काचेवर काहीही परिणाम होत नाही म्हणून प्रयोगशाळेत ऊर्ध्वपातनाकरिता काचेचीच उपकरणे वापरतात. अशी उपकरणे सहज स्वच्छ करता येतात व एकच उपकरण निरनिराळ्या मिश्रणांकरिता वापरता येते. औद्योगिक क्षेत्रात निष्कलंक पोलाद (स्टेनलेस स्टील) किंवा इतर धातूंची उपकरणे वापरतात व जरूर असल्यास धातूच्या भांड्यांना आतल्या बाजूवर काचेचा थर बसवतात.

प्रयोगशाळेत उष्णता देण्याकरिता वायू जाळणारा तापक (ज्वालक)

वापरतात किंवा विद्युत् प्रवाहावर तापणारी शेगडी वापरतात. औद्योगिक क्षेत्रात साधारणतः बॉयलरमध्ये उत्पन्न केलेल्या पाण्याच्या वाफेचा उपयोग करतात. या वाफेवरचा दाब नियंत्रित करून तिच्या तपमानाचे नियंत्रण करता येते.

संदर्भ : Badger, W. L.; Banchero, J. T. *Introduction to Chemical Engineering*, Tokyo, 1955.

कुंटे, मा. वा.

ऊर्बीनो : मध्य इटलीच्या पूर्व किनाऱ्यावरील निसर्गरम्य शहर. लोकसंख्या १६,७२० (१९६८). रोमन काळापासून झालेल्या शहराच्या आखणीचा प्रत्यय येथे येतो. बाराव्या शतकापासून सोळाव्या शतकापर्यंत राज्य असलेल्या मॉंतेफेल्त्रो घराण्याच्या कारकीर्दीत ऊर्बीनोची खूप भरभराट झाली. यूरोपीय प्रबोधनकाळात झालेल्या कलाकृतींचे काही उत्कृष्ट नमुने येथे पहावयास मिळतात. सुप्रसिद्ध चित्रकार रॅफेएल याचे हे जन्मस्थळ. पंधराव्या शतकात बांधलेल्या राजवाड्यात सध्या रॅफेएल, तिशन, प्येरो देल्ला फ्रांचेस्का इत्यादींच्या कलाकृतींचा संग्रह करण्यात आला आहे. येथील विद्यापीठ (स्था. १५०६) प्रसिद्ध असून इटलीतील प्रवासी ऊर्बीनोस अवश्य भेट देतात.

ओक, द. ह.

ऊलान ऊडे : रशियाच्या दक्षिण सरहद्दीवरील बुर्यात स्वायत्त प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या २,६९,००० (१९७२). उडा व सेलेंगा या नद्यांच्या संगमावर हे वसले असून ट्रान्ससायबीरियन लोहमार्गावरील महत्त्वाचे स्थानक आहे. येथून मंगोलियाकडे लोहमार्गाचा फाटा जातो. रेल्वे एंजिने, मोटारी, लाकूड, काच, मांसपरिवेष्टन, साखर, कापड इत्यादींचे येथे कारखाने आहेत. येथे कृषिमहाविद्यालय व शिक्षक-महाविद्यालय असून क्षयरोग्यांकरिता आरोग्यधाम आहे.

लिमये, दि. ह.

ऊलान बाटोर : मंगोलिया प्रजासत्ताकाची राजधानी. लोकसंख्या २,८२,००० (१९७१). १९२४ पर्यंत यास उर्गा म्हणत; चिनी नाव कुलून व मंगोलियन डा खुरे. हे तोला नदीच्या काठी, बोगडो ऊला टेकडीच्या पायथ्याशी वसले असून मंगोलियाच्या राजकीय, आर्थिक आणि सांस्कृतिक जीवनात याला महत्त्वाचे स्थान आहे. हे प्रसिद्ध औद्योगिक शहर असून येथे लोकरी कापड, फेल्ट, घोड्यांचे जिन, खोगीर, लोकरधुलाई इत्यादींचे कारखाने आहेत. आउटर मंगोलियाच्या सर्व प्रमुख शहरांशी पक्क्या सडकांनी व रशिया, चीनशी लोहमार्गांनी हे जोडलेले असल्याने येथील व्यापार व उद्योगाची भरभराट झाली आहे. १९४२ मध्ये स्थापन झालेले विद्यापीठ तसेच चिनी, मंगोलियन व तिबेटी हस्तलिखितांचे मोठे संग्रह असलेले ग्रंथालय यांमुळे शहराचे महत्त्व वाढले आहे. येथे ऊलान बाटोर या मगोलियन क्रांतिवीराचा पुतळा असून मंगोलियातील बौद्धधर्मीयांच्या धर्मगुरूचे (हुतुखतू) निवासस्थान आहे. १९११ मध्ये झालेल्या मंगोलियन प्रजासत्ताकाच्या घोषणेनंतरच्या रशियन यादवी युद्धांत बॅरन फॉउनूगर्नस्टर्नबर्गच्या यूरोपीय सैन्याची छावणी येथेच होती.

ओक, द. ह.

ऊलुगबेग मिर्झा : (१३९३–१४४९). तार्तर घराण्यातील एक विद्वान पंडित व ज्योतिषशास्त्राचा एक भोक्ता राजा म्हणून यांची प्रसिद्धी आहे. हे इतिहासप्रसिद्ध तैमूरलंग यांचे नातू होत. १४२० मध्ये समरकंदचा राजप्रतिनिधी म्हणून त्यांची नेमणूक झाल्यावर थोड्याच दिवसांत १४२८ मध्ये त्यांनी समरकंद येथे एक मोठी वेधशाळा बांधली. सूर्य, चंद्र व तारे यांचे वेध घेतले. त्यावरून १,०१९ ताऱ्यांच्या स्थानांची निश्चिती करून त्यांनी एक यादी १४३७ मध्ये स्वतंत्रपणे तयार केली. टॉलेमी यांच्यानंतरची ही पहिलीच स्वतंत्र यादी होय. प्राचीन वेधसाधनांनी तयार केलेली म्हणून ही विशेष महत्त्वाची आहे. १६६५ मध्ये हाइड यांनी हिचे इंग्रजी भाषांतर केले. *झीज ऊलुगबेग* या नावाचा ज्योतिष-गणिताचा ग्रंथ त्यांनी लिहिला. त्यांच्या वेधशाळेचा आकार रामयंत्रासारखा आहे. यातून ताऱ्यांची ⇨ *क्रांती*, ⇨ *होराकोण* वगैरे गोष्टी काढता येतात. त्यांच्या यादीचा उपयोग जयसिंग (१६६९–१७४३) या रजपूत राजाने दिल्ली, जयपूर वगैरे ठिकाणी वेधशाळांतून रामयंत्र, सर्वयंत्रशिरोमणी वगैरेंसारखी मोठी यंत्रे बांधण्यासाठी केला. ऊलुगबेग यांनी वृत्तचतुर्थांश, त्रिकोणिका व परिवलनिका या खगोलविषयक यंत्रांचा उपयोग केला होता.

ते १४४७ मध्ये तुर्कस्तानचे राजे झाले. फलज्योतिषावर विश्वास ठेवून त्यांनी स्वतःच्या मुलावर संशयित नजर ठेवली, पण १४४९ मध्ये मुलानेच त्यांचा खून करविला.

पंत, मा. भ.

ऊष्मागतिकी : यांत्रिक ऊर्जेचे उष्णतेत व उष्णतेचे यांत्रिक ऊर्जेत रूपांतर आणि उष्णताजन्य चालकशक्ती या गोष्टींच्या अभ्यासाचाच अंतर्भाव सुरुवातीस ऊष्मागतिकीत होत असे. नंतर ऊर्जेची अविनाशिता, कार्नो तत्त्व (फ्रेंच अभियंते कार्नो यांनी मांडलेले तत्त्व), व्युत्क्रमी (उलटसुलट दिशेने होऊ शकणाऱ्या प्रक्रियांचे) चक्र इ. गोष्टींचाही अंतर्भाव यात होऊ लागला. ऊष्मागतिकीय नियम व साध्या पदार्थांचे भौतिकीय गुणधर्म यांचा परस्पर संबंध दाखविणे हा या लेखाचा मुख्य उद्देश आहे.

रूढ यामिकीप्रमाणे (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यांपासून निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राप्रमाणे) ऊष्मागतिकीतही अनुभवावर आधारलेल्या काही मूलभूत सिद्धांतांवरून अनुमाने काढली जातात; या मूलभूत सिद्धांतांचे समर्थन करणे हे ऊष्मागतिकीचे काम नव्हे, ते काम सांख्यिकीचे (संख्याशास्त्राचे). पण ऊष्मागतिकीय अनुमाने प्रत्यक्षात बिनचूक ठरल्याने ऊष्मागतिकीस भौतिकीत महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले आहे.

यामिकीत पदार्थाच्या बाह्य स्थितीवर उदा., स्थिती, गती, प्रवेग (दर सेकंदास होणारा वेगामधील बदल) इत्यादींवर लक्ष केंद्रित केले जाते, तर ऊष्मागतिकीत पदार्थाच्या (व्यूहाच्या) आंतरस्थितीवर लक्ष केंद्रित असते. वायूसारख्या रासायनिक दृष्ट्या एकजातीय पदार्थाची ऊष्मागतिकीय स्थिती, ती समतोल असल्यास, वायूचा दाब P व त्याचे आयतन (घनफळ) V या दोन राशींनी संपूर्णपणे दर्शविता येते; म्हणून दाब व आयतन यांस 'ऊष्मागतिकीय स्थितिदर्शक चल' (बदलणाऱ्या राशी) म्हटले जाते. असे इतरही चल आहेत; त्यांचा क्रमाने उल्लेख येईलच. या लेखात P, V, U इ. मोठी अक्षरे व p, v, u इ. लहान अक्षरे अनुक्रमे ग्रॅमरेणवीय (ग्रॅममध्ये मोजलेल्या रेणुभाराच्या) वस्तुमानाच्या संबंधात व एकक वस्तुमानाच्या संबंधात वापरली आहेत.

कोणत्याही व्यूहाचा ऊष्मागतिकीय विचार, तो समतोलाच्या–अगर त्याजवळपासच्या – स्थितीत असतानाच केला जातो. ऊष्मागतिकीय समतोल हा (१) यांत्रिक, (२) औष्णिक व (३) रासायनिक या तीन समतोलांचा समन्वय आहे, हे लक्षात ठेवले पाहिजे.

ऊष्मागतिकीय व्यूह रासायनिक, चुंबकीय, विद्युत् इत्यादींपैकी कोणताही एक असू शकेल. रासायनिक व्यूह एकजातीय (उदा., हायड्रोजनासारखा वायू) अगर भिन्नजातीयही असू शकेल. एकजातीय व्यूहात रासायनिक वा भौतिकीय दृष्ट्या सर्वत्र एकजिनसीपणा असावयास हवा. भिन्नजातीय संच अनेक एकजातीय घटकांचा बनलेला असून, त्या एकजातीय घटकांचे पृष्ठभाग एकमेकांपासून अलग पडलेले आढळतात (उदा., बंद भांड्यातील पाणी व त्यावरील वाफ).

ऊष्मागतिकीचा शून्यावा सिद्धांत : कोणत्याही पदार्थाच्या

ऊष्मागतिकीय स्थितीची व्याख्या करताना त्याच्या तापमानाचा निर्देश आवश्यक असल्याने, तापमानाच्या अस्तित्वाच्या सिद्धांतास काही वेळा ‘ऊष्मागतिकीचा शून्यावा सिद्धांत’ असे म्हणतात. कोणत्याही समतोल ऊष्मागतिकीय व्यूहात, स्थितिदर्शक चल P व V यांचे एक-मेव मूल्य असलेले फलन (चलांमधील गणितीय संबंध) f म्हणून तापमानाचा निर्देश करता येतो व त्याचे मूल्य व्यूहाच्या सर्व भागांत एकच असते, हेच तत्त्व गणितीय भाषेत पुढील समीकरणाच्या रूपाने मांडता येईल :

$$f_1(P_1, V_1) = f_2(P_2, V_2) = \cdots = f(P, V) = t \quad \ldots (१)$$

यात १, २ ... हे आकडे व्यूहाच्या निरनिराळ्या घटकांस अनुलक्षून असून t हे व्यूहाचे तापमान आहे. यावरून t [अगर T निरपेक्ष तापमान, → केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम] हेही व्यूहाच्या ऊष्मागतिकीय स्थितीचे एक निर्देशक होऊ शकते.

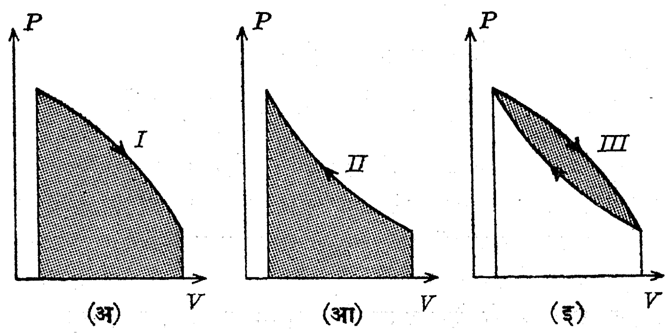
समीकरण (१) अथवा त्याच अर्थाचे समीकरण

$$f(P, V, T) = 0 \quad \ldots \quad \ldots \quad (२)$$

यास पदार्थाचे स्थितिदर्शक समीकरण म्हणतात. समी. (२) अथवा समी. (१) मध्ये P व V हे स्वचल (ज्यांच्यातील बदल इतर चलांच्या बदलांवर अवलंबून नाहीत असे चल) आहेत आणि T चे मूल्य P व V च्या मूल्यांमुळे आपोआप ठरते. ही दोन्ही समीकरणे पदार्थाच्या समतोल स्थितीतच लागू पडतात. यातील P, V आणि T या राशी स्थूलमानीय (मोठ्या प्रमाणावरील) आहेत.

कार्य : ज्यात (अ) कार्य घडते व (आ) उष्णता संक्रमण होते, अशा तऱ्हेच्या क्रिया कोणत्याही ऊष्मागतिकीय व्यूहात होतात असे धरून चालले जाते. व्यूहावर अथवा व्यूहाकडून घडणाऱ्या कार्यास बहिःकार्य म्हणतात व हे बहिःकार्य अंतःकार्याहून अगदी भिन्न आहे. अंतःकार्य व्यूहाच्या एका घटकाकडून, त्याच व्यूहाच्या दुसऱ्या घटकावर घडते. उदा., वायू प्रसरण पावत असताना रेणवीय आकर्षण प्रेरणेविरुद्ध घडत असलेले कार्य. घडणारे बहिःकार्य (यास यापुढे नुसते कार्य म्हणून संबोधू) व्यूहाच्या सुरुवातीच्या व अखेरच्या स्थितीवरच ते केवळ अवलंबून नसून, झालेला बदल कोणत्या मार्गाने घडला त्या मार्गावरही अवलंबून असते.

दर्शक रेखाचित्र : ज्यात दाब य अक्षावर व आयतन क्ष अक्षावर रेखित केले जाते अशा रेखाकृतीस ‘दर्शक रेखाचित्र’ अगर ‘दाब-आयतन रेखाचित्र’ असे म्हणतात. आ. १ (अ) मध्ये वायू प्रसरण पावत असताना होणारे दाब व आयतन यांमधील फरक वक्र I ने दाखविले आहे. घडणारे कार्य, $W = \int PdV$, त्या वक्राखालील काळसर



आ. १. दर्शक रेखाचित्र : P – दाब; V – आयतन.

केलेल्या क्षेत्रफळाने दाखविले आहे. तसेच आ. १ (आ) मधील वक्र II खालील काळसर क्षेत्रफळ, वायू दाबाखाली संकुचित होत असताना त्यावर घडणारे कार्य, दर्शविते. चिन्हांच्या रूढ प्रघातास अनुसरून (अ) मध्ये दर्शविलेले कार्य अधिक चिन्ही (+) व (आ) मधील ऋण चिन्ही (–) समजले जाते. आ. १ (इ) मध्ये वक्र I व II एकत्र काढलेले असून, दोन्ही वक्र मिळून एकामागून एक अशा घडणाऱ्या क्रिया दाखविल्या आहेत; अंतीम पदार्थ (वायू) सुरुवातीच्या स्थितीत परत आणला जातो. हे प्रक्रम म्हणजे बदल (इ) मध्ये बंद वक्र III ने दाखविले आहेत व त्यास चक्री प्रक्रम अथवा नुसतेच ‘चक्र’ म्हणून संबोधतात. वक्र III मधील क्षेत्रफळ, वक्र I व II याखालील क्षेत्रफळांमधील फरक असून, ते नक्त कार्य दाखविते. वक्र III मध्ये बाणाने दाखविलेल्या दिशेप्रमाणे हे नक्त कार्य (+) आहे; दिशा उलटी झाल्यास त्याचे चिन्ह (–) होईल. ही दर्शक रेखाचित्रे एंजिनाची कार्यपद्धती दाखविण्याच्या दृष्टीने फार उपयुक्त आहेत.

अंतस्थ ऊर्जा : काही व्यूह असे आढळतात की, ज्यात वरवर पाहता यांत्रिकी ऊर्जा स्पष्ट दिसू शकत नाही, परंतु ते कार्यक्षम असू शकतात; अशा व्यूहांना अंतस्थ ऊर्जा असलेले व्यूह म्हणतात. हायड्रोजन व ऑक्सिजन या वायूंच्या मिश्रणाचे आपण उदाहरण घेऊ. हे मिश्रण आहे त्या स्थितीत, काही बदल न होता राहू शकेल; पण त्यात जर ठिणगी पडली, तर त्याचा स्फोट होऊन कार्य घडू शकेल. ऊष्मागतिकीत या अंतस्थ ऊर्जेचे मापन आवश्यक ठरते.

कल्पना करू की, बहिःकार्य W मुळे एक उष्णता निरोधित (बाहेरची उष्णता आत व आतली उष्णता बाहेर जाणार नाही असा) व्यूह A स्थितीतून B स्थितीत गेला व म्हणून त्याची सुरुवातीची अंतस्थ ऊर्जा U_A चे मूल्य अखेरीस U_B झाले, तर ऊर्जेच्या अविनाशितेच्या तत्त्वाप्रमाणे

$$U_B - U_A = -W \quad \ldots \quad \ldots \quad (३)$$

या समीकरणाच्या मदतीने आपणास अंतस्थ ऊर्जेची व्याख्या करता येते व तिच्या बदलाचे मापन करता येते. विशेषतः एखाद्या विशिष्ट समतोल स्थितीत U_A शून्य आहे असे मानल्यास (उदा., निरपेक्ष तापमान शून्य असताना),

$$U_B = -W \quad \ldots \quad \ldots \quad (४)$$

व म्हणून अंतस्थ ऊर्जेस, सर्वस्वी पदार्थाच्या स्थितीवर अवलंबून असलेले व एकमेव मूल्य असलेले, फलन मानता येईल आणि ती अंतस्थ ऊर्जा ऊष्मागतिकीय चल होऊ शकेल. स्पष्टच आहे की, अंतस्थ ऊर्जेतील बदल व्यूहाच्या सुरुवातीच्या व अखेरच्या स्थितीवरच फक्त अवलंबून राहील, बदलाच्या मार्गावर नव्हे. समी. (४) प्रमाणे पदार्थाची अंतस्थ ऊर्जा म्हणजे त्यात असणारी कार्य करण्याची क्षमता असा अर्थ होतो.

उष्णता : उष्णतेची व्याख्या फक्त तापमानाच्या फरकामुळे घडणारी ऊर्जेची देवघेव अशी करता येईल. ‘उष्णतेचा साठा’ याचा अर्थ सतत एक विशिष्ट तापमान असलेले व भोवतालच्या पदार्थाशी त्याच तापमानात फक्त उष्णतेची देवघेव करणारे साधन, असा करू. यापुढील सर्व समीकरणांतून उष्णता ही कार्याच्या एककातच व्यक्त केली आहे, ही गोष्ट लक्षात ठेवावी.

ऊष्मागतिकीचा पहिला सिद्धांत : समी. (४) वरून उष्णता निरोधित व्यूहात घडणाऱ्या अंतस्थ ऊर्जेच्या छोट्या बदलाविषयी पुढील समीकरण मांडता येईल :

$$\triangle U + \triangle W = 0 \quad \ldots \quad \ldots \quad (५)$$

परंतु उष्णतेस प्रतिबंध नसल्यास काही उष्णता $\triangle Q$ व्यूहात प्रवेश करू शकेल व मग व्यूहात प्रवेश करणारी नक्त ऊर्जा $\triangle Q - \triangle W$ इतकी होईल. ऊर्जेच्या अविनाशितेच्या तत्त्वाप्रमाणे

$$\triangle Q = \triangle U + \triangle W \quad \ldots \quad \ldots \quad (६)$$

हे समीकरण मांडता येईल. बदल अत्यल्प असल्यास हेच समीकरण

$$dQ = dU + dW \quad \ldots \quad \ldots \quad (६ अ)$$

असे मांडता येईल. समी. (६) व (६ अ) गणितीय भाषेत मांडलेला ऊष्मागतिकीचा पहिला सिद्धांत दर्शवितात. यात दोन तत्त्वे

ग्रंथित झाली आहेत. (१) उष्णता ही ऊर्जेचा एक आविष्कार आहे व (२) ऊर्जा अविनाशी आहे.

समीकरण (६) नुसार पदार्थाच्या अंतस्थ ऊर्जेची वाढ, त्यात मिळविलेली उष्णता व घडलेले कार्य यांमधील फरकाइतकी असते. कार्याचे मूल्य $\int PdV$ आहे, पण ते साध्या रासायनिक व्यूहाच्या संबंधात असते. जरूर पडल्यास व्यूहाच्या भिन्नत्वामुळे, तो ज्या जातीचा असेल त्याप्रमाणे, (उदा., पृष्ठदाबीय, कर्षुकीय म्हणजे चुंबकीय, विद्युत्), कार्याच्या मूल्यात फरक करावा लागेल.

पहिल्या सिद्धांताचे अनुप्रयोग : अंतस्थ ऊर्जा व्यूहाच्या स्थितीचे फलन असल्याने

$$U = f(V, T) \quad \dots \quad \dots \quad (७)$$

असे मांडता येईल. यात V व T हे स्वचल असून U त्यांवर अवलंबून असलेला चल आहे. समी. (७)चे भागशः अवकलन [कलन शास्त्रातील एक कृत्य, —> अवकलन व समाकलन] करता

$$dU = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T dV \quad \dots \quad (८)$$

हे समीकरण मिळते. परिपूर्ण वायूंच्या बाबतीत $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$ व व्हॅन डर व्हाल्स यांच्या स्थितिदर्शक समीकरणाप्रमाणे [—> स्थिति समीकरण] वागणाऱ्या वायूंच्या बाबतीत $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = a/V^2$; $dW = PdV$ असल्याने, पहिला सिद्धांत

$$dQ = dU + PdV \quad \dots \quad (९)$$

असाही मांडता येईल. आयतन स्थिर राहिल्यास $dV = 0$, म्हणून समी. (९) वरून dT ने भागता

$$\left(\frac{\partial Q}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V = C_V \quad \dots \quad \dots \quad (१०)$$

यात C_V ही स्थिर आयतनाची ग्रॅमरेणवीय उष्णता धारिता (तापमान एक अंशाने वाढविण्यास लागणारी उष्णता) आहे. समी. (८) प्रमाणे dU चे मूल्य समी. (९) मध्ये घालता व dT ने भागता

$$\frac{dQ}{dT} = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V + \left[P + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T\right]\frac{dV}{dT} \quad (११)$$

यात $\frac{dQ}{dT}$ ग्रॅमरेणवीय उष्णता धारिता आहे. दाब P स्थिर समजल्यास,

$\left(\frac{\partial Q}{\partial T}\right)_P = C_P$, स्थिर दाबाची ग्रॅमरेणवीय उष्णता धारिता.

समी. (११) वरून

$$C_P = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V + \left[P + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T\right]\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad \text{अथवा}$$

समी. (१०) वरून

$$C_P = C_V + \left[P + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T\right]\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad \dots \quad (१२)$$

म्हणून कोणत्याही पदार्थाच्या बाबतीत C_P व C_V या दोन उष्णता धारितांचा फरक

$$C_P - C_V = \left[P + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T\right]\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad \dots \quad (१३)$$

इतका असतो.

परिपूर्ण वायूंच्या बाबतीत $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = 0$ असल्याने, त्यांच्या स्थितिदर्शक समीकरणावरून $(PV = RT)$ आणि $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = \frac{R}{P}$. म्हणून परिपूर्ण वायूंच्या बाबतीत

$$C_P - C_V = R \quad \dots \quad \dots \quad (१३अ)$$

असे दाखविता येते की, $P + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$ व म्हणून समी. (१३) पासून

$$C_P - C_V = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad \dots \quad \dots \quad (१४)$$

समताप व अक्रमी प्रक्रम : ज्यात व्यूहाचे तापमान स्थिर राहते अशा बदलास किंवा प्रक्रमास 'समताप' म्हणतात, अशा बदलाची शर्त

$$T = \text{स्थिरांक} \quad \dots \quad \dots \quad (१५)$$

ही होय. अशा प्रक्रमात कार्य घडणे शक्य असते व त्यामुळे तापमान बदलू पाहते. ते स्थिर राखण्यासाठी व्यूहास जरूरीप्रमाणे उष्णता द्यावी तरी लागते किंवा त्यातून उष्णता काढून घ्यावी लागते. उदा., परिपूर्ण वायूच्या समताप प्रसरणाचा विचार केल्यास, घडणारे कार्य

$$W = \int PdV = RT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = RT \log \frac{V_2}{V_1} \quad (१६)$$

व त्यामुळे वायूचे तापमान घसरू पाहते. ते स्थिर रहावे म्हणून उष्णता $Q = W$ बाहेरून द्यावी लागते.

ज्या व्यूहात बदल होत असताना त्यातून उष्णता बाहेर जाऊ दिली जात नाही, अगर बाहेरून उष्णता त्यात प्रवेश करू शकत नाही, अशा प्रक्रमास 'अक्रमी' म्हणतात. अशा बदलाची शर्त

$$dQ = 0 \quad \dots \quad \dots \quad (१७)$$

ही होय. उष्णतेची देवघेव होऊ शकत नसल्याने अशा बदलात परिणामी तापमान बदलते. समी. (९) मध्ये $dQ = 0$ मांडता, $dU = -dW$ व

$$W_{\text{अक्रमी}} = U_1 - U_2 \quad \dots \quad (१८)$$

अक्रमी बदलास 'स्थिर एंट्रॉपी बदल' म्हणूनही संबोधतात [एंट्रॉपी ही उष्णता व तापमान यांचे एक महत्त्वाचे गुणोत्तर आहे, —> एंट्रॉपी]. उदाहरण म्हणून अक्रमी प्रसरण पावणाऱ्या परिपूर्ण वायूचा विचार करू. अशा बदलास

$PV^\gamma = K$ (स्थिरांक) हे समीकरण लागू पडते, यात $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$.

याच्या मदतीने P चे मूल्य $W = \int PdV$ मध्ये घालता

$W = K \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V^\gamma}$. थोडे गणितकृत्य करता, अक्रमी प्रसरणामुळे होणारे कार्य W पुढे दिल्याप्रमाणे होते :

$$W = \frac{1}{\gamma - 1}\left[P_1V_1 - P_2V_2\right] = \frac{R}{\gamma - 1}\left[T_1 - T_2\right] \dots (१९)$$

व्युत्क्रमी व अव्युत्क्रमी प्रक्रम : कोणत्याही ऊष्मागतिकीय प्रक्रमात, ज्या परिसराचा व्यूहाशी देवाण-घेवाण दृष्ट्या प्रत्यक्ष संबंध येतो, त्यास 'लगतचा परिसर' म्हणू. ज्याचा व्यूहाशी संबंध येणे अशक्य नाही अशा पलीकडे असलेल्या परिसरास 'इतर विश्व' असे म्हणण्याचा प्रघात आहे (येथे विश्व हे मर्यादित अर्थाने समजावयाचे; नेहमीच्या अर्थाने नव्हे.). ऊष्मागतिकीय प्रक्रम 'व्युत्क्रमी' अगर 'अव्युत्क्रमी' असू शकेल. ज्यात प्रक्रमाच्या शेवटी खुद्द व्यूह व लगतचा परिसर त्यांच्या पहिल्या स्थितीत परत येतात व घडलेल्या प्रक्रमाने इतर विश्वात कोणताही बदल होत नाही, अशाला 'व्युत्क्रमी प्रक्रम' म्हणतात. ज्या प्रक्रमात वरील शर्ती पाळल्या जात नाहीत त्यास 'अव्युत्क्रमी प्रक्रम' असे म्हणतात. दरेक चक्री प्रक्रमाच्या अखेरीस व्यूह पूर्वस्थितीत येतो म्हणून प्रत्येक चक्री प्रक्रम व्युत्क्रमी असेलच असे नाही.

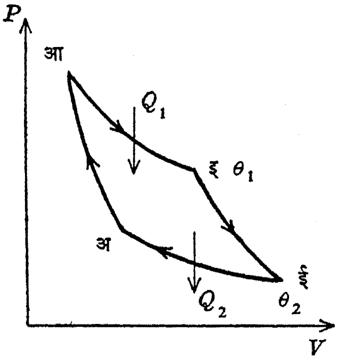
सैद्धांतिक विचारासाठी जरी प्रक्रम व्युत्क्रमी आहे असे आपण समजून चालणार असलो, तरी हे लक्षात ठेवावयास हवे की, सर्व नैसर्गिक प्रक्रम अव्युत्क्रमीच असतात. प्रक्रम व्युत्क्रमी होण्यासाठी त्याच्या प्रत्येक अनुक्रमात व्यूह व परिसर यांमध्ये यांत्रिक व औष्णिक समतोल राहणे अवश्य आहे. एखाद्या वायूचे प्रसरण व्युत्क्रमी होण्यास त्याचा व बाहेरील दाब समान हवा; नाहीतर यांत्रिक समतोल राहणार नाही. त्याचप्रमाणे उष्णता संवहन (येथे उष्णतेची सुलभतेने होणारी एक प्रकारची वाहतूक) व्युत्क्रमी होण्यास, ज्यात संवहन घडत आहे अशा शेजारील दोन भागांचे तापमान समान राहणे अवश्य आहे; नाहीतर औष्णिक समतोल बिघडेल. पण वरील दोन्ही शर्ती प्रत्यक्षात खऱ्या असल्यास वायू प्रसरण पावणार नाही, अगर उष्णता संवहनही घडणार नाही. म्हणून वायूचे प्रसरण, उष्णता संवहन यांसारख्या नैसर्गिक प्रक्रिया अव्युत्क्रमीच असतात.

कार्नो एंजिन व कार्नो चक्र : एंजिनामधील वाफेसारख्या कार्यकारी पदार्थाकडून चक्राच्या एका भागात उच्च तापमानाच्या उष्णता साठ्याकडून काही उष्णता घेतली जाते व दुसऱ्या भागात नीच तापमानाच्या उष्णता साठ्यास शिल्लक उष्णता दिली जाते. या दोन (उष्ण व थंड) उष्णता साठ्यांमध्ये एंजिन काम करीत राहते. थंड साठ्यास एंजिन काहीतरी प्रमाणात उष्णता देत असल्याने, कोणत्याही एंजिनाची कार्यक्षमता शंभर टक्के असणे अशक्य असते. एंजिनाच्या कामाचा विचार करताना आपणापुढे पुढील गोष्टींचा विचार प्रामुख्याने असतो : (१) प्राप्त झालेल्या दोन उष्णता साठ्यांच्या मदतीने काम करीत असलेल्या एंजिनाची सर्वोच्च कार्यक्षमता किती असू शकेल ? (२) एंजिनाची विशेष लक्षणे कोणती ? (३) एंजिनामध्ये वापरल्या जाणाऱ्या कार्यकारी पदार्थाच्या जातीवर एंजिनाची कार्यक्षमता कितपत अवलंबून आहे ? या सर्व महत्त्वाच्या प्रश्नांची दखल प्रथम फ्रेंच अभियंते सादी कार्नो (१७९६ – १८३२) यांनी घेतली व १८२४ मध्ये एका सर्वोच्च कार्यक्षम एंजिनाची माहिती दिली. या एंजिनाचा चक्री प्रक्रम अतिसरळ असून त्यास 'कार्नो चक्र' असे नाव मिळाले. हा चक्री प्रक्रम कोणत्याही ऊष्मागतिकीय व्यूहाच्या बाबतीत घडू शकेल असा आहे. यात सर्व प्रक्रम व्युत्क्रमी असून ते पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) कार्यकारी पदार्थ सुरुवातीस θ_2 तापमान असलेल्या थंड साठ्याशी संबंधित असल्याने त्या व्यूहाचे किंवा पदार्थाचे तापमानही θ_2 असणार. (२) हा प्रक्रम अक्रमी असून त्यात दाबाने झालेल्या पदार्थाच्या संकोचामुळे त्याचे तापमान वाढून ते उष्ण साठ्याएवढे म्हणजे θ_1 होते. (३) आता त्याचा संबंध उष्ण साठ्याशी जोडला जाऊन θ_1 तापमानात तो पदार्थ समताप प्रसरण पावतो व त्यासाठी तो उष्ण साठ्यातून Q_1 इतकी उष्णता शोषून घेतो आणि प्रसरणामुळे W_1 इतके कार्य घडते. (४) यानंतर तो पदार्थ अक्रमी प्रसरण पावतो व त्यामुळे त्याचे तापमान θ_2 होते. (५) आता त्याचा संबंध थंड साठ्याशी जोडला जाऊन त्याचा θ_2 तापमानात समताप संकोच केला जातो; यासाठी त्यातून काही उष्णता Q_2 थंड साठ्यास दिली जाते व W_2 कार्य घडते. याप्रमाणे पदार्थ पूर्व स्थितीत येतो व चक्र पुरे होते. (३) व (५) मध्ये घडणारी कार्ये W_1 व W_2 विरुद्ध चिन्ही आहेत व उपयोगी नक्त कार्य W या दोहोंच्या फरकाइतके $W_1 - W_2$ आहे. म्हणून

$$W = Q_1 - Q_2 \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (२०)$$

अशा तऱ्हेने काम करणाऱ्या एंजिनास कार्नो एंजिन म्हणतात; यात होणारे सर्व प्रक्रम व्युत्क्रमी असल्याने असे एंजिन फक्त कल्पनेतच असू शकते. पण ऊष्मागतिकी व्यूहांचा अभ्यास करताना याचा फार उपयोग होतो.

कार्नो एंजिनामधील कार्यकारी पदार्थ वायू आहे असे समजून त्याच्या चक्राचे दर्शक रेखाचित्र **अआइई** आ. २ मध्ये दाखविले आहे. त्यावरून कळून येईल की, हे चक्र दोन समतापांचे **आइ** आणि **ईअ** व दोन अक्रमींचे **आअ** आणि **इई** बनलेले आहे. चक्राचे क्षेत्रफळ एंजिनाने केलेले उपयोगी कार्य दाखविते. कार्नो चक्र व्युत्क्रमी प्रक्रमांचे बनलेले असल्यामुळे, ते वर वर्णन केलेल्या व चित्रात दाखविलेल्या दिशेने अगर विरुद्ध दिशेने (म्हणजे **अईइआ** या क्रमाने) आखता येईल. विरुद्ध दिशेने आखल्यास ते 'प्रशीतनाचे' थंड करण्याच्या क्रियेचे चक्र बनेल. पण यात वैशिष्ट्य असे की, प्रशीतन चक्रातही Q_1, Q_2 व W या राशी बदलत नाहीत; ही गोष्ट सर्व प्रक्रम व्युत्क्रमी असल्यामुळेच केवळ शक्य आहे.



आ. २. **कार्नो चक्राचे दर्शक रेखाचित्र** : P – दाब, V – आयतन, θ_1–उष्ण साठ्याचे तापमान, θ_2–थंड साठ्याचे तापमान, Q_1 –आत घेतलेली उष्णता, Q_2 – बाहेर टाकलेली उष्णता.

या अनुषंगाने कार्नो यांनी एक सिद्धांत व एक उपसिद्धांत दिला आहे. तो सिद्धांत असा : 'दिलेल्या उष्ण व थंड साठ्यांमध्ये काम करणारे कोणतेही एंजिन, त्याच दोन साठ्यांत काम करणाऱ्या कार्नो एंजिनापेक्षा अधिक कार्यक्षम असू शकणार नाही'; आणि उपसिद्धांत असा : 'दिलेल्या उष्ण व थंड साठ्यांमध्ये काम करणाऱ्या सर्व कार्नो एंजिनांची, त्यांत कोणताही कार्यकारी पदार्थ वापरलेला असो, कार्यक्षमता समान असते'. या सिद्धांताचा व उपसिद्धांताचा अर्थ अखेरीस असा होतो की, दिलेल्या उष्ण व थंड साठ्यांच्या तापमानात (θ_1 व θ_2) काम करणाऱ्या सर्व एंजिनांमध्ये कार्नो एंजिन सर्वात अधिक कार्यक्षम आहे व त्याची कार्यक्षमता θ_1 व θ_2 या दोन तापमानांवरच सर्वस्वी अवलंबून आहे; म्हणजे कार्यक्षमता η फक्त θ_1 व θ_2 यांचेच फलन आहे. व्याख्येप्रमाणे

$$\eta = \frac{\text{उपयोगी कार्य}}{\text{पुरविलेली ऊर्जा}} = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

कार्नो यांच्या सिद्धांत-उपसिद्धांताप्रमाणे η हे θ_1, θ_2 यांचे फलन असल्याने, वरील समीकरणावरून

$$\frac{Q_1}{Q_2} = F(\theta_1, \theta_2) \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (२१)$$

आता θ_2 व θ_3 या तापमानात काम करणारे दुसरे एक कार्नो एंजिन कल्पू. हे एंजिन Q_2 उष्णता आत घेऊन Q_3 उष्णता बाहेर फेकीत असल्यास, समी. (२१)प्रमाणे त्याच्या बाबतीतही $\frac{Q_2}{Q_3} = F(\theta_2, \theta_3)$. ज्याअर्थी पहिल्या कार्नो एंजिनाने बाहेर फेकलेली उष्णता Q_2 दुसरे कार्नो एंजिन उष्ण साठ्याकडून घेतलेली उष्णता म्हणून वापरते, त्याअर्थी दोन्ही एंजिने मिळून एक मोठे कार्नो एंजिन तयार होते व हे एंजिन θ_1 व θ_3 तापमानामध्ये Q_1 उष्णता आत घेऊन आणि Q_3 उष्णता बाहेर टाकून काम करते; म्हणून त्यासाठीही $\frac{Q_1}{Q_3} = F(\theta_1, \theta_3)$. पण $\frac{Q_1}{Q_3} = \frac{Q_1}{Q_2} \times \frac{Q_2}{Q_3}$ असल्याने,

$$F(\theta_1, \theta_3) = F(\theta_1, \theta_2) \,.\, F(\theta_2, \theta_3) \quad \text{अथवा}$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = F(\theta_1, \theta_2) = F(\theta_1, \theta_3) / F(\theta_2, \theta_3) \dots (२२)$$

θ_3 हे तापमान स्वेच्छ घेता येईल; म्हणून ते एक विवक्षित तापमान

(उदा., पाण्याचा गोठणबिंदू) आहे, असे समजू. मग फलन F मधून ते काढून टाकण्यास हरकत नाही. तसे करता व फलनाचे रूप त्यामुळे बदलणे शक्य आहे हे लक्षात घेता,

$$\frac{Q_1}{Q_2} = F(\theta_1, \theta_2) = f(\theta_1)/f(\theta_2) \quad \dots \quad (२३)$$

कार्नो एंजिनाच्या कार्यक्षमतेच्या कल्पनेवर आधारलेला असा एक तापक्रम केल्व्हिन यांनी प्रस्थापित केला. कार्नो एंजिनात घेण्यात येणारी अगर त्यातून फेकण्यात येणारी उष्णता त्या त्या तापमानाच्या समप्रमाणात असते, म्हणून जर T_1, T_2 ही केल्व्हिन यांच्या तापक्रमाप्रमाणे असणारी, अनुक्रमे θ_1, θ_2 यांच्या समान तापमाने असल्यास,

$$Q_1/Q_2 = T_1/T_2 \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (२४)$$

कार्नो एंजिनाची कार्यक्षमता कार्यकारी पदार्थावर मुळीच अवलंबून नसल्याने हे केल्व्हिन तापमान खरोखरी निरपेक्ष आहे. या तापमानास केल्व्हिन अगर निरपेक्ष तापमान म्हणतात. आता कार्नो एंजिनाची कार्यक्षमता η पुढीलप्रमाणे लिहिता येईल.

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad \dots \quad (२५)$$

T तापमानात प्राप्त झालेल्या Q उष्णतेपासून आपणास जास्तीत जास्त किती कार्य ($W_{अधिकतम}$) मिळू शकेल, हे माहीत करून घ्यावयाचे असल्यास दिलेले तापमान T व शक्य ते खालचे तापमान T_0 (प्राप्त होण्यासारखे असेल ते), यामध्ये एक कार्नो एंजिन चालवू व त्यात Q ही उष्णता साठ्याकडून घेतलेली उष्णता समजू. कार्नो एंजिनाची कार्यक्षमता η सर्वाधिक असल्याने,

$$W_{अधिकतम} = \eta Q = Q\left(1 - \frac{T_0}{T}\right) \quad \dots \quad (२६)$$

ऊष्मागतिकीचा दुसरा सिद्धांत : कार्नो प्रशीतकाचे काम लक्षात आणता आपणास असे आढळून येते की, थंड साठ्यापासून उष्ण साठ्याकडे उष्णता संक्रमण होऊ शकेल, पण ते सर्वस्वी बाहेरून पुरविलेल्या कार्याच्या मदतीमुळेच. या कार्याच्या अभावी तसे संक्रमण होणे अशक्य आहे. यावरून आपणास 'ऊष्मागतिकीचा दुसरा सिद्धांत' मिळतो. हा सिद्धांत निरनिराळ्या रीतींनी सांगता येतो; पैकी क्लॉसियस यांची रीती अशी आहे : "बाहेरील कार्यरूपी साहाय्याविना कोणत्याही 'स्वयंचलित' यंत्रास थंड पदार्थाकडून उष्ण पदार्थाकडे उष्णता नेणे शक्य होणार नाही".

एंट्रॉपी : कार्नो एंजिनासारख्या व्युत्क्रमी एंजिनाच्या बाबतीत लागू पडणारे समी. (२४) हे

$$\frac{Q_1}{T_1} - \frac{Q_2}{T_2} = 0 \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (२७)$$

या स्वरूपातही लिहिता येईल. क्लॉसियस यांच्या म्हणण्याप्रमाणे प्रशीतकाकडून $-Q_2$ उष्णता घेतली जाते असे समजल्यास,

समी. (२७) $\frac{Q_1}{T_1} + \frac{(-Q_2)}{T_2} = 0$ असे अथवा

$$\Sigma \frac{Q}{T} = 0 \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (२८)$$

असे लिहिता येईल. उष्णतेची देवाण-घेवाण लहान लहान हप्त्यांनी होते असे मानल्यास, म्हणजे तापमान T असता अल्प उष्णता dQ दिली गेली असे समजल्यास, समी. (२८)

$$\oint \frac{dQ}{T} = 0 \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (२९)$$

असे मांडता येईल. या समी. (२९) ला 'क्लॉसियस सिद्धांत' असे म्हणतात. हा सिद्धांत कोणत्याही व्युत्क्रमी चक्रास लागू पडतो.' आता

$$\frac{dQ}{T} = dS \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (३०)$$

असे मांडल्यास आपणास एक नवीन ऊष्मागतिकीय राशी S मिळते, त्यास एंट्रॉपी हे नाव आहे. समी. (२९) प्रमाणे कार्नो यांच्या एंजिनाच्या व्युत्क्रमी चक्री प्रक्रमाच्या शेवटी एंट्रॉपीमधील एकंदर फरक शून्य असतो. समी. (३०) हा एंट्रॉपीचा अल्प बदल आहे व

$$\int_A^B \frac{dQ}{T} = \int_A^B dS = S_B - S_A \quad \dots \quad \dots \quad (३१)$$

हा परिमित बदल होईल. याप्रमाणे आपणास एंट्रॉपीचा कोणताही बदल, ती क्रिया व्युत्क्रमी आहे असे समजून काढता येईल. समी. (३१) मध्ये S_A व S_B हे विशिष्ट ठराविक स्थितीतील एंट्रॉपीची मूल्ये दर्शवितात; म्हणून एंट्रॉपी-बदल पदार्थावरील क्रिया कोणत्या मार्गाने केली गेली यावर अवलंबून नसून, तो फक्त त्याच्या सुरुवातीच्या (A) व शेवटच्या (B) स्थितीवरच अवलंबून असतो. याचा अर्थ एंट्रॉपी ही एक ऊष्मागतिकीय स्थितिदर्शक चल आहे असा होतो. जर एखाद्या विशिष्ट ठराविक स्थितीत S_A चे मूल्य शून्य असेल, तर समी. (३१) वरून आपणास पदार्थाच्या कोणत्याही स्थितीतील एंट्रॉपीचे संपूर्ण मूल्य मिळणे शक्य होईल. याविषयी अधिक विवेचन पुढे नेर्न्स्ट यांच्या उष्णता सिद्धांताच्या संबंधात येईल.

तापमान - एंट्रॉपी दर्शक रेखाचित्र : समी. (३०) प्रमाणे dQ = TdS. अक्रमी प्रक्रियांत dQ = 0 ही शर्त असल्यामुळे व T शून्य होऊ शकत नसल्यामुळे, dS = 0 अथवा अक्रमी क्रियांत S = स्थिरांक. म्हणून अशा क्रियांत एंट्रॉपीत बदल होत नसल्याने, त्यांस 'सम एंट्रॉपी क्रिया' असेही म्हणण्याचा प्रघात आहे. आता य अक्षाने तापमान व क्ष अक्षाने एंट्रॉपी दर्शित केल्यास, तयार होणाऱ्या रेखाचित्रात, समताप (T = स्थिरांक) क्ष अक्षास समांतर अशा रेषांनी व अक्रमी (S = स्थिरांक) य अक्षास समांतर अशा रेषांनी दर्शविले जातील. अशा तऱ्हेच्या दर्शक रेखाचित्रात कार्नो चक्र एक चौकोन होईल. या तापमान-अक्रमी दर्शक रेखाचित्रांचा उपयोग अभियांत्रिकीत फार होतो.

अव्युत्क्रमी एंजिन : त्याच उष्ण व थंड साठ्यांमध्ये काम करणारी, एक व्युत्क्रमी व दुसरे अव्युत्क्रमी, एंजिने कल्पिल्यास व त्यांची कार्यक्षमता अनुक्रमे η_r व η_i असल्यास, कार्नो सिद्धांताप्रमाणे $\eta_r > \eta_i$ असते. आता

$$\eta_r = 1 - \frac{T_2}{T_1} \text{ व } \eta_i = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \text{ असल्याने,}$$

$$1 - \frac{Q_2}{Q_1} < 1 - \frac{T_2}{T_1} \text{ अथवा } \frac{Q_2}{Q_1} > \frac{T_2}{T_1} \text{ व म्हणून}$$

$$\frac{Q_2}{T_2} - \frac{Q_1}{T_1} > 0 \quad \dots \quad (३२)$$

याचाच अर्थ अव्युत्क्रमी एंजिनाच्या बाबतीत

$$\oint \frac{dQ}{T} > 0 \quad \dots \quad (३३)$$

म्हणून अव्युत्क्रमी चक्राच्या शेवटी, जरी कार्यकारी पदार्थ व एंजिन पूर्वस्थितीत आली, तरी $\oint \frac{dQ}{T}$ म्हणजे एकंदर एंट्रॉपी (विश्वाची) वाढते. एंट्रॉपी वाढीचे हे तत्त्व कोणत्याही अव्युत्क्रमी चक्राच्या बाबतीत सत्य आहे, हे आपणास सिद्ध करता येईल. म्हणून आपणास म्हणता येईल की, 'कोणत्याही अव्युत्क्रमी घटनेचा परिणाम म्हणून

—मग ती चक्रीय स्वरूपाची असली तरी—एकंदर एंट्रॉपी वाढते' [→ एंट्रॉपी].

यावरून सर्व नैसर्गिक प्रक्रिया अव्युत्क्रमी असल्याने त्यांच्या घडण्यामुळे क्लॉसियस यांच्या तत्त्वाप्रमाणे 'विश्वाची एंट्रॉपी वाढत असून ती अधिकतम होऊ पाहते'. या नैसर्गिक घडामोडींसंबंधी केल्व्हिन यांनीही स्वतःचे असे तत्त्व मांडले की, 'नैसर्गिक घटनांचा परिणाम म्हणून विश्वातील उपयोगी पडण्याजोगी ऊर्जा कमी होत असून ती लघुतम होऊ पाहते'. ही दोन तत्त्वे दिसावयास भिन्न वाटली, तरी एकच आहेत व वाढणाऱ्या एंट्रॉपीचा व कमी होणाऱ्या उपयुक्त ऊर्जेचा परस्पर संबंध आहे. तो संबंध असा की, उपयुक्त ऊर्जेचा ऱ्हास हा नेहमी शक्य ते नीच तापमान गुणिले एंट्रॉपीची वाढ इतका असतो. निर्वात जागेत होणाऱ्या परिपूर्ण वायूच्या मुक्त समताप प्रसरणाच्या पुढील उदाहरणावरून ही गोष्ट पटेल. अशा प्रसरणामुळे झालेले कार्य W समी. (१६) प्रमाणे $RT \log \frac{V_2}{V_1}$ इतके होते व तितकीच उष्णता Q (=W) आत घेतली जाते. यामुळे झालेली एंट्रॉपीची वाढ

$$\Sigma \frac{dQ}{T} = \frac{Q}{T} = R \log \frac{V_2}{V_1} \qquad \dots \qquad \dots \qquad (३४)$$

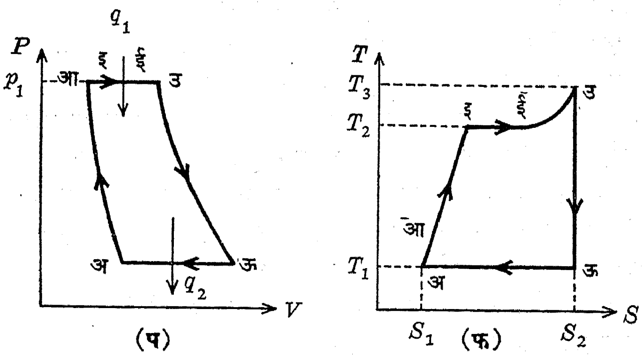
आता त्या वायूचा समताप संकोच करून त्यास पूर्वस्थितीत आणले, तर साहजिकच त्यावर W कार्य करावे लागेल व उष्णता Q = W बाहेर पडेल. ही उष्णता Q आपणास T तापमानात प्राप्त झाली आहे व त्यापासून मिळणारे अधिकतम कार्य, $W_{\text{अधिकतम}}$, समी. (२६) प्रमाणे $Q\left(1-\frac{T_0}{T}\right)$ किंवा $W\left(1-\frac{T_0}{T}\right)$ आहे. आता

$$W - W_{\text{अधिकतम}} = RT_0 \log \frac{V_2}{V_1} \qquad \dots \qquad \dots \qquad (३५)$$

पण $W - W_{\text{अधिकतम}}$ हा फरक उपयोगी पडणाऱ्या ऊर्जेतील ऱ्हास आहे व समी. (३४) लक्षात घेता तो $T_0 \times$ एंट्रॉपी वाढ, असा आहे. आणखी एका नैसर्गिक क्रियेचे—दोन निष्क्रिय परिपूर्ण वायूंचे एकमेकांत विसरण (आपोआप मिसळणे)—उदाहरण घेऊ व त्यामुळे एंट्रॉपी वाढते हे दाखवू. दोन वायूंचे हे विसरण म्हणजे त्यांतील प्रत्येक वायूचे समताप मुक्त प्रसरण समजावयास हरकत नाही. एका वायूच्या मुक्त प्रसरणाने एंट्रॉपीची वाढ समी. (३४) प्रमाणे $R \log \frac{V_2}{V_1}$ असून, विसरणात भाग घेणाऱ्या वायूंचे प्रत्येकी वस्तुमान ग्रॅमरेणवीय आहे असे समजल्यास $V_1 = V$ व $V_2 = 2V$ असे मांडता येईल. म्हणून दोन वायूंच्या मिश्रणाच्या एंट्रॉपीची एकंदर वाढ $2R\log 2$ होईल. ही एंट्रॉपी राशी ऊष्मागतिकीत अत्यंत उपयुक्त ठरली आहे.

इतर चक्रे : यांचा विचार करताना यांत घडणाऱ्या सर्व क्रिया व्युत्क्रमी आहेत व घर्षण, प्रवेग, संक्षोभ इ. क्रिया अव्युत्क्रमी करणाऱ्या गोष्टींचा अभाव आहे असे समजू. अर्थात या गृहीतांखाली म्हणजे आदर्श परिस्थितीत काढलेली एंजिनाची कार्यक्षमता प्रत्यक्षात (म्हणजे घर्षण इत्यादींमुळे घट येत असताना) मिळणाऱ्या कार्यक्षमतेपेक्षा पुष्कळच अधिक असेल, हे ध्यानात ठेवावयास हवे. सर्व एंजिनांत कार्यकारी पदार्थाचे प्रसरण वा संकोच होण्यासाठी लागणारे जरूर ते चितिपात्र (दंडगोलाकार नळकांडे, सिलिंडर) व दट्ट्या आहेत असे समजू.

(अ) रँकिन चक्र : हे वाफेवर चालणाऱ्या आदर्श एंजिनाचे चक्र असून, त्याचे दर्शक रेखाचित्र (P–V व T–S) आ. ३ मध्ये अनुक्रमे **प** व **फ** यांनी दाखविले आहे. या चक्रात सहा प्रक्रम आहेत, ते असे : (१) **अ** ते **आ** : बाष्पित्रामधील (वाफ तयार करणाऱ्या साधनामधील, बॉयलरमधील) दाबाचे p_1 इतके मूल्य होईतो पाण्याचा संकोच. यात पाण्याचे तापमान T_1 जवळजवळ तेच राहते. (२) **आ** ते **इ** : दाब स्थिर राहून पाणी त्याच्या उकळबिंदूपर्यंत तापविले जाते; तापमान T_1 पासून T_2 पर्यंत चढते. (३) **इ** ते **ई** : दाब p_1 व तापमान T_2 स्थिर राहून मिळालेल्या उष्णतेमुळे पाण्याची वाफ बनते. (४) **ई** ते **उ** : दाब p_1 राहून, दिलेल्या उष्णतेमुळे वाफ तापून अतितप्त होते व तिचे तापमान T_3 होते. [प्रक्रम (२), (३) व (४) मध्ये उष्णता शोषली जाते]. (५) **उ** ते **ऊ** : वाफेचे अक्रमी प्रसरण घडते व चितिपात्रामधील दट्ट्या जोरात बाहेर ढकलला जातो आणि बहिःकार्य घडते; परिणाम म्हणून अतितप्त वाफ परिप्लुत बनते (ज्या पाण्यापासून वाफ तयार झालेली आहे त्याच्या तापमानाइतकेच वाफेचे तापमान होते). (६) **ऊ** ते **अ** : दाब स्थिर राहून T_1 तापमानात परिप्लुत वाफेचे पाण्यात रूपांतर होते व यामुळे उष्णता बाहेर टाकली जाते.



आ. ३. रँकिन चक्राचे दर्शक रेखाचित्र : (प) P–V रेखाचित्र, (फ) T–S रेखाचित्र. P–दाब, V–आयतन, T–तापमान, S–एंट्रॉपी, q_1–आत घेतलेली उष्णता, q_2–बाहेर टाकलेली उष्णता.

समजा प्रक्रम (२), (३) व (४) मध्ये शोषलेली उष्णता q_1 आहे. ती शोषली जात असताना, दाब स्थिर रहात असल्याने

$$q_1 = h_{\text{उ}} - h_{\text{आ}} \qquad \dots \qquad \dots \qquad (३६)$$

येथे h ही एकक वस्तुमानाची ऊष्मसंपत (एंथाल्पी) अगर समग्र उष्णता आहे. तिची व्याख्या पुढील समीकरणाने होते :

$$h = u + pv \qquad \dots \qquad \dots \qquad (३७)$$

या राशीचा विचार इतर ऊष्मागतिकीय राशींबरोबर केला जाईल. तूर्त एवढेच म्हणू की, ऊष्मसंपत हीही एक ऊष्मागतिकीय स्थितिदर्शक चल राशी आहे.

त्याचप्रमाणे ऊ ते अ या प्रक्रमातही दाब स्थिर रहात असल्याने, बाहेर फेकलेली उष्णता q_2 असल्यास

$$q_2 = h_{\text{ऊ}} - h_{\text{अ}}$$

म्हणून रँकिन एंजिनाची कार्यक्षमता

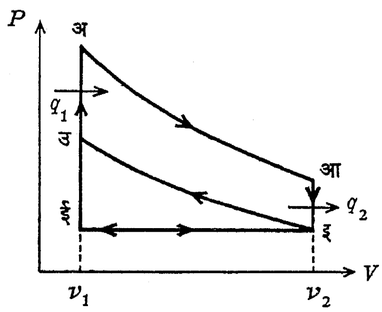
$$\eta_r = \frac{q_1 - q_2}{q_1} = \frac{h_{\text{उ}} - h_{\text{आ}} - h_{\text{ऊ}} + h_{\text{अ}}}{h_{\text{उ}} - h_{\text{आ}}} \qquad \dots \qquad (३८)$$

वाफेच्या कोष्टकावरून (विविध तापमानाला परिप्लुत वाफेचे दाब, घनता, समग्र उष्णता, एंट्रॉपी इ. गुणधर्म देणाऱ्या कोष्टकावरून) h ची मूल्ये मिळतात. ती समी. (३८) मध्ये वापरून गृहीत आदर्श परिस्थितीत रँकिन चक्राची कार्यक्षमता शेकडा ३२ च्या आसपास येते.

(आ) अंतर्ज्वलन एंजिने : अशा एंजिनात चितिपात्रातच इंधन द्रव्य जाळून कार्यकारी पदार्थाला (हवेला) उष्णता दिली जाते व दट्ट्याद्वारे तिचे यांत्रिक कार्यात रूपांतर होते. दोन प्रकारच्या अशा

एंजिनांची माहिती पुढे दिली आहे, ते दोन प्रकार म्हणजे (१) ओटो एंजिन, ज्यात आयतन स्थिर राहून उष्णता शोषली जाते व (२) डीझेल एंजिन, ज्यात दाब स्थिर राहून उष्णता आत घेतली जाते, हे होत. दोन्ही एंजिनांत हवा हा मुख्य कार्यकारी पदार्थ असून, पेट्रोल, वायू वा इंधन तेल यांचा उपयोग पेट घेऊन हवा तापविणे याकडे होतो. या एंजिनांचा विचार करताना नेहमीच्या चितिपात्र व दट्ट्या यांशिवाय, आत व बाहेर उघडणाऱ्या झडपा व ठिणग्या पाडणारा 'ठिणगी प्लग' त्यात आहेत व त्यांची उघडझाप दट्ट्याच्या हालचालीने नियंत्रित केली जाते असे समजू.

(१) ओटो चक्र : आ. ४ मध्ये ओटो चक्र दाखविले आहे, त्याचे प्रक्रम पुढीलप्रमाणे आहेत: (१) ई ते इ : यात शुद्ध हवा व इंधन-वायू यांचे योग्य प्रमाणातील मिश्रण झडपेतून चितिपात्रामध्ये खेचले जाते. (२) इ ते उ : झडपा बंद होऊन मिश्रणाचा अक्रमी संकोच होतो व मिश्रणाचे आयतन पहिल्याच्या सु. $\frac{1}{6}$ इतके आणि तापमान सु. ६००° से. इतके होते व दाब ५ वातावरणीय दाबाइतका होतो. (३) उ ते अ : आयतन v_1 स्थिर राहून ठिणगी प्लगाने उडविलेल्या ठिणगीमुळे मिश्रण पेटते व स्फोट पावते आणि त्याचे तापमान सु. २,०००° से. होते. दाबही त्या प्रमाणात वाढून १५ वातावरणीय दाबाइतका होतो. (४) अ ते आ : यात मिश्रणाचे अक्रमी प्रसरण होते व दट्ट्या खूप जोराने बाहेर ढकलला जातो आणि बहिःकार्य घडते. (५) आ ते इ : यात झडप उघडून मिश्रणाचा बाहेरच्या वातावरणाशी संबंध जोडला जातो व त्याचा दाब इ या स्थितीत बाहेरील वातावरणीय दाबाइतका होतो. (६) इ ते ई : निरुपयोगी झालेले वायूंचे मिश्रण दट्ट्याच्या मागे येण्याने बाहेर फेकले जाते व चक्रास पुन्हा सुरुवात होते.



आ. ४. **ओटो चक्र** : P – दाब, V – आयतन, q_1 – आत घेतलेली उष्णता, q_2–बाहेर टाकलेली उष्णता.

चक्राच्या **ईअ** या भागात शोषलेली उष्णता q_1 आहे असे समजल्यास

$$q_1 = C_V\ (T_{अ} - T_{ई}) \quad \dots \quad \dots \quad (३९)$$

त्याचप्रमाणे **आइ** भागात बाहेर फेकलेली उष्णता q_2 आहे असे मानल्यास,

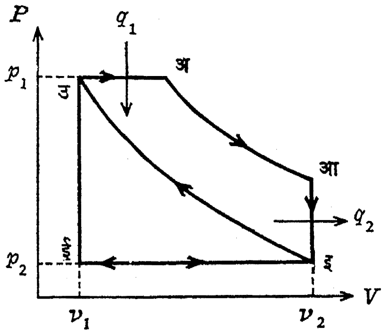
$$q_2 = C_V\ (T_{आ} - T_{इ}) \quad \dots \quad \dots \quad (४०)$$

म्हणून ओटो चक्राची कार्यक्षमता समी. (३९) व (४०) वरून

$$\eta_0 = 1 - \frac{q_2}{q_1} = 1 - \frac{T_{आ} - T_{इ}}{T_{अ} - T_{ई}} \quad \dots \quad \dots \quad (४१)$$

गृहीत आदर्श परिस्थितीत η_0 चे मूल्य ५२ टक्क्याच्या आसपास येते.

(२) डीझेल चक्र : यात ठिणगी प्लग नसतो; याचे दर्शक रेखाचित्र आ. ५ मध्ये दाखविले आहे. त्यातील प्रक्रम असे : (१) ई ते इ : वातावरणीय दाबात (p_2) शुद्ध हवा चितिपात्रात घेतली जाते. (२) इ ते उ : त्या हवेचा अक्रमी संकोच होऊन त्याचे आयतन पहिल्याच्या सु. १/१९ इतके होते व तापमान सु. १,०००° से. होते. हे तापमान तेलाच्या ज्वलनबिंदूच्या वर असल्याने, दरम्यान स्थिर p_1 दाबात झडपेतून फवाऱ्याने चितिपात्रातील हवेस पुरविलेले तेल पेट घेते. (३) उ ते अ : दाब p_1 स्थिर राहून आयतन वाढते व तेलाच्या जळण्यामुळे मिश्रणाचे तापमान वाढून ते सु. २,०००° से. होते. यानंतर तेलाचा पुरवठा बंद होतो. (४) अ ते आ : यात अक्रमी प्रसरणामुळे दट्ट्या खूप जोराने बाहेर ढकलला जातो व बहिःकार्य घडते. (५) आ ते इ : झडप उघडून मिश्रणाचा दाब बाहेरील वातावरणीय दाबाइतका होतो. (६) इ ते ई : निरुपयोगी मिश्रण बाहेर फेकले जाते. यानंतर चक्रास पुन्हा सुरुवात होते.



आ. ५. **डीझेल चक्र** : P–दाब, V–आयतन, q_1–आत घेतलेली उष्णता, q_2–बाहेर टाकलेली उष्णता.

प्रक्रम (३) **उअ** मध्ये शोषलेली उष्णता q_1 आहे असे मानल्यास दाब स्थिर रहात असल्याने,

$$q_1 = C_P\ (T_{अ} - T_{उ}) \quad \dots \quad (४२)$$

तसेच प्रक्रम (५) **आइ** मध्ये बाहेर टाकलेली उष्णता q_2 आहे असे मानल्यास,

$$q_2 = C_V\ (T_{आ} - T_{इ}) \quad \dots \quad (४३)$$

म्हणून डीझेल चक्राची कार्यक्षमता $\eta_D = 1 - \frac{q_2}{q_1}$ अथवा

$$\eta_D = 1 - \frac{C_V\,(T_{आ} - T_{इ})}{C_P\,(T_{अ} - T_{उ})} \quad \dots \quad (४४)$$

गृहीत आदर्श परिस्थितीत η_D चे मूल्य सु. ५५ टक्के येते.

याशिवाय वाफचक्की (वाफ टरबाइन), झोत (जेट) एंजिन इ. फार महत्त्व पावलेली व फार उपयुक्त अशी साधने उपलब्ध झालेली आहेत. पैकी वाफचक्की मोठ्या नौकांत व झोत एंजिन भारी वेगांच्या विमानांत वापरतात [→ अंतर्ज्वलन एंजिन; डीझेल एंजिन; झोत प्रचालन; वाफ टरबाइन].

इतर ऊष्मागतिकीय चल : P, V, T, U व S यांव्यतिरिक्त आणखीही काही ऊष्मागतिकीय चल आहेत व ते म्हणजे ऊष्मसंपत अथवा समग्र उष्णता H, हेल्महोल्ट्स फलन (मुक्त ऊर्जेचे) F व गिब्ज फलन G. त्यांच्या व्याख्या पुढे समीकरणरूपाने दिल्या आहेत.

$$H = U + PV \quad \dots \quad \dots \quad (४५\ अ)$$

$$F = U - TS \quad \dots \quad \dots \quad (४५\ आ)$$

$$G = U - TS + PV \quad \dots \quad \dots \quad (४५\ इ)$$

वरील राशींपैकी एक राशी कोणत्याही दोन राशींचे फलन म्हणून मांडता येईल. पुढे दिलेल्या समी. (४६ इ) च्या साहाय्याने येणारे S चे मूल्य $S = -\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V$ समी. (४५ आ) मध्ये घालता ते समीकरण

$$F = U + T\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_V \quad \dots \quad (४५\ ई)$$

याही स्वरूपात मांडता येते. यास 'गिब्ज-हेल्महोल्ट्स समीकरण' अशी संज्ञा आहे व ते फार उपयुक्त ठरले आहे.

एखादा रासायनिक व्यूह पहिल्या समतोल स्थितीतून दुसऱ्या नजीकच्या समतोल स्थितीत जात आहे व त्यात होणारी क्रिया अल्पशी व व्युत्क्रमी आहे असे समजू. समी. (६ अ) मध्ये dQ ऐवजी समी. (३० अ) प्रमाणे TdS घालता, त्या व्यूहाच्या बाबतीत समी. (६ अ) पुढील स्वरूपात मांडू :

$$dU = TdS - PdV \quad \dots \quad (४६\ अ)$$

त्याचप्रमाणे समी. (४५ अ, आ, इ) चे अवकलन करता पुढे दिल्याप्रमाणे समीकरणे मांडता येतील :

$$dH = TdS + VdP \quad \dots \quad (४६\ आ)$$

$$dF = -PdV - SdT \quad \dots \quad (४६\ इ)$$

$$dG = VdP - SdT \quad \dots \quad (४६\ ई)$$

वरील चार समीकरणांपासून आंशिक अवकलनाच्या नियमान्वये पुढे दिलेली मॅक्सवेल यांची महत्त्वाची समीकरणे मिळतात. त्यांचा उपयोग रूपांतरणासाठी विशेषेकरून होतो.

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V \quad \dots \quad (४७ अ)$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P \quad \dots \quad (४७ आ)$$

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T \quad \dots \quad (४७ इ)$$

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = -\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T \quad \dots \quad (४७ ई)$$

S हे V व T चे फलन मांडता, $S = f(V, T)$ व त्याचे अवकलन करून येणाऱ्या समीकरणास T ने गुणता

$$TdS = T\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_V dT + T\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T dV \quad (४८)$$

व्याख्येप्रमाणे $T\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_V = C_V$ व मॅक्सवेल यांच्या तिसऱ्या समीकरणाप्रमाणे [(४७ इ)], $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$ व म्हणून समी. (४८) पासून

$$TdS = C_V\, dT + T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V dV \quad \dots \quad (४९)$$

हे उपयुक्त समीकरण मिळते. त्याचप्रमाणे $S = f(P, T)$ लिहून व त्याचे अवकलन करून येणाऱ्या समीकरणास T ने गुणता,

$$TdS = T\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_P dT + T\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T dP \quad \dots \quad (५०)$$

पण व्याख्येप्रमाणे $T\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_P = C_P$ व मॅक्सवेल यांच्या चौथ्या समीकरणाप्रमाणे [(४७ ई)], $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ म्हणून समी. (५०) वरून,

$$TdS = C_P dT - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dP \quad \dots \quad (५१)$$

हे दुसरे उपयुक्त समीकरण मिळते. ही दोन्ही समीकरणे एकमेकासमान लिहून, पक्षांतरण (समीकरणाच्या एका बाजूकडून एक किंवा अधिक पदे दुसऱ्या बाजूस नेण्याची क्रिया) करून व dT ने भागता आणि P स्थिर राहतो असे समजता ($dP = 0$)

$$C_P - C_V = T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad \dots \quad \dots \quad (५२)$$

आंशिक अवकलनाच्या नियमान्वये,

$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$ हे मूल्य समी. (५२) मध्ये वापरता

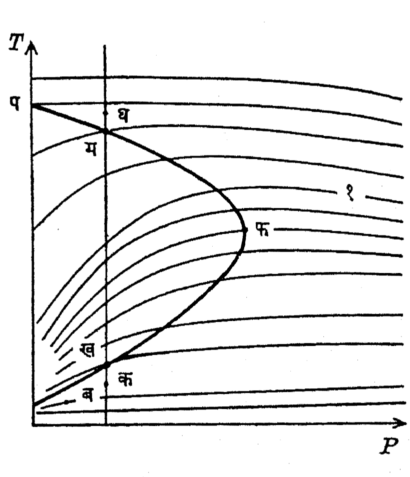
$$C_P - C_V = -T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P^2 \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T \quad \dots \quad (५३)$$

या समीकरणावरून कळते की (१) $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_T$ नेहमी ऋण चिन्ही असल्यामुळे (दाब P वाढविल्यास आयतन V नेहमी कमी होते) व $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P^2$ नेहमी अधिक चिन्ही असल्यामुळे, C_P चे मूल्य C_V पेक्षा केव्हाही कमी असू शकत नाही (२) T शून्याकडे झुकू लागल्यास ($T \to 0$), C_P चे मूल्य C_V च्या जवळजवळ येऊ लागते ($C_P \to C_V$) व (३) जेव्हा $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = 0$ असते, (उदा., ४° से. तापमानात पाण्याची घनता महत्तम होते तेव्हा) $C_P = C_V$. शिवाय व्याख्येप्रमाणे $\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = \alpha$, स्थिर दाबाचा आयतन प्रसरण गुणांक, व म्हणून $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = V\alpha$, तसेच व्याख्येप्रमाणे $-\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = K$, समताप संकोच्यता गुणांक (पदार्थाचा आकुंचन पावण्याचा मापांक), व म्हणून $\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = -KV$ ही दोन्ही मूल्ये समी. (५३) मध्ये घालता, पुढील उपयुक्त समीकरण मिळते:

$$C_P - C_V = \frac{TV\alpha^2}{K} \quad \dots \quad (५४)$$

C_P चे प्रायोगिक मूल्य मिळविणे सोपे असते. त्याचे ज्ञात मूल्यावरून आणि α व K ची मूल्ये ज्ञात असल्याने C_V चे मूल्य समी. (५४) वरून काढता येते.

जूल-टॉमसन परिणाम : ऊष्मागतिकीचा एक अनुप्रयोग म्हणून जूल-टॉमसन परिणामाचा विचार करू. औष्णिक निरोधन करून, म्हणजे बाहेरील उष्णता आत व आतील बाहेर जाणार नाही अशी व्यवस्था करून, सच्छिद्र गुडदीतून (फ्रगमधून) एखादा वायू उच्च दाबातून नीच दाबात प्रसरण पावत असताना, दाबाच्या बदलामुळे होणाऱ्या तापमानाच्या बदलास 'जूल-टॉमसन परिणाम' म्हणतात. या पद्धतीने होणाऱ्या वायूच्या प्रसरणास 'गळचेपी प्रसरण' अशी संज्ञा आहे; अशा प्रसरणात वायूची ऊष्मसंपत स्थिर राहते. सच्छिद्र गुडदीऐवजी निमुळती होत जाऊन टोकास छिद्र असलेली नळीही (तोटी) वापरली जाते. प्रत्यक्ष प्रयोगात गुडदीच्या अगर तोटीच्या आतील बाजूस उच्च पण स्थिर दाब ठेवून, त्याच्या दुसऱ्या बाजूस स्थिर पण नीच दाब राखला जातो व या दोन्ही बाजूंस वायूच्या दाबाचे व तापमानाचे मापन केले जाते. पसरणाऱ्या वायूचा होणारा तापमान-बदल, त्याच्या सुरुवातीचे तापमान व दाब, आणि अखेरचा दाब, यांवर सर्वसाधारणपणे अवलंबून असतो व तो बदल तापमानातील वाढ वा क्षय दाखवितो, अगर तो शून्यही असू शकतो. प्रत्यक्ष प्रयोगात वायूच्या समतोल स्थितीतील काही सम-ऊष्मसंपतबिंदू शोधून त्यामधून जाणारा वक्र काढतात. नायट्रोजन वायूच्या बाबतीतील असे वक्र आ. ६ मध्ये दाखविले आहेत. ऊष्मसंपताचे मूल्य एका वक्रापासून दुसऱ्या वक्रावर बदलते पण एकाच वक्रावर ते स्थिर असते. हे वक्र T–P रेखाचित्रावर काढले असून कोणत्याही वक्राच्या कोणत्याही बिंदूची स्पर्शिका (स्पर्शरेषा) जूल-टॉमसन परिणाम गुणांक μ दाखविते म्हणजे



आ. ६. समऊष्मसंपत बिंदूमधून जाणारे नायट्रोजनाचे वक्र : T–तापमान, P–दाब, पफब–पर्यसन वक्र, १ – निरनिराळे समऊष्मसंपत वक्र.

$$\mu = \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (५५)$$

ज्या स्थितीत या गुणांकाचे मूल्य शून्य असते अशी स्थिती दर्श-विणाऱ्या बिंदूंतून काढलेल्या वक्रास 'पर्यसन वक्र' म्हणतात. आ. ६ मधील **पफब** हा पर्यसन वक्र आहे. या वक्राच्या आतील भागात μ चे चिन्ह अधिक (+) रहात असल्याने त्यात असणाऱ्या कोणत्याही स्थितीत तोटीतून अगर गुडदीतून बाहेर पसरलेला वायू थंड होतो, म्हणून या आतील भागास 'शीत भाग' म्हणतात. वक्राबाहेरच्या भागातील एखाद्या बिंदूने दर्शविलेल्या कोणत्याही 'स्थितीत बाहेर पसरलेला वायू उष्ण होत असल्याने, त्या भागास उष्ण भाग' म्हणतात. खुद्द वक्रावरील बिंदूंनी दर्शविलेल्या स्थितीत, बाहेर पसरलेला वायू थंडही होत नाही किंवा उष्णही होत नाही; म्हणजेच त्याचे तापमान बदलत नाही. पर्यसन वक्रातून जाणारी स्थिर दाबाची **कखगघ** रेषा अनुसरली असता, **क** स्थितीत बाहेर पसरलेला वायू तापतो, **ख** आणि **ग** स्थितीत त्याच्या तापमानात कोणताही बदल होत नाही, **खग** दरम्यानच्या स्थितीत तो थंड होतो आणि **घ** स्थितीत तो पुन्हा तापतो. आता समी. (५१) पुन्हा मांडता

$$TdS = C_P dT - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dP \text{ अथवा}$$

$$dH - VdP = TdS = C_P dT - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dP.$$

या समीकरणात H स्थिर राहतो असे समजता व dP ने भागता,

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H = \mu = \frac{1}{C_P}\left[T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P - V\right] \quad \ldots \quad (५६)$$

असे μ चे मूल्य मिळते. योग्य अशा तापमानाचा वायू घेऊन, दाबाखाली गुडदीतून अगर तोटीतून बाहेर पडताना तो थंड होतो या गोष्टीचा उपयोग वायूच्या द्रवीकरणात तसेच नीच आणि अतिनीच तापमान मिळविण्यासाठी करून घेतला आहे आणि या दृष्टीने हा परिणाम फार महत्त्वाचा आहे. याच्या जोडीस अक्रमी निकर्षण-धर्माचा (कर्षुकत्व नाहीसे करण्याच्या गुणधर्माचा) उपयोग करून अत्यंत नीच तापमाने (निरपेक्ष शून्याच्या किंचित वर) मिळविणे शक्य झाले आहे. शिवाय μ च्या ज्ञात मूल्यामुळे वायुतापमापकाने मोजलेली तापमाने, त्यांस शुद्धी लावून, केल्व्हिन यांची निरपेक्ष तापमाने म्हणून मांडता येतात. याप्रमाणे शुद्ध केलेले वितळणाऱ्या बर्फाचे तापमान २७३·१६५ ± ०·०१५° के. (के. म्हणजे केल्व्हिन तापमान एकक) इतके आहे.

ऊष्मागतिकीय समतोलाचे नियम : हे नियम गिब्ज यांनी प्रथम व्यवस्थित मांडले. सर्व ऊष्मागतिकीय संचांच्या बदलांची अंगभूत प्रवृत्ती समतोल स्थिती प्राप्त करून घेण्याकडे असते. एकतर अंतस्थ ऊर्जा ही स्थितिज (स्थितीमुळे प्राप्त होणाऱ्या) ऊर्जेच्या जातीची असल्याने, यामिकीच्या तत्त्वाचे सादृश्य लक्षात घेता, अगदी अलग असलेल्या ऊष्मागतिकीय संचात होणारा बदल अंतस्थ ऊर्जा कमी होण्याच्या दिशेने होतो. शिवाय अशा बदलांमुळे अंतस्थ ऊर्जेची प्रवृत्ती स्वतःचे मूल्य शक्य तितके किमान होण्याकडे असते.

नैसर्गिक बदलांच्या शर्ती : कल्पना करू की, **म** या व्यूहाच्या सभोवतालचे **ब** पदार्थाशी (उदा., हवा, ज्यात ती वस्तू ठेवली असेल ते भांडे इ.) संबंध जोडला गेला, तर त्यामुळे बनणाऱ्या जोड व्यूहात घडणाऱ्या प्रत्येक बदलाच्या बाबतीत

$$\delta S + \delta S_0 \geqslant 0 \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (५७)$$

यात δS व δS_0 अनुक्रमे **म** व **ब** मध्ये होणारा एंट्रॉपीचा बदल आहे. समी. (५७) व समतोलाच्या अनुषंगाने पुढे येणारी समीकरणे, यात खालचे समानतेचे चिन्ह व्युत्क्रमी क्रियांस व वरचे अधिकतेचे चिन्ह अव्युत्क्रमी क्रियांस अनुलक्षून आहे. भोवतालच्या परिसरात घडणारे बदल व्युत्क्रमी आहेत असे मानल्यास $\delta S_0 = -\frac{\delta Q}{T} = -\frac{\delta U + \delta W}{T}$ व हे मूल्य समी. (५७) मध्ये घालता,

$$\left.\begin{array}{l} \delta S - \dfrac{\delta U + \delta W}{T} \geqslant 0 \text{ अथवा} \\ \text{अल्प बदलाच्या बाबतीत, } TdS - dU \geqslant dW \text{ किंवा} \\ dU - TdS \leqslant -dW \end{array}\right\} \quad (५८)$$

बदल अक्रमी असल्यास $dQ = dU + dW = 0$ व म्हणून समी. (५८) चे रूप पुढीलप्रमाणे होईल :

$$dS \geqslant 0 \quad \ldots \quad \ldots \quad (५८अ)$$

बदल समताप असल्यास T स्थिर राहते, म्हणून समी. (५८) $d(U - TS) \leqslant -dW$ असे अथवा $U - TS = F$ असल्याने

$$dF \leqslant -dW \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (५९)$$

असे होईल. खेरीज T स्थिर राहून आयतनही स्थिर राहिल्यास, त्या प्रक्रियांच्या बाबतीत कार्य $dW = 0$ होत असल्याने समी. (५९) मधील शर्त आता पुढीलप्रमाणे होईल :

$$dF \leqslant 0 \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (६०)$$

जेव्हा बदलात दाब व तापमान स्थिर राहते, तेव्हा dW च्या ऐवजी PdV मांडता, समी. (५९) चे रूप $dF \leqslant -PdV$ असे अथवा $d(U - TS + PV) \leqslant 0$ असे किंवा $U - TS + PV$ च्या ऐवजी गिब्ज फलन G घालता,

$$dG \leqslant 0 \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (६१)$$

असे होईल. $\delta G = 0$ या शर्तीचा उपयोग करून आपणास स्थिर दाब समताप प्रक्रियांस लागू पडणारे समीकरण

$$\log K_P = \frac{Q_P}{RT} + \frac{\log T}{R}\,\delta C_P + \log I \quad \ldots \quad (६२)$$

मिळू शकते. यात K_P समतोल स्थिरांक असून Q_P स्थिर दाबाच्या प्रक्रियेची उष्णता व I ही प्रक्रियेत भाग घेणाऱ्या पदार्थाच्या ग्रॅम-रेणूंच्या संख्येवर अवलंबून असणारी राशी आहे. तसेच $dF = 0$ या शर्तीपासून स्थिर आयतन समताप प्रक्रियांचे समीकरण मिळू शकते.

प्रथम क्रमाची अवस्थांतरे : यांची उदाहरणे म्हणजे एखाद्या घन पदार्थाचे त्याच्या वितळबिंदूवर वितळणे, एखाद्या द्रवाचे त्याच्या उकळबिंदूवर बाष्पीभवन होणे, ही होत. ही अवस्थांतरे ठराविक स्थिर दाबात व स्थिर तापमानात होतात व त्यात गिब्ज फलन G बदल पावत नाही. जर १ हा अनुप्रत्यय सुरुवातीची व २ हा अखेरची अवस्था दर्शवितो असे समजले, तर T तापमानात व P दाबात होणाऱ्या अवस्थांतराच्या संबंधात $G_1 = G_2$ असे लिहिता येईल. याहून किंचित वरच्या $T + dT$ तापमानात व $P + dP$ दाबात होणाऱ्या अवस्थांतराच्या बाबतीत $G_1 + dG_1 = G_2 + dG_2$ असे लिहिता येईल. वरील दोन समीकरणांची वजाबाकी करता, $dG_1 = dG_2$ असे समीकरण मिळेल व dG_1 व dG_2 ची मूल्ये समी. (४६ ई) प्रमाणे घालता $-S_1dT + V_1dP = -S_2dT + V_2dP$ हे अथवा

$$\frac{dP}{dT} = \frac{S_2 - S_1}{V_2 - V_1} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (६३)$$

हे समीकरण मिळते. L या अक्षराने अवस्थांतराची सुप्त उष्णता दर्शविल्यास,

$$L = T\,(S_2 - S_1) \quad \ldots \quad \ldots \quad (६४)$$

व म्हणून समी. (६३) पासून

$$\frac{dP}{dT} = \frac{L}{T\,(V_2 - V_1)} \quad \ldots \quad \ldots \quad (६५)$$

हे समीकरण मिळते व त्यास क्लेपिरॉन यांचे अथवा 'सुप्त उष्णतेचे पहिले समीकरण' म्हणतात. याचा विचार करू जाता अवस्थांतरे दोन

तऱ्हेची उद्‌भवतात : (१) पहिल्यात $V_2 > V_1$ (उदा., उकळबिंदूवर पाण्याची वाफ होताना, एक ग्रॅम पाण्याचे आयतन सु. १ घ. सेंमी. व त्याच्या वाफेचे आयतन सु. १,६६० पट मोठे) व $V_2 - V_1$ चे चिन्ह अधिक होत असल्याने समी. (६५) वरून कळते की, $\frac{dP}{dT}$ चे चिन्हही अधिक येते. याचा अर्थ, दाब वाढविला असता उकळबिंदू वर चढतो; त्याच्या उलट, दाब कमी केला असता उकळबिंदूही खाली येतो. उदा., उंचीवर वातावरणीय दाब कमी होत असल्याने पाण्याचा उकळबिंदू १००° से. च्या खाली येतो व खाली येण्याचे हे प्रमाण साधारणपणे दर ३०४·८ मीटरास १° से. इतके असते. (२) दुसऱ्यात $V_2 < V_1$ (उदा., वितळबिंदूवर बर्फाचे पाणी होताना) व $V_2 - V_1$ चे चिन्ह आता उणे होत असल्याने $\frac{dP}{dT}$ चे चिन्हही उणे होते. याचा अर्थ दाब वाढविला असता वितळबिंदू खाली उतरेल, बर्फाचा वितळबिंदू त्यावरील दाब वाढविला असता खाली जातो. २ हा अनुप्रत्यय बाष्प अवस्था दाखवितो असे मानल्यास, V_2 च्या मानाने V_1 अल्प व म्हणून उपेक्षणीय समजण्यास काहीच हरकत नाही; म्हणून V_1 उपेक्षित मानल्यास व परिपूर्ण वायूंचे समीकरण बाष्पास (परिप्लुत स्थितीतही) लागू पडते असे गृहीत धरता, V_2 च्या ऐवजी $\frac{RT}{P}$ लिहून समी. (६५) पुढीलप्रमाणे लिहिता येईल :

$$\frac{dP}{P} = \frac{L}{R} \cdot \frac{dT}{T^2} \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (६६)$$

(अ) L तापमानावर अवलंबून नसून स्थिर आहे अगर (आ) तापमानाप्रमाणे विशिष्ट पद्धतीने L चे मूल्य बदलते, असे मानून समी. (६६) चे समाकलन [→ अवकलन व समाकलन] करता येते. उदा., $L = L_0 + cT$ असे समजता व समाकलन करता

$$L = -\frac{L_0}{RT} + c \log T + A \text{ (स्थिरांक)} \quad \ldots \quad (६७)$$

हे समीकरण मिळते. तापमानाचा पल्ला फार मोठा नसल्यास कोणत्याही तापमानास अनुलक्षून L चे मूल्य समी. (६७) वरून काढता येते. संप्लवनाच्या (घन पदार्थ द्रवरूप न होता सरळ वायू स्थितीत रूपांतरित होण्याच्या) बाबतीत किरखोफ यांचे समीकरण

$$L_{सं} = L_0 + \int_0^T (C_P)_3 dT - \int_0^T (C_P)_1 dT \quad \text{वापरून}$$

(या समीकरणात अनुप्रत्यय १ घनासाठी व ३ बाष्पासाठी वापरले आहेत) त्यापासून येणारे $L_{सं}$ चे मूल्य समी. (६६) मध्ये वापरून समाकलन करता बाष्पदाबाचे महत्त्वाचे समीकरण मिळते, ते असे :

$$\log P = -\frac{L_0}{RT} + \frac{1}{R} \int_0^T \frac{\int_0^T (C_P)_3\, dT}{T^2} \cdot dT$$

$$-\frac{1}{R} \int_0^T \frac{\int_0^T (C_P)_1 dT}{T^2}, dT + i \text{ (स्थिरांक)} \ldots (६८)$$

द्वितीय क्रमाची अवस्थांतरे : दुसऱ्या क्रमाच्या अवस्थांतरांचा विचार करून एहरेनफेस्ट यांची समीकरणे मिळतात. असल्या अवस्थांतरांची उदाहरणे म्हणजे (अ) द्रव हीलियम I चे द्रव हीलियम II मध्ये रूपांतर, (आ) क्यूरी बिंदूवर (क्यूरी यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या तापमानावर) लोखंडासारख्या लोहकर्षुक पदार्थाचे समकर्षुक (निर्वातापेक्षा जास्त कर्षुकीय पार्यता असलेल्या) पदार्थात रूपांतर इत्यादी. यांचा विचार या लेखात केलेला नाही.

समी. (६४) प्रमाणे उकळबिंदूवर असलेल्या द्रवाच्या एक ग्रॅम वस्तुमानाच्या बाबतीत $\frac{l}{T} = S_2 - S_1$ (l म्हणजे सुप्त उष्णता) व त्याचे T ला अनुलक्षून अवकलन करता, $\frac{1}{T} \cdot \frac{dl}{dT} - \frac{l}{T^2} = \frac{dS_2}{dT} - \frac{dS_1}{dT}$, अथवा T ने त्यास गुणता, $\frac{dl}{dT} - \frac{l}{T} = \frac{TdS_2}{dT} - \frac{TdS_1}{dT}$ हे समीकरण मिळते. व्याख्येप्रमाणे $\frac{TdS_1}{dT} = C_1$ द्रवाची विशिष्ट उष्णता व $\frac{TdS_2}{dT} = C_2$ बाष्पाची परिप्लुत स्थितीतील विशिष्ट उष्णता; म्हणून

$$\frac{dl}{dT} - \frac{l}{T} = C_2 - C_1 \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (६९)$$

हे समीकरण मिळते, यास क्लॉसियस यांचे अथवा 'सुप्त उष्णतेचे दुसरे समीकरण' म्हणतात. परिप्लुत स्थितीत दाब देऊन बाष्पाचा संकोच केला असता, (१) ती अतिपरिप्लुत होत असल्यास अथवा (२) ती अपरिप्लुत होत असल्यास C_2 अनुक्रमे (१) अधिक चिन्ही वा (२) ऋण चिन्ही असते. C_2 चे अधिक चिन्ही, ऋण चिन्ही किंवा शून्यही असणे बाष्पाच्या जातीवर अवलंबून नसून सर्वस्वी तापमानावर अवलंबून असते. उदा., पाण्याच्या परिप्लुत वाफेच्या बाबतीत तापमान १००° से. असताना C_2 ऋण चिन्ही असते, सु. १५०° से. तापमानात C_2 शून्य होते व त्यावरील तापमानात C_2 अधिक चिन्ही बनते. ज्या परिप्लुत बाष्पांची विशिष्ट उष्णता ऋण चिन्ही आहे अशांचे द्रवीकरण करावयाचे असल्यास, त्यांचे प्रसरण होऊ देणे अवश्य आहे; संकोच केल्यास द्रवीकरण न होता ते अपरिप्लुत होतील.

विद्रावांची ऊष्मागतिकी : विरल विद्राव व वायू यांत बरेच साम्य आहे, कारण (१) ज्याप्रमाणे वायूचे रेणू खूप मोठ्या आयतनात पसरलेले असतात, त्याप्रमाणे विद्रुताचे (विरघळलेल्या पदार्थाचे) कणही विद्रावकाच्या (विरघळविणाऱ्या द्रवाच्या) मोठ्या आयतनात पसरलेले असतात, (२) वायूस दाब असतो, तर विद्रावातही तर्षणीय दाब (विद्रुत पदार्थांच्या रेणूंच्या गतीमुळे निर्माण होणारा दाब) असतो. यावरून व्हांट हॉफ यांनी असे सिद्ध केले की, परिपूर्ण वायूंचे स्थितिदर्शक समीकरण विरल विद्रावासही लागू पडते.

विद्रावाशी संलग्न असलेल्या परिप्लुत बाष्पाचा दाब (p) विद्रावकाशी संलग्न असलेल्या परिप्लुत बाष्पाच्या दाबा (p_0) पेक्षा नेहमी कमी असतो व या दोन दाबांतील फरक $p_0 - p$ तर्षणीय दाब P शी संबंधीत असतो व सिद्ध करता येते की,

$$p_0 - p = \frac{d}{d_0} P \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (७०)$$

यात d बाष्पाची घनता व d_0 विद्रावाची (व विद्राव विरल असल्याने प्रायः विद्रावकाची) घनता दर्शविते. बाष्पदाबाचा सापेक्ष फरक

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{d}{d_0} \cdot \frac{P}{p_0} \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (७१)$$

पण परिपूर्ण वायूचे नियम बाष्पास व विद्रावास लागू करता, $p_0 = nR'T$ व $P = n_1R'T$. येथे n व n_1 अनुक्रमे एकक आयतनातील बाष्पाच्या व विद्रुताच्या रेणूंची संख्या दर्शवितात. शिवाय n_2 ने विद्रावकाच्या एकक आयतनातील रेणुसंख्या दर्शविल्यास $\frac{d}{d_0} = \frac{n}{n_2}$ व म्हणून या किंमती समी. (७१) मध्ये घालता आणि उजव्या बाजूस n अंशातून व छेदातून काढून टाकता

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{n_1}{n_2} \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (७२)$$

अथवा $\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{\text{एकक आयतनातील विद्रुताची रेणुसंख्या}}{\text{एकक आयतनातील विद्रावकाची रेणुसंख्या}}$

जर विद्रावात विद्रुताचा एक ग्रॅमरेणू विद्रावकाच्या N ग्रॅमरेणूंत मिसळला असेल, तर $\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{N}$ व म्हणून समी. (७२) आता असे होईल:

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{1}{N} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (७२\ अ)$$

यास 'राऊल सिद्धांत' म्हणतात.

विद्रावाचा उकळबिंदू विद्रावकाच्या उकळबिंदूच्या नेहमी वर असतो, त्या दोहोंतील फरक लहान असतो व तो प्रयोगाने शोधून काढता येतो. त्यावरून व सुप्त उष्णतेचे मूल्य L माहीत असल्यास ग्रॅमरेणू M ज्याच्या साहाय्याने काढता येते, ते समीकरण (७५) पुढे दिले आहे. क्लॅपिरॉन समीकरण मांडून त्याचे समाकलन करता,

$$\int_{p}^{p_0} \frac{dp}{p} = -\frac{L}{R} \int_{T}^{T_0} \frac{dT}{T^2} \quad \ldots \quad (७३)$$

यात T_0 व p_0 अनुक्रमे विद्रावकाचे उकळबिंदूचे तापमान व दाब असून T व p विद्रावकाच्या संबंधीच्या त्याच राशी आहेत. L स्थिर आहे असे गृहीत धरले आहे. समाकलन करून व सीमामूल्ये घालून, वरील समी. (७३) $\log \frac{p_0}{p} = \frac{L}{R}\left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T}\right) = \frac{L}{R} \cdot \frac{T - T_0}{T T_0}$ असे होते. $(T - T_0)$ ऐवजी $\triangle T$ लिहिता व T आणि T_0 मधील फरक फार थोडा असल्याने $T\ T_0$ ऐवजी T_0^2 लिहिता,

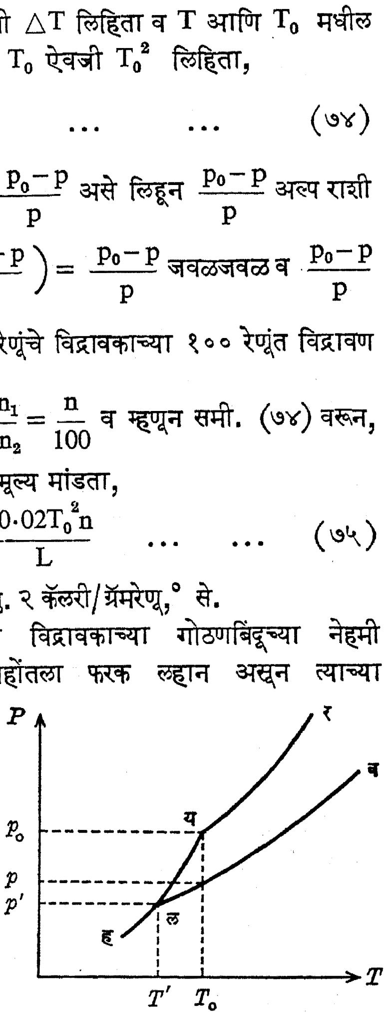
$$\log \frac{p_0}{p} = \frac{L}{R} \cdot \frac{\triangle T}{T_0^2} \quad \ldots \quad \ldots \quad (७४)$$

आता $\frac{p_0}{p}$ चे ऐवजी $1 + \frac{p_0 - p}{p}$ असे लिहून $\frac{p_0 - p}{p}$ अल्प राशी असल्याने $\log\left(1 + \frac{p_0 - p}{p}\right) = \frac{p_0 - p}{p}$ जवळजवळ व $\frac{p_0 - p}{p} = \frac{n_1}{n_2}$ आसन्नतेने. n विद्रुतरेणूंचे विद्रावकाच्या १०० रेणूंत विद्रावण केले आहे असे समजल्यास $\frac{n_1}{n_2} = \frac{n}{100}$ व म्हणून समी. (७४) वरून, वरील मूल्ये घालून $\triangle T$ चे मूल्य मांडता,

$$\triangle T = \frac{nR\ T_0^2}{100\ L} = \frac{0{\cdot}02 T_0^2 n}{L} \quad \ldots \quad \ldots \quad (७५)$$

यात R वायुस्थिरांक = सु. २ कॅलरी/ग्रॅमरेणू,° से.

विद्रावाचा गोठणबिंदूही विद्रावकाच्या गोठणबिंदूच्या नेहमी खाली असतो. त्या दोहोंतला फरक लहान असून त्याच्या वरूनही ग्रॅमरेणू समीकरण (७८) च्या साहाय्याने काढता येते. या गोठणबिंदूसंबंधीचे परिप्लुत बाष्प दाब व तापमान यांतील संबंध दाखविणारे P–T रेखाचित्र आ. ७ मध्ये दिले आहे. यातील यर वक्र विद्रावकास आणि लव वक्र विद्रावास अनुलक्षून आहे. य विद्रावकाचा गोठणबिंदू असून त्याचा बाष्पदाब p_0 व तापमान T_0 आहे. ल हा विद्रावाचा गोठणबिंदू असून त्याचा बाष्पदाब p′ व तापमान T′ आहे. तापमान T_0 असताना विद्रावाचा बाष्पदाब p आहे. यह वक्र गोठलेला विद्रावक (बर्फ) व बाष्प यांचा संबंध दाखवितो. L′ गोठण्याची सुप्त उष्णता आहे असे मानल्यास, ल बिंदूस अनुलक्षून गोठलेल्या विद्रावकाचे सरळ परिप्लुत बाष्पात अवस्थांतर होताना, संपूर्ण सुप्त उष्णता L + L′ होईल; ती लक्षात घेऊन समी. (७४) प्रमाणे समीकरण मांडल्यास



आ. ७. **गोठणबिंदू रेखाचित्र** : P–दाब, T–तापमान, य–विद्रावकाचा गोठणबिंदू, ल–विद्रावाचा गोठणबिंदू.

$$\log\ (p_0/p') = \frac{L + L'}{R}\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right) \quad \ldots \quad (७६)$$

तसेच द्रवांचे परिप्लुत बाष्पात होणाऱ्या अवस्थांतरास अनुलक्षून समीकरण लिहिता,

$$\log\left(p/p'\right) = \frac{L}{R}\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right) \quad \ldots \quad (७७)$$

समी. (७६) तून समी. (७७) वजा करता,

$\log\left(p_0/p\right) = \frac{L'}{R}\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)$ व समी. (७४) नंतर अनुसरलेल्या क्रमाबरहुकुम जाता, गोठणबिंदूच्या खाली येणारे तापमान

$$\triangle T = \frac{0{\cdot}02 T_0^{\ 2}\ n}{L'} \quad \ldots \quad \ldots \quad (७८)$$

नेर्न्स्ट यांचा उष्णता सिद्धांत : कोणत्या परिस्थितीत रासायनिक विक्रिया संपूर्णपणे पुरी होईल, याचा शोध घेत असताना नेर्न्स्ट यांचा हा उष्णता सिद्धांत उगम पावला. गिब्ज-हेल्महोल्ट्स समीकरण (४५ ई) मध्ये उजवीकडील दुसऱ्या पदात आयतन स्थिर रहावयास पाहिजे ही गोष्ट लक्षात ठेवून, ते समीकरण आता असे लिहू : $F = U + T\left(\frac{dF}{dT}\right)$. याचे T स अनुलक्षून अवकलन करता

$$-\ T \frac{d^2F}{dT^2} = \frac{dU}{dT} = \Sigma n C_V \quad \ldots \quad (७९)$$

हे समीकरण मिळते. यात n ग्रॅमरेणूंची संख्या आहे व बेरीज विक्रियेत भाग घेणाऱ्या सर्व घटकांवर करावयाची आहे. समी. (७९) चे समाकलन करता

$$\frac{dF}{dT} = -\int_0^T \frac{\Sigma n C_V}{T}\, dT + \left(\frac{dF}{dT}\right)_0 \quad \ldots \quad (८०)$$

यात $\left(\frac{dF}{dT}\right)_0$ समाकलन स्थिरांक आहे व त्याचा अर्थ शून्य निरपेक्ष तापमानात एकक विक्रिया होऊ दिली असता, होणारा व्यूहाचा एंट्रॉपी-बदल $-\Sigma \triangle S_0$ असा आहे. याचे मूल्य समजल्याशिवाय $\left(\frac{dF}{dT}\right)$ चे मूल्य मिळणे शक्य नाही. यावर नेर्न्स्ट यांचे म्हणणे की, $\Sigma \triangle S_0$ चे मूल्य शून्य समजावे, म्हणजे त्यांच्या म्हणण्याचा अर्थ हा होतो की, निरपेक्ष शून्य तापमानात गोठलेल्या व्यूहामधील सर्व विक्रिया, त्यांच्या एकंदर एंट्रॉपीच्या मूल्यात कोणताही बदल न घडता होतात. या त्यांच्या म्हणण्यासच 'उष्णता सिद्धांत' हे नाव प्राप्त झाले. या सिद्धांताप्रमाणे निरपेक्ष शून्य तापमानात

$$F_0 = U_0,\ \left(\frac{dF}{dT}\right)_0 = 0\ व\ \left(\frac{dU}{dT}\right)_0 = 0 \quad \ldots \quad (८१)$$

शिवाय त्या तापमानात F व U यांचे वक्र समतल (एकाच प्रतलात) होऊन एकमेकांस मिळतात.

प्लांक हे यापुढे जाऊन म्हणतात की, वर म्हटल्याप्रमाणे एकंदर एंट्रॉपी-बदल शून्य होतो, एवढेच नव्हे, तर प्रत्येक गोठलेल्या घटकाची

व्यक्तिगत एंट्रॉपी शून्य होते, म्हणजे ०° के. तापमानात एंट्रॉपी

$$S_0 = 0. \quad \ldots \quad \ldots \quad (८२)$$

हे सत्य मानल्यास पदार्थाच्या कोणत्याही स्थितीत एंट्रॉपी S चे समग्र मूल्य व त्याचबरोबर F आणि U यांचीही समग्र मूल्ये आपणास काढता येतील. नेर्न्स्ट यांचा उष्णता सिद्धांत प्लांक यांच्या पुस्तीसह प्रयोगांती खरा ठरला आहे. सांख्यिकीय दृष्टीनेही यातील तत्त्व खरे आहे, हे फाउलर यांनी सिद्ध केले आहे.

फाउलर यांच्या मताप्रमाणे, प्रथम नेर्न्स्ट यांनी १९१२ मध्ये मांडलेले 'निरपेक्ष शून्य तापमानाच्या प्राप्तीच्या अशक्यतेचे तत्त्व' अधिक मूलभूत आहे व या तत्त्वास त्यांनी सिद्धांताचे स्थान दिले आहे, यासच 'ऊष्मागतिकीचा तिसरा सिद्धांत' म्हणतात.

पहा : उष्णता; सांख्यिकीय भौतिकी.

संदर्भ : 1. Roberts, J. K. *Heat and Thermodynamics*, London. 2. Saha, M. N.; Shrivastava, B. N. *Treatise on Heat*, Allahabad, 1965. 3. Zemansky, M. W. *Heat and Thermodynamics*, New York, 1957.

भावे, श्री. द.

ऊष्माघात : पहा उष्णताजन्य विकार.

ऊष्मारसायनशास्त्र : या शास्त्रात रासायनिक विक्रिया व त्यास अनुलक्षून होणारे भौतिकीय बदल यामध्ये घडणाऱ्या उष्णताबदलांचा अभ्यास केला जातो. भौतिकीय रसायनशास्त्राचा हा एक विभाग आहे. हे शास्त्र बव्हंशी ऊर्जेच्या अक्षय्यतेच्या तत्त्वावर (किंवा ऊष्मागतिकीच्या पहिल्या सिद्धांतावर) आधारलेले आहे [→ ऊष्मागतिकी; द्रव्य आणि ऊर्जा यांची अक्षय्यता].

ज्या रासायनिक विक्रियांमध्ये उष्णता बाहेर टाकली जाते अशांस ऊष्मादायी विक्रिया म्हणतात व ज्यांत उष्णता शोषली जाते अशांस ऊष्माग्राही विक्रिया म्हणतात. रूढ संकेतानुसार बाहेर टाकलेल्या उष्णतेस ऋण चिन्ह (–) व शोषण केलेल्या ऊर्जेस धन चिन्ह (+) लावण्याचा प्रघात आहे.

A आणि B या पदार्थांच्या विक्रियेने C आणि D हे पदार्थ तयार झालेले आहेत, अशा म्हणजे $A+B=C+D$ अशा एका सर्वसाधारण विक्रियेचा विचार करू. या विक्रियेत भाग घेणाऱ्या A, B, C व D या प्रत्येक पदार्थात अंगभूत ऊर्जा असते व सर्वसाधारणपणे एका पदार्थाची अंगभूत ऊर्जा दुसऱ्या पदार्थाच्या अंगभूत ऊर्जेपेक्षा निराळी असते. समजा a, b, c व d ह्या अनुक्रमे A, B, C व D पदार्थांच्या अंगभूत ऊर्जा आहेत. विक्रियेपूर्वीच्या व विक्रियेनंतरच्या एकत्रित अंगभूत ऊर्जांची तुलना केली असता असे दिसते की, पुढील तीन प्रकार संभवतात :

(१) $(a+b) = (c+d)$

अथवा (२) $(a+b) > (c+d)$

अथवा (३) $(a+b) < (c+d)$

पहिल्या प्रकारात विक्रियेपूर्वीची आणि नंतरची एकत्रित अंगभूत ऊर्जा समान असल्याने त्यावेळी उष्णता बाहेर पडणार नाही किंवा शोषूनही घेतली जाणार नाही. दुसऱ्या प्रकारात विक्रियेपूर्वीची एकत्रित अंगभूत ऊर्जा विक्रियेनंतरच्या एकत्रित अंगभूत ऊर्जेपेक्षा जास्त आहे, त्यामुळे त्या दोन ऊर्जांच्या फरकाइतकी ऊर्जा बाहेर टाकली जाईल. ही ऊष्मादायी विक्रिया होय. अशा विक्रियेचे उदाहरण खाली दिले आहे :

$N_2 + 3H_2 = 2NH_3 -$ २३·८० किकॅ. (किलोकॅलरी).
नायट्रोजन हायड्रोजन अमोनिया

तिसऱ्या प्रकारात विक्रियेपूर्वीची एकत्रित अंगभूत ऊर्जा कमी असल्याने उष्णता शोषली जाईल. ही ऊष्माग्राही विक्रिया होय. हिचे एक उदाहरण असे :

$2C + H_2 = C_2H_2 +$ ५३·१४ किकॅ.
कार्बन हायड्रोजन ॲसिटिलीन

विक्रियांत बाहेर टाकली जाणारी अथवा शोषली जाणारी उष्णता सामान्यपणे पुष्कळच असते आणि ती मोजताना ± १०० कॅलरींपेक्षा अधिक अचूकता मिळणे कठीण असते, म्हणून या उष्णता, किलोकॅलरी (किकॅ.) मध्ये देण्याचा प्रघात आहे. १ किकॅ. = १,००० कॅलरी.

उष्णतामापन : विक्रियांतील उष्णताबदल मोजण्यासाठी उष्णतामापक वापरतात. या उष्णतामापकात पाण्याने भरलेले उष्णतानिरोधित पात्र ठेवलेले असते व त्यात विक्रियापात्र बुडवून ठेवतात. बाहेरील पाण्यात होणारा तापमानाचा बदल तापमापकाने मोजला जातो व पाण्याचा संचय, त्याची विशिष्ट उष्णता व झालेला तापमानातील बदल ह्यांवरून उष्णताबदल मोजला जातो [→ उष्णतामापन].

विक्रियेची उष्णता : रासायनिक विक्रियांमध्ये होणारे उष्णतेतील बदल, आयतनात (घनफळात) बदल होतो किंवा नाही, यावर अवलंबून असतात. उदा., वायुरूप पदार्थांत घडणाऱ्या रासायनिक विक्रियांमध्ये आयतन बदलतेच. म्हणून या विक्रिया स्थिर दाबात घडतात की स्थिर आयतनात, या गोष्टीचा विचार अवश्य करावा लागतो. बऱ्याच विक्रिया स्थिर दाबात (स्थिर वातावरणीय दाबात) घडतात व अशा विक्रियांत होणारे उष्णताबदल Q_P (स्थिर दाबातील उष्णता) या चिन्हाने दर्शविले जातात. ही Q_P राशी विक्रियेत होणारी उष्णता वाढ (अगर घट) $\triangle H$ इतकी असते. $\triangle H$ या राशीस 'विक्रियेची उष्णता' म्हणतात. स्थिर आयतनात होणारा उष्णताबदल Q_V (किंवा $\triangle E$) याचे मूल्य $\triangle H$ वरून काढता येते. उदा., घनरूप (s) कार्बन व वायुरूप (g) ऑक्सिजन यांपासून कार्बन डाय-ऑक्साइड वायूची (g) निर्मिती, ही विक्रिया खालील ऊष्मारासायनिक समीकरणाने दर्शविली जाते :

$C(s) + O_2(g) = CO_2(g); \triangle H = -$ ९४·०३ किकॅ.

म्हणजे १२ ग्रॅ. घन कार्बनाचा ३२ ग्रॅ. ऑक्सिजन वायूशी स्थिर दाबात संयोग झाला असता ४४ ग्रॅ. कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू मिळतो व ९४·०३ किकॅ. इतकी उष्णता बाहेर टाकली जाते. पुढील विक्रियेत उष्णता बाहेरून द्यावी लागत असल्यामुळे $\triangle H$ चे चिन्ह धन आहे. ही विक्रिया ऊष्माग्राही आहे.

$H_2(g) + I_2(s) = 2HI(g); \triangle H = +$ ११·९० किकॅ.
हायड्रोजन आयोडीन हायड्रोजन आयोडाइड

वरील दोन्ही समीकरणांत विक्रियेत भाग घेणाऱ्या दरेक पदार्थापुढे (g) अथवा (s) [अथवा (l)], अशी अक्षरे जोडली आहेत; या अक्षरांनी ते ते पदार्थ वायू स्थितीत (g) अथवा घन स्थितीत (s) [अथवा द्रव स्थितीत (l)] आहेत, हे दर्शविले जाते. पाण्यातील विद्रावात घडणाऱ्या विक्रिया, कंसात aq ही अक्षरे घालून दर्शवितात. विद्राव विरल असून विद्रावाची उष्णता शून्य आहे, असे गृहीत धरले जाते.

स्थिर दाबात व स्थिर आयतनात घडणाऱ्या विक्रियांतील अनुक्रमे $\triangle H$ व $\triangle E$ यांचा संबंध पुढील समीकरणाने दाखविला जातो :

$$\triangle E = \triangle H - P\triangle V \quad \ldots \quad (१)$$

यात $\triangle V$ ही स्थिर दाबातील आयतनाची वाढ आहे व $P\triangle V$ हे बहिःकार्य आहे. आयतन स्थिर राहिल्यास बहिःकार्य घडत नाही व $\triangle E = \triangle H$ होते. तसेच घन व द्रव स्थितीत घडणाऱ्या विक्रियांत आयतनबदल $\triangle V$ नगण्य असतो व अशा वेळीही $\triangle E = \triangle H$ होते. वायूंच्या संबंधात मात्र आयतनबदल मोठा असल्याने $\triangle H$ वरून $\triangle E$ (किंवा Q_V) चे मूल्य काढताना वरील समीकरण (१) चा

उपयोग केला जातो. यावरून स्पष्ट दिसून येईल की, विक्रियेची उष्णता मोजताना पदार्थ घन, द्रव व वायू यांपैकी कोणत्या स्थितीत आहेत याचा विचार करणे जरूर असते.

संयुगाची संभवन-उष्णता : मूलद्रव्यांपासून एखादे संयुग बनले असता, संयुगाचा ग्रॅम-रेणुभार (ग्रॅममध्ये मांडलेला रेणुभार) बनण्यास लागणारा उष्णताबदल $\triangle H$ याला संयुगाची 'संभवन-उष्णता' म्हणतात. अशा वेळी विक्रियेत भाग घेणारी मूलद्रव्ये सामान्य तापमानात व एक वातावरणीय दाबात त्यांच्या स्थायी स्थितीत आहेत, असे गृहीत धरले जाते. वर दिलेल्या उदाहरणांवरून स्पष्ट दिसून येईल की, कार्बन डाय-ऑक्साइड (CO_2) ची संभवन-उष्णता −९४·०३ किकॅ. आहे, तसेच हायड्रोजन आयोडाइड (HI) ची संभवन-उष्णता $\frac{1}{2}\times$ ११·९० म्हणजे +५·९५ किकॅ. आहे.

संयुगाची संभवन-उष्णता व विक्रियेची उष्णता यांचा निकट संबंध आहे. संभवन-उष्णता मोजताना असे गृहीत धरले जाते की, विक्रियेत भाग घेणाऱ्या सर्व मूलद्रव्यांचा उष्णतासंचय सर्व तापमानांत शून्य आहे; मग संयुगाचा उष्णतासंचय त्याच्या संभवन-उष्णता $\triangle H$ इतका होतो. या गृहीतामुळे एखाद्या विक्रियेत भाग घेणाऱ्या पदार्थांच्या संभवन-उष्णता माहीत असल्यास, त्या विक्रियेत होणारे उष्णताबदल गणिताने काढता येतात. उदा.,

$CH_4(g)$ +	$2O_2(g)$ =	$CO_2(g)$ +	$2H_2O(l)$
मिथेन	ऑक्सिजन	कार्बन डाय-ऑक्साइड	पाणी
−१७·९	०	−९४	−२ × ६८·३

प्रत्येक पदार्थाच्या खाली दिलेले आकडे त्या त्या पदार्थाची संभवन-उष्णता किंवा उष्णतासंचय दाखवितात. म्हणून या विक्रियेत होणारे उष्णतासंचयातील संपूर्ण बदल

$$\triangle H = [-९४·० + (-२\times ६८·३)] - [(-१७·९) + ०]$$
$$= -२१२·७० \text{ किकॅ.}$$

याउलट विक्रियेची संपूर्ण उष्णता व इतर संयुगांची संभवन-उष्णता माहीत असल्यास, त्यातील एखाद्या घटक संयुगाची संभवन-उष्णता गणिताने काढता येते. विक्रियेतील उष्णताबदल त्यात भाग घेणाऱ्या पदार्थांच्या भौतिकीय स्थितीवर (घन, द्रव वा वायू) अवलंबून असतो, हे मागे सांगितलेच आहे. याचे उदाहरण म्हणजे द्रव स्थितीत पाण्याची संभवन-उष्णता २५° से. तापमानात −६८·३२ किकॅ. आहे, तर वायू स्थितीत त्याच तापमानात ती −५०·८१ किकॅ. आहे. तसेच हा उष्णताबदल भाग घेणाऱ्या पदार्थांच्या अनेकरूपतेवरही (घन, द्रव वा वायू या स्थितींतील निरनिराळे प्रकार असण्याच्या गुणधर्मावरही) अवलंबून असतो. उदा., कार्बनाच्या हिरा व ग्रॅफाइट या दोन अनेकरूपांच्या बाबतीत ज्वलन उष्णता भिन्न आहेत, हिऱ्यासाठी −९४·४८ किकॅ. तर ग्रॅफाइटासाठी −९४·०३ एक किकॅ. ग्रॅम-रेणुभार पदार्थाचे संपूर्ण ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] केले असता उत्पन्न होणाऱ्या उष्णतेस ज्वलन उष्णता म्हणतात. वर दिलेल्या उदाहरणात CH_4 (मिथेन) ची ज्वलन उष्णता −२१२·७० किकॅ. आहे.

उदासिनीकरणाची उष्णता : एक ग्रॅम-सममूल्य अम्लाने (हायड्रोजनाच्या एकक भाराशी तुल्य असणारा अम्लाचा ग्रॅममधील भार ज्यात आहे अशा अम्लाने) एक ग्रॅम-सममूल्य क्षारकाचे (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाचे) विरल विद्रावात उदासिनीकरण (अम्लता व क्षारकता हे गुणधर्म नाहीसे करण्याची क्रिया) केले असता बाहेर पडणाऱ्या उष्णतेस उदासिनीकरणाची उष्णता म्हणतात. उदा., $HCl(aq) + NaOH(aq) = NaCl(aq) + H_2O$ − १३·७ किकॅ. म्हणजे एक ग्रॅम-सममूल्य हायड्रोक्लोरिक अम्लाने एक ग्रॅम-सममूल्य सोडियम हायड्रॉक्साइडाचे उदासिनीकरण केले असता १३·७ किकॅ. उष्णता बाहेर पडते.

विद्रावाची उष्णता : एक ग्रॅम-रेणुभार विद्राव्य पदार्थ पुष्कळशा पाण्यात विरघळविला असता बाहेर पडणाऱ्या (किंवा शोषल्या जाणाऱ्या) उष्णतेस विद्रावाची उष्णता म्हणतात. विद्रावाची विरलता वाढविली असता या उष्णतेत बदल होत नाही.

गिब्ज–हेल्महोल्ट्स समीकरण : या समीकरणाने अंतर्गत ऊर्जा व अधिकतम कार्य यांतील संबंध स्पष्ट होतो. हे समीकरण असे आहे :

$$\triangle H - \triangle F = -T\left[\frac{d(\triangle F)}{dT}\right]_P \quad \cdots \quad (२)$$

येथे $\triangle H$ = उष्णतासंचयातील वाढ, $-\triangle F$ = संचयाच्या मुक्त ऊर्जेतील घट व T = निरपेक्ष तापमान [→ केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम]. समीकरणाच्या उजव्या बाजूस असलेला P हा अनुप्रत्यय दाब स्थिर राहतो असे दर्शवितो.

व्हँट हॉफ समीकरण : उलटसुलट दिशेने होऊ शकणारी विक्रिया समतोल अवस्थेत असताना विक्रियेच्या समीकरणाच्या एका बाजूच्या रेणूंच्या क्रियाशील वस्तुमानांचा गुणाकार व दुसऱ्या बाजूच्या रेणूंच्या क्रियाशील वस्तुमानांचा गुणाकार, यांच्या गुणोत्तरास विक्रियेचा समतोल स्थिरांक म्हणतात. हा स्थिरांक जरी दिलेल्या तापमानात अचल रहात असला, तरी तापमान बदलाबरोबर त्याचे परिमाण बदलते, हे पुढील समीकरणावरून स्पष्ट होते :

$$\triangle F_P^\circ = -RT\log K_P \quad \cdots \quad \cdots \quad (३)$$

यात $\triangle F_P^\circ$ = स्थिर दाबात प्रमाण अवस्थेतील मुक्त ऊर्जेतील बदल, K_P = स्थिर दाबातील समतोल स्थिरांक, R = वायुस्थिरांक व T = निरपेक्ष तापमान.

वरील समीकरणाने मुक्त ऊर्जेत होणारा बदल व समतोल स्थिरांक यांतील संबंध दाखविला जातो. तापमानास अनुलक्षून समीकरण (३) चे अवकलन [कलनशास्त्रातील एक गणितीय कृत्य, → अवकलन व समाकलन] करून व गिब्ज-हेल्महोल्ट्स समीकरण (२) शी त्याची तुलना केल्यास एक नवीन समीकरण मिळते, ते असे :

$$\left[\frac{d\log K_P}{dT}\right] = \frac{\triangle H}{RT^2} \quad \cdots \quad \cdots \quad (४)$$

या महत्त्वाच्या समीकरणास व्हँट हॉफ समीकरण म्हणतात. ह्यात समतोल स्थिरांक K_P याचा तापमान बदलामुळे वायूंच्या बाबतीत होणारा स्थिर दाबातील बदल व विक्रियेची उष्णता $\triangle H$ यांचा संबंध दाखविला आहे.

विक्रियेची उष्णता : स्थिर दाबातील विक्रियेची उष्णता Q_P व स्थिर आयतनातील विक्रियेची उष्णता Q_V यांत Q_V चे मूल्य Q_P च्या मूल्याबरोबर, Q_P पेक्षा अधिक किंवा कमी असू शकेल.

(१) जेव्हा रासायनिक विक्रियेमुळे, वायू स्थितीत असलेल्या रेणूंच्या संख्येत घट होते तेव्हा जर दाब स्थिर ठेवला, तर आयतनात घट होते. आयतन कायम ठेवावयाचे असल्यास Q_P चा काही भाग वापरला जाईल; म्हणून अशा वेळी $Q_V < Q_P$. उदा.,

$2H_2(g)$ +	$O_2(g)$ =	$2H_2O(l)$.
हायड्रोजन	ऑक्सिजन	पाणी

(२) जेव्हा रासायनिक विक्रियेमुळे वायू स्थितीत रेणूंच्या संख्येत वाढ होते तेव्हा दाब स्थिर ठेवल्यास आयतन वाढते. आयतन स्थिर ठेवल्यास दाबामुळे उष्णता निर्माण होते व म्हणून या वेळी $Q_V > Q_P$ उदा.,

$N_2O_4(g)$ =	$2NO_2(g)$
नायट्रोजन टेट्रॉक्साइड	नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड

(३) जेव्हा रासायनिक विक्रियेमुळे वायू स्थितीत रेणूंच्या संख्येत बदल होत नाही तेव्हा आयतनातही बदल होत नाही व अशा वेळी $Q_V = Q_P$ उदा.,

$H_2(g)$ +	$Cl_2(g)$ =	$2HCl(g)$
हायड्रोजन	क्लोरीन	हायड्रोजन क्लोराइड

तापमान, दाब व रेणुसंहती (एकक आयतनात असणारी रेणूंची संख्या) यांच्या साहाय्याने विक्रियेचा समतोल हव्या त्या बाजूस झुकविणे शक्य आहे, ही गोष्ट प्रसिद्धच आहे.

हेस नियम : एखादी रासायनिक विक्रिया एकाच टप्प्याने अगर अनेक टप्प्यांनी झाली असली, तर तीत होणारा एकूण उष्णताबदल कायम राहतो, यास 'हेस नियम' अथवा स्थिर उष्णता संकलनाचा नियम म्हणतात. याचा अर्थ असा की, विक्रियेची एकूण उष्णता तिच्या सुरुवातीच्या व अखेरीच्या स्थितीवरच फक्त अवलंबून असते, दरम्यानच्या स्थितींवर मुळीच अवलंबून नसते. उदा.,

$C + 2[O] = CO_2$ − ९४·०३ किकॅ.
कार्बन ऑक्सिजन कार्बन डाय-ऑक्साइड

या विक्रियेऐवजी कार्बनाचे प्रथम कार्बन मोनॉक्साइडामध्ये रूपांतर करून, नंतर कार्बन डाय-ऑक्साइडामध्ये रूपांतर केले असताही तेवढीच उष्णता बाहेर पडते.

$C + [O] = CO$ − २६·४३ किकॅ.
कार्बन ऑक्सिजन कार्बन मोनॉक्साइड

$CO + [O] = CO_2$ − ६७·६० किकॅ.
कार्बन डाय-ऑक्साइड

$C + 2[O] = CO_2$ − ९४·०३ किकॅ.

जलसंयोगाची उष्णता : एखादे विशिष्ट सजल संयुग (हायड्रेट) तयार करण्यासाठी जेव्हा ग्रॅम-रेणुभार निर्जल पदार्थ जरूर तितक्या पाण्याच्या रेणूंशी संयोग पावतो तेव्हा बाहेर पडणाऱ्या अथवा शोषल्या जाणाऱ्या उष्णतेस जलसंयोगाची उष्णता म्हणतात. उदा.,

$BaCl_2 + 2H_2O \longrightarrow BaCl_2, 2H_2O$ − ७ किकॅ.
बेरियम क्लोराइड पाणी सजल बेरियम क्लोराइड

विद्रावाची समग्र (समाकलित) उष्णता : एखाद्या विशिष्ट संहतीचा विद्राव तयार करण्यासाठी ज्यावेळी दिलेल्या विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या पदार्थात) विद्राव्य पदार्थ विरघळविला जातो, त्यावेळी विद्राव्याच्या प्रत्येक ग्रॅम-रेणुभाराबरोबर बाहेर पडणाऱ्या अथवा शोषल्या जाणाऱ्या उष्णतेला विद्रावाची समग्र किंवा समाकलित उष्णता म्हणतात.

किरखोफ समीकरण; तापमानाचे महत्त्व : कोणत्याही भौतिकीय अथवा रासायनिक विक्रियेतील उष्णतेत सर्वसाधारणपणे तापमानाप्रमाणे बदल होतो. उष्णताबदल व तापमान या दोहोंचा संबंध पुढील समीकरणाने दाखविता येतो :

$$\left\{\frac{\partial(\triangle H)}{\partial T}\right\}_P = \triangle C_P \quad \dots \quad \dots \quad (५)$$

येथे $\triangle C_P$ ही राशी स्थिर दाबातील उष्णता धारितेतील (एक ग्रॅम-रेणुभाराच्या पदार्थाचे तापमान एक अंशाने वाढविण्यास लागणाऱ्या उष्णतेतील) अल्प बदल दाखविते. हे समीकरण जी. आर्. किरखोफ यांनी प्रथम मांडले. याच सारखे स्थिर आयतनाला अनुलक्षून असलेले समीकरणही लिहिता येते :

$$\left\{\frac{\partial(\triangle E)}{\partial T}\right\}_V = \triangle C_V \quad \dots \quad \dots \quad (६)$$

येथे $\triangle C_V$ हा स्थिर आयतनातील उष्णता धारितेतील अल्प फरक आहे.

किरखोफ समीकरण भौतिकीय व रासायनिक विक्रियांना सारखेच लागू पडते. परंतु येथे रासायनिक विक्रियांमधील त्याचा उपयोग खाली स्पष्ट केला आहे :

$$\nu_A A + \nu_B B + \nu_C C + \dots = \nu_L L + \nu_M M + \nu_N N + \dots$$

ही एक सर्वसाधारण विक्रिया घेऊ. यात ν_A, ν_B, ν_C इ. राशी विक्रिया घटकांची (A, B, C...) रेणुसंख्या दाखवितात व ν_L, ν_M, ν_N इ. राशी विक्रिया फलांची (L, M, N...) रेणुसंख्या दर्शवितात. जर $\triangle C_P$ ग्रॅम-रेणुभाराच्या उष्णता धारितेतील फरक दाखवीत असेल, तर

$$\triangle C_P = [\nu_L (C_P)_L + \nu_M (C_P)_M + \dots] - [\nu_A (C_P)_A + \nu_B (C_P)_B + \dots] \quad (७)$$

समीकरण (५) चे समाकलन करता

$$\triangle H = \triangle H_0 + \int_0^T \triangle C_P dT \quad \dots \quad (८)$$

येथे $\triangle H$ ही तापमान T असताना झालेली उष्णतावाढ आहे व $\triangle H_0$ हा स्थिरांक असून तो $\triangle H$ चे निरपेक्ष शून्य तापमानातील (−२७३° से.) मूल्य दाखविते. आता C_P ही राशी घात-श्रेढीच्या रूपात मांडता

$$C_P = a + bT + cT^2 + dT^3 + \dots \quad \dots$$
$$= \sum \nu_a + (\Sigma \nu_b)T + (\Sigma \nu_c) T^2 + (\Sigma \nu_d) T^3 + \dots \quad \dots \quad \dots$$

यावरून $\triangle C_P = \alpha + \beta T + \gamma T^2 + \delta T^3 + \quad \dots \quad (९)$

या समीकरण (९) मध्ये,

$$\alpha = \Sigma \nu_a = (\nu_L a_L + \nu_M a_M + \dots) - (\nu_A a_A + \nu_B a_B + \dots)$$
$$\beta = \Sigma \nu_b = (\nu_L b_L + \nu_M b_M + \dots) - (\nu_A b_A + \nu_B b_B + \dots)$$ इत्यादी.

याप्रमाणे $\triangle C_P$ चे मूल्य समीकरण (८) मध्ये घालता, त्याधरून

$$\triangle H = \triangle H_0 + \alpha T + \tfrac{1}{2}\beta T^2 + \tfrac{1}{3}\gamma T^3 + \tfrac{1}{4}\delta T^4 + \quad \dots \quad \dots \quad (१०)$$

जर उष्णता धारिता C_P तापमानावर अवलंबून नाही असे समजले किंवा निदान तापमानाच्या लहान टप्प्यात तरी ती तापमानावर फारशी अवलंबून नाही असे मानले तर $\beta = \gamma = \delta = 0$. समीकरण (१०) वरून, $\triangle H = \triangle H_0 + \alpha T \quad \dots \quad$ (१०अ)

उदाहरण म्हणून खालील विक्रियेचा विचार करू :

$$N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$$
नायट्रोजन हायड्रोजन अमोनिया

यातील द्रव्यांच्या ग्रॅम-रेणुभाराच्या उष्णता धारिता पुढीलप्रमाणे आहेत :

$(N_2) : C_P = 6.5 + 10^{-3} T$

$(H_2) : C_P = 6.5 + 9 \times 10^{-4} T$

$(NH_3) : C_P = 8.04 + 7 \times 10^{-4} T + 5.1 \times 10^{-6} T^2$

आता $\triangle C_P = 2 (C_P)_{NH_3} - (C_P)_{N_2} - 3 (C_P)_{H_2}$
$= -9.92 - 2.3 \times 10^{-3} T + 10.2 \times 1^{-0^6} T^2$

म्हणून $\triangle H = \triangle H_0 - 9.92T - 1.15 \times 10^{-3} T^2 + 3.4 \times 10^{-6} T^3 \quad \dots \quad \dots \quad$ (११)

जर कोणत्याही तापमानात $\triangle H$ चे मूल्य माहीत झाले, तर त्यावरून $\triangle H_0$ चे मूल्य काढता येते. वरील उदाहरणात $\triangle H_0 = -19{,}000$ कॅ., म्हणून $\triangle H = -19{,}000 - 9.92T - 1.15 \times 10^{-3} T^2 + 3.4 \times 10^{-6} T^3 \quad \dots \quad \dots \quad$ (१२)

या समीकरणावरून कोणत्याही तापमानात $\triangle H$ चे मूल्य काढता येईल.

पहा : ऊष्मागतिकी.

संदर्भ : 1. Glasstone, S. *Textbook of Physical Chemistry*, London, 1948. 2. Maron, S. H.; Pruttom, C. F. *Principles of Physical Chemistry*, New York, 1961. 3. Mee, A. J. *Physical Chemistry*, London, 1962.

लाड, का. झु.

ऊष्मीय प्रसरण : पदार्थाच्या रेणूंची गती त्याच्या तपमानावर अवलंबून असते. तपमान वाढवले असता रेणूंची गती वाढते; त्यामुळे रेणू एकमेकांवर अधिक जोराने आपटतात व परतताना त्यांच्यातील अंतर वाढते. या कारणामुळे पदार्थाला उष्णता दिली असता त्याचे प्रसरण होते. उष्णतेच्या या परिणामाला ऊष्मीय प्रसरण म्हणतात.

प्रसरणाचे तीन प्रकार पाडले जातात : (१) लांबी प्रसरण, (२) क्षेत्रफळ प्रसरण आणि (३) घनफळ प्रसरण. घन पदार्थाचे प्रसरण ह्या तिन्ही प्रकारांनी होते, पण द्रवरूप व वायुरूप पदार्थांचे फक्त घनफळ (आयतन) प्रसरण होते.

प्रसरण गुणांक : निरनिराळ्या पदार्थांची प्रसरणक्षमता निरनिराळी असते. प्रसरण गुणांक पदार्थांची प्रसरणक्षमता दर्शवितो. वर उल्लेखिलेल्या तीन प्रकारच्या प्रसरणांच्या, प्रसरण गुणांकाच्या व्याख्या पुढीलप्रमाणे आहेत.

लांबी (रैखिक) प्रसरण गुणांक : मूळ ०° से. तपमान व एकक लांबी असलेल्या पदार्थाचे तपमान १° से. ने वाढवले असता त्याच्या लांबीत होणाऱ्या वाढीला लांबी किंवा रैखिक प्रसरण गुणांक **अ** म्हणतात. यावरून ०° से. तपमान असताना पदार्थाची लांबी ल_0 असेल व तपमान त° से. ने वाढविल्यामुळे लांबी ल झाली असेल, तर सरासरी लांबी गुणांक अ काढता येतो. जसे

$$\text{अ} = \frac{\text{ल} - \text{ल}_0}{\text{ल}_0 \times \text{त}} \quad \text{किंवा ल} = \text{ल}_0 \,(\text{१} + \text{अत}) \quad \ldots (\text{१})$$

क्षेत्रफळ प्रसरण गुणांक : मूळ ०° से. तपमान व एकक क्षेत्रफळ असलेल्या पदार्थाचे तपमान १° से. ने वाढवले असता त्याच्या क्षेत्रफळात होणाऱ्या वाढीला क्षेत्रफळ प्रसरण गुणांक **ब** म्हणतात. यावरून ०° से. तपमान असताना पदार्थाचे जर क्ष_0 क्षेत्रफळ असेल व तपमान त° से. ने वाढविल्यामुळे त्याचे क्षेत्रफळ जर क्ष झाले असेल, तर ब चे सरासरी मूल्य पुढीलप्रमाणे मिळते :

$$\text{ब} = \frac{\text{क्ष} - \text{क्ष}_0}{\text{क्ष}_0 \times \text{त}} \quad \therefore \text{क्ष} = \text{क्ष}_0 \,(\text{१} + \text{बत}) \quad \ldots \quad (\text{२})$$

घनफळ प्रसरण गुणांक : मूळ ०° से. तपमान व एकक घनफळ असलेल्या पदार्थाचे तपमान १° से. ने वाढवले असता त्याच्या घनफळात होणाऱ्या वाढीला घनफळ प्रसरण गुणांक **क** म्हणतात. ०° से. तपमानास पदार्थाचे घनफळ जर घ_0 असेल व त° से. तपमान केले असता जर त्याचे घनफळ घ झाले असेल, तर क चे सरासरी मूल्य पुढील प्रमाणे मिळते :

$$\text{क} = \frac{\text{घ} - \text{घ}_0}{\text{घ}_0 \times \text{त}} \quad \therefore \text{घ} = \text{घ}_0 \,(\text{१} + \text{कत}) \quad \ldots \quad (\text{३})$$

काही घन व द्रव पदार्थांचे प्रसरण गुणांक

घन पदार्थ		द्रव पदार्थ	
पदार्थाचे नाव	लांबी गुणांक	पदार्थाचे नाव	घनफळ गुणांक
ॲल्युमिनियम	०·००००२५०	एथिल अल्कोहॉल	०·००११०
तांबे	०·००००१६७	ॲनिलीन	०·०००८५
शिसे	०·००००२९१	बेंझीन	०·००१२४
जस्त	०·००००२६३	ग्लिसरीन	०·०००५३
पितळ	०·००००१८९	पारा	०·०००१८
लोखंड (ओतीव)	०·००००१०२	पॅराफीन तेल	०·०००९०
पोलाद, घडीव लोखंड (सुमारे)	०·००००१२०	टर्पेंटाइन	०·०००९४
काच	०·०००००८०		

घन पदार्थांची प्रसरणक्षमता तपमानाबरोबर फारशी बदलत नसल्याने व प्रसरण गुणांक फार अल्प असल्याने मूळ तपमान ०° से. ऐवजी प्रत्यक्ष असलेले तपमान धरले तरी विशेष फरक पडत नाही.

समदिक व असमदिक पदार्थ : सर्व प्रकारचे धातू व सैंधवासारखे काही नियमित स्फटिक समदिक असतात म्हणजे त्यांचे प्रसरण सर्व बाजूंनी सारखे होते. याउलट बहुतेक स्फटिक असमदिक असतात म्हणजे त्यांचे प्रसरण सर्व बाजूंनी सारखे होत नाही.

प्रसरण गुणांकांचा एकमेकांशी संबंध : हा संबंध पुढील सोप्या पद्धतीने काढता येतो. एकक लांबी, रुंदी व उंची असलेल्या घनाकृती पदार्थाचे तपमान १° से. ने वाढवल्यास पुढील समीकरणे मिळतात :

$$\text{ल} = \text{१}\,(\text{१} + \text{अ} \times \text{१}) = \text{१} + \text{अ}$$

$$\text{क्ष} = \text{१}\,(\text{१} + \text{ब} \times \text{१}) = \text{१} + \text{ब}$$

$$\text{घ} = \text{१}\,(\text{१} + \text{क} \times \text{१}) = \text{१} + \text{क}$$

यावरून $\text{क्ष} = \text{ल}^2 = (\text{१} + \text{अ})^2 = \text{१} + \text{२अ} = \text{१} + \text{ब}$

$$\text{घ} = \text{ल}^3 = (\text{१} + \text{अ})^3 = \text{१} + \text{३अ} = \text{१} + \text{क}$$

येथे अ फार अल्प असल्याने अ^2, अ^3 असलेली पदे अत्यल्प व उपेक्षणीय होतात व म्हणून ती वगळली आहेत. यावरून ब = २अ आणि क = ३ अ असा संबंध मिळतो. म्हणजे क्षेत्रफळ प्रसरण गुणांक व घनफळ प्रसरण गुणांक लांबी प्रसरण गुणांकाच्या अनुक्रमे दुप्पट व तिप्पट असतात. यावरून पदार्थाचा कोणताही एक गुणांक मिळाला असता दुसरे दोन सहज काढता येतात.

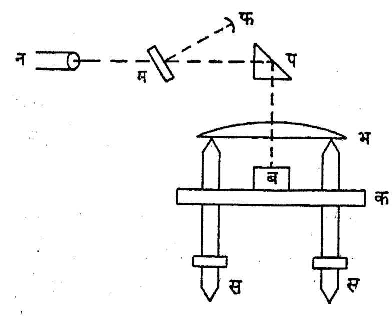
समदिक पदार्थाचा लांबी प्रसरण गुणांक अ काढण्याची पद्धती : या पद्धतीचे तत्त्व पुढीलप्रमाणे आहे : पदार्थाची एक कांब एका बाष्पपेटीमध्ये ठेवावी. कांबीचे एक टोक पेटीबाहेर ठेवावे. या टोकाला एक गोलत्वमापक (गोलाची त्रिज्या किंवा अंतर मोजण्याचे उपकरण) बसवावा. गोलत्वमापकाने लांबीतील वाढ $(\text{ल} - \text{ल}_0)$ मिळते. एक तपमापक वापरून तपमानातील वाढ त मिळते. नंतर समी. (१) ने अ चे मूल्य मिळते.

लाप्लास व लव्हॉयझर यांनी लांबीतील बदल फार कमी असल्याने यांत्रिक तरफ वापरली. तरफेवर एक दूरदर्शक (दुर्बिण) बसवलेला असतो व तो एका मापकपट्टीवर केंद्रीभूत केलेला असतो. कांबीची लांबी बदलल्यामुळे तरफेची दिशा बदलते व त्यामुळे दूरदर्शकातून दिसणाऱ्या पट्टीवरील नोंद बदलते. यावरून गणिताने अ काढता येतो. यांत्रिक तरफेऐवजी प्रकाशीय तरफ वापरल्यास जास्त फायदा होतो. यात कांबीवर एक आरसा बसविलेला असून त्यावरून परावर्तित झालेले एका मापपट्टीचे प्रतिबिंब एका स्थिर दूरदर्शकातून पाहून कांबीच्या लांबीतील बदल मोजता येतो.

'ब्यूरो इंटरनॅशनल डेस एट मेझर्स' या संस्थेने अवलंबिलेली तौलनिक पद्धती सर्वमान्य झाली आहे. या पद्धतीत पदार्थाच्या एका पट्टीवर दोन रेखीव खुणा केलेल्या असतात. या पट्टीशेजारी तुलनेसाठी एक मानक मीटर पट्टी ठेवलेली असते. दोन्ही पट्ट्या निरनिराळ्या थाळ्यांत ठेवलेल्या असतात. मीटर पट्टीच्या थाळीचे तपमान कायम असते व पदार्थाच्या पट्टीच्या थाळीचे तपमान हवे तसे बदलता येते. तुलनेने लांबीतील बदल मोजण्यासाठी दोन सूक्ष्मदर्शक दोन्ही खुणांवर केंद्रिभूत केलेले असतात.

स्फटिकांचा लांबी प्रसरण गुणांक : स्फटिकाचे प्रसरण निरनिराळ्या दिशांना निरनिराळ्या प्रमाणांत होत असल्याने प्रसरणामुळे त्याच्या पृष्ठांमधील कोन बदलतात. प्रत्येक स्फटिकात एकमेकांशी काटकोन करणारे तीन अक्ष असतात. या अक्षांना समांतर असा जर स्फटिक कापला, तर मात्र उष्णतेमुळे पृष्ठांमधील कोन बदलत नाहीत. या अक्षांना प्रमुख अक्ष म्हणतात व या अक्षांच्या दिशेने मोजलेल्या गुणांकास प्रमुख प्रसरण गुणांक म्हणतात.

फीझो यांची व्यतिकरण पद्धती : दोन किंवा अधिक तरंगमालिका एकमेकींवर पडल्यास घडून येणाऱ्या आविष्काराला व्यतिकरण म्हणतात. अशा ठिकाणी काळे-पांढरे (किंवा रंगीत) पट्टे वा वलये दिसतात. या पद्धतीत सु. १ सेंमी. जाडीची दोन्ही बाजू चकचकीत केलेली स्फटिकाची **ब** ही एक चकती **क** या धातूच्या चकचकीत तबकडीवर ठेवलेली असते (आ. १). ही तबकडी **स** मळसूत्रांवर ठेवलेली असते. मळसूत्रामुळे तबकडी क्षितिजसमांतर करता येते. मळसूत्रांवर **भ** हे अर्धगोल भिंग असते. **फ** या उगमस्थानातून प्रकाश निघून, तो **म** या अर्धपारदर्शक काचेपासून परावर्तित होऊन **प** या लोलकावर पडतो. तेथून तो लंबरेषेत **भ** या भिंगावर पडतो. भिंगाच्या सपाट पृष्ठापासून काही प्रकाश परावर्तित होतो, तर काही प्रकाश स्फटिकाच्या वरील पृष्ठापासून परावर्तित होतो. दोन्ही परावर्तित प्रकाश किरण पूर्वीच्याच मार्गाने **न** या नेत्रभिंगावर (डोळ्याने ज्या भिंगातून निरीक्षण करावयाचे त्यावर) पडतात व व्यतिकरण होऊन न्यूटन वलये (सपाट पृष्ठभाग व बहिर्गोल भिंग यांच्या किंवा निरनिराळ्या वक्रतांच्या भिंगांच्या स्पर्शबिंदूभोवती व्यतिकरणामुळे दिसणारी व न्यूटन यांनी शोधून काढलेली वलये) निर्माण होतात. दोन वलयांमधील अंतर **लां**/२ असते (**लां** = प्रकाश तरंगाची लांबी) व ते सूक्ष्मदर्शकाने मोजता येते. उष्णतेमुळे स्फटिकाचे प्रसरण होऊन स्फटिक व भिंग यांच्यामधील हवेची जाडी बदलते व त्यामुळे व्यतिकरण वलये सरकतात. जर **क्ष** वलये सरकली तर **क्ष लां**/२ इतके प्रसरण झाले, असे समजावे. यातून मळसूत्रे व तबकडी यांचे प्रसरण वजा केले पाहिजे. ॲबे व पुलफ्रिच यांनी पुढे या पद्धतीत सुधारणा केल्या.



आ. १. **फीझो यांची व्यतिकरण पद्धती : ब** – स्फटिकाची चकती; **क** – धातूची चकती; **स** – मळसूत्र; **भ** – अर्धगोल भिंग; **फ** – प्रकाश उगम; **म** – अर्धपारदर्शक काच; **प** – लोलक; **न** – नेत्रभिंग.

ग्रुनॅझेन यांचा नियम : पदार्थाचा लांबी प्रसरण गुणांक **अ** तसेच त्याची विशिष्ट उष्णता **व** हे तपमानाबरोबर बदलतात. तपमान कमी करत गेल्यास दोन्ही कमी होत जातात. ग्रुनॅझेन यांनी अति-नीच तपमानापर्यंत प्रयोग करून असे सिद्ध केले की, पदार्थाचा लांबी प्रसरण गुणांक व त्याची स्थिर घनफळाची विशिष्ट उष्णता यांचे गुणोत्तर (**अ**/**व**) कोणत्याही तपमानात कायम राहते.

द्रवांचे प्रसरण : उष्णतेमुळे द्रवांचे घनफळच बदलत असल्याने फक्त समीकरण (३) च त्यांना लागू पडते. $\text{घ} = \text{घ}_० (१ + \text{कत})$; **क** = द्रवाचा घनफळ प्रसरण गुणांक. द्रवाचा प्रसरण गुणांक काढण्यामध्ये एक अडचण उद्‌भवते. द्रव धारण करणारा धारकही द्रवाबरोबरच प्रसरण पावत असल्याने द्रवाचे दिसून येणारे प्रसरण खरे नसून भासमान असते. यामुळे द्रवाचे दोन प्रसरण गुणांक असतात. एक शुद्ध गुणांक **क** व दुसरा भासमान गुणांक $\text{क}_\text{भ}$. धारकाचा गुणांक जर **क**′ असेल, तर शुद्ध गुणांक = भासमान गुणांक + धारकाचा गुणांक $\text{क} = \text{क}_\text{भ} + \text{क}'$. उष्णतेमुळे द्रवाचे घनफळ बदलत असल्यामुळे त्याची घनताही बदलते. समजा, ०° से. तपमान असताना द्रवाचे घनफळ $\text{घ}_०$ व घनता $\text{ग}_०$ आहे व तपमान त° से. केले असता घनफळ व घनता अनुक्रमे $\text{घ}_\text{त}$ आणि $\text{ग}_\text{त}$ होतात, मग द्रवाचे वस्तुमान जर **म** असेल, तर

$$\text{ग}_० = \frac{\text{म}}{\text{घ}_०} \text{ आणि } \text{ग}_\text{त} = \frac{\text{म}}{\text{घ}_\text{त}}$$

$$\frac{\text{ग}_०}{\text{ग}_\text{त}} = \frac{\text{घ}_\text{त}}{\text{घ}_०} = \frac{\text{घ}_० (१ + \text{कत})}{\text{घ}_०} = १ + \text{कत} \quad \ldots \quad (४)$$

द्रवांचा प्रसरण गुणांक काढण्याच्या पद्धती : (१) जलस्थितिक पद्धती : यामध्ये एका घन पदार्थाचे हवेमधील वजन **म** आणि द्रवाचे तपमान $\text{त}_१$ असताना द्रवामधील वजन $\text{म}_१$ व पुन्हा द्रवाचे तपमान $\text{त}_२$ असताना द्रवातले वजन $\text{म}_२$ काढतात. वजनातील घट दोन्ही वेळा निरनिराळी येते ($\text{म}_३ = \text{म} - \text{म}_१$ आणि $\text{म}_४ = \text{म} - \text{म}_२$). यावरून समीकरण (४) वापरून द्रवाचा प्रसरण गुणांक पुढील समीकरणाने मिळतो :

$$\text{क} = \frac{\text{म}_३ - \text{म}_४}{\text{म}_४ (\text{त}_२ - \text{त}_१)}$$

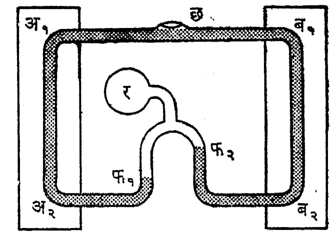
(२) डुलाँग व पेटिट यांची पद्धती : या पद्धतीत द्रव इंग्रजीतील U अक्षराच्या आकाराच्या काचेच्या नलिकेत असतो. नलिकेच्या एका बाजूचे तपमान ०° से. व दुसऱ्या बाजूचे बरेच अधिक म्हणजे त° से. ठेवलेले असते. जास्त तपमान असलेल्या बाजूच्या द्रवाची घनता प्रसरणामुळे कमी होते त्यामुळे त्या बाजूच्या द्रवस्तंभाची उंची दुसऱ्या बाजूच्या स्तंभापेक्षा जास्त होते. दोन्ही स्तंभांची उंची जर $\text{ल}_\text{त}$ व $\text{ल}_०$ असेल आणि गुरुत्वप्रवेग जर **प्र** असेल, तर

$\text{ल}_\text{त} \times \text{ग}_\text{त} \times \text{प्र} = \text{ल}_० \times \text{ग}_० \times \text{प्र}$ हे समीकरण मिळते.

$\frac{\text{ग}_०}{\text{ग}_\text{त}} = \frac{\text{ल}_\text{त}}{\text{ल}_०} = १ + \text{कत}$ या समीकरणाने **क** काढता येतो.

संवहनामुळे दोन्ही बाजूंचे तपमान स्थिर रहात नाही हा या पद्धतीतील दोष आहे.

(३) रेनॉल्ट यांची पद्धती : वरील पद्धतीत सुधारणा करून रेनॉल्ट यांनी ती पाऱ्याचा प्रसरण गुणांक काढण्यासाठी वापरली. या पद्धतीत $\text{अ}_१\text{अ}_२$, $\text{ब}_१\text{ब}_२$ या लोखंडी नलिकेत पारा भरलेला असतो. ही नलिका $\text{फ}_१\text{फ}_२$ या काचेच्या वक्र नलिकेने **र** गोलाला जोडलेली असते. **छ** या छिद्रामुळे नलिकेवरील बाहेरील दाब वातावरणाच्या दाबाइतका असतो. $\text{अ}_१\text{अ}_२$ भोवती शीतपेटी (०° से.) व $\text{ब}_१\text{ब}_२$ भोवती उष्णपेटी (त° से.) असते. **र** मध्ये अधिक दाबाची हवा असते व तिचा दाब पाऱ्याच्या दोन्ही पातळ्यांवर ($\text{फ}_१$ व $\text{फ}_२$) सारखाच पडतो. दोन्ही पातळ्यांतील फरक **ल** मोजता येतो. प्रसरणाने वाढणारा पारा **छ** मधून बाहेर पडतो. यावरून डुलाँग व पेटिट यांच्या पद्धतीप्रमाणेच प्रसरण गुणांक काढता येतो.



आ. २. **रेनॉल्ट उपकरण :** $\text{अ}_१\text{अ}_२$, $\text{ब}_१\text{ब}_२$ – लोखंडी नलिका; – $\text{फ}_१\text{फ}_२$ काचेची वक्र नलिका; **र** – गोल; **छ** – छिद्र.

(४) भारतापमापक पद्धती : प्रथम भारतापमापकाचे वजन करून ते ०° से. तपमानाच्या द्रवाने संपूर्ण भरावे व पुन्हा वजन करावे. या दोन वजनांतील फरक द्रवाच्या भाराइतका ($\text{म}_०$) असतो. नंतर मापकाचे तपमान त° से. ने वाढवावे म्हणजे द्रव मापकापेक्षा जास्त प्रसरणक्षम असल्याने काही द्रव मापकातून बाहेर पडतो. पुन्हा वजन करून द्रवाचा भार ($\text{म}_\text{त}$) काढावा. धारकाचे घनफळ ०° से. तपमानास $\text{घ}_०$ व त° से. तपमानास $\text{घ}_\text{त}$ जर असेल व त्याचा प्रसरण

गुणांक जर क′ असेल, तर पुढीलप्रमाणे गणित करून द्रवाचा प्रसरण गुणांक क काढता येईल.

$$\text{घ}_{\text{त}} = \text{घ}_{\circ}\,(१ + \text{क}'\text{त})$$

$$\text{ग}_{\circ} = \frac{\text{म}_{\circ}}{\text{घ}_{\circ}};\ \text{ग}_{\text{त}} = \frac{\text{म}_{\text{त}}}{\text{घ}_{\text{त}}}\ \therefore\ \frac{\text{ग}_{\circ}}{\text{ग}_{\text{त}}} = १ + \text{क त} = \frac{\text{म}_{\circ}}{\text{म}_{\text{त}}} \times \frac{\text{घ}_{\text{त}}}{\text{घ}_{\circ}}$$

$$\therefore\ १ + \text{क त} = \frac{\text{म}_{\circ}}{\text{म}_{\text{त}}}\,(१ + \text{क}'\text{त})$$

$$\therefore\ \text{क} = \frac{\text{म}_{\circ} - \text{म}_{\text{त}}}{\text{म}_{\text{त}} \times \text{त}} + \frac{\text{म}_{\circ}}{\text{म}_{\text{त}}} \times \text{क}'$$

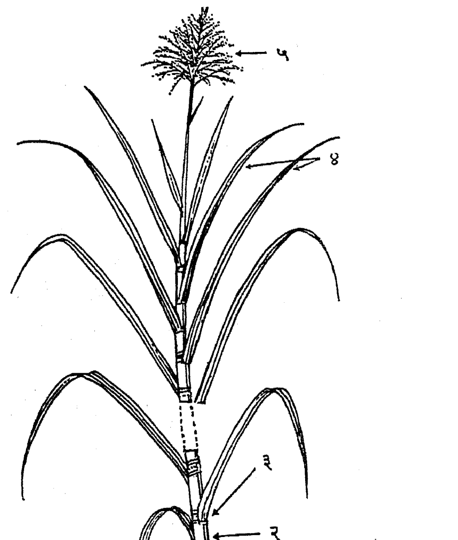
$$= \text{क}_{\text{भ}} + \frac{\text{म}_{\circ}}{\text{म}_{\text{त}}} \times \text{क}'$$

परंतु $\frac{\text{म}_{\circ}}{\text{म}_{\text{त}}}$ जवळजवळ १ असल्याने व क′ फार अल्प असल्याने

$\text{क} = \text{क}_{\text{भ}} + \text{क}'$ हे समीकरण मिळते.

देशपांडे, अ. शा.

ऊस : (हिं. गन्ना, ऊख; गु. शेरडी; क. कब्बू; ते. चेरकू; त. करुंबू; सं. इक्षु, गुडतृण; इं. शुगर-केन; लॅ. *सॅकॅरम ऑफिसिनॅरम*; कुल-ग्रॅमिनी). भारतात तसेच दक्षिण आशियातील इतर देशांत प्राचीन काळापासून लागवडीत असलेली ही सुपरिचित वनस्पती बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी) गवताची एक जाती आहे [→ ग्रॅमिनी; गवते].

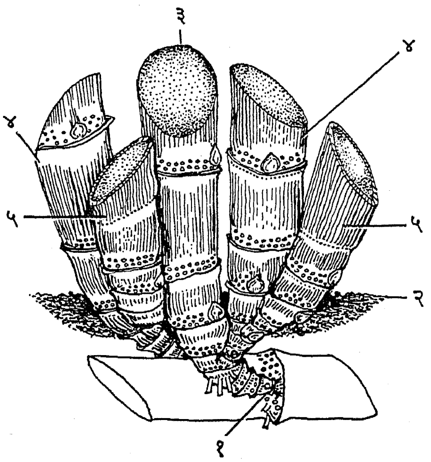


आ. १. संपूर्ण ऊस : (१) खोड, (२) कांडे, (३) पेरे, (४) पाने, (५) फुलोरा, (६) आगंतुक मुळे.

हिचे मूलस्थान आग्नेय आशिया मानतात; तथापि ब्रँडेस (१९५६) यांनी सर्व प्रकारची माहिती मिळवून न्यू गिनी हे उगमस्थान निश्चित केले आहे. तेथून इ. स. पू. सु. ८,००० वर्षांपूर्वी व नंतर या उसाच्या जातींचा प्रसार सॉलोमन बेटे, न्यू हेब्रिडीझ, न्यू कॅलिडोनिया इ. प्रदेशांत तसेच इ. स. पू. ६,००० वर्षांपूर्वीपासून इंडोनेशिया, फिलिपीन्स ते उत्तर भारतापर्यंत आणि शेवटी सु. इ. स. ६०० ते ११०० या काळात न्यू हेब्रिडीझच्या पूर्वेच्या द्वीपसमूहात व ओशिॲनियाच्या इतर भागात झाला असावा, असेही त्यांचे मत आहे. सु. अठराव्या शतकापर्यंतच्या काळात उसाचा प्रसार जवळजवळ जगभर झालेला आढळतो. मात्र ही जाती (*सॅकॅरम ऑफिसिनॅरम*) कोठेही जंगली अवस्थेत आढळत नाही. *अथर्ववेदा*त उसाचा उल्लेख आला असून तो काळ इ. स. पू. सु. ४,००० वर्षांपूर्वीचा असावा. भारतात इ. स. पू. ३२७ पासून ऊस हे महत्त्वाचे पीक असल्याचे आढळते. चौथ्या ते सहाव्या शतकांच्या दरम्यानच्या काळात भारतात साखर निर्मिती सुरू झाली; ही साखर खड्यांच्या स्वरूपात होती. इ. स. ६४१ मध्ये ऊस ईजिप्तमध्ये पोहोचला व नवव्या ते दहाव्या शतकांमधल्या काळात तेथे प्रथम शुद्ध केलेली साखर व्यापारी दृष्ट्या निर्माण होऊ लागली.

समशीतोष्ण व उष्ण कटिबंधांतील बऱ्याच देशांत उसाची लागवड मुख्यतः साखरेकरिता केली जाते. अनेक मूळ जातींचा कृत्रिम संकर करून काढलेल्या नवीन प्रकारांची व वाणांची लागवड केली जाते. लागवडीसाठी सर्वसाधारणपणे तीन डोळे असलेल्या कांड्या (तुकडे) वापरतात. कांड्यांवरील डोळे अंकुरतात व त्यांतून प्राथमिक किंवा मूळ फुटवा वाढीस लागतो. या फुटव्याच्या प्रारंभीच्या कांड्या कमी लांबीच्या असतात. जसजसा ऊस वाढत जातो तसतशी पुढील कांड्यांची लांबी वाढत जाते व उसाच्या वाढीच्या अखेरच्या अवस्थेतील कांड्यांची लांबी परत कमीकमी होत जाते. आरंभीच्या मूळ किंवा प्राथमिक फुटव्यांना जे फुटवे येतात त्यांना द्वितीयक व द्वितीयकांना येणाऱ्या फुटव्यांना तृतीयक फुटवे म्हणतात. अशा प्रकारे या फुटव्यांमुळे उसाचे बेट तयार होते. एकीकडे डोळ्यांची उगवण होत असतानाच बेणे-कांडीवरील मुळांच्या वलयातून मुळ्या फुटतात. या मुळ्या बारीक व भरपूर शाखायुक्त असतात. त्यानंतर नवीन फुटव्यांच्या कांड्यांवरील पेरांच्या मुळांच्या पट्ट्यातून ज्या मुळ्या फुटतात त्या बेणे-कांडीच्या मुळांपेक्षा अधिक जाड, मांसल व पांढुरक्या असतात. तसेच त्यांना शाखाही कमी फुटतात. पक्व उसाची उंची साधारणतः ३-४ मी. असते व त्याला २५ ते ४० कांड्या असतात. कांडीच्या वर व खाली पेरे असते. पेऱ्याच्या घडणीत खालच्या बाजूस मेणवलय, त्याच्या वर पर्णव्रण (पान पडून गेल्यानंतर रहाणारा व्रण), नंतर मुळांचा पट्टा व त्यावर वृद्धिवलय असते. वृद्धिवलयापासून कांडे वाढते. मुळांच्या पट्ट्यात पर्णव्रणाजवळ तळभाग व वृद्धिवलयाजवळ अग्रभाग असलेला एक त्रिकोणाकृती किंवा लांबट गोलाकार डोळा असतो. डोळ्याच्या अग्रभागापासून कांडीवर एक खोबण दिसते. मुळांच्या पट्ट्यात मुळांच्या आदिम (आद्य) बारीक ग्रंथी असतात. अनुकूल वातावरणात या ग्रंथींतून मुळ्या फुटतात. संधिखोडावर लांब पण अरुंद, चिवट व सपाट पाने इतर गवतांप्रमाणे एकाआड एक असतात; आवरक (खोडास वेढणारा पानाच्या तळाचा भाग) लांब, खोडास लपेटून रहाणारे व केसाळ; जिव्हिकासुद्धा केसाळ; फुलोरा टोकास लांब परिमंजरीप्रमाणे असून कणिशके बारीक, एकपुष्पी असतात; फुले द्विलिंगी [→ ग्रॅमिनी]; लघुतुषे दोन, केसरदले तीन असून कणिशकाच्या तळभागासभोवती शूक-मंडल (राठ केसासारख्या तंतूंचे मंडल) असते [→ फूल]. कृत्स्नफळ [→ फळ] आयत किंवा गोलसर असते. कित्येक नवीन वाणांत फुले येत नाहीत व काहींत फळे व बी नसते. ऊस व त्यापासून मिळणारे रस, काकवी, गूळ व साखर हे पदार्थ खाद्य असल्याने दिवसेंदिवस उसाची लागवड व साखर कारखानदारी वाढत आहे. उसाचे शेंडे (वाढे) जनावरांचे खाद्य म्हणून उपयोगात आणतात. त्यापासून व पाचटापासून चांगले कंपोस्ट खत तयार होते; तसेच मूरघास तयार करण्यासाठीही

वाढे वापरतात; वस्तूंच्या बांधणी किंवा भरणीसाठीसुद्धा पाचट उपयोगी पडते. उसाच्या चिपाडांचा व चोथ्याचा जळणासाठी, कागद व तक्ते तयार करण्यासाठी, सेल्युलोज व सक्रियित (अधिक क्रियाशील बनविलेल्या) कार्बनाच्या निर्मितीसाठी तसेच गालन-पत्र (फिल्टर पेपर) व 'स्ट्रॉ बोर्ड' तयार करण्यासाठी उपयोग करतात; उसाच्या रसातील ज्या भागापासून साखरेचे स्फटिक साध्या प्रक्रियांनी करता येत नाहीत असा भाग (म्हणजे मोलॅसिस) ब्युटेनॉल, ॲसिटोन, सायट्रिक अम्ल, रासायनिक खते, मेण, मद्य (एथिल अल्कोहॉल), कृत्रिम रबर व धातूकरिता वापरावयाचे पॉलिश इ. तयार करण्यासाठीही वापरतात; जनावरांचे अन्न, यीस्टचे अन्न म्हणून व तंबाखूच्या प्रक्रियेसाठीसुद्धा मोलॅसिसचा वापर होतो; खारवट तसेच चोपण जमिनी सुधारण्यासाठी मळी (प्रेस मड किंवा फिल्टर मड) व मोलॅसिस यांचा उपयोग होतो [→ साखर]. उसाचा रस सारक, मूत्रल (लघवी साफ करणारा), शीत व वाजीकर (कामोत्तेजक) असतो.



आ. २. उसाचे फुटवे : (१) बेणे-कांड्याला जोडणारा बिंदू, (२) जमिनीची पातळी, (३) प्राथमिक फुटवा, (४) द्वितीयक फुटवे, (५) तृतीयक फुटवे.

ठोंबरे, म. वा.

स्थूलमानाने जगात सध्या लागवडीसाठी वापरण्यात येणारे जे उसाचे प्रकार आहेत ते *सॅकॅरम* वंशातील संकरज (संकराने तयार केलेले) आहेत. त्यांच्यापैकी दोन प्रकार गोड रसाचे आणि लागवड करण्यायोग्य आहेत; दुसरे दोन प्रकार रसात गोडी नसलेले आणि तंतुमय भाग भरपूर असलेले आहेत. पहिल्या दोन प्रकारांपैकी एकामध्ये भरपूर गोड रस असतो. त्यास उष्ण प्रदेशीय 'पौंडा' उत्कृष्ट ऊस, म्हणतात. त्याला मराठीत 'पुंड्या' म्हणतात. तो दातांनी सोलून खाण्याइतका नरम असतो. त्याच्या सालीचा रंग तांबडा, पिवळा, जांभळा व हिरवा असतो. दुसऱ्या प्रकारात तोकडे आणि बारीक, रसात विशेष गोडी नसलेले ऊस असतात; त्यांना देशी ऊस म्हणतात. भारतातील ⇨ *कासे गवत* हे उसाची रानटी जात आहे असे समजतात. कासे गवताहून जाड व मोठी असलेली रानटी उसाची जात मेलानीशियामध्ये सापडते. उष्ण प्रदेशांतील गोड रसाचा पुंड्या ऊस वनस्पतिशास्त्रज्ञांच्या मते पॉलिनेशिया व मेलानीशिया या द्वीपसमूहात निसर्गतःच उत्पन्न झाला असावा. या देशांतील रहिवासी लोक दर्यावर्दी असल्यामुळे ते सफरीवर जात त्यावेळी आपल्याबरोबर उसही घेऊन जात; त्यामुळे त्यांनी भेट दिलेल्या देशांत उसाचा प्रसार झाला.

उसाची लागवड आणि उसापासून गूळ व साखर तयार करण्याची कला या दोन्ही गोष्टी भारतामधून चीन, अरेबिया वगैरे देशांत नेण्यात आल्या असाव्यात असे उपलब्ध पुराव्यावरून दिसून येते. सध्या जगात उसाची लागवड करणारे भारताशिवाय इतर प्रदेश म्हणजे चीन, तैवान (फोर्मोसा), जावा, फिलिपीन्स बेटे, हवाई बेटे, मेक्सिको, मध्य अमेरिका, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, चिली, पेरू, गियाना, ब्राझील, क्यूबा, जमेका, दक्षिण आफ्रिका, ईजिप्त, मॉरिशस, क्वीन्सलँड, ऑस्ट्रेलिया वगैरे होत.

वरील यादीवरून उसाची लागवड करणाऱ्या भूपट्ट्याची कल्पना येते. हे पीक जरी उष्ण किंवा उपोष्ण प्रदेशातील असले, तरी या पट्ट्याच्या पलीकडे ही त्याची लागवड केली जाते. पण या पट्ट्याबाहेरील प्रदेशातही लागवडीत बऱ्याच अडचणी येतात. आगाप पीक दहा महिन्यांत तयार होते तर मागास (उशीरा तयार होणाऱ्या) पिकास १८ महिने लागतात. ही कालमर्यादाही स्थिर नसते. हवाई बेटांतील पिकाला १८, २० किंवा काही वेळा २४ महिनेही लागतात.

भारतात उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश व तमिळनाडू या राज्यांत उसाची लागवड विशेष होते (पहा : कोष्टक क्र. १). महाराष्ट्रातील अहमदनगर, कोल्हापूर, सांगली, औरंगाबाद, पुणे, सातारा व सोलापूर हे जिल्हे उसाच्या लागवडीच्या बाबतीत आघाडीवर आहेत (पहा : कोष्टक क्र. २).

कोष्टक क्र. १. भारतातील प्रमुख राज्यांतील उसाचे उत्पादन (१९७०-७१).

राज्य	उत्पन्न (हजार टन)
आंध्र प्रदेश	१०,५०८·३
उत्तर प्रदेश	५५,६६३·८
तमिळनाडू	१०,४४३·४
पंजाब	५,२७०·०
बिहार	६,४९३·९
महाराष्ट्र	१४,७७०·०
हरियाणा	६,९८०·०
एकूण	१,१०,१२९·४

कोष्टक क्र. २. महाराष्ट्रातील उसाचे क्षेत्र (१९६७-६८).

जिल्हा	क्षेत्र (हेक्टर)
अकोला	३००
अमरावती	१००
अहमदनगर	३४,९००
उस्मानाबाद	६,०००
औरंगाबाद	१२,५००
कुलाबा	—
कोल्हापूर	३२,४००
चांदा	—
जळगाव	६००
ठाणे	१००
धुळे	१,९००
नांदेड	४,२००
नागपूर	१००
नाशिक	८,१००
परभणी	२,४००
पुणे	१३,४००
बीड	२,६००
बुलढाणा	१,४००
बृहन्मुंबई	—
भंडारा	२००
यवतमाळ	४००
रत्नागिरी	२००
वर्धा	१००
सांगली	१३,६००
सातारा	११,२००
सोलापूर	१०,५००
एकूण	१,५७,२००

हवामान : जास्त थंडी किंवा थंडीचा कडाका वगैरे आपत्ती न येता सुरुवातीचा कमीत कमी १० महिन्यांचा काळ वाढीसाठी सुरक्षित मिळावा असे हवामान उसासाठी योग्य ठरते. हे दीर्घ मुदतीचे, किमान १० ते १२ महिने घेणारे पीक असल्याने आपल्या वाढीच्या विभिन्न अवस्थांमधून (उगवण, फुटवा, वाढ, फुलोरा व पक्वता) जाताना हवामानातील निरनिराळ्या घटकांच्या (पाऊस, आर्द्रता, बाष्पीभवन, सूर्यप्रकाश, तापमान वगैरे) फेरफाराला तोंड द्यावे लागते, भरपूर प्रमाणात व लवकर उगवण होण्यासाठी वातावरणातील तापमान १०° से. पेक्षा कमी नसावे. फुटव्यांच्या अवस्थेमध्ये भरपूर सूर्यप्रकाश

दीर्घकाळ असणे उपयुक्त असते. आर्द्रता मात्र कमी असावी लागते. ५० टक्क्यांपेक्षा जास्त आर्द्रता झाल्यास खोड किडीचा प्रादुर्भाव होतो. वाढीच्या अवस्थेत उसाला २५° ते ३५° से. च्या दरम्यान तापमान, ५० टक्क्यांपेक्षा जास्त आर्द्रता व चांगला सूर्यप्रकाश उपयुक्त ठरतो. दुपारची आर्द्रता १५ टक्क्यांपेक्षा कमी झाल्यास पिकाच्या वाढीवर अनिष्ट परिणाम होतो. अशा वेळी कांड्या आखूड व लहान होतात व बाजूस फूट येते. काही वेळेस कांडी किडीचा प्रादुर्भाव होतो. फुलोऱ्याच्या अवस्थेत किमान तापमान जास्त असेल तर फुलोऱ्याची वाढ कमी होते. उसाचा तुरा बाहेर पडण्यासाठी उष्ण व दीर्घ रात्र अनुकूल असते; याउलट थंड व लहान रात्र असल्यास फुलोरा दबतो. पक्वतेसाठी मात्र थंड हवा उत्तम ठरते. थंड, निरभ्र व कोरडे हवामान रसाची प्रत सुधारण्यास उपयुक्त असते.

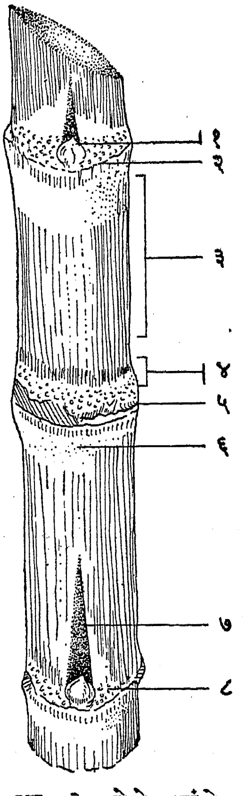
हवामानात वार्षिक पर्जन्यमान आणि पर्जन्य वर्षणाचा काळ यांचाही विचार केला पाहिजे. ६५ ते २५० सेंमी. वार्षिक पाऊस पडणाऱ्या प्रदेशात उसाची लागवड केली जाते. विशेष जास्त पावसाचा पिकाच्या वाढीवर अनिष्ट परिणाम होतो. जास्त पाऊस पडणाऱ्या प्रदेशात पिकातील पाणी काढण्याची व्यवस्था करावीच लागते. ६५ ते १०० सेंमी. पर्यंत वार्षिक पाऊस पडणाऱ्या व पाटाच्या पाण्याची सोय असलेल्या प्रदेशातील उसाचे उत्पन्न जास्त येते. हवामानाची अनुकूल परिस्थिती न मिळाल्यास उसाची शेती किफायतशीर होऊ शकत नाही. साहजिकच लागवडीखालील क्षेत्रवाढीवर त्याचा विपरीत परिणाम होतो. याशिवाय आणखीही अशी काही कारणे आहेत की, ज्यांचा क्षेत्रवाढीवर अनुकूल वा प्रतिकूल परिणाम होऊ शकतो. उदा., उसाच्या पिकाला अनुकूल असे हवामान विशेषतः दक्षिण भारतात आहे. पण प्रत्यक्षात उसाचे क्षेत्र मात्र दक्षिण भारतापेक्षा उत्तर भारतात जास्त आहे. पंजाब, उत्तर प्रदेश, बिहार, ओरिसा वगैरे उत्तर भारतातील राज्यांत १९७०-७१ साली १८,७७,००० हेक्टर क्षेत्र होते तर आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू वगैरे दक्षिण भारतातील राज्यांत ते ६,०६,००० हेक्टरच होते. हवामान तितकेसे अनुकूल नसतानाही उत्तर भारतात जास्त क्षेत्र असण्याचे कारण तेथे ऊस उत्पादनासाठी खर्च कमी येतो, कष्टही कमी पडतात. म्हणून प्रतिहेक्टर उत्पन्न कमी आले तरी खर्चही कमी असल्याने ऊसशेती किफायतशीर होते. दक्षिण भारतात उसाचे दर हेक्टरी उत्पन्न जास्त असते तसा खर्चही जास्त म्हणजे जवळजवळ दुप्पट असतो.

जमीन : विविध प्रकारच्या जमिनींत ऊस लावतात. वाळूमिश्रित गाळाच्या जमिनी योग्य समजल्या जातात. जमीन चांगल्या निचऱ्याची असली पाहिजे. भारी काळ्या जमिनी पिकाला दिलेल्या पाण्यामुळे बिघडतात, कारण त्यांच्यातून निचरा चांगला होत नाही आणि उसाला पाणी जास्त द्यावे लागत असल्याने जमिनीतील क्षार पृष्ठभागावर येतात व अशा जमिनी खारवट बनून पिकासाठी निरुपयोगी होतात. पण अशा जमिनींत योग्य अंतरावर चर खणून पाणी निचरून शेताबाहेर काढून टाकण्याची व्यवस्था केल्यास जमीन न बिघडता पुष्कळ काळपर्यंत चांगले पीक देत राहते. अशी व्यवस्था महाराष्ट्रातील कालव्याने पाणी पुरवठा होणाऱ्या भागांत करण्यात आलेली असून अनेक वर्षे त्या जमीनींतून उसाची उत्तम पिके काढली जात आहेत. दगडगोटे व जाड वाळू असलेल्या जमिनी उसाला मानवत नाहीत; अशा जमिनीत उसाची वाढ चांगली होत नाही आणि फूटही चांगली होत नाही. उसासाठी एक मीटर खोल आणि त्याखाली मुरमासारखा पाण्याचा चांगला निचरा होऊ देणाऱ्या पदार्थांचा थर असलेली कसदार जमीन उत्तम समजतात.

मशागत : उसासाठी जमीन तयार करताना पहिल्याने ती भारी नांगराने दोनदा किंवा ट्रॅक्टराने एकदा, २५–३० सेंमी. खोल नांगरतात. जमीन उंच सखल असल्यास ती शक्य तितकी समपातळीत आणतात कारण या पिकाला वर्षभर पाणी द्यावयाचे असते व पाणी फुकट जाऊ न देण्याची खबरदारी घ्यावयाची असते. नांगरटीमुळे जमिनीतील तण काढले जाऊन तासाच्या खोलीपर्यंतच्या जमिनीत हवा खेळती राहते, कीटकांची अंडी चिरडून उघडी पडून नाश पावतात आणि तासाच्या खोली इतकी जमीन मोकळी भुसभुशीत झाल्यामुळे तिच्यात लागण केलेल्या उसाच्या मुळ्यांना आपला प्रसार आणि वाढ जोमाने करता येते. नांगरलेली जमीन काही दिवस उन्हाने तापली म्हणजे मैंद किंवा लोड या देशी औतांनी किंवा नॉर्वेजिअन कुळव या लोखंडी औताने ढेकळे फोडून कुळवाने माती बारीक आणि भुसभुशीत करतात. नंतर ती सपाट करून १ ते १·२५ मी. अंतरावर सरीच्या नांगराने सऱ्या पाडतात. जमिनीच्या उताराप्रमाणे योग्य अंतरावर आडवे बांध घालतात आणि पाण्याचे पाट काढतात. अधिक उताराच्या जमिनीत समोच्च रेषेप्रमाणे (सारख्याच उंचीवरील बिंदू जोडणाऱ्या रेषेप्रमाणे) सऱ्या व पाट पाडणे श्रेयस्कर असते. लागणीपूर्वी सऱ्यांची डागडुजी करतात.

लागण : महाराष्ट्रात लागणीचे तीन हंगाम असतात : (१) सुरू लागण : पौष ते फाल्गुन (जानेवारी ते मार्च), (२) पूर्व हंगामी लागण : आश्विन ते मार्गशीर्ष (ऑक्टोबर ते नोव्हेंबर) व (३) आडसाली लागण : ज्येष्ठ ते आषाढ (जुलै ते ऑगस्ट). तसे पाहिले तर कडक उन्हाळ्याचे व कडक थंडीचे दिवस सोडून इतर दिवसांत उसाची लागण करता येते. निश्चित केलेल्या हंगामात जितक्या लवकर लागण करावी त्याप्रमाणे उत्पन्न अधिक येते. स्थानिक परिस्थिती, हवामान, जमिनीचा प्रकार, पाण्याची उपलब्धता या सर्वांचा विचार करून लागणीचा हंगाम ठरवितात.

बेणे : तीन डोळे असलेल्या उसाच्या कांड्यांना (तुकड्यांना) बेणे म्हणतात. बेण्याकरिता उसाची कांडी तयार करण्यासाठी ८-९ महिने वाढीचा अपक्व ऊस पसंत करतात. या पिकातील ज्यांच्यावरील डोळे वाळून गेलेले नसतील असे निरोगी ऊस निवडून घेतात. गाभ्यात रंगलेले अगर इतर रोग-किडींनी पछाडलेले रोगट ऊस बेण्यासाठी घेत नाहीत. निवडून घेतलेल्या उसावरील पाचट डोळ्यांना धक्का न लावता हळुवारपणे हाताने सोलून काढतात. नंतर त्यांचे धारदार कोयत्याने प्रत्येकी तीन तीन डोळे रहातील इतक्या लांबीचे तुकडे करतात. काही ठिकाणी बेण्यासाठी चांगले ऊस मिळावे म्हणून चांगल्या जमिनीवर विशेष मेहनत व मशागत करून व भरपूर खतपाणी घालून स्वतंत्रपणे ऊसबेण्याचा मळा लावतात आणि त्यातील बेणे घेतात. असा बेणेमळा तयार करण्यासाठी उष्ण-जल-प्रक्रिया केलेल्या कांड्या बेणे म्हणून वापरतात. ही प्रक्रिया करण्यासाठी कांड्या ५०° से. तपमानाच्या पाण्यात दोन तास बुडवून ठेवतात.



आ. ३. बेणे – कांडे : (१) डोळा, (२) पर्णकिण, (३) कांडे, (४) अंतर्वेशी विभज्या, (५) पेरे, (६) मेणाचा पट्टा, (७) डोळ्याची खाच, (८) मुळाचा पट्टा.

बेणे-कांडी लागणीपूर्वी पाण्यात विरघळणाऱ्या पारायुक्त कवकनाशकाच्या विद्रावात बुडवून काढून लावणे चांगले. या कांड्यांवरील डोळे जून व कठीण

झालेले आढळल्यास २०० लिटर पाण्यात अर्धा किग्रॅ. विरविलेल्या चुन्याच्या विद्रावात ती २४ तासांपर्यंत बुडवून नंतर लावतात. पिठ्या कीटकांचा उपद्रव टाळण्यासाठी बेणे माशांचे तेल व रोझीन यांच्यापासून तयार केलेल्या साबणाच्या एक टक्का विद्रावात बुडवून नंतर लावतात. दर हेक्टरला २५,००० ते ३०,००० बेणे लागते.

बेण्याची लागण दोन पद्धतींनी करतात–एक ओली व दुसरी कोरडी. हलक्या व मध्यम जमिनीत ओली आणि भारी तसेच चोपण जमिनीत कोरडी पद्धत वापरणे श्रेयस्कर असते. ओल्या पद्धतीत सऱ्यांमधून पाणी सोडून त्या गरगरीत भिजवतात. नंतर बेणे-कांडी डोळे दोन्ही बाजूंना राहतील अशा रीतीने जमिनीत ५ ते ७ सेंमी. इतकेच गाडली जाईल अशा बेताने पायाने दाबतात. कोरड्या पद्धतीत सरीतील माती उकरून तेथे बेणे लावतात, त्यावर हाताने माती दाबतात व नंतर हळुवारपणे सरीत पाणी सोडतात.

खत : ऊस हे दीर्घ मुदतीचे व बाराही महिने ओलिताखाली असलेले पीक असल्याने जमिनीची सुपीकता टिकविण्यासाठी योग्य प्रमाणात भरखते देणे आवश्यक असते. उसाच्या मुळ्या व इतर अवशेषांमुळे हेक्टरी १०–१५ टन सेंद्रिय पदार्थ जमिनीत रहातात, तरी सुद्धा शेणखत किंवा कंपोस्ट खत हेक्टरी ५० गाड्या घालणे फायद्याचे ठरते. यांपैकी अर्धाभाग दुसऱ्या नांगरटीच्या आधी शेतात पसरून नांगरटीने जमिनीत मिसळून टाकतात. उरलेला अर्धा सरीमधून लागणीच्या वेळी देतात. उसाच्या पाचटापासून कंपोस्ट खत बनविता येते. हिरवळीचे खत करूनही सेंद्रिय पदार्थ जमिनीला पुरवले जातात. पाणथोदाड किंवा क्षारयुक्त जमिनीत तागाऐवजी धैंचाचे पीक घेतात. ही पिके फुलोऱ्यावर आल्याबरोबर नांगराने जमिनीत गाडतात [→ खते].

एक टन ऊस पिकविण्यासाठी साधारणपणे दीड ते दोन किग्रॅ. नायट्रोजन, अर्धा ते पाऊण किग्रॅ. फॉस्फोरिक अम्ल व तीन ते चार किग्रॅ. पोटॅश आवश्यक असते. यासाठी योग्य वेळी व योग्य प्रमाणात वरखते वापरतात. भारतातील जमिनींमध्ये नायट्रोजन अगदी कमी असतो. फॉस्फरसही बऱ्याच जमिनींतून कमी आढळतो; परंतु पोटॅशाचे प्रमाण मात्र भरपूर असते. या घटकांची जमिनीतील उपलब्धता विचारात घेऊन वरखतांच्या मात्रा निश्चित केल्या गेल्या आहेत. फॉस्फेटामुळे उसाची उगवण चांगली होते, फुटवा चांगला येतो, मुळांची वाढ चांगली होते आणि ऊस लवकर पक्व होतो. पोटॅशामुळे रोग व कीड यांचा प्रतिकार करण्याची उसाची शक्ती वाढते व रसातील साखरेचे प्रमाण वाढण्यास मदत होते. नायट्रोजनामुळे पिकाची वाढ जोमदार होते व उसाचे वजन वाढते. विभिन्न प्रकारच्या उसाच्या पिकांना दिल्या जाणाऱ्या वरखताच्या हेक्टरी मात्रा कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिल्या आहेत.

पूर्वी नायट्रोजन काही प्रमाणात पेंडीच्या रूपात देत असत, परंतु आता संशोधनावरून असे सिद्ध झाले आहे की, पेंड न वापरता सर्व नायट्रोजन रासायनिक खतांच्या कोणत्याही रूपाने दिला तरी उसाच्या उत्पादनावर अनिष्ट परिमाण होत नाही, पण खताच्या खर्चात मात्र पुष्कळ बचत होते.

पाणी : लागणीच्या वेळी उसाला पहिले पाणी देतात. दुसरे पाणी ४ दिवसांनी देतात. त्यानंतर दर १०–१५ दिवसांनी पाणी देतात. हलक्या जमिनीस ८–१० दिवसांनी पाणी द्यावे लागते. पिकाच्या गरजेपेक्षा जास्त पाणी दिल्यास पाण्याचा अपव्यय तर होतोच शिवाय जमीन बिघडून निकामी होण्याची शक्यता असते. लागणीनंतर पहिले सु. तीन महिने पिकाला पाणी कमी लागते. पिकाच्या वाढीबरोबर पाण्याची गरजही वाढते व ऊस पक्व होऊ लागला म्हणजे पाणी कमी लागते म्हणून आरंभी व पक्वतेच्या वेळी पाण्याचे प्रमाण कमी करतात व दोन पाळ्यांमधील अंतर वाढवतात. पिकाला पाणी देताना ते सावकाश जमिनीत जिरेल अशा रीतीने दिले पाहिजे. पाणी देताना नागमोडी सऱ्या, सरळ सऱ्या, समोच्च रेषेतील सऱ्या किंवा फवारा पद्धतीने देतात. एका वर्षात उसाला साधारणपणे ३७–३९ पाण्याच्या पाळ्या देतात. पावसाचे उपयुक्त पाणी धरून उसाला वर्षाला सु. ५९५–७२० हेक्टर–सेंमी. (९५–११५ एकर–इंच) पाणी पुरेसे होते.

आंतर मशागत : लागणीपासून ६–८ आठवड्यांत बेणे उगवून येते. तण मात्र त्याच्या आधीच उगवते. म्हणून ऊस लागणीनंतर ४-५ दिवसांनी दर हेक्टरला सु. १·७५ किग्रॅ. '२–४ डी' या तणनाशकाचे १,१००–१,२०० लिटर पाण्यात मिश्रण करून फवारतात. यामुळे सु. ७० टक्के तणांचा बंदोबस्त होतो. पण या तणनाशकाचा प्रभाव साधारणपणे एक महिनाभरच टिकत असल्याने वरीलप्रमाणेच दुसरी फवारणी सु. २५ दिवसांनंतर पुन्हा करावी लागते. याप्रमाणे दोनदा फवारणी केल्यास ९०–९५ टक्के तण मरून जाते. हल्ली आणखी प्रभावी तणनाशकांचा शोध लागला असून त्यांपैकी डाययुरॉन, ॲट्रॅझीन, सिमॅझीन, मिथॉक्सि-मिथिल ॲसिटानिलाइड इ. उसाच्या उगवणीपूर्वी हेक्टरी २·५ किग्रॅ. १,१५० लिटर पाण्यात मिसळून फवारल्यास एकच फवारा पुरेसा होतो. उसाच्या उगवणीनंतर फवारावयाच्या तणनाशकांमध्ये डायक्वॉट, पॅराक्वॉट, मोनोसोडियम–मिथेन–आर्सेनेट वगैरे तणनाशकांचा समावेश होतो; पण मातीशी संपर्क आल्यानंतर त्यांचा प्रभाव रहात नाही. अशा प्रकारे रासायनिक तणनाशके फवारणे शक्य नसल्यास खुरपून तण काढून टाकतात. लागणीनंतर अडीच महिन्यांनी दातेरी कोळप्याने तगरणी करतात. नंतर आणखी एक ते दीड महिन्याने दुसरी तगरणी करतात. तगरणीचा पिकाच्या वाढीवर चांगला परिणाम होतो.

पीक ५-५॥ महिन्यांचे झाल्यावर उसाची २-३ पेरी दिसू लागतात. त्यावेळी बांधणी करतात. हे बांधणी किंवा खांदणीचे काम मजुरांकडून

कोष्टक क्र. ३. उसाला वरखत देण्याच्या वेळा व प्रमाण

वरखत घालण्याची वेळ	वरखताचा प्रकार	वरखताचे प्रमाण (हेक्टरी किलोग्रॅममध्ये)			
		आडसाली	पूर्वहंगामी	सुरू	खोडवा
१. लागणीच्या वेळी	नायट्रोजन	४०	३५	२५	७५*
	फॉस्फोरिक अम्ल	११०	११०	११५	११५*
	पोटॅश	१७०	१७०	११५	११५*
२. ६–८ आठवड्यांनंतर	नायट्रोजन	१६०	१३५	१००	७५
३. लागणीनंतर १२–१६ आठवड्यांनी	नायट्रोजन	४०	३५	२५	–
४. बांधणीच्या वेळी	नायट्रोजन	१६०	१३५	१००	१००
	फॉस्फोरिक अम्ल	६०	६०	–	–
एकूण	नायट्रोजन	४००	३४०	२५०	२५०
	फॉस्फोरिक अम्ल	१७०	१७०	११५	११५
	पोटॅश	१७०	१७०	११५	११५

* खोडवा राखल्यानंतर दिल्या जाणाऱ्या पाण्याच्या पहिल्या पाळीबरोबर.

कुदळीने करवून घेतात किंवा सरीच्या नांगराने करतात. सरीचा नांगर वापरून केलेली बांधणी कमी खर्चात व अधिक चांगली होते.

तोडणी : बांधणी झाल्यानंतर उसाला पाणी देण्याशिवाय दुसरे काही मशागतीचे काम तोडणीपर्यंत नसते. ऊस लागणीपासून सुरू पीक १२ महिन्यांत, पूर्व हंगामी पीक १४–१६ महिन्यांत व आडसाली पीक १६–१८ महिन्यांत तयार होते. ऊस पक्व झाला म्हणजे त्याचा रंग पिवळसर होतो, वाढ खुंटते, काही जातींत फुलांचा तुरा निघतो, कांड्यांवरील डोळे फुगतात, कांड्यांचा धातूसारखा खणखणीत आवाज येतो, ऊस वाकविल्यास कांड्यांवर मोडतो, मोडलेल्या भागावर सूर्यप्रकाशात साखरेचे कण चमकताना दिसतात. आधुनिक शास्त्रीय पद्धतीनेही ऊसाची पक्वता तपासतात. त्यासाठी 'ब्रिक्स शर्करामापक' अगर 'प्रणमनांकमापकाच्या' [→ प्रणमनांकमापन] साहाय्याने रसाची परीक्षा करतात. तेव्हा रसामधील विरघळणाऱ्या घन द्रव्याचे प्रमाण २० अंशांच्यावर आढळल्यास उस तोडणीस योग्य झाला असे समजतात व तोडणी सुरू करतात. पक्व झाल्यानंतर जर ऊस अधिक काळ शेतात उभा राहिला तर त्याच्या गुळाची किंवा साखरेची प्रत बिघडण्याची शक्यता वाढते तसेच उत्पन्नसुद्धा कमी येते. तोडणीपूर्वी १०–१५ दिवस पिकाला पाणी देत नाहीत. ऊस तीक्ष्ण धारेच्या पातळ पात्याच्या कोयत्याने जमिनीसपाट तोडतात. नंतर पाचट काढून व शेंडा (वाढे) कापून मोळ्या बांधतात व त्या गुन्हाळात अगर साखर कारखान्यात नेतात. तेथे यंत्राने उसाचा रस काढून त्यावर प्रक्रिया करून त्यापासून गूळ किंवा साखर बनवितात [→ गूळ; साखर].

जगातील बराचसा ऊस हातानेच तोडतात परंतु जेथे मजूर उपलब्ध नाहीत (उदा., हवाई बेटे) तेथे शेतात ऊस उभा असतानाच त्याची पाने जाळून टाकतात व यंत्राने तोडणी करतात. हवाई बेटे, अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील लुइझियाना व फ्लॉरिडा ही राज्ये व ऑस्ट्रेलियातील काही भाग येथे मोठ्या प्रमाणात यांत्रिक तोडणी करतात. यांत्रिक तोडणीत उसाबरोबर बराचसा कचरा व धूळ मिसळली जाते व त्यामुळे त्यावर पुढील प्रक्रिया करण्यास अडचणी येतात.

शेतापासून कारखान्यापर्यंत ऊस नेण्याच्या पद्धती बहुतेक स्थानिक परिस्थितीनुसार वापरतात. बऱ्याचशा कारखान्यांच्या छोट्या रूळमार्गी गाड्या आहेत. तथापि मोटारीने ऊस वाहून नेण्याची पद्धती अधिकाधिक वापरात येत आहे. काही ठिकाणी शेतात तात्पुरते रूळमार्ग टाकतात तर काही ठिकाणी बैलगाड्यांतून किंवा जलवाहतुकीद्वारेही उसाची वाहतूक करतात.

खोडवा : एकदा लावलेल्या पिकापासून दोन तीन पिके एकापुढे एक घेतात. बेणे लावून वाढविलेले पहिले पीक तयार झाल्यावर कापून घेतात. नंतर त्याचे बुडखे नांगरून न काढता तसेच राहू देतात. त्यांना वेळेवर खतपाणी घालून व आवश्यक ती मशागत करून त्यांचा फुटवा वाढवून पीक घेतात. अशा पिकाला खोडवा म्हणतात. या खोडव्याच्या तोडणीनंतर पुन्हा त्यापासून पीक घेतल्यास त्याला निडवा म्हणतात. कोल्हापूर भागात याप्रमाणे ३-४ पिके घेतात. इतरत्र सर्वसाधारणपणे फक्त खोडव्याचे एकच पीक घेतले जाते. चांगली मशागत केल्यास खोडव्याचे उत्पन्न सुरू लागवडीच्या उत्पन्नाइतके येते.

उत्पन्न : उसाचे हेक्टरी सरासरी उत्पन्न १०० ते १५० मे. टन इतके येते.

उसाच्या साखरेचे एकूण जागतिक उत्पादन १९७०-७१ साली सु. ४१० लक्ष टन होते. त्यात भारतातील उत्पादन ३७·४ लक्ष टन होते तर महाराष्ट्रात १०·५५ लक्ष टन साखर उत्पादन झाले. भारतात त्या वर्षी उसाखाली एकूण क्षेत्र २६·५८ लक्ष हेक्टर व उसाचे उत्पन्न १,२८७·६९ लक्ष टन होते, तर महाराष्ट्रात २·०५ लक्ष हेक्टर जमीन उसाखाली होती व उसाचे उत्पन्न १३९·३७ लक्ष टन झाले. भारतातून त्यासाली ३·९५ लक्ष टन साखरेची निर्यात करण्यात आली व त्यापासून ३० कोटी रुपयांपेक्षा जास्त रकमेचे परकी चलन मिळाले.

दक्षिणदास, दि. ग.

उसाच्या जाती : दक्षिण भारतातील तमिळनाडू राज्यात कोइमतूर येथील ऊस पैदास व संशोधन केंद्रावर भारतातील निरनिराळ्या प्रदेशांतील जमीन व हवामानाला योग्य असे नवे-नवे उसाचे प्रकार, जाती किंवा वाण निर्माण करण्याचे कार्य बऱ्याच वर्षांपूर्वीपासून केले जात आहे. व्यंकटरमण यांनी गोड ऊस आणि कासे गवतासारखे जंगली ऊस यांच्यात संकर घडवून आणून निरनिराळ्या जास्त उत्पन्न देणाऱ्या जाती निर्माण केल्या. त्यांच्यामुळे देशातील ऊस-शेती तसेच गूळ व साखर धंद्यात क्रांती घडून आली. कोइमतूर येथे निर्माण करण्यात आलेल्या जातींना 'को' या आद्याक्षराने व संबंधित क्रमांकाने ओळखले जाते (उदा., को ७४०, को ४१९ वगैरे). कोइमतूर येथे निर्माण झालेल्या जातीच आतापर्यंत भारतातील सर्व राज्यांत ऊस-शेतीसाठी वापरल्या जात आहेत. बिहार, पंजाब, उत्तर प्रदेश, कर्नाटक या राज्यांत व महाराष्ट्रातील पाडेगाव येथेही ऊस-जाती निर्मितीचे कार्य सुरू झाले आहे.

महाराष्ट्रात सध्या लागवडीसाठी पुरस्कारित अशा सहा जाती असून वाखाणण्याजोगी व आशादायक अशी आणखी एक जात आहे. या जातींची संक्षिप्त माहिती खालीलप्रमाणे आहे :

(१) को ४१९ : १९३६ साली या जातीचा पुरस्कार करण्यात आला. थोड्याच कालावधीत तिने पुंड्या व पूर्वीच्या इतर जातींची जागा घेतली व त्या जाती जवळजवळ नामशेष झाल्या. पी. ओ. जे. २८७८ व को २९० या दोन जातींचा संकर करून ही जात कोइमतूर येथे निर्माण करण्यात आली. ही इतरांच्या मानाने लवकर पक्व होते. या जातीची पाने रुंदीला मध्यम व देठावर कूस असलेली असून ऊस जाड व रंगाने हिरवा असतो. पाचट काढल्यास उसाचा रंग अंजिरी होतो. कांड्या एकमेकींशी किंचित कोन करतात. या जातीच्या खोडव्याचे उत्पन्नही बरे येते. निरनिराळ्या जमिनी व विभिन्न हवामानांत ही जात चांगली वाढते, प्रसंगी पाण्याचा थोडाफार ताणही सहन करू शकते. महाराष्ट्राच्या विदर्भ व मराठवाडा विभागांत अजूनही हीच मुख्य जात आहे. या जातीच्या गुळाची प्रतही चांगली असते.

(२) को ६७८ : १९५४ साली महाराष्ट्रात प्रसारासाठी पुरस्कृत करण्यात आलेली ही जात को ६०३ व को ३०१ यांचा संकर करून निर्माण करण्यात आली. या जातीची पाने हिरवी, रुंदीला मध्यम व देठावर किंचित कूस असते. कांड्या लांब; तळाच्या २-३ कांड्यांवर भेगा असतात. डोळे इतर जातींच्या मानाने भरदार व टपोरे असतात. उसाची जाडी मध्यम, लोळण्याची प्रवृत्ती, पक्वता फार काळ टिकून रहात नाही. खोडव्याचे उत्पन्न बरे, गूळ साधारण प्रतीचा असतो. हलक्या व खारवट जमिनीसाठी चांगली असते.

(३) को ७४० : १९५६ साली पुरस्कारित केलेल्या या जातीचा प्रसार महाराष्ट्रात विशेषतः दख्खन कालवा विभागात फार झपाट्याने झाला. को ४२१ व को ४४० आणि को ४६४ व को ४४० या दोन संकरित जातींचा पुन्हा संकर करून द्विसंकर पद्धतीने ही जात निर्माण करण्यात आली. या जातीची पाने उभट, मध्यम रुंदीची असतात. पानाच्या देठावर थोडीशी कूस असते. पान व देठ यांच्या सांध्यावर एका बाजूला मोठी कर्णिका (कानाच्या पाळीच्या आकाराचा भाग) असते. कांडी जाडीला व लांबीला मध्यम, एकमेकांस तिरकस जोडलेली असतात. इतर जातींच्या मानाने या जातीचे वाढे चांगले जुळून येते. ऊस लोळला तरी मोडत नाही, भेगाही पडत नाहीत. फुटवा जास्त व दीर्घ काळ येत राहतो. पक्वता उशीरा येते पण अधिक काळ टिकून राहते, म्हणून आडसाली लागणीसाठी उत्तम असते. डिसेंबरच्या

मध्यावर या जातीतील साखरेचे प्रमाण कमाल पातळीवर असते व ते मार्चच्या मध्यापर्यंत टिकून राहते. इतर जातींच्या मानाने लागण उसाचे व खोडव्याचेही उत्पन्न जास्त येते.

(४) को ७९८ : प्रसारासाठी ही जात सुद्धा १९५६ मध्ये पुरस्कृत करण्यात आली. को ६०३ व को ४४९ यांचा संकर करून ही जात निर्माण करण्यात आली. या जातीची पाने रुंद व गडद हिरव्या रंगाची असून देठांवर कूस नसते. कांड्यांच्या सांध्यावर मेणाचा थर असतो. कांडी लांबट व फुगीर असते, तीवर भेगा पडत नाहीत. उसाचा रंग हिरवट पिवळा असतो. गूळ केल्यास चांगला असतो. पक्वतेनंतर तोडणी लांबल्यास उसाला दशी पडते. चोपण जमिनींसाठी व सुरू लागवडीसाठी पुरस्कृत. खोडव्यासाठी अयोग्य कारण खोडव्याचे उत्पन्न बरेच कमी येते. ही जात काणी व वेणी रोग प्रतिबंधक आहे.

(५) को ७७५ : १९५६ मध्ये पुरस्कृत केलेल्या ह्या जातीची निर्मिती पी. ओ. जे. २८७८ व को ३७१ या जातींचा संकर करून तयार करण्यात आली. उत्कृष्ट दर्जाचा गूळ देणारी ही जात आहे. या जातीची पाने खूप रुंद, जाड, गडद हिरव्या रंगाची व देठावर भरपूर कूस असलेली अशी असतात. पाचट कांड्यांना चिकटून राहते, त्यामुळे सहज काढता येत नाही. ऊस जाड व रंगाने पिवळसर हिरवा असतो. त्यावर भेगा नसतात. डोळे आकाराने मध्यम असतात. आडसाली पीक घेतल्यास ही जात अतिशय लोळते व मोडते. सुरू व पूर्वहंगामी लागणीस योग्य; मध्यम निचऱ्याच्या जमिनीतही चांगली वाढते. को ७४० पेक्षा लवकर तयार होते; साखरेचे प्रमाणही को ७४० पेक्षा जास्त असते. पक्वता आल्यावर तीन आठवडे साखरेचे प्रमाण टिकून राहते. त्यानंतर ऊस शेतात उभा राहिला तर साखरेचे प्रमाण घटू लागते. गुळाची प्रत उत्कृष्ट, खोडव्याचे उत्पन्न बरे येते. ही जात काणी व वेणी रोग प्रतिबंधक पण गवती रोगास बळी पडणारी आहे.

(६) को ८५३ : १९६३ साली पुरस्कारित झालेली ही जात को ५०८ व को ६१७ यांच्या संकराने निर्माण केली गेली. पाने मध्यम रुंद, वरची काही पाने मध्य रेषेजवळ दुमडलेली, देठ हिरवा, कूस मुळीच नसलेला देठ आणि पानाच्या सांध्यावर एका बाजूस टोकदार कर्णिका व दुसऱ्या बाजूस तंतुमय भाग. ऊस जाडीला मध्यम व पिवळसर हिरव्या रंगाचा असतो. पक्व उसात मध्यभागी पोकळी आढळते. खोडव्याचे उत्पन्न बरे येते.

(७) को ११६३ : ही आशादायक जात असून १९६८ साली प्रात्यक्षिकांसाठी हिची शिफारस करण्यात आलेली आहे. ही जात को ६०३ व को ४४९ यांच्या संकरापासून निर्माण झाली. या जातीत पाने वाकलेली, ऊस जाड व पांढरट, कांड्यावर भेगा, को ७७५ सारखाच उत्कृष्ट व अधिक टिकाऊ गूळ होतो. को ७७५ मधील काही दोष या जातीत नाहीत म्हणून को ७७५ ऐवजी या जातीचा पुरस्कार करण्यात येत आहे.

गोगटे, बा. चिं.

रोग : भारतात उसावर पडणाऱ्या रोगांत काणी, ऊस रंगणे, तांबेरा, पाइन ॲपल इ. कवकांमुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींमुळे), गवताळ वाढ व मोझाइक हे व्हायरसांमुळे व पानांवरील लाल रेषांचा रोग सूक्ष्मजंतूमुळे होतात.

(१) **काणी :** हा रोग *युस्टीलागो सिटॅमिनी* कवकामुळे होतो व तो मॉरिशस, मॅलॅगॅसी (मादागास्कर), केन्या, इंडोनेशिया, जावा, ब्राझील इ. प्रदेशांत आढळतो. महाराष्ट्रात आणि भारतात इतरत्र काणीचा प्रादुर्भाव आढळतो. उसाच्या शेंड्यामधून चाबकासारखा काळ्या रंगाचा पट्टा बाहेर पडतो, त्याच्याभोवती एक पातळ आवरण असते. त्याखाली काळ्या रंगाची भुकटी आढळते. ती म्हणजेच रोगाचे असंख्य बीजाणू (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग) होत. लहानपणी पिकावर रोग पडल्यास त्याची उंची वाढत नाही. रोग-बीजाणू वाऱ्याने दुसऱ्या उसाच्या डोळ्यावर पडून आत शिरतात व त्याला रोग होतो. खोडव्यामध्ये त्याचे नुकसान होते. को ७७५ सारख्या रोगप्रतिकारक जाती लावतात. उपाय म्हणून काणीचा पट्टा कापडी पिशवीत कापून घेऊन नंतर जाळतात. रोग तीव्र असल्यास रोगट बेटेच काढून टाकतात. रोगट पिकाचा खोडवा घेत नाहीत [→ काणी].

(२) **ऊस रंगणे :** हा रोग *कोलेटॉट्रिकम फाल्केटम* कवकामुळे होतो. तो हवाई बेटे, अमेरिका व तैवान या प्रदेशांत आढळतो. भारतातील उत्तरेकडील राज्यांत हा रोग गंभीर समजला जातो. त्यामुळे उसाच्या पुष्कळ चांगल्या जाती नामशेष झाल्या आहेत. महाराष्ट्रात या रोगाचे प्रमाण कमी आहे. रोगट उसाची पाने पिवळी पडतात. पीक निस्तेज होऊन वाळते. रोगट ऊस उभा चिरला तर त्याचा गाभा लाल दिसतो. त्यात विशिष्ट प्रकारचे पांढरे चट्टे आढळतात. रोगट उसांना मद्यासारखा तीव्र वास येतो. रोगाचा प्रसार रोगट बेणे, रोग-बीजाणू, दवबिंदू, पाऊस व वारा यांद्वारा होतो. रोगामुळे साखरेचे प्रमाण घटते व उत्पन्न कमी येते, गुळाची प्रतही बिघडते. रोगट पिकाचे निर्मूलन करतात व रोग-प्रतिकारक जातींचा वापर करतात आणि बेणे पारायुक्त कवकनाशकाच्या एक टक्का विद्रावात बुडवून लावतात.

(३) **मर :** हा रोग *सिफॅलोस्पोरियम सॅकॅराय* कवकामुळे होतो. तो अर्जेंटिना, कोलंबिया, मेक्सिको, त्रिनिदाद इ. भागांत आढळतो. भारतात तो प्रामुख्याने उत्तरेकडील राज्यांत आढळतो. महाराष्ट्रात अगदी तुरळक प्रमाणात आढळतो. रोगामुळे पाने पिवळी पडतात व ऊस वाळून पोकळ होतो. रोगट ऊस उभा चिरला तर त्याचा गाभा मळकट तांबड्या रंगाचा दिसतो, त्यात पांढरे चट्टे मात्र दिसत नाहीत. रोगट बेण्यामुळे रोगप्रसार होतो. रोगकारक कवक जमिनीत दीर्घ काळ जिवंत राहते. म्हणून संक्रामित जमिनीत लगेच उसाचे पीक घेत नाहीत. रोगामुळे उगवण कमी होते, उत्पन्न घटते. बेणे पारायुक्त कवकनाशकाच्या एक टक्का विद्रावात बुडवून लावतात, तसेच रोगप्रतिकारक जातींची लागवड करतात.

(४) **तपकिरी ठिपका :** हा रोग *सर्कोस्पोरा लाँजिपस* कवकामुळे होतो. तो ऑस्ट्रेलियाखेरीज इतर देशांत आढळतो. भारतातील बऱ्याच राज्यांत तो आढळतो. महाराष्ट्रात मात्र हा रोग सांगली, कोल्हापूर व रत्नागिरी जिल्ह्यांत जुलै ते डिसेंबर महिन्यांत आढळतो. रोगामुळे प्रथम पानाच्या दोन्ही बाजूंवर लहान तांबूस ठिपके दिसतात. नंतर ते एकमेकांत मिसळून तपकिरी होतात. रोगाची तीव्रता वाढल्यास पाने गळून पडतात. महाराष्ट्रातील उसाच्या सर्व प्रचलित जातींवर हा रोग पडतो, पण त्यापासून फारसे नुकसान होत नाही.

(५) **पिवळा ठिपका :** हा रोग *सर्कोस्पोरा कोप्केी* या कवकामुळे होतो. तो ऑस्ट्रेलिया, ब्राझील, क्यूबा, इंडोचायना व जावा या भागांत आढळतो. रोगात प्रथम पानांवर पिवळसर ठिपके दिसतात व पोषक हवामानात पानभर पसरतात. या रोगामुळे फारसे नुकसान होत नाही.

(६) **देठ रंगणे :** हा रोग *स्क्लेरोशियम रोल्फसाय* कवकामुळे होतो. हा महाराष्ट्रात सर्वत्र आढळतो. पानांच्या देठावर लाल चट्टे पडतात व नंतर पान पिवळे पडून सुकते. रोगट देठांच्या आतील बाजूवर कवकाचे लहान वाटोळे आणि तांबूस रंगाचे जालकाश्म आढळतात. उपाय म्हणून रोगट देठाची पाने जाळतात. पारायुक्त कवकनाशकाच्या एक टक्का विद्रावात बेणे बुडवून लावतात. या रोगामुळे फारसे नुकसान होत नाही.

(७) **तांबेरा :** हा रोग *पक्सिनिया कुह्नाय* व *पक्सिनिया एरिॲंथाय* या दोन कवकांमुळे होतो. तो ऑस्ट्रेलिया, श्रीलंका, चीन, जपान, जावा इ. प्रदेशांत आढळतो. भारतात व चीनमध्ये तो *पक्सिनिया एरिॲंथाय* कवकामुळे होतो. भारतात तो सर्वत्र आढळतो

या रोगात पानाच्या खालच्या बाजूवर लहान पिवळे ठिपके पडतात, ते नंतर तपकिरी होतात. त्यांत तपकिरी रंगाची भुकटी असते, तीच या रोगाचे बीजाणू होत. हे बीजाणू वाऱ्याने निरोगी पानावर पडून रोग पसरतो. महाराष्ट्रात तांबेरा जुलै ते जानेवारी महिन्यांत आढळतो. को ४१९ व को ७४० या जाती तांबेरा-प्रतिकारक आहेत.

(८) **पाइन ॲपल रोग :** बेण्याच्या कांड्यांचा हा रोग *सिरा-टोस्टोमेला पॅराडॉक्सा* या कवकामुळे होतो. तो ऑस्ट्रेलिया, ब्राझील, पेरू, अमेरिका, जावा इ. प्रदेशांत आढळतो. भारतात तो फारसा आढळून येत नाही. रोग कांड्यांच्या कापलेल्या भागातून कांड्यांत प्रवेश करून तेथेच वाढतो. त्यामुळे कांड्यांचा आतला भाग प्रथम जांभळा होऊन नंतर काळा पडतो. रोगट भाग बिलबिलीत होऊन त्याला फसफसलेल्या अननसासारखा वास येतो, म्हणून या रोगाला 'पाइन ॲपल (अननस) रोग' म्हणतात. रोगाचे बाह्य लक्षण म्हणजे कांड्याच्या कापलेल्या भागावर रोगकारक कवकांची तंतुमय काळी वाढ दिसून येते. रोगामुळे उगवण कमी होते व उत्पन्न घटते. बेणे पारायुक्त कवकनाशकाच्या एक टक्का विद्रावात बुडवून लावतात.

(९) **लाल रेषेचा रोग :** हा रोग *झँथोमोनस रूब्रीलिनिआन्स* या सूक्ष्मजंतूमुळे होतो. ब्राझील, क्यूबा व अमेरिकेतील लुइझिॲना राज्यात आढळतो. भारतात काही राज्यांत तुरळक प्रमाणात आढळतो. रोगट पानांवर गर्द लाल रेषा दिसतात. या रेषांच्या बाजूंना सूक्ष्मजंतूंच्या स्रावाचे गोलाकार पांढुरके बिंदू दिसतात. पाणी किंवा वारा यांच्याद्वारे सूक्ष्मजंतू इतर पानांवर पडून रोगाचा प्रसार होतो. उपाय म्हणून रोगट पाने व शेंडे नष्ट करतात.

(१०) **गवताळ वाढ :** हा रोग व्हायरसामुळे होतो. महाराष्ट्रात तो प्रथम १९५५ साली दिसून आला. रोगट उसाचे बेट गवताच्या ठोंबासारखे दिसते. रोगट उसाच्या बुडख्यातून बरीच बारीक फूट निघते. पाने फिकट पिवळ्या रंगाची व रेषायुक्त दिसतात. वाढलेल्या उसावर रोग पडल्यास त्याची पाने पांढरी होतात व रोगट उसाच्या डोळ्यांतून अवेळी फूट निघते. खोडव्यात रोगाचा प्रादुर्भाव जास्त प्रमाणात दिसतो. रोगामुळे उत्पन्नात पुष्कळ घट येते. रोगाचा प्रसार रोगट बेणे आणि मावाकिडीद्वारे व ऊस तोडण्याच्या कोयत्याद्वारे होतो. रोगट बेणे नष्ट करतात. निरोगी बेणे वापरतात. बेणे ५०° से. तपमानाच्या पाण्यात दोन तास बुडवून ठेवून लावतात.

(११) **मोझाइक :** हा रोग व्हायरसामुळे होतो. मॉरिशस व ब्रिटिश गिनी हे देश वगळून इतर सर्वत्र तो आढळतो. रोगट पानांवर पिवळसर ठिपके दिसतात. बेणे आणि माव्यामुळे रोगाचा प्रसार होतो. निरोगी बेणे वापरतात. तणांचा व माव्याचा नाश करतात.

(१२) **शेंडा चुरगळणे :** हा रोग महाराष्ट्रात को ४१९ व को ८५३ या जातींवर प्रामुख्याने आढळतो. रोगाचे कारण अद्याप अज्ञात आहे. रोगामुळे उसाच्या बेटात उसांची संख्या वाजवीपेक्षा जास्त आढळते. उसांच्या पेऱ्यांतून मुळ्या फुटतात, शेंड्याजवळची अरुंद पाने चुरगळलेली व एकमेकांत गुरफटलेली आढळतात. काही वेळा गुरफटलेल्या पानांची गाठ तयार होऊन उसाची वाढ खुंटते व उत्पन्न घटते.

(१३) **केवडा रोग :** हा त्रुटिजन्य रोग असून तो लोहाची उणीव असलेल्या जमिनीत आढळतो. या रोगात उसाची पाने पांढुरकी पडून त्याची वाढ खुंटते. उपाय म्हणून अर्धा ते एक टक्का हिराकसाचा (फेरस सल्फेटाचा) विद्राव पानावर फवारतात.

(१४) **सूत्रकृमी :** या कृमींमुळे उसाच्या मुळ्यांवर गाठी येतात व वाढ खुंटते. उपाय म्हणून पिकाची फेरपालट करतात.

रूईकर, स. के.

कीड : उसाला किडींचा उपद्रव अगदी लागणीपासून तो तोडणीपर्यंत सर्व अवस्थांत होतो. सर्वसाधारणपणे पोखरणारी, कुरतडणारी व रस शोषून घेणारी अशा तीन प्रकारची कीड उसावर आढळते. पोखरणाऱ्या किडींत – खोड कीड, शेंडे कीड, कांडी कीड वगैरे कुरतडणाऱ्या किडींत – मुळे कुरतडणारी कीड, वाळवी, हुमणी वगैरे आणि रस शोषणाऱ्या किडींत तुडतुडे, मावा, पिठ्या किंवा चिकट्या, खवले कीड किंवा देवी कीड, पांढरी माशी वगैरेंचा समावेश होतो. उंदीर व कोल्हे उसाचे बरेच नुकसान करतात.

(१) **खोड कीड :** (*कायलोट्रिआ इनफ्युस्काटेलस*). पिकाच्या लहान अवस्थेत उसाची उगवण झाल्यापासूनच या किडीच्या उपसर्गाला प्रारंभ होतो. आडसाली उसात ऑगस्ट ते ऑक्टोबर व सुरू उसात मार्च ते मे या महिन्यांत या किडीचे प्रमाण जास्त दिसते. जास्त तपमान व कमी आर्द्रता या किडीला अनुकूल असते. ही कीड लहान उसाला जमिनीलगत भोक पाडून आत शिरते व आतला भाग खाते. त्यामुळे पोंगा अगर सुरळी वाळलेली दिसते. पोंगा ओढल्यास सहज उपसला जातो. अशा वाळलेल्या पोंग्यावरूनच या किडीचा उपद्रव चटकन ओळखता येतो. उपाय म्हणून उसाला लवकर तगरणी करतात. बाळ-बांधणीही करतात. पोंगा वाळलेले ऊस मुळालगत कापून टाकतात. नुसता पोंगा उपसून भागत नाही कारण पोंगा उपसला तरी अळी आत राहते. एंड्रिनाची फवारणी करतात.

(२) **शेंडे कीड :** (*स्किर्पोफॅगा निवेला*). उसाच्या कोणत्याही अवस्थेत या किडीचा उपद्रव होतो. किडीचे पतंग पांढऱ्या रंगाचे असतात. या किडीचा उपद्रव झालेल्या उसाच्या वरच्या पहिल्या व तिसऱ्या पानावर शिरेजवळ ओरखडा दिसतो. दुसऱ्या पानावर ओळीत लहान लहान छिद्रे दिसतात. उसाचा शेंडा मरतो. त्याची वाढ थांबते त्यामुळे डोळ्यातून फूट निघते. वरच्या बाजूस अनेक फुटवे फुटल्यामुळे शेंड्याचा आकार पिसाऱ्यासारखा दिसतो. उपाय म्हणून नियमितपणे किडीची अंडी नष्ट करतात. दूषित ऊस उपटून अळीसह नष्ट करतात.

(३) **कांडी कीड :** (*प्रोकेरस इंडिकस*). ह्या किडीचा उपद्रव आडसाली उसाला जानेवारीनंतर व सुरू उसाला मे महिन्यानंतर सुरू होतो. उसाच्या प्रथमावस्थेतील खोड कीडसुद्धा पुढे कांडी कीड म्हणून दिसते. कांडी किडीचा पतंग मध्यम आकाराचा असतो. अळी खोड किडीच्या अळीसारखीच असते. पण तिच्या अंगावर जांभळट पट्ट्यांऐवजी काळे ठिपके असतात. अंडी पानांच्या बेचक्यात असतात. कोष उसातच होतो. अळी कांडीला भोक पाडून आत शिरते आणि गाभ्यावर आपली उपजीविका करते. तीन किंवा जास्त कांड्यांना कीड लागल्यास उसाचे उत्पन्न आणि प्रत दोन्हींवर विपरीत परिणाम होतो. कीड लागलेल्या उसाची मधली सुरळी वाळलेली दिसते. कांडीवर भोक पडलेले दिसते व त्या बाहेर किडीची विष्ठा जमा झालेली दिसते. कीड उसामध्ये असल्यामुळे कीटकनाशकांचा तितकासा उपयोग होत नाही. अंड्यांचे पुंजके व अळ्या गोळा करून नष्ट करतात. तण वगैरे काढून शेत स्वच्छ राखल्यास उपद्रव कमी होतो.

(४) **मुळ्या कुरतडणारी अळी :** (*एम्मालोकेरा डेप्रेसेल्ला*). ही कीड उसाच्या मुळ्यांमध्ये असते. पिंगट मातकट रंगाची मादी चपटी, खवलेयुक्त पांढरट अंडी पानांवर व खोडावर सुटी-सुटी घालते. त्यामुळे इतर किडींप्रमाणे अंड्यांचे पुंजके आढळत नाहीत. एक मादी ३५० पर्यंत अंडी घालते. पाच-सात दिवसांत अंड्यातून अळी बाहेर पडते. ती पांढरट पिवळी असते. ती खोडावरून जमिनीकडे जाते आणि ४ ते ५ सेंमी. जमिनीखाली खोडात शिरून जमिनीतील उसाचा भाग व मुळ्या कुरतडते. ऊस वाळू लागतो. लहान उसात पोंगा वाळलेला दिसतो पण खोड-किडीच्या उसासारखा सहज उपसला जात नाही. ऊस उपटल्याशिवाय कीड दिसून येत नाही. उपाय म्हणून तोडणीच्या वेळी ऊस खोदून काढतात. तोडणीनंतर खोल नांगरट करून खोडक्या

गोळा करून नष्ट करतात. रोगट पिकाचा खोडवा ठेवत नाहीत. पानांवर अंडी दिसू लागताच एंड्रिन फवारतात.

(५) हुमणी : (*फायलोफॅगा रूगोसा*). अंड्यांतून निघणाऱ्या अळ्या उपद्रवकारक असतात. जून ते ऑक्टोबरपर्यंत या अळ्या ऊस-पिकाचे नुकसान करतात. त्या उसाच्या मुळ्या कुरतडून खातात. नवीन लावलेले बेणे पोखरून त्यांतही कधीकधी राहतात. ऊस वाळू लागतो. या किडीचा उपद्रव शेतात सर्वत्र सारख्या प्रमाणात दिसत नाही. उपाय म्हणून खोल नांगरट करतात. लागणीपूर्वी १० टक्के बीएचसी, ५ टक्के क्लोरडेन किंवा आल्ड्रिन हेक्टरी ४० ते ५० किग्रॅ. प्रमाणे मातीत मिसळतात [⟶ हुमणी].

(६) वाळवी : वाळवीचे किडे पांढरे व नरम असतात. वाळवीमुळे नवीन लावलेल्या उसाच्या उगवणीवर परिणाम होतो तसेच मोठा ऊसही वाळवीमुळे वाळतो. लागण केलेले डोळे उगवत नाहीत तर मोठे ऊस वाळलेले दिसतात. उपाय म्हणून वाळवीच्या वारुळांचा नाश करतात. लागणीपूर्वी १० टक्के बीएचसी किंवा ५ टक्के क्लोरडेन, आल्ड्रिन किंवा हेप्टाक्लोर हेक्टरी ४० ते ५० किग्रॅ. प्रमाणे जमिनीत मिसळतात [⟶ वाळवी].

(७) उंदीर : (*बँडीकोटा बेंगालेंसिस* व *नेसोकिआ इंडिका*). उभ्या उसाला जमिनीलगत कुरतडल्यामुळे ऊस पडतात व वाळतात. पडलेला ऊस उंदीर मधेच कुरतडून खातात. कुरतडलेल्या ठिकाणी बुरशी येते. उपाय म्हणून झिंक फॉस्फाइड २५ ग्रॅम, ५०० ग्रॅम कणकेत मिसळून गोळ्या करतात व त्या शेतातील उंदरांच्या बिळांत टाकतात.

(८) पायरिला : (*पायरिला पर्प्युसिला*). ही उसावरील महत्त्वाची कीड होय. किडीची अंडी पानाच्या मागील बाजूवर पुंजक्याने घातलेली असतात. त्यावर पांढऱ्या तंतूंचे आवरण असते. कीटकाची लहान पिले व मोठे तुडतुडे उसाच्या पानातील रस शोषून घेतात व एक प्रकारचा साखरेसारखा गोड पदार्थ अंगाबाहेर सोडतात. त्यामुळे पानावर काळसर बुरशी जमा होते. अशी पाने पिवळी पडतात व अर्धवट वाळलेली दिसतात. उसाची वाढ खुंटते. लहान पिकावर जास्त परिणाम होतो. जुलै-ऑगस्टमध्ये या किडीचा उपद्रव जास्त प्रमाणात दिसतो. उपाय म्हणून १० टक्के बीएचसी भुकटी फवारतात. ५० टक्के प्रवाही मॅलॅथिऑन किंवा २० टक्के प्रवाही एंड्रिन यांची हवाई फवारणी करतात. परोपजीवी (दुसऱ्यावर उपजीविका करणारे) कीटक *टेट्रास्टिकस पायरिली* किंवा कवक (*मेटॅऱ्हाइझिअम ॲनिसोप्लिई*) वापरून पायरिलाचे नियंत्रण करतात [⟶ पायरिला].

(९) पांढरी माशी : (*ॲल्युरोलोबस बॅरोडेन्सिस* व *निओमास्केलिआ बर्गाय*). ही कीड पानातील रस शोषून घेते. अळी व माशी दोन्ही पानातील रस शोषतात. पाने पिवळी पडून सुकतात. ही माशी एक प्रकारचा चिकट पदार्थही पानावर सोडते त्यामुळे पानांची वाढ नीट होत नाही. उपाय म्हणून अंडी व कोष असलेली पाने काढून जाळतात. मॅलॅथिऑन फवारतात.

(१०) खवले कीड : (देवी कीड; *मीलॅनॅस्पिस ग्लोमेरॅटा* व *केरोप्लॅस्टेस ॲक्टिनीफॉर्मिस*). हलक्या मुरमाड जमीनीवरील पिकास या किडीचा जास्त उपद्रव होतो. प्रथमावस्थेत ही कीड वाऱ्याच्या साहाय्याने उडून जाऊ शकते. खवले कीडयुक्त बेणे वापरले तर उगवण कमी होते. किडीची वाढ पाचटाच्या आत जास्त होते. किडीची अंडी खवल्याखालीच असतात. हे किडे लवकरच कांडीवर स्थिर होतात व रस शोषू लागतात आणि स्वतःभोवती चिकट आवरण तयार करतात. हे आवरण म्हणजेच आपल्याला दिसणारे पांढरे खवले होत. कांड्या वाळतात, उसाची वाढ खुंटते व ऊस मरतात. तोडणीच्या वेळी वाळलेल्या उसाचे प्रमाण जास्त भरते. किडीची वाढ पाचटाच्या आत होत असल्याने तोडणीच्या वेळीच ही कीड नजरेला येते. उपाय म्हणून दूषित बेणे वापरत नाहीत. दूषित पिकाची लवकर तोडणी करतात. खोडवा ठेवत नाहीत. तोडणीनंतर पाचट तेथेच जाळून टाकतात. डायमेथोएट फवारतात [⟶ खवले कीड].

(११) पिठ्या : (चिकट्या; *सॅकॅरिकॉक्कस सॅकॅरी*). ही कीडही पाचटामध्ये वाढते. ही कीड चिकट पांढरा पदार्थ शरीराबाहेर सोडते व त्यामुळे तेथे डोंगळे, मुंग्या वगैरे जमा होतात. ही कीड लहान, लंबगोलाकार आणि पिंगट असते. ती स्वतःभोवती पांढऱ्या तंतूंचे आवरण तयार करते. तिने रस शोषल्यामुळे उसाची वाढ खुंटते. उपाय म्हणून पाचट जाळतात. मॅलॅथिऑन फवारतात.

पहा : गूळ; बीट; साखर. दोरगे, सं. कृ.; गोगटे, बा. चिं.

संदर्भ : 1. Barnes, A. C. *The Sugarcane*, New York, 1964. 2. Hughes, C. G.; Abbott, E. V.; Wismers, C. A. Eds. *Sugarcane Diseases of the World, 2 Vols.*, London, 1961-64. 3. Indian Central Sugarcane Committee – *Handbook of Agriculture*, New Delhi, 1966.

४. महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, *प्रगत ऊस बागायत*, ऊस संशोधन केंद्र, पाडेगाव, १९७०.

ऋग्वेद : *ऋग्वेद* हे भारतीय व इंडो-यूरोपीय साहित्यातील सर्वांत प्राचीन असे साहित्य होय. *ऋग्वेदा*तील थोडी अतिप्राचीन सूक्ते आर्यांच्या मूलस्थानी म्हणजे उत्तर ध्रुवाकडे रचलेल्या सूक्तांपैकी आहेत, असे लोकमान्य टिळकांसारख्या संशोधकांना वाटते; परंतु बहुतेक सूक्ते ही अफगाणिस्तान ते पंजाब या प्रदेशांत म्हणजे सिंधू नदीच्या दोन्ही तीरांवरील प्रदेशांत रचिली गेली, असे अंतर्गत प्रमाणांवरून दिसते. भारताच्या वायव्य प्रदेशापासून दिल्लीपर्यंतचा प्रदेश हा सप्तसिंधुप्रदेश म्हणून निर्दिष्ट केलेला आहे. 'सिंधु' शब्दाचे दोन अर्थ : नदी हा सामान्य अर्थ आणि सिंधू नदी हा विशेषार्थ.

*ऋग्वेदा*च्या सूक्तरचनांचा काल इ. स. पू. तीन सहस्र वर्षांपूर्वीचा काही विद्वान मानीत असले, तरी साधारणपणे इ. स. पू. चौदाव्या शतकापासून अलीकडे व इ. स. पू. दहाव्या शतकाच्या पलीकडे असा सु. तीनशे ते चारशे वर्षांचा असावा. ह्या बाबतीत बऱ्याच संशोधकांत मतैक्य आहे. हा काळ म्हणजे वैदिक आर्यांचा भारतात प्रवेश झाल्यानंतरचा येथे स्थिरावण्याचा काळ होय. हा काळ इ. स. पू. पंधराव्या शतकाच्या अलीकडचा होय. ही सूक्ते निरनिराळ्या ऋषिकुलांमध्ये वंशपरंपरेने रचिली जात होती. *ऋग्वेदा*मधील दोन ते सात ही सहा मंडले ऋषिकुलमंडले होत व हा *ऋग्वेद*संहितेचा सर्वांत प्राचीन गाभा मानतात. त्यात सूक्तकार आपल्या पूर्वीच्या सूक्तकारांचाही अनेक वेळा निर्देश करतात. तेथे सूक्तकारांना पूर्व (प्राचीन) व नूतन अशी विशेषणे दिलेली आहेत. *ऋग्वेदा*तील सर्व सूक्तांचा संग्रह म्हणजे संहिता बनविण्याचा प्रयत्न, ऋग्वेदकालाच्या उत्तरार्धात सुरू झाला. हा *ऋग्वेद*संहितेचा काल ⇨ *यजुर्वेद*, ⇨ *सामवेद* व ⇨ *अथर्ववेद* या वेदांच्या संहिता निर्माण करणाऱ्या कालाच्या पूर्वीचा काल होय. इ. स. पू. सु. एक हजार वर्षांपूर्वी सध्याची, दहा मंडलांची *ऋग्वेद*संहिता पूर्ण झाली असावी. इतर वेदसंहिता त्यानंतर सु. दोनशे वर्षांत, म्हणजे इ. स. पू. सु. आठव्या शतकाच्या प्रारंभापर्यंत पूर्ण झाल्या असे मानतात. ह्या संहितांमध्ये *ऋग्वेदा*तील शेकडो ऋचा उद्धृत केलेल्या आढळतात. त्यांत पाठभेदही आहेत. त्यांची *ऋग्वेद*संहितेतील पाठांशी तुलना करता मूळ *ऋग्वेद*संहितेतील बहुतेक पाठ अधिक योग्य होत, असेही अभ्यासकांच्या ध्यानात आले आहे.

*ऋग्वेदा*च्या अनेक शाखांपैकी शाकल शाखेची संहिता ही गेली तीन हजार वर्षे फारसा फरक न होता जशीच्या तशी वैदिकांच्या पठनपरंपरेने शुद्ध स्वरूपात टिकून राहिली आहे. सूत्रकालीन *चरणव्यूह* ह्या ग्रंथात शाकल, बाष्कल, आश्वलायन, शांखायन व मांडूकेय या

*ऋग्वेदा*च्या पाच शाखा सांगितल्या आहेत. *ऋग्वेदा*ची शांखायन व बाष्कल शाखा अनुसरणारे ब्राह्मण अजून गुजरात वगैरे प्रदेशांत विद्यमान आहेत. त्या दोन्ही शाखांच्या संहितांमध्ये संपूर्ण शाकल शाखाच किंचित पाठभेदाने अंतर्भूत झाली आहे व सूक्तांच्या कर्त्यांच्या नावांमध्ये संहितेत दहा ठिकाणी फरक आहे. शाकल शाखेच्या संहितेत असलेली १,०१७ सूक्ते (ऋचा १०,४७२) शाकल्य ऋषीच्या पदपाठासह आज अध्ययनात आहेत. पदपाठ नसलेली अकरा वालखिल्य सूक्तेही त्यांत मिळविल्यास १,०२८ अशी सूक्तसंख्या होते. ही अकरा वालखिल्य सूक्ते (४९–५९) आठव्या मंडलात पृथकपणे समाविष्ट केली आहेत (मिळून ऋचा १०,५५२). अनेक सूक्तांचे मिळून एक मंडल होते. अशी दहा मंडले म्हणजे दहा सूक्तसंग्रह मिळून *ऋग्वेद*-संहिता होते. या दहा मंडलांपैकी दोन ते सात ही मंडले प्रत्येकी एकेका ऋषिकुलाची आहेत. मंडल दोन गृत्समद, मंडल तीन विश्वामित्र, मंडल चार वामदेव, मंडल पाच अत्री, मंडल सहा भरद्वाज व मंडल सात वसिष्ठ अशी ही सूक्तकर्त्या कुलांची नावे होत. ही व्यक्तिनामे नसून कुलनामे होत असे म्हणण्याचे कारण वैश्वामित्र, उत्कील, वसुश्रुत, आत्रेय, गय आत्रेय, सुहोत्र भारद्वाज, गर्ग भारद्वाज इ. या सहा मंडलांच्या सूक्तकर्त्यांची विशेष व्यक्तिनामेही कात्यायनीय *सर्वानुक्रमणी* व शौनकीय *बृहद्देवता* या ग्रंथांत सांगितली आहेत. याच ग्रंथांत सूक्तद्रष्टा म्हणजे सूक्तकर्ता ऋषी, सूक्ताने स्तविलेली देवता व सूक्ताचा छंद वा वृत्त हे दिले आहेत. एकंदरीत *ऋग्वेद*संहिता ही शेकडो सूक्तकर्त्यांच्या सूक्तांचा संग्रह आहे.

ही संहिता वा संग्रह तयार करण्याचाही काळ अनेक शतकांचा असावा. प्रथम यज्ञीय उपासनेकरिता त्या त्या ऋषिकुलात यज्ञप्रसंगी किंवा त्या त्या देवतेच्या प्रार्थनाप्रसंगी त्या त्या ऋषिकुलातील व्यक्तींनी सूक्ते रचून कुलपरंपरेने उपासनेकरिता पठनात ठेविली. ही सूक्तरचनेची प्रथमावस्था होय. त्यात जुन्या सूक्तांत नव्या सूक्तांची भर पडत गेली. दुसऱ्या अवस्थेत भिन्नभिन्न ऋषिकुलांनी एकमेकांना आपापला सूक्तसंग्रह शिकविला व हा संग्रह वाढत गेला. दोन ते सात ही मंडले हे सहा संग्रह प्रथम एकत्र झाले. हा *ऋग्वेदा*चा गाभा होय. त्याला कण्व या ऋषिकुलाचा संग्रह जोडला गेला. म्हणजे कण्वकुलाची पहिल्या मंडलातील सु. २६ सूक्ते आणि इतर सूक्ते मिळून पहिले मंडल आणि कण्वकुलाचे आठवे मंडल यांची भर पडली. नववे मंडल हे केवळ सोमदेवताक मंडल होय. ह्यात सोमयज्ञास आवश्यक असलेलीच सूक्ते आहेत. सोमयज्ञ म्हणजे सोम वनस्पतीच्या रसाची आहुती ज्यात इंद्रादी देवांना मिळते, असा यज्ञ होय. सोमयज्ञ हा वैदिक आर्यांचा भारतात प्रवेश होण्यापूर्वीपासून अनुष्ठिलेला यज्ञ होय. असे म्हणण्याचे कारण इराणी आर्यांच्या यज्ञसंस्थेतही सोमयज्ञ अंतर्भूत आहे.

इराणी आर्य सोम वनस्पतीला 'हओम' असे म्हणत. नवव्या मंडलाच्या सोमसूक्तांचे कर्ते वर निर्देशिलेल्या सहा मंडलांतील सूक्तांच्या कर्त्यांपैकीच आहेत. म्हणून संशोधक असे अनुमान करतात, की ही सूक्ते मुळात मुख्य सहा मंडलांतच अंतर्भूत असावीत व सोयीसाठी सोमसूक्ते निवडून निराळे मंडल तयार केले असावे. दहावे मंडल हे अखेरीस ह्या संहितेत समाविष्ट केले. पहिल्या मंडलात १९१ सूक्ते आहेत व दहाव्या मंडलातही तितकीच सूक्ते आहेत. यावरून हे दहावे मंडल पहिल्या मंडलाच्या समावेशनानंतर अखेरीस समाविष्ट केले, असे अनुमान निघते. दहाव्या मंडलातील काही सूक्ते *ऋग्वेदा*तील प्राचीन सूक्तांइतकीच जुनी असावीत असे त्यांच्या शैलीवरून व विषयांवरून अनुमानिता येत असले, तरी त्यांतील बराचसा भाग नंतरचा असावा. याचे कारण, पहिल्या नऊ मंडलांची शैली, भाषा व विषय यांपेक्षा यातील शैली, भाषा व विषय यांत भेद आहेत. यात मन्यू, श्रद्धा, लक्ष्मी, तार्क्ष्य, रात्री इ. नव्या देवता व प्रजापती, विश्वकर्मा, धाता इ. देवांची वर्णने निराळ्या प्रकारची आहेत. विश्वोत्पत्तीसंबंधी यात अनेक सूक्ते आहेत. विवाह, अंत्यसंस्कार, जीवाची मरणोत्तर गती, राज्याभिषेक, *अथर्ववेदा*तील जादूच्या अथवा अभिचाराच्या कर्मकांडाशी संबद्ध मंत्र यात आले आहेत. यक्ष्मनाशन, दुःस्वप्ननाशन, शत्रुनाशन हे विषय त्याची उदाहरणे होत. लभ्, काल, लक्ष्मी, एवम् इ. नवे शब्द यात आले आहेत. देवासः, सत्यासः अशा बहुवचनांच्या ऐवजी देवाः, सत्याः असे बहुवचनी प्रयोग अधिक वेळा यात आले आहेत.

*ऋग्वेदा*च्या मुख्य संहितेमध्ये मधूनमधून परिशिष्टे जोडलेली दिसतात. ह्या परिशिष्ट सूक्तांना 'खिलसूक्ते' म्हणतात. ही मूळ संहितेचा भाग नव्हेत, असे म्हणण्याचे कारण पदपाठकार शाकल्याने *ऋग्वेदा*तील सर्व ऋचांची पदे पाडून पदपाठ रचिला आहे, त्यात खिलसूक्तांचा पदपाठ अंतर्भूत होत नाही. ही खिलसूक्ते एकंदरीत छत्तीस आहेत. प्रसिद्ध 'श्रीसूक्त' ह्या खिलसूक्तांपैकीच एक होय.

ऋग्वेद या सामासिक पदातील ऋग् (ऋक्) म्हणजे ऋचा; ऋचा म्हणजेच पद्यात्मक मंत्र. हे पद्य म्हणजे छंदोबद्ध वाक्यरचना. वेदोत्तर साहित्यात अशा रचनेस श्लोक असे म्हणतात. *ऋग्वेदा*तील एकेका सूक्तात तीनपासून छप्पन्नपर्यंतही ऋचा असतात. साधारणपणे दहा-बारा ऋचा असलेली सूक्तेच पुष्कळ आहेत. पद्यबंध म्हणजे छंदस्. एकंदर *ऋग्वेदा*तील छंदांचे पंधरा प्रकार आहेत. त्यांपैकी सात प्रकार मुख्य असून ते वारंवार येतात. गायत्री, अनुष्टुप्, जगती, त्रिष्टुप्, पंक्ती, उष्णिक् व बृहती. गायत्री ही त्रिपदा, अनुष्टुप् चतुष्पदा आणि पंक्ती पंचपदा. कोणत्याही छंदाचे तीन, चार किंवा पाच पाद असतात. प्रत्येक पादात आठ, अकरा किंवा बारा अक्षरे साधारणपणे असतात. गायत्री, अनुष्टुप्, जगती, त्रिष्टुप् या चार छंदांचे सरमिसळ झालेले अन्य छंद आहेत. अशा छंदांपैकी महत्त्वाचा छंद म्हणजे प्रगाथ होय.

गायत्री, अनुष्टुप् व पंक्ती या छंदांच्या सर्व पादांची अक्षरे समान म्हणजे आठ असतात. बाकीचे छंद विषमाक्षर पादांचे असतात. अक्षरनियमांचे उल्लंघन अनेक ठिकाणी झालेले दिसते. अनुष्टुप् हा छंद अधिक व्यवस्थित बनून वेदोत्तर वाङ्मयात, उदा., *रामायण*, *महाभारत* इ. सर्व संस्कृत साहित्यात प्रमुख बनला आहे. *ऋग्वेदा*त गायत्री ह्या छंदात इतर छंदांपेक्षा जास्तीत जास्त म्हणजे २,४५० ऋचा आहेत. *ऋग्वेदा*ची पहिली ऋचा याच छंदात आहे.

*ऋग्वेद*संहिता हे इंडो-यूरोपीय जगातील सर्वांत प्राचीन धार्मिक साहित्य असल्यामुळे त्याचा अर्थ समजावून घेण्याचा प्रयत्न पश्चिमी विद्वानांनी गेल्या दीडशे वर्षांत फार कसोशीने केला. ब्राह्मणग्रंथांच्या काळी व सूत्रकाळी *ऋग्वेदा*चा अर्थ नीट समजणे कठीण झाल्याचे दिसते. ब्राह्मणग्रंथांत *ऋग्वेदा*च्या काही ऋचांचा अर्थ सांगण्याचा प्रयत्न दिसतो. सूत्रकालातील अगदी प्राचीन मानलेला ग्रंथ म्हणजे यास्काचे *निरुक्त* होय. यात *ऋग्वेदा*तील शब्दांचा अर्थ म्हणजे निरुक्ती सांगण्याचा प्रयत्न दिसतो. 'निघंटु' नावाचे ऋग्वेदशब्दांचे छोटे संग्रह यास्कापुढे होते. यास्काच्या काळीच *ऋग्वेदा*चा अर्थ सांगण्याचा प्रयत्न करणारे सतरा विवेचक होते. त्यांतील एक कौत्सनामक विवेचक *ऋग्वेदा*ला अर्थ नाही, असे म्हणतो. इ. स. पू. आठव्या शतकाच्या सुमारास, म्हणजे यास्काच्या काळीच *ऋग्वेदा*चा अर्थ समजणे कठीण झाले होते, असे यावरून दिसते. *ऋग्वेदा*ची रचना, भाषेचे व उच्चाराचे नियम, पदांचा व वाक्यांचा अर्थ इ. प्रकारची *ऋग्वेदा*च्या सर्वांगीण ज्ञानाची साधने म्हणजे षडंग व उपग्रंथ, ब्राह्मणकाळीच तयार होऊ लागले होते.

या सर्वांचा उपयोग करून *ऋग्वेदा*चा समग्र अर्थ लावणारे *ऋग्वेद*-भाष्य मुख्यतः विजयानगर साम्राज्याचा प्रधानमंत्री माधव याच्या सायण नावाच्या बंधूने लिहिले. त्या भाष्याच्या आधारे *ऋग्वेदा*चा

अर्थ समजून घेण्याचा पश्चिमी विद्वानांनी प्रयत्न केल्यानंतर सायण-कृत अर्थाबद्दल शंका उत्पन्न होऊ लागल्या. रोट आणि बट्लिंक या जर्मन पंडितांना सायणाच्या अर्थाबद्दल असमाधान वाटून त्यांनी ऋग्वेदाच्या भाषेशी निकट असलेली भाषा ज्याची आहे, त्या अवेस्ता या इराणी आर्यांच्या ग्रंथाचा तुलनात्मक अभ्यास केला. संस्कृत भाषेच्या जवळच्या किंवा दूरच्या भगिनी असलेल्या ग्रीक, लॅटिन इ. इंडो-यूरोपीय भाषांचाही अभ्यास त्याच वेळी सुरू झाला. त्यानंतर जर्मन भाषेत ऋग्वेदाची दोन भाषांतरे वरील संशोधनाच्या आधाराने प्रसिद्ध झाली. ऋग्वेद हा इंडो-भारतीय आर्यांच्या सामाजिक व धार्मिक जीवनाच्या इतिहासाचे अत्यंत प्राचीन असे मुख्य साधन या नात्याने जगात मोठी प्रतिष्ठा पावला.

ऋग्वेदातील काव्याचा सर्वात मोठा भाग धार्मिक भावकाव्याचा आहे. त्याला अपवाद म्हणजे दहावे मंडल होय. यात व्यावहारिक वा लौकिक जीवनावरची, धार्मिक व यज्ञीय संदर्भ नसलेली अशी अनेक सूक्ते आहेत. धार्मिक सूक्ते ही वैदिक देवतांच्या प्रार्थनेची सूक्ते आहेत. देवतांची शौर्यपूर्ण अद्भुत कर्मे, त्यांचा महिमा व औदार्य यांची भव्य व उदात्त अशी वर्णने त्यात असून गाई, अश्वादी संपत्तीची, प्रजेची, दीर्घजीवनाची, शत्रूवरील विजयाची व एकंदर वैभवाची प्रार्थना अशा सूक्तांत ऋषी म्हणजे कवी, करीत असतात. सोमयाग व इतर साधे यज्ञ यांच्याशी संबद्ध अशा यात बऱ्याच प्रार्थना आहेत. ब्राह्मणकाली गुंतागुंतीचे झालेले विस्तृत यज्ञ यावेळी फारसे नव्हते. विशेषतः अग्नी व सोम या निसर्गदेवतांचा जेथे जेथे संबंध येतो, तेथे तेथे या प्रार्थना यज्ञांग होत, असे लक्षात येते.

ज्या ज्या देवतांचे स्तवन चालते, त्या त्या बहुतेक महत्त्वाच्या देवता म्हणजे निसर्गाचीच व्यक्तिरूप पावलेली दिव्य रूपे होत, असे दिसून येते. या प्रसंगाने आश्चर्यमय, सुंदर व भव्य अशी कल्पनाचित्रे वा प्रतिमासृष्टी कवी उभी करतात. यावरून ऋग्वेदातील सामाजिक जीवन व साहित्य प्राथमिक अवस्थेतून बाहेर पडलेल्या सुसंस्कृत अवस्थेचे आहे, असे दिसते. हे सर्वच काव्य एकाच उच्च पातळीवरचे नाही. पुष्कळ ठिकाणी कंटाळवाणी पुनरावृत्ती व तांत्रिक अनुकरणही दिसते; अनेकदा धार्मिक कर्मकांडाच्या गडद छायाही दिसतात; शाब्दिक कसरतीही बऱ्याच ठिकाणी स्पष्ट दिसतात; परंतु अनेक शतके, पिढ्यान् पिढ्या सूक्ते रचणारे कवी साहित्यिक गुण वा उत्कटता गमावीत नाहीत; याचे कारण आपले स्तोत्र महनीय व विश्वव्यापी स्वर्गस्थ देवांना समाधान व उत्साह देणारे व्हावे, याची जाणीव हे होय. ही जाणीव पुष्कळ सूक्तांच्या अखेरच्या ऋचेत व्यक्त केलेली असते. रथ, सुंदर वस्त्र, प्रियाराधना यांच्या उपमा ते आपल्या सूक्तांस देतात; क्वचित सूक्तरचना ही देवांची देणगी आहे, असेही म्हणतात. वेद हे अपौरुषेय आहेत, असे मात्र कोठेही सूचित केलेले दिसत नाही. कंटाळवाणी पुनरावृत्ती दिसली, तरी त्यामुळे साहित्यिक मूल्याचे तेज कमी होत नाही.

ऋग्वेदातील अनेक महत्त्वाच्या देवता म्हणजे निसर्गशक्तीच कल्पनेने व्यक्तिरूपात परिणत झालेल्या देवता आहेत. निसर्गातील घडामोडी या त्या देवतांच्याच क्रिया होत, असे ते कवी मानतात. निसर्गाबद्दलच्या आश्चर्याने त्यांचे मन प्रभावित होते. एक कवी विचारतो, की आकाशातून सूर्य का गळून पडत नाही? दुसरा विचारतो, की आकाशातील तारे दिवसा कोठे जातात? तिसरा विचारतो, की जगातील सगळ्या नद्या समुद्रात ओसंडतात; परंतु त्यामुळे समुद्र सारखा भरून वर का येत नाही? एकाला आश्चर्य वाटते, की तांबड्या गाईला पांढरेशुभ्र दूध कसे येते? निसर्गातील शक्तींचे नियमित चाललेले व्यापार पाहून ऋग्वेदातील कवींनी या नियमितपणाला 'ऋत' ही संज्ञा दिली आहे. ऋत म्हणजे नियमित मार्गक्रमणा; त्याचाच दुसरा अर्थ नियमितपणे पार पाडावयाचे यज्ञ; त्याचा तिसरा अर्थ योग्य किंवा सत्य कर्म अथवा नीतिनियम.

ऋग्वेदातील कवींना विश्व हे पृथ्वी, अंतरिक्ष व द्यौस् किंवा स्वर्ग या तीन भागांत विभक्त असलेले दिसते. सूर्याचे स्थान द्यौस्; वायू, मेघ व विद्युत् यांचे स्थान अंतरिक्ष होय; अंतरिक्षाला त्यांनी 'समुद्र' असेही म्हटले आहे; मेघांना पर्जन्यधारारूपी दूध देणाऱ्या गाईही म्हटले आहे.

वरुण, मित्र, नासत्य (अश्विनीकुमार) इ. ऋग्वेदपूर्वकाळापासूनचे किंवा धाता, विश्वकर्मा, प्रजापती इ. ऋग्वेदकाळाच्या उत्तर कालखंडातील देवता सोडल्यास सूर्य, उषा, अग्नी, वायू, पर्जन्य, सविता, सोम इ. देवता या निसर्गशक्तींचेच व्यक्त्यात्मक देवतारूप होय. सर्व देवतांमध्ये सामर्थ्य, ओजस्विता, औदार्य आणि ज्ञानशक्ती हे समान मूलभूत गुण आहेत. काही देवांचे विशेष गुण दुसऱ्या देवांमध्येही आहेत, असे वर्णन येते. उदा., अग्नी ह्या देवाच्या ठिकाणी इंद्राचे वृत्रहननाचे सामर्थ्य वर्णिले आहे. कित्येक वेळा इतर देवांचे सर्व गुण व पराक्रम एकाच कोणत्यातरी इष्ट देवात आहेत, अशीही वर्णने सापडतात. उदा., अग्नीला उद्देशून कवी म्हणतो – 'जन्माच्या वेळी तू वरुण होतोस, धगधगलास म्हणजे तू मित्र होतोस, हे शक्तिपुत्रा, सर्व देव तुझ्यातच एकत्र सामावलेले आहेत. यज्ञकर्त्याच्या दृष्टीने तू इंद्रही आहेस' (५·३·१). एके ठिकाणी असे म्हटले आहे – 'एकाच 'सत्' ला म्हणजे अस्तित्वाला इंद्र, मित्र, वरुण, दिव्य, सुपर्ण अशा अनेक रीतीने विप्र निर्दिष्ट करतात; त्यालाच अग्नी, यम व मातरिश्वा म्हणतात' (१·१६४). अदिती ही देवता सर्वमय किंवा चराचरात्मक आहे, असाही उल्लेख आलेला आहे (१·८९). एकदेवतावाद व विश्वदेवतावाद (चराचरेश्वरवाद) ऋग्वेदामध्ये स्पष्टपणे मांडलेला दिसतो. वेदान्त तत्त्वज्ञानाचा पाया ऋग्वेदातच घातला गेला असे सिद्ध होते. मॅक्स म्यूलरने ऋग्वेदामध्ये इष्टदेवतावाद आहे, असे म्हटले आहे. कोणत्याही एका इष्ट देवतेचे स्तवन करीत असता कित्येक ठिकाणी सूक्तकार इतर सर्व अन्य देवांचा वा त्यांच्या गुणांचा त्या एकाच देवतेत अंतर्भाव करतात, यावरून त्याने हा निष्कर्ष काढला आहे.

ऋग्वेदात देवतांची संख्या एकवीस किंवा तेहतीस अशी सांगितली आहे. पण ही संख्या निश्चित स्वरूपाची नाही. मरुत्, वसू व विश्वेदेव हे तीन देवतासंघ आहेत. इंद्राची २५०, अग्नीची २०० आणि सोमाची १०० सूक्ते ऋग्वेदात आहेत. रुद्र-शिव आणि विष्णू हे आधुनिक हिंदू धर्माचे मुख्य देव आहेत; परंतु त्यांची ऋग्वेदात फारच थोडी सूक्ते आहेत (१·४३, ११४, २·३३, १·२२, १५४, १५५, १५६).

ऋग्वेदातील देवांमध्ये सर्वश्रेष्ठ नैतिक नियमांचा पालनकर्ता देव म्हणजे वरुण होय. वरुणसूक्ते ही काव्यगुण व विश्वचिंतन ह्या दृष्टीने फार मोलाची आहेत (७·८६, ८७, ८८, ८९). वरुण हा विश्वसम्राट म्हणून वर्णिलेला आहे. सूर्य, उषा, पर्जन्य, अग्नी व वायू ह्यांची सूक्ते निसर्गाचे अत्यंत उत्कृष्ट काव्य म्हणून नावाजलेली आहेत. इंद्र हा ऋग्वेदातील आर्यांचा सर्वश्रेष्ठ देव होय. ही आदर्श युद्धदेवता आहे. त्याचे पराक्रम व वृत्र ह्या दस्यूशी त्याने केलेला संग्राम व त्याच्यावर मिळविलेला विजय याची उत्साहपूर्ण, आश्चर्यमय वर्णने ऋग्वेदात निरनिराळ्या शैलींत केलेली वाचावयास मिळतात. वरुण हा इंद्र, अग्नी, सूर्य व सोम यांच्या मानाने मागे पडलेला देव दिसतो. तो इंडो-इराणी काळातला आहे. ऋग्वेदी-आर्य भारतात आल्यानंतर ते दीर्घकाळपर्यंत युद्धव्यवसायात गुंतले होते. त्यामुळे हा युद्धकाळ संपून वैदिक समाज स्थिर शांततेच्या युगात प्रवेश करीपर्यंत इंद्र हाच देवाधिराज ह्या पदवीवर स्थिरावला. ऋग्वेदाचे दहावे मंडल हे या

स्थित्यंतराच्या सीमेवरील मंडल आहे. यात देवता कल्पनेला तात्त्विक स्वरूप प्राप्त झाले. धाता, विश्वकर्मा, प्रजापती हे तात्त्विक स्वरूपाचे देव होत. विश्वोत्पत्ती व विश्वधारणा करणारा एकच देव म्हणजे धाता, विश्वकर्मा किंवा प्रजापती होय, असा भाव त्यात व्यक्त झालेला आहे.

गंधर्व व अप्सरा या अलौकिक, देवसमान; परंतु देवांपेक्षा कमी शक्ती असलेल्यांचा निर्देशही *ऋग्वेदा*त आहे. उर्वशी व पुरूरवा यांचा संवाद (१०·९५) हा एका प्रेमकथेचा भाग आहे. ही कथा *शतपथब्राह्मणा*त (११·५·१·१) व *महाभारता*त अधिक स्पष्ट रूपाने सांगितली आहे. उर्वशीचे दोन मेंढे पुरूरव्याने जपावे व नग्न स्थितीत तिच्या दृष्टीस पडू नये, या अटींवर स्वर्गीय उर्वशीने या मनुष्य राजापाशी राहण्याचे मान्य केले; परंतु ती अट त्याच्या हातून पाळली गेली नाही म्हणून उर्वशी त्याला सोडून निघून जाते. राजा तिच्या शोधात असतो. ती एकदम त्याच्यापुढे प्रकट होते. प्रकट झाल्यानंतर त्या दोघांत झालेला हा संवाद आहे. तो तिचे मन वळविण्याचा खूप प्रयत्न करतो; परंतु तो फुकट जातो, असे या संवादात दाखविले आहे. कालिदासाच्या *विक्रमोर्वशीय* या नाटकाचा हाच विषय आहे. यम हा मृतांचा अधिपती देव. यम व त्याची जुळी बहीण यमी यांचाही संवाद (१०·१०) कौशल्याने वर्णिला आहे. यम व यमी ही जुळी भावंडे. यमी वयात आल्यावर उत्कट प्रणयभावनेने त्याच्याशी विवाहबद्ध होण्याची विनवणी करते. बहीण-भावांचे लग्न होणे ही निसर्गास अत्यंत अनुरूप अशीच गोष्ट आहे व सविता देवानेच आपणांस एकत्र जन्म दिला आहे, त्यामुळे हे सूचित होते असे ती म्हणते. यम म्हणतो, की हे कर्म निषिद्ध आहे; भाऊ-बहिणींचा संबंध हे पाप आहे. भावाबहिणींची लग्ने इंडो-इराणी काळाच्या पहिल्या भागात होत होती; परंतु नंतर भारतात आल्यावर आर्यांनी ती निषिद्ध ठरविली; याचा हा संवादनिदर्शक आहे. वस्तुतः मुळात ही यम-यमीची कथा मनुष्यजातीच्या उत्पत्तीची कथा असावी, असे काही मानवशास्त्रज्ञांचे मत आहे. त्या कथेला *ऋग्वेदा*त विकृत रूप दिले आहे, असे ते म्हणतात. वरुण आणि अग्नी, तसेच अनेक देव व अग्नी यांची दोन संवादसूक्ते (१०·५१, ५२) आहेत. त्यांच्यात काव्यगुण पुष्कळ आहेत. अग्नी हा देवांकडे आहुती पोहोचवणारा, मानव व देव यांच्यामधला दूत किंवा मध्यस्थ आहे. तो ह्या मध्यस्थीला कंटाळतो; परंतु अखेर देवांच्या सांगण्यावरून यज्ञामधील आपले कर्तव्य पार पाडण्यास तयार होतो. एक प्रकारे गूढ असलेला काव्यगुणरहित असा संवाद म्हणजे इंद्र आणि इंद्राणी यांचा होय (१०·८६). यास 'वृषाकपायीसूक्त' म्हणतात. वृषाकपी हा ह्या संवादाचा विषय आहे. वृषाकपी हा कोण, याचा मात्र थांग लागत नाही. हे सूक्त उत्तर ध्रुवाकडील परिस्थितीचे निदर्शक आहे, असा अर्थ लोकमान्य टिळकांनी लावला आहे. काहींच्या मते वृषाकपी म्हणजेच काही वैदिक आर्यांनी नुकताच स्वीकारलेला देव हनुमान होय; तो आर्येतरांचा मूळचा देव; त्याच्या महिम्याबद्दलची साशंक भावना या सूक्तात व्यक्त केली आहे.

इंद्राची दूती देवशुनी (देवांची कुत्री) सरमा व पणी यांचा संवाद (१०·१०८) काव्यमय रूपाने वर्णिला आहे. पणींनी चोरलेल्या देवांच्या गाईंचा शोध सरमेला लागतो. पणी त्या गाई परत देऊ इच्छित नाहीत. सरमेच्या चतुराईने त्या देवांना प्राप्त होतात. हे सगळे संवाद मुळात पद्यमय असले, तरी गद्यपद्यमय नाट्यकथेचे ते भाग असावेत. पद्य तेवढे पाठांतराकरिता जपून ठेवले व गद्य त्या त्या प्रसंगी पद्यांशी सुसंगत रीतीने, उत्स्फूर्तपणे म्हटले जाई, असे अनेक संशोधकांचे मत आहे.

वाचस्पती विश्वकर्मा, हिरण्यगर्भ, भूतपती यांच्यासंबंधीची सूक्ते (१०·८१, ८२, १२१), सृष्टीच्या पूर्वस्थितीचे वर्णन करणारे 'नासदीयसूक्त' (१०·१२९), त्याचप्रमाणे विश्वपुरुष व त्याच्यापासून निर्माण झालेली सृष्टी यांचे वर्णन करणारे 'पुरुषसूक्त' (१०·९०) यांच्यामध्ये ऋग्वेदकालीन तत्त्वचिंतनाचे स्वरूप स्पष्ट झाले आहे. हे तत्त्वचिंतन तर्कशुद्ध मीमांसा नसून कविप्रतिभेचा उदात्त भावनेने झालेला आविष्कार आहे. या सूक्तांच्या जोडीला तीन ऋचांचे 'अघमर्षणसूक्त'ही (१०·१९०) घेण्यास हरकत नाही.

ऋग्वेदकालीन समाजरचना जातिभेदात्मक नव्हती, असे जातींच्या अनुल्लेखावरून मानता येते. ब्रह्म, क्षत्र व विश् असे व्यवसायभेदाने निश्चित होणारे तीन वर्ग ऋग्वेदकाली होते. पौरोहित्य करणारा आणि युद्ध व राज्य करणारा, असे दोन वर्ग समाजात प्रमुख होते. त्यांच्याशिवाय बाकीचे विविध व्यवसाय करणारे लोक म्हणजे विश् अथवा सामान्य प्रजा अथवा तिसरा वर्ग होय. दस्यू किंवा दास या संज्ञेने निर्दिष्ट होणारे, काहीसे शत्रुस्थानी असलेले लोक वैदिकांच्या सान्निध्यात होते, असे दिसते. *ऋग्वेदा*च्या अखेरच्या कालखंडातील पुरुषसूक्तात ब्राह्मण, राजन्य, वैश्य व शूद्र हे एकाच पुरुषाचे अवयव म्हणून ब्राह्मण मुख, राजन्य बाहू, वैश्य जंघा व शूद्र पाय, असे वर्णन आलेले आहे. यावरून सामाजिक वर्गभेद व उच्च-कनिष्ठभाव स्पष्ट दिसू लागला होता, असे दिसते. परंतु एकाच पुरुषाचे अवयव, ह्या कल्पनेमध्ये आर्य व शूद्र असा वंशभेद नसावा, असे सूचित होते. सामाजिक जीवन आशावादी व ऐहिक वैभवाची आकांक्षा बाळगून स्थिरावत होते, असा हा काळ होय. जीवनाचे तत्त्वज्ञान ऐहिक जीवनाला प्राधान्य देणारे होते. ऐहिक जीवनाबद्दल उद्वेग व निवृत्तिमार्गाबद्दल पूज्यभाव ऋग्वेदकालीन समाजात नसला, तरी भारतातील वेदपूर्व संस्कृतीतील समाजात तो होता, असे दिसते.

समाजात निरनिराळी कौशल्ये किंवा व्यवसाय आणि त्या कौशल्यांस अनुसरून निरनिराळी व्रते म्हणजे आचारनियम होते, याचा निर्देश एका सूक्तात (९·११२) आला आहे. हे सूक्त माणसाच्या स्वार्थी वासनांचा उपहास आहे. या सूक्तात चार ऋचा आहेत. प्रत्येक ऋचेच्या शेवटी येणाऱ्या 'इन्द्रायेन्दो परि स्रव' म्हणजे हे सोमा, इंद्राकरिता खूप वाहत रहा, या ध्रुपदाचा बाकीच्या वाक्यार्थाशी सरळ संबंध सकृद्दर्शनी दिसत नाही; परंतु तो किंचित विचार केल्यावर उलगडतो, तो असा : माणसांचे विविध व्यवसाय व धारणा असतात. सुताराला मोडलेले (लाकूडकाम), वैद्याला रोगी, पुरोहिताला सोमयाजी, सोनाराला चमकदार हिरे वगैरे जवळ असलेला श्रीमंत, घोड्याला चांगला रथ आणि बेडकाला पाणी पाहिजे असते; सोमा, इंद्राकरिता खूप वाहत रहा. तात्पर्य, देवाकरिता आम्ही झटतो, परंतु खरे पाहता आम्ही सगळे स्वार्थाकरिताच झटत असतो, असे यातून ध्वनित केले आहे. या सूक्ताचा यज्ञकर्माशी किंवा देवतेशी काही संबंध नाही. ती एक स्वतंत्र कविता आहे. 'अक्षसूक्त'ही (१०·३४) असेच लौकिक काव्य आहे. त्यात चौदा ऋचा असून जुगारी आणि अक्ष म्हणजे फासे यांचे दोष व दुष्परिणाम मार्मिक रीतीने दाखविले आहेत. फासे गार असतात पण ते अंगार असतात, असे म्हटले आहे. दिवाळे निघालेल्या जुगाऱ्याच्या बायकोकडे दुसरेच जात असतात. शेवटी उपदेश केला आहे, की 'शेती कर. फासे खेळू नकोस. संपत्ती असेल तिथेच गाई आणि बायको रमते, असे सवितादेव मला सांगतो'. 'अन्नदानसूक्ता'त (१०·११७) स्वार्थी, अप्पलपोट्या माणसांची निंदा केली असून स्वार्थीपणा म्हणजे वध होय, असे सांगून अन्नदानाची महती वर्णिली आहे. हे नऊ ऋचांचे सूक्त आहे. या सूक्तास 'भिक्षुसूक्त' म्हणतात; म्हणजे हे भिक्षा मागणाऱ्याचे काव्य आहे.

संदर्भ : 1. Macdonell, Arthur A. *A History of Sanskrit Literature*, Delhi, 1961. 2. Winternitz, M. *A History of Indian Literature, Vol. I*, Calcutta, 1927.

३. वैदिक-संशोधन-मंडळ, संपा. *ऋग्वेद-संहिता*, ५ *भाग*, पुणे, १९३३–५१. ४. सातवळेकर, श्री. दा. संपा. *ऋग्वेद-संहिता*, औंध, १९४०.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

ऋण : एखाद्या व्यक्तीस दुसऱ्याचे देणे असणे. पैसे उसने घेतल्यामुळे किंवा उधारीवर माल घेतल्यामुळे किंवा पतीवर सेवा घेतल्यामुळे देणे निर्माण होते. झालेली नुकसानी भरून देण्याकरिता न्यायालयाने दिलेल्या निकालानेही देणे निर्माण होते. पैसे घेणारा ऋणको व देणारा धनको म्हणून ओळखला जातो. कोणीतरी स्वखुशीने धनको बनण्यास तयार असल्याशिवाय देणे म्हणजे ऋण किंवा कर्ज निर्माण होत नाही.

ऋणाच्या किंवा कर्जाच्या बदली सामान्यतः ऋणकोला धनकोकडे तारण किंवा ज़ामीन ठेवावा लागतो किंवा परतफेडीची लेखी हमी द्यावी लागते. ऋण घेताना अगर देताना क्रयशक्तीचे स्थानांतर विविध आर्थिक घटकांच्या दरम्यान घडून येते. सरकार वा देश, औद्योगिक वा व्यापारी संस्था आणि व्यक्ती हे ते घटक होत. युद्धकाळात मित्रराष्ट्राला एखादा देश कर्जरूपाने आर्थिक साहाय्य देतो. एखाद्या देशाची विसकटलेली आर्थिक घडी नीट बसविण्यासाठी कर्ज दिले जाते. याव्यतिरिक्त एखादा देश परदेशात त्या देशाच्या सरकाराने दिलेल्या हमीच्या बळावर कर्ज उभारतो. विसाव्या शतकात सरकारी पातळीवर देण्यात येणाऱ्या कर्जाचे महत्त्व वाढले आहे. दोन्ही महायुद्धांच्या काळात युद्धाच्या तयारीसाठी व दुसऱ्या महायुद्धानंतर अविकसित देशांच्या विकासासाठी ऋणाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात आला आहे.

व्यापारी संस्थांना बँकांकडून कमीअधिक मुदतीची कर्जे दिली जातात. व्यापारी व औद्योगिक क्षेत्रांतील उलाढाल पतीच्या आधारावर चालते. पतीचे अर्थशास्त्र ऋणव्यवहारावर आधारलेले आहे. बँका व अन्य आर्थिक संस्था मोठ्या प्रमाणावर पत देतात. साहजिकच ऋणाची रक्कम पतीच्या अर्थपद्धतीत कितीतरी पटीने वाढते. व्यक्तीगत ऋणही घेतले जाते.

किंमती वस्तू हप्तेबंदीने खरेदी केल्या जातात, त्यात ऋण अभिप्रेत असतेच. सावकारापासून बँकांपर्यंतच्या अनेक संस्था व्यक्तीगत ऋण घेण्याची तरतूद करतात.

संस्कृतीइतकीच ऋण घेण्याची पद्धती जुनी आहे. *ऋग्वेदात* ऋण शब्द अनेकदा आला आहे. समाजात ऋण काढून चैन करणारे जसे आढळतात, तसे आपल्या कुवतीप्रमाणे खर्च करणारेही आढळतात. पहिल्या प्रकारच्या लोकांची समाजात हळूहळू किंमत कमी होत जाते व पाया नसताना उभारलेल्या डोलाऱ्यासारखा त्यांचा व्यवहार एके दिवशी कोलमडून पडतो. दुसऱ्या प्रकारच्या लोकांना दैनंदिन जीवनात चैन करता येत नसली तरी अंतिम सुख बहुधा त्यांनाच लाभते व समाजात त्यांची प्रतिष्ठा टिकून असते. व्यापारी लोकांस व कारखानदारांस आपला व्यवहार वाढविण्याकरिता पतीचा व्यवहार करावा लागतो. असे करणे अयोग्य नाही; कारण ते घेत असलेले ऋण चैनीकरिता नसून व्यापारवृद्धी व उत्पादनक्षमता वाढविण्याकरिता असते.

व्यक्तीला किंवा संस्थेला ऋणामुळे आहे त्यापेक्षा अधिक संपत्तीचा वापर करण्यास वाव मिळतो. बँकेसारख्या संस्था ठेवीवर व्याज देत असल्यामुळे व्यक्तीची शिल्लक टाकण्याची प्रवृत्ती वाढते. मालाची विक्री व विभागणी सोईस्कर होण्याच्या दृष्टीनेही ऋणाचा उपयोग होऊ शकतो. लोकोपयुक्त कार्य, युद्ध, आणीबाणीचे व इतर प्रकल्प इ. क्षेत्रांत पैसे गुंतविणे ऋण उभारण्याच्या पद्धतीमुळे शक्य होते. पण एकदा ऋण काढण्याची सवय जडली, की ती वाढत जाते व ऋणकोला आपला व्यापारधंदा किंवा इतर कार्य अमर्याद वाढविण्याचे साहस करण्याचा मोह होतो. परिणामतः ऋणको, धनको व शेवटी सर्व समाजालाही त्यामुळे हानी पोहोचते.

प्राचीन काळी ऋणकोने ऋण परत न केल्यास त्याचे भयंकर परिणाम त्यास भोगावे लागत असत. ऋणकोला गुन्हेगारासारखी वागणूक देण्यात येई. ग्रीस व रोम येथील हिब्रू लोकांत व इंग्लंडमध्ये सॅक्सन लोकांत ऋणकोला गुलाम म्हणून धनकोच्या हवाली करण्याची पद्धत होती. तथापि सरंजामशाहीच्या काळात यात बदल झाला व ऋण न फेडणाऱ्या व्यक्तीस बंदीवान करण्यात येऊ लागले. सरंजामशाहीचा अस्त व उद्योगधंद्यांची वाढ जसजशी होत गेली, तसतशी ऋणकोला कडक शिक्षा देण्याची पद्धत कमी कमी होत गेली. सध्या तर ऋणकोला कारागृहात टाकण्याची शिक्षा बहुतेक बंद झाली आहे.

मनु, याज्ञवल्क्य इ. *स्मृतींत* कोणी, केव्हा, किती व्याज घ्यावे इ. मुद्यांवर ‘ऋणादान’ या प्रकरणात ऋणव्यवहाराचे सविस्तर विवेचन करण्यात आले आहे. ऋणावरील व्याजाचा दर वरच्या वर्णांना क्रमाने कमी व खालच्या वर्णांना क्रमाने अधिक सांगितला आहे. सावकारी धंदा स्मृतींनी कमी प्रतीचा मानला आहे. धर्म (प्रीतियुक्त भाषण), व्यवहार (साक्षीपुरावा), छल (दागिने वगैरे जबरदस्तीने काढणे), आचरित (ऋणकोच्या दारात उपाशी धरणे धरणे) व बल (बांधणे, मारणे इ.) असे ऋण-वसुलीचे पाच प्रकार मनूने सांगितले आहेत. साधारणपणे मुद्दलाची दामदुप्पट झाल्यानंतर व्याज आपोआप बंद होते व चौथ्या पिढीवर बोझा रहात नाही.

एकत्र कुटुंबपद्धतीत भावाने, मुलाने किंवा पत्नीने कुटुंबाकरिता काढलेले ऋण कुटुंबप्रमुखाने फेडावे असा कायदा असला, तरी बापाने मद्यप्राशन, जुगार, बाहेरख्याली इ. अनीतिकारक व्यसनांकरिता ऋण काढले किंवा ते अन्य प्रकारे अवैध असेल तर ते फेडण्याची जबाबदारी वारसदारावर व्यक्तीशः न राहता मयताच्या संपदेवर राहते. तसेच मुलाने स्वकष्टार्जित मिळविलेल्या संपत्तीवर बापाचे ऋण फेडण्याचा बोझा नसतो.

ऋणव्यवहारात ऋणकोची फार पिळवणूक होत आली आहे. दक्षिण भारतात हा पिळवणुकीचा प्रकार १८७५ साली फार वाढला. त्याविरुद्ध लोकांनी चळवळ केली. परिणामतः १८७९ साली दख्खन ॲग्रिकल्चरिस्ट रिलीफ ॲक्ट संमत करण्यात आला. तरीपण त्यायोगे शेतकऱ्यांची सावकारांच्या जाचापासून संपूर्णपणे मुक्तता झाली नाही. शेतकऱ्यांना आणखी संरक्षण देण्याची गरज भासू लागली. त्या आवश्यकतेतूनच १९३९ व १९४७ चे बाँबे ॲग्रिकल्चरल डेटर्स रिलीफ ॲक्ट्स् संमत करण्यात आले. या अधिनियमांन्वये शेतकऱ्यांवर असलेले ऋण त्यांच्या ऋण फेडण्याच्या ऐपती इतपत कमी करण्यात आले.

महाराष्ट्र राज्यापुरतीच ही ऋण समस्या आहे असे नव्हे, तर सर्व भारतभर तिची व्याप्ती आहे. भारतात निरनिराळे सावकारी नियंत्रण अधिनियम व ऋणविमोचन अधिनियम सध्या प्रचलित आहेत. भिन्न भिन्न प्रदेशांत यासंबंधी भिन्न भिन्न कायदे किंवा अधिनियम करण्यात आले आहेत. महाराष्ट्रात मुंबई सावकार अधिनियम १९४६, प्रचलित आहे. या अधिनियमान्वये शेतकरी व बिगर-शेतकरी ऋणकोंना सावकारापासून संरक्षण मिळाले आहे. सावकारी करण्याकरिता परवाना घेणे, हिशोब ठेवणे, विशिष्ट तक्ते भरणे, रशीद देणे यांसारख्या गोष्टी करणे या अधिनियमांन्वये सावकारास आवश्यक झाले आहे. त्याचप्रमाणे त्यास पुरस्कृत दरापेक्षा अधिक व्याज घेण्याची बंदी करण्यात आली आहे. या अधिनियमाचा भंग करणाऱ्यास शिक्षेची तरतूदही या अधिनियमात आहे. ऋणकोला अर्ज देऊन सावकाराकडून हिशोब मागण्याचा व इतरही अधिकार या अधिनियमान्वये देण्यात आले आहेत. सावकाराचे परवाने न्यायालयांना विशिष्ट परिस्थितीत रद्द किंवा स्थगित करता यावे किंवा त्यास परवानाधारक म्हणून अपात्र ठरविता यावे, म्हणून या अधिनियमात तरतुदीही आहेत. ज्या ठिकाणी वही खाते ठेवण्यात आले असेल त्या ठिकाणी प्रवेश करणे, सावकारी संबंधित कागदपत्र मागविणे, परवाने देण्याचे नाकारणे इ.

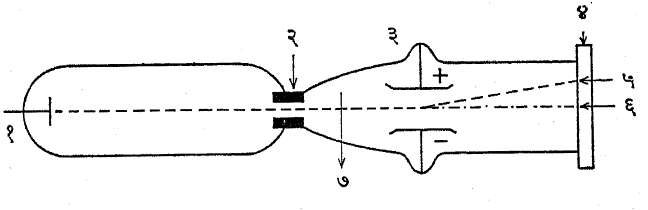
अधिकार निबंधक, साहाय्यक निबंधक व इतर अधिकाऱ्यांना या अधिनियमान्वये देण्यात आले आहेत.

सावकारीवर नियंत्रण ठेवण्याकरिता सरकारने नुसते अधिनियमच केले नाहीत, तर गरजेच्या वेळी सर्वसाधारण जनतेला ऋण वाजवी व्याजावर उपलब्ध व्हावे म्हणून सहकारी संस्थांमार्फत वा अन्य भूविकासादी बँकांमार्फत ऋण देण्याची व्यवस्था केली आहे. परिणामतः खाजगी सावकारी कमी होत असून सहकारी संस्थेमार्फत ऋण घेण्याची प्रवृत्ती दिवसेंदिवस वाढत आहे.

खोडवे, अच्युत

पहा : सरकारी कर्ज.

ऋण किरण : (ऋणाग्र किरण). विरल वायूतून विद्युत् विसर्जन केल्यास ऋणाग्रापासून निघणाऱ्या ऋण विद्युत् भारित कणांच्या प्रवाहास ऋण किंवा ऋणाग्र किरण म्हणतात. एका बंद काचेच्या नळीत असलेल्या कोणत्याही एखाद्या वायूचा दाब निर्वात पंपाने कमी केला व तिच्या दोन्ही टोकांच्या आतील बाजूस ठेवलेल्या धातूच्या तबकडीच्या आकाराच्या दोन अग्रांच्या द्वारे आवश्यक इतका विद्युत् दाब (काही शंभर किंवा हजार व्होल्ट) लावला असता वायू विद्युत् वाहक बनतो. नळीतील वायू उद्दीपित होऊन त्याचा विशिष्ट रंगाचा प्रकाश प्रकीर्णित (विखुरलेला) होतो, (उदा., अनुस्फुरित म्हणजे एखाद्या विशिष्ट तरंगलांबीच्या किरणांचे शोषण करून जास्त तरंगलांबीच्या दृश्य प्रकाशाचे उत्सर्जन करणाऱ्या फ्ल्युओरेसंट प्रकाश नलिका). यानंतर वायूचा दाब क्रमशः कमी केला असता या प्रकाशाचे मान घटत जाते व एका ठराविक स्थितीत ऋणाग्रापासून वेगवान किरण निघतात. हे किरण नळीच्या काचेवर ज्या ठिकाणी आदळतात तेथून एका निराळ्याच प्रकारचा अनुस्फुरित प्रकाश (काचेच्या जातीप्रमाणे निळा किंवा हिरवा) दिसू लागतो. या प्रकाशाच्या द्वारे या किरणांचे अस्तित्व सिद्ध होते. हे किरण कणांचे बनले असल्यामुळे ते नळीच्या आतच रहातात. प्रकाश किरणांप्रमाणे ते साधारणपणे नळीच्या बाहेर येऊ शकत नाहीत. हे किरण जेथे पडतात तो काचेचा भाग सपाट करून त्यावर विशिष्ट द्रव्याचा (उदा., कॅल्शियम सल्फाइडाचा वा बेरियम प्लॅटिनो-सायनाइडाचा) पातळ थर दिला असता हे किरण स्पष्टपणे दृगोचर होतात. अशा रीतीने तयार केलेल्या पृष्ठभागास अनुस्फुरणदर्शक असे म्हणतात. क्ष-किरण दृगोचर करण्याकरिता अशाच प्रकारचा दर्शक वापरतात. ऋण किरणांचा आधुनिक इलेक्ट्रॉनीय यंत्रसामग्रीत होणारा बहुविध उपयोग हा दीर्घ संशोधनानंतर सापडलेल्या कार्यक्षम अशा अनुस्फुरणदर्शकामुळेच शक्य झाला आहे.



ऋण किरण निर्मिती उपकरण (मूलभूत कल्पना) : (१) ऋणाग्र, (२) धनाग्र, (३) विद्युत् क्षेत्र, (४) किरणदर्शक, (५) विचलित मार्ग, (६) किरणांचा मूलमार्ग, (७) विद्युत् क्षेत्राची दिशा.

काचेच्या नळीतच या किरणांच्या मार्गात एखादी वस्तू ठेवली असता तिची काळसर छाया काचेवर पडते, यावरून हे किरण ऋणाग्रापासून सरळ रेषेत जातात हे दिसून येते. या किरणांजवळ लोहचुंबक आणला असता ते विचलित होतात (पहा : आकृती). किरणांच्या दोन्ही बाजूंस त्यांच्या गतिरेषेला समांतर असे दोन धातूंचे सपाट अग्र घेऊन त्यावर विद्युत् दाब लावला असता निर्माण होणाऱ्या विद्युत् क्षेत्रामुळेसुद्धा या किरणांचा मार्ग विचलित होतो (बदलतो). विचलित होण्याच्या दिशेवरून या किरण-कणांचा विद्युत् भार ऋण आहे असे दिसते. ठराविक चुंबकीय व विद्युत् क्षेत्रात होणारे त्यांचे विचलन मोजले असता त्या कणांचा वेग आणि त्यावर असणारा विद्युत् भार व वस्तुमान यांचे गुणोत्तर मोजता येते [→ इलेक्ट्रॉन]. जे. जे. टॉमसन यांनी १८९७ साली प्रयोगाद्वारे असे दाखविले की, हे गुणोत्तर नळीत वापरलेल्या वायूच्या अगर अग्राच्या धातूच्या जातीवर अवलंबून नाही, तर कोणताही वायू अगर धातूचे अग्र वापरले असता गुणोत्तर तेच येते (अर्थात प्रयोगातील चुकांच्या मर्यादा संभाळून). त्यावरून हे कण इलेक्ट्रॉनच आहेत असे ठरले. इलेक्ट्रॉन ही संज्ञा जी. स्टोनी यांनी विद्युत् भाराच्या एककासाठी १८९१ साली सुचविली होती.

नळीत निर्माण होणाऱ्या धन विद्युत् वाहक वायूचे अणू ऋणाग्रावर वेगात आदळल्यामुळे हे इलेक्ट्रॉन ऋणाग्रातून बाहेर फेकले जातात. ऋण किरण निर्माण करण्याच्या आधुनिक पद्धतीमध्ये एका पूर्ण निर्वात केलेल्या पात्रात टंग्स्टन धातूची बारीक तार (किंवा विशिष्ट द्रवाचा थर दिलेली अन्य धातूची तार) विद्युत् प्रवाहाद्वारे तापविली जाते. या परिस्थितीत या तारेतून इलेक्ट्रॉनांचे झोत बाहेर पडतात. या दोन्ही प्रकारच्या उपकरणांत निर्माण झालेल्या ऋण किरणांची ऊर्जा त्या उपकरणाला लावलेल्या विद्युत् दाबाच्या सम प्रमाणात असते.

वेगवान ऋण किरण धातूच्या लहान तबकडीच्या आकाराच्या प्रतिऋणाग्रावर (नलिकेत ऋणाग्र व धनाग्र यांखेरीज बसविलेल्या तिसऱ्या विद्युत् अग्रावर) सोडले असता दोन महत्त्वाचे परिणाम दिसतात. (१) किरणांच्या ऊर्जेच्या काही अंशाचे रूपांतर उष्णतेत होते व त्यामुळे त्या तबकडीचे तपमान फार वाढते म्हणून ज्याचा वितळबिंदू उच्च आहे अशाच धातू प्रतिऋणाग्रात वापरतात. धातूचे लहान तुकडे वितळविण्यासाठी प्रतिऋणाग्राचा ऋण किरण भट्टी म्हणूनही उपयोग होऊ शकतो. (२) ऋण किरणांच्या बाकीच्या ऊर्जेचे रूपांतर क्ष-किरणांत होते.

ऋण किरणांचा उपयोग ऋण किरण दोलनदर्शक [दोलन गती दृश्य स्वरूपात दाखविणारे एक उपकरण, → इलेक्ट्रॉनीय मापन], ⇨ *दूरचित्रवाणी*, ⇨ रडार व ⇨ *इलेक्ट्रॉनीय सूक्ष्मदर्शक* या उपकरणांत होतो.

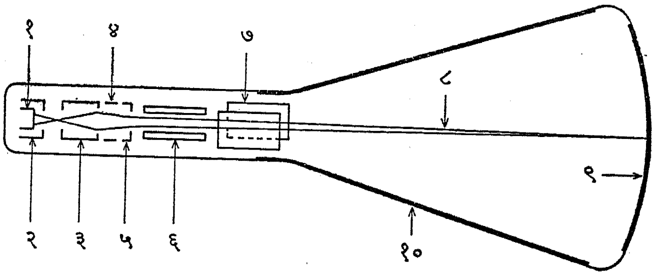
संदर्भ : 1. Emeleus, K. G. *Conduction of Electricity Through Gases*, 1951. 2. Loeb, L. B. *Fundamental Processes of Electrical Conduction*, 1939. 3. Thomson, J. J.; Thomson, G. P. *Conduction of Electricity Through Gases, 2 Vols.*, 1933.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

ऋण किरण दोलनदर्शक : पहा इलेक्ट्रॉनीय मापन.

ऋण किरण नलिका : विद्युत् संकेत दृश्य स्वरूपात पाहण्यासाठी उपयोगी पडणारी ही एक विशेष प्रकारची इलेक्ट्रॉन नलिका आहे. तप्त ऋणाग्रावरून उत्सर्जित झालेले इलेक्ट्रॉन प्रवेगित करून संकेंद्रण (एकत्रित करण्याच्या) योजनेने त्यांना शलाकेचे रूप देण्यात येते. शलाका ठराविक अंतरावरील एका बिंदूत केंद्रित होते व ती विशेष प्रकारच्या (अनुस्फुरक) पडद्यावर आपटली म्हणजे अनुस्फुरणाने (एखाद्या विशिष्ट तरंगलांबीच्या किरणांचे शोषण करून जास्त तरंगलांबीच्या दृश्य प्रकाशाचे उत्सर्जन करण्याच्या गुणधर्मामुळे) पडद्याचा तो विशिष्ट भाग प्रकाशू लागतो. विद्युत् स्थितिक (स्थिर विद्युतीय) किंवा चुंबकीय क्षेत्रांनी इलेक्ट्रॉन शलाकेचे विचलन (कोनीय स्थानांतर) करता येते. या नलिकेतील शलाका इलेक्ट्रॉनांनी बनलेली असल्यामुळे तिचे वजन व निरूढी (जडत्व) उपेक्षणीय असते. म्हणून विद्युत् स्थितिक किंवा चुंबकीय क्षेत्रांच्या रेडिओ किंवा त्याहून उच्च कंप्रतेच्या (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनसंख्येच्या) बदलासुद्धा ही शलाका

तात्काळ प्रतिसाद देते (रेडिओ कंप्रता म्हणजे १० किलोहर्ट्झ ते १,००,००० मेगॅहर्ट्झ, हर्ट्झ हे कंप्रतेचे एकक आहे). ऋण किरण



आ. १. ऋण किरण नलिका (विद्युत् स्थितिक संकेंद्रण व विचलन पद्धती) : (१) ऋणाग्र, (२) नियंत्रक जालकाग्र, (३) प्रवेगक जालकाग्र, (४) संकेंद्रण विद्युत् अग्र अथवा पहिले धनाग्र, (५) दुसरे धनाग्र, (६) उदग्र विचलन पट्टिका, (७) क्षैतिज विचलन पट्टिका, (८) इलेक्ट्रॉन शलाका, (९) अनुस्फुरक पडदा, (१०) ॲक्वॅडॅगचा लेप.

दोलनदर्शक [दोलन गती दृश्य स्वरूपात दाखविणारे एक साधन → इलेक्ट्रॉनीय मापन], ➪ *रडार* व ➪ *दूरचित्रवाणी* या साधनांत ऋण किरण नलिका वापरतात.

रचना : ऋण किरण नलिकेचे आवेष्टन काचेचे असून तिचा आकार नरसाळ्याप्रमाणे निमुळता असतो. नलिकेचे लहान तोंड काचेच्याच लांब पोकळ दांड्याने हवाबंद केलेले असते व याच भागात नलिकेची विद्युत् अग्रे असतात. नलिकेच्या बंद असलेल्या रुंद तोंडावर आतील बाजूने विशिष्ट प्रकारच्या अनुस्फुरक पदार्थाचा लेप देऊन त्याचा अनुस्फुरक पडदा म्हणून उपयोग केलेला असतो. विद्युत् स्थितिक विचलनाचा उपयोग करणारी व चुंबकीय विचलनाचा उपयोग करणारी असे या नलिकांचे दोन प्रकार आहेत. पहिल्या प्रकारच्या सर्वसाधारणपणे उपयोगात असलेल्या नलिकेची रचना आ. १ मध्ये दाखविली आहे.

इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करून त्यांचे संकेंद्रण करणाऱ्या विद्युत् अग्रांच्या रचनेस इलेक्ट्रॉन बंदूक म्हणतात. आकृतीमध्ये १ ते ५ क्रमांकांच्या विद्युत् अग्रांनी मिळून इलेक्ट्रॉन बंदूक बनलेली आहे. इलेक्ट्रॉन उगम म्हणून अप्रत्यक्षरीत्या तापविलेल्या ऋणाग्राचा उपयोग केलेला असून ऋणाग्रावरच पण त्याला न टेकेल असा व मध्यभागी छिद्र असलेला एक दंडगोल समाक्ष म्हणजे एकाच अक्षाभोवती (नियंत्रक जालकाग्र, इलेक्ट्रॉन प्रवाह नियंत्रित करणारे जाळीसारखे विद्युत् अग्र) बसविलेला असतो. याला सामान्यपणे ऋणाग्राच्या सापेक्षतेने ऋण वर्चस् (विद्युत् स्थिती) दिलेले असते. या विद्युत् अग्राचे कार्य इलेक्ट्रॉन नलिकेतील जालकाग्राप्रमाणे इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या तीव्रतेचे नियंत्रण करणे हे आहे. याच्यापुढे मध्यभागी छिद्र असलेल्या चकतीच्या आकाराचे किंवा मध्यभागी छिद्र असलेल्या एक किंवा दोन चकत्या बसविलेले आणखी एक दंडगोलाकार विद्युत् अग्र असते. या विद्युत् अग्रावर उच्च किंवा मध्यम उच्च धन वर्चस् असते. याच्या साहाय्याने इलेक्ट्रॉन प्रवेगित केले जातात म्हणून याला प्रवेगक जालकाग्र म्हणतात. यानंतरच्या संकेंद्रण विद्युत् अग्राची अथवा पहिल्या धनाग्राची लांबी प्रवेगक जालकाग्रापेक्षा जास्त असून त्यावर ऋणाग्राच्या सापेक्षतेने धन वर्चस् असते. दुसरे धनाग्रही दंडगोलाकार असून त्यावरील धन वर्चस काही वेळा प्रवेगक जालकाग्रापेक्षा जास्त असते किंवा प्रवेगक जालकाग्र व दुसरे धनाग्र एकमेकांशी विद्युतीयदृष्ट्या जोडलेली असतात. पहिल्या धनाग्रावरील वर्चस् दुसऱ्या धनाग्रापेक्षा कमी असते. दुसरे धनाग्र व अनुस्फुरक पडदा यांमधील आवेष्टनावर आतल्या बाजूने ॲक्वॅडॅग नावाच्या ग्रॅफाइटयुक्त पदार्थाचा संवाहक लेप दिलेला असतो. दुसरे धनाग्र ॲक्वॅडॅगला विद्युतीयरीत्या जोडलेले असून ते भूसंपर्कित करतात (जमिनीस जोडतात).

काही नलिकांमध्ये प्रवेगक जालकाग्रानंतर एकच धनाग्र असते. या धनाग्रावर असणारे धन वर्चस् प्रवेगक जालकाग्रावरील वर्चसापेक्षा जास्त असते. वेगवर्धक विद्युत् अग्र व संकेंद्रण विद्युत् अग्र यांमध्ये जे असमान विद्युत् स्थितिक क्षेत्र निर्माण होते त्याने इलेक्ट्रॉन शलाकेचे संकेंद्रण होते. संकेंद्रणाचे प्रमाण बदलण्यासाठी प्रवेगक विद्युत् अग्रावरील वर्चस् बदलण्याची सोय असते.

विचलन पद्धती : इलेक्ट्रॉन शलाका विद्युत् स्थितिक किंवा चुंबकीय क्षेत्रांनी विचलित करता येते. उच्च कंप्रतेचे तरंगाकार पाहण्यासाठी चुंबकीय क्षेत्रापेक्षा विद्युत् स्थितिक क्षेत्र वापरणे अधिक चांगले असते. परंतु रडार किंवा दूरचित्रवाणीमध्ये दृश्य बिंदू अधिक तेजस्वी होण्यासाठी विद्युत् अग्रांवर उच्च वर्चसे दिलेली असतात. वेगवान इलेक्ट्रॉन चुंबकीय क्षेत्रांनी सहज वळविता येत असल्यामुळे अशा नलिकांत विचलनासाठी चुंबकीय क्षेत्र वापरतात.

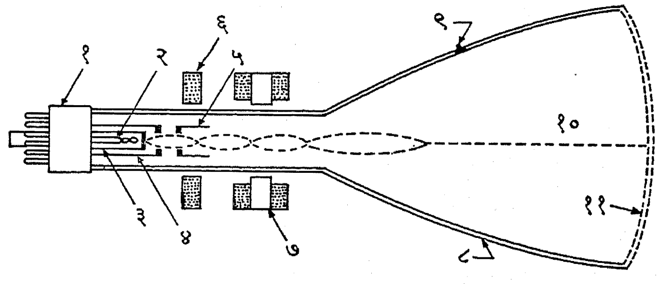
विद्युत् स्थितिक विचलनासाठी परस्परांना लंब असणाऱ्या पट्टिकांच्या दोन जोड्या वापरतात. पट्टिकांची एक जोडी शलाकेच्या उदग्र (उभ्या) दिशेत व दुसरी जोडी तिच्या क्षैतिज (क्षितिज समांतर) दिशेत विचलन करते. या पट्टिका जोड्यांना अनुक्रमे उदग्र विचलन पट्टिका व क्षैतिज विचलन पट्टिका म्हणतात. विद्युत् स्थितिक क्षेत्रामुळे इलेक्ट्रॉन शलाकेचे होणारे विचलन y, खालील सूत्राने मिळते :

$$y = \frac{LbE_d}{2aE_a}$$

येथे L = पट्टिकांच्या मध्यापासून पडद्यापर्यंतचे अंतर, b = शलाकेच्या दिशेने मोजलेली विचलन पट्टिकांची परिणामी लांबी, a = पट्टिकांमधील अंतर, E_d = पट्टिकांमधील वर्चोभेद (वर्चसांमधील फरक) व E_a = शलाका विद्युत् दाब म्हणजे ऋणाग्र व शेवटचे धनाग्र यांतील वर्चोभेद.

इलेक्ट्रॉन चुंबकीय क्षेत्रानेही विचलित होत असल्यामुळे ऋण किरण दोलनदर्शकामध्ये वापरलेल्या रोहित्राच्या (विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनाच्या) चुंबकीय क्षेत्राचा व पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्राचा इलेक्ट्रॉन शलाकेवर परिणाम होतो. तो होऊ नये म्हणून नलिकेभोवती चुंबकीय त्रायक (बाह्य चुंबकीय क्षेत्रापासून बचाव करणारे आवरण) वापरतात व रोहित्र नलिकेपासून शक्य तेवढे दूर ठेवतात.

विद्युत् चुंबकीय ऋण किरण नलिकेची रचना आ. २ मध्ये दाखविली आहे. यातील ऋणाग्र, नियंत्रक जालकाग्र व पहिले धनाग्र पहिल्या



आ. २. विद्युत् चुंबकीय ऋण किरण नलिका : (१) आधारणी, (२) तापक, (३) ऋणाग्र, (४) नियंत्रक जालकाग्र, (५) पहिले धनाग्र, (६) संकेंद्रण वेटोळी, (७) विचलन वेटोळी, (८) दुसरे धनाग्र (ॲक्वॅडॅगचा लेप), (९) अग्र, (१०) इलेक्ट्रॉन शलाका, (११) अनुस्फुरक पडदा.

नलिकेतल्याप्रमाणेच असतात. परंतु येथे संकेंद्रणासाठी व विचलनासाठी चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणारी वेटोळी वापरलेली असतात. तसेच नलिकेच्या आतील पृष्ठभागावरील ॲक्वॅडॅगचा लेपच येथे दुसऱ्या

धनाग्राचे काम करतो. काही नलिकांत या लेपाशिवाय प्रवेगक जालकाग्रही वापरलेले असते. संकेंद्रणासाठी वापरण्यात येणारे वेटोळे लोहगाभ्यावर गुंडाळलेले असून इलेक्ट्रॉन शलाकेच्या संकेंद्रणासाठी ते नलिकेच्या दांड्यावर कुठेही हलविता येते. वेटोळ्यातील विद्युत् प्रवाह बदलून संकेंद्रण हवे तसे सुधारता येते.

चुंबकीय क्षेत्रामुळे इलेक्ट्रॉन शलाकेची दिशा व क्षेत्राची दिशा या दोहोंच्या लंब दिशेत शलाकेचे विचलन होते. सर्वसामान्यपणे उदग्र विचलनासाठी एक व क्षैतिज विचलनासाठी एक अशा वेटोळ्यांच्या दोन जोड्या वापरतात. वेटोळ्यांच्या या जोड्या नलिकेच्या दांड्याभोवती फिरूही शकतात. B गौस एवढे क्षेत्र, शलाकेवर *l* अंतरापर्यंत सतत परिणाम करीत असल्यास चुंबकीय विचलन खालील समीकरणावरून मिळते :

$$\text{चुंबकीय विचलन (सेंमी. मध्ये)} = \frac{०\cdot२९६\ LlB}{\sqrt{E_a}}$$

अनुस्फुरक पडदा : इलेक्ट्रॉन शलाकेचे दृश्य स्वरूपात रूपांतर व्हावे म्हणून हा पडदा वापरतात. यासाठी विशिष्ट प्रकारचा लेप वापरलेला असतो. या लेपाला संदीपक (अनुस्फुरण करणारा पदार्थ) म्हणतात. ऋण किरण नलिकेच्या उपयोगाप्रमाणे कमी अधिक काळ अनुस्फुरणारे संदीपक वापरतात. P - 1 प्रकारचा संदीपक हिरव्या रंगाचा प्रकाश देतो. याचा ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या नलिकेत उपयोग करतात. P - 7 प्रकारच्या संदीपकाचा हिरवट पिवळा प्रकाश तुलनेने जास्त काळ राहतो म्हणून त्याचा रडारमध्ये वापरावयाच्या नलिकेत उपयोग करतात.

आयन-स्थानबद्धक : ऋण किरण नलिकेतील निर्वात उच्च प्रतीचा असला, तरी नलिकेत अल्प असा शेष वायू असतो. त्यापासून ऋण आयन (विद्युत् भारित अणू किंवा रेणू) तयार होतात व ते इलेक्ट्रॉन शलाकेत येतात. विद्युत् स्थितिक क्षेत्राने शलाकेबरोबर त्यांचेही विचलन होते, परंतु ऋण आयन जड असल्यामुळे चुंबकीय क्षेत्राने त्यांचे विचलन होत नाही व ते अनुस्फुरक पडद्यावर मध्यभागी वेगाने आपटत राहतात. यामुळे अनुस्फुरक पडद्याचा तेवढाच भाग खराब होतो. हे टाळण्यासाठी ऋण आयन इलेक्ट्रॉन शलाकेतून बाजूला काढणे इष्ट असते. यासाठी 'आयन-स्थानबद्धक' ही योजना उपयोगात आणतात. नलिकेतील तिन्ही विद्युत् अग्रे आसाशी अल्प कोन करून बसविलेली असतात. त्यामुळे इलेक्ट्रॉन व आयन दोन्हीही धनाग्रावर आपटतात. इलेक्ट्रॉन पुन्हा क्षैतिज दिशेत आणण्यासाठी एक लहान चिर (कायम) चुंबक (आयन-स्थानबद्धक चुंबक) वापरतात. या चुंबकाच्या क्षेत्राने इलेक्ट्रॉन त्यांच्या मूळ क्षैतिज दिशेत वळविले जातात. आयनांचे अतिशय अल्प विचलन होते व ते धनाग्राकडून पकडले जातात.

अनुस्फुरक पडद्यावर इलेक्ट्रॉन शलाका वेगाने आपटत असल्यामुळे पडद्यावरील लेपातून द्वितीयक (पहिल्याच्या माऱ्यामुळे उत्पन्न झालेले दुसरे) इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित केले जातात. हे इलेक्ट्रॉन ॲनोड्ग आकर्षून घेतो.

संदर्भ : 1. Orr, W. I. *The Radio Handbook,* Summerland, California, 1959. 2. Terman, F. E. *Electronic and Radio Engineering,* Tokyo, 1955.

शिरोडकर, सु. स.

ऋणत्रय : जन्माला आलेल्या मानवावर तीन ऋणे म्हणजे तीन कर्जे असतात. त्यांना 'ऋणत्रय' म्हणतात. तीन ऋणे फेडणे म्हणजे त्यांचे 'अपाकरण'. ऋषिऋण, देवऋण व पितृऋण ही ती तीन ऋणे होत. चार आश्रमांपैकी ब्रह्मचर्य व गृहस्थ या पहिल्या दोन आश्रमांमध्येच ही तीन ऋणे फेडायची असतात.

ऋषींनी केलेले वेद हे पहिले ऋषींचे ऋण. वेदांच्या अध्ययनाने त्याची फेड होते. देवांनी सृष्टी उत्पन्न केली व ती सृष्टी चालविली आहे; हे दुसरे देवांचे ऋण. यज्ञ करण्याने त्याची फेड होते. ही दोन ऋणे समाजरक्षणाची अंगे आहेत. पितरांनी म्हणजे पूर्वजांनी टिकविलेली वंशपरंपरा एका पिढीने पुढे नेण्याची जबाबदारी हे पितृऋण. त्याची फेड पुत्रोत्पादनाने होते. हे ऋणत्रय फेडल्यानंतरच वानप्रस्थ व संन्यास घेणे योग्य होय, असे मन्वादी स्मृतिकार म्हणतात.

शतपथ ब्राह्मण (१·७·२) व *महाभारत* (१·१११) यांनी चौथे 'मनुष्यऋण' सांगितले आहे. परोपकाराने या ऋणाची फेड होते.

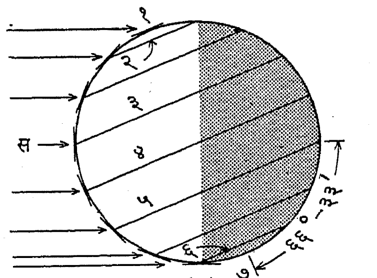
केळकर, गोविंदशास्त्री

ऋणपत्रे : पहा रोखे.

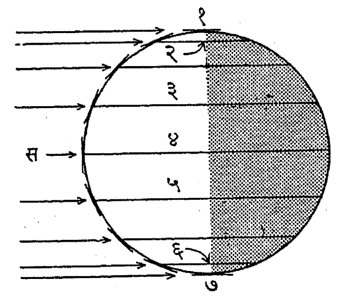
ऋतु : वर्षातून नियमित अनुक्रमाने येणारे व भिन्नभिन्न पण ठराविक जलवायुमानाचे (दीर्घावधीच्या सरासरी हवामानाच्या परिस्थितीचे) कालावधी. पृथ्वीच्या पृष्ठभागास व वातावरणास सूर्यापासून मिळणाऱ्या ऊर्जेत फेरफार होत असल्यामुळे ऋतू निर्माण होतात. जागतिक दृष्ट्या हिवाळा व उन्हाळा हे दोनच ऋतू मानतात.

पृथ्वी स्वतःभोवती फिरताना सूर्याभोवती परिभ्रमण करीत असताना तिचा अक्ष तिच्या कक्षेच्या पातळीशी लंब नसून सु. ६६·५ अंशांचा कोन करतो. अक्ष विचलन (अक्ष एकीकडे झुकणे) विचारात घेतले नाही, तर कक्षेतील कोणत्याही स्थानी पृथ्वी असो, तिच्या अक्षाची दिशा अचर व एका विशिष्ट दिशेस समांतर राहत असते. पृथ्वीच्या अशा गतीमुळे पृथ्वीवरील कोणत्याही एकाच स्थानी लागोपाठच्या कोणत्याही दोन दिवशी मध्यान्हाचे सूर्यकिरण अगदी तोच कोन करून पडत नाहीत व पृथ्वीच्या पृष्ठावरील बहुतेक सर्व ठिकाणी संपातदिनांखेरीज (दिवस व रात्र समान कालावधीचे असलेल्या दिवसांखेरीज) इतर दिवशी दिनमान व रात्रिमान सारखेच असत नाही. येथे सूर्योदय व सूर्यास्त यांच्या वेळेवर, सूर्यबिंबाचा विस्तार व प्रकाशाचे प्रणमन (वक्रीभवन) यांचा होणारा परिणाम लक्षात घेतलेला नाही.

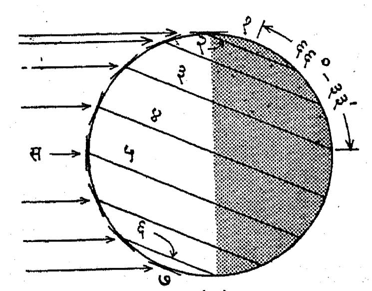
पृथ्वीचा प्रकाशित भाग अप्रकाशित भागापासून वेगळा करणाऱ्या वर्तुळाला प्रकाशवृत्त म्हणतात. प्रकाशवृत्तामुळे विषुववृत्ताचे नेहमीच दोन जवळजवळ सारखे भाग होत असल्यामुळे विषुववृत्तावर दिवसाची व रात्रीची लांबी वर्षभर जवळजवळ



(अ)



(आ)



(इ)

वर्षातील निरनिराळ्या कालांत पृथ्वीवर पडणारा सूर्यप्रकाश : (अ) विष्टंभ (२१ जून), **(आ)** संपात (२१ मार्च व २२ डिसेंबर), **(इ)** अवष्टंभ (२२ डिसेंबर), **(स)** सौर प्रारण, (१) उत्तर ध्रुव, (२) उत्तर ध्रुववृत्त, (३) कर्कवृत्त, (४) विषुववृत्त, (५) मकरवृत्त, (६) दक्षिण ध्रुववृत्त, (७) दक्षिण ध्रुव.

सारखीच असते. परंतु विषुववृत्तापासून जो जो ध्रुवांकडे जावे तो तो कोणत्याही ठिकाणच्या अक्षवृत्ताचे प्रकाशवृत्ताने होणारे दोन भाग असमान होत जात असल्यामुळे दिनमान व रात्रिमान यांच्यातील कालविषमता वाढत जाते. उदा., २१ जून रोजी कर्कवृत्तावर सूर्यकिरण लंब पडत असतात व तेथील दिनमान साडेतेरा तास असते. उलट २२ डिसेंबर रोजी कर्कवृत्तावर सूर्यकिरण सु. ४३ अंशांचा कोन करून पडतात व दिनमान साडेदहा तासांचे असते. २१ जूनला उत्तर ध्रुववृत्तावर दिनमान चोवीस तासांचे असते व सूर्यकिरण सु. ४७ अंशांचा कोन करून पडतात. उलट २२ डिसेंबर रोजी तेथे सूर्य उगवतच नाही. २१ मार्च ते २३ सप्टेंबर या काळात उत्तर गोलार्धातील प्रदेशांत सूर्यप्रकाश अधिक काळ मिळतो व सूर्यकिरण २३ सप्टेंबर ते २१ मार्च या वर्षार्धातील कोनांपेक्षा अधिक उच्च कोन करून पडत असतात, म्हणून त्या प्रदेशांत सौरऊर्जा अधिक प्रमाणात मिळत असते. त्यामुळे तेथे उन्हाळा असतो. २३ सप्टेंबर ते २१ मार्च या कालात सौरऊर्जा बऱ्याच कमी प्रमाणात मिळत असल्याने उत्तर गोलार्धात हिवाळा असतो. दक्षिण गोलार्धात उत्तर गोलार्धाच्या अगदी उलट परिस्थिती असते (पहा : आकृती).

पृथ्वीचा अक्ष तिच्या कक्षेशी विवक्षित कोन करून सातत्याने रहात असल्याने व पृथ्वीच्या सूर्याभोवतीच्या परिभ्रमणाचा काल नियमित असल्यामुळे वर उल्लेख केलेले फेरफार नियमितपणे होत असतात. म्हणून ऋतूही नियमित अनुक्रमाने येत असतात.

विषुववृत्तावर कोणत्याही दिवसाचे दिनमान नेहमी जवळजवळ सारखेच असते व सूर्यकिरणही लंब किंवा उच्च कोन करून पडत असतात. तेथे सौरऊर्जेचा पुरवठा वर्षभर मोठ्या प्रमाणात होत असतो. त्यामुळे तेथे उन्हाळा व हिवाळा असे भिन्न ऋतू प्रत्ययास येत नाहीत. विषुववृत्ताजवळच्या प्रदेशांत सौरतापनाच्या वार्षिक वाटचालीपेक्षा प्रचलित वाऱ्यांच्या पद्धतींचे विस्तीर्ण पट्टे माध्यस्थानापासून ऋतूंप्रमाणे वर-खाली सरकत असल्यामुळे हवामानात बदल होऊन तेथे ओला व कोरडा असे कालखंड एकाआड एक येतात. ओल्या कालखंडातील सरासरी तापमान कोरड्या कालखंडातील तापमानापेक्षा बरेच कमी असते. याच भागातील विषुववृत्त व पाच अंश उत्तर अक्षवृत्तामधील काही प्रदेशांत मात्र वर्षातून दोन कोरडे व दोन ओले असे चार कालखंड स्पष्ट दिसतात. ज्या विषुववृत्तीय भागांत वर्षभर पाऊस पडतो तेथे भिन्न ऋतू स्पष्टपणे ओळखू येणे कठीण असते. उष्णकटिबंधात हिवाळा तीव्रपणे जाणवत नाही, कारण वर्षभर सूर्यकिरण उच्च कोन करूनच पडत असतात. शिवाय ज्या काळात मध्यान्हीचा सूर्य माथ्यावर येतो त्या काळामागोमाग पर्जन्यकालाला सुरुवात होते. शीतोष्ण कटिबंधांत (२३·५ ते ६६·५ अक्षांश) तापमान हा हवामानाचा महत्त्वाचा घटक असल्यामुळे उन्हाळा व हिवाळा हे दोन ऋतू स्पष्ट असतातच, परंतु उन्हाळ्याच्या सुरुवातीचे हवामान सौम्य असल्याने तो कालखंड वसंत ऋतू व हिवाळ्याचा प्रारंभीचा कालखंड शरद ऋतू म्हणून ओळखला जातो. उष्णकटिबंधातही अनेक खंडांतर्गत पुष्कळ ठिकाणी वसंत व शरद हे ऋतू असतात. ध्रुवीय प्रदेशांत (ध्रुव ते ६६·५ अक्षांश) सूर्यकिरण नेहमी बरेच तिरपे पडत असतात व ठराविक कालात तेथे सूर्यकिरण पडतच नाहीत. त्यामुळे तापमानात बराच फरक पडतो. म्हणून तेथे लहान सौम्य उन्हाळा व दीर्घ तीव्र हिवाळा असे दोन ऋतू अनुभवास येतात. प्रत्यक्ष ध्रुवांवर सहा महिने रात्र व सहा महिने दिवस असल्याने तेथे अंधाराचा काळ (हिवाळा) व उजेडाचा काळ (उन्हाळा) हेच दोन ऋतू असतात.

भारतात उष्ण व शीतोष्ण अशा दोन्ही कटिबंधांतील वैशिष्ट्ये आढळतात. शिवाय नैर्ऋत्य व ईशान्य मॉन्सून वारे ही भारतीय उपखंडाची लक्षणीय वैशिष्ट्ये आहेत. त्यामुळे येथे पावसाळी व त्यामानाने कोरडा असे कालखंड एकाआड एक येत असतात. डिसेंबर ते फेब्रुवारी हे महिने थंड व कोरडे, मार्च ते मध्य जून हे महिने उष्ण व कोरडे आणि मध्य जून ते नोव्हेंबर हे महिने पावसाळी जलवायुमानीय परिस्थितीचे असतात. भारतीय वातावरणविज्ञानीय खात्याने वर्षाची पुढील चार ऋतूंमध्ये विभागणी केलेली आहे : (१) हिवाळा किंवा ईशान्य मॉन्सून वाऱ्यांचा कालखंड – डिसेंबर ते फेब्रुवारी, (२) उन्हाळा – मार्च ते मे, (३) नैर्ऋत्य मॉन्सून वाऱ्यांचा कालखंड – जून ते सप्टेंबर आणि (४) परतणाऱ्या नैर्ऋत्य मॉन्सून वाऱ्यांचा कालखंड किंवा संक्रमण कालखंड – ऑक्टोबर ते नोव्हेंबर.

उत्तर गोलार्धातील २१ जून हा सर्वांत मोठ्या दिनमानाचा दिवस असला तरी अपेक्षेप्रमाणे उच्चतम तापमान त्या दिवशी नसते. ते त्यानंतर काही आठवड्यांनी म्हणजे साधारणपणे जुलैच्या मध्यास अनुभवास येते. उत्तर गोलार्धातील सर्व भूखंडीय प्रदेशांत जुलैचे सरासरी तापमान हे वर्षातील सरासरी उच्चतम तापमान असते. त्याचप्रमाणे उत्तर गोलार्धात वर्षातील सरासरी नीचतम तापमान २२ डिसेंबर या सर्वांत लहान दिनमानाच्या दिवशी नसते, तर त्यानंतर काही आठवड्यांनी म्हणजे साधारणपणे जानेवारीच्या मध्यास असते. उष्णकटिबंधात उच्चतम तापमानाचा काल मध्यान्हीचा सूर्य माथ्यावर येण्याच्या काळापाठोपाठ येतो. तेथे ही परिस्थिती पावसाळ्याच्या आरंभी व पावसाळ्यानंतर अशी वर्षातून दोनदा येते. दिवसातील उच्चतम तापमान भर दुपारनंतर तर नीचतम तापमान सूर्योदयाच्या सुमारास असते.

ऋग्वेदात ऋतूचा हंगाम या अर्थी उल्लेख असून वसंत, ग्रीष्म व शरद हे तीन ऋतू दिलेले आहेत. आर्य पूर्वेकडे जात असताना ऋतूंची संख्या पाच झाली असावी. काही ठिकाणी हेमंत व शिशिर तर काही ठिकाणी वर्षा व शरद हे एकत्र करून पाच ऋतू दिलेले आढळतात. *तैत्तिरीयसंहितेत* मात्र वसंत (चैत्र-वैशाख), ग्रीष्म (ज्येष्ठ-आषाढ), वर्षा (श्रावण-भाद्रपद), शरद (आश्विन-कार्तिक), हेमंत (मार्गशीर्ष-पौष) व शिशिर (माघ-फाल्गुन) या सहा ऋतूंचा उल्लेख आढळतो. *तैत्तिरीय ब्राह्मण*, *शतपथ ब्राह्मण*, *बह्वृच ब्राह्मण*, *यजुर्वेद*, *अश्वलायन*, *श्रौत सूत्र* इत्यादींत ऋतूंचा उल्लेख आढळतो. वेदांमध्ये व गीतेत ऋतूंपैकी वसंत महत्त्वाचा मानला आहे. *रामायणात* ऋतूंची सुंदर वर्णने असून कालिदासाने *ऋतुसंहारात* ऋतूंमधील बदल व त्यांचा मनावर होणारा परिणाम यांचे कल्पकतापूर्ण वर्णन केलेले आहे. प्राचीन काळी ऋतूच्या प्रारंभी बळी देत, तर बुद्धपूर्व काळी यज्ञ करीत असत. श्राद्धात ऋतूंची प्रार्थना करतात. वसंत हे शिर, ग्रीष्म हा उजवा पंख, वर्षा ही शेपटी, शरद हा डावा पंख आणि हेमंत हे उदर असे अवयव असलेला संवत्सर-पक्षी कल्पिलेला आहे.

पूर्वी ऋतू या शब्दाचा अर्थ सूर्याला दोन संक्रांती भोगण्यास लागणारा काळ असा करीत. त्यामुळे बारा राशींत सहा ऋतू होऊन ऋतुचक्र पूर्ण होई. ऋतू सूर्यसंक्रांतीवर अवलंबून असतात व ऋतुचक्र सूर्याच्या दक्षिणोत्तर गतीमुळे निर्माण होते, हे महाभारत काळी माहीत होते. चैत्रारंभ हाच वसंतारंभ ही कल्पना महाभारत काळानंतरची आहे. त्यामुळे सध्याच्या ऋतुचक्राचा चैत्रादी चांद्र महिन्यांशी मेळ बसत नाही. सूर्यस्थितीवर ऋतू अवलंबून असल्याने ऋतूंचे प्रारंभ व तिथी यांचाही संबंध नसतो. श्रावण-भाद्रपद हा वर्षा ऋतूचा काल समजला जातो, परंतु हल्ली आषाढातच पाऊस सुरू होत असतो. म्हणजे ऋतू सु. एक महिना मागे पडल्यासारखे दिसतात. त्यामुळे सूर्य मेषेऐवजी मीनेत गेला म्हणजे वसंत सुरू झाला असे मानतात.

पहा : महिना. ठाकूर, अ. ना.

ऋतुजैविकी : हवामातील ऋतुकालिक बदल आणि इतर काही कारणे यांच्या अनुषंगाने निसर्गात ज्या काही पुनरावर्ती जैव

घटना घडून येत असतात, त्यांच्या अभ्यासाला ऋतुजैविकी म्हणतात. ऋतुजैविकी ही वातावरणविज्ञानाची एक शाखा आहे.

एखाद्या वनस्पतीची वाढ होत असताना तिच्या निरनिराळ्या अवस्था केव्हा दृष्टीस पडतात, तिला पाने किंवा फुले केव्हा येतात, स्थलांतर करणारे पक्षी एखाद्या ठिकाणी प्रथम केव्हा दिसून येतात व ते परत जाताना अखेरचे पक्षी कोणत्या दिवशी परत जातात, कोकिळेचे गाणे प्रथम केव्हा ऐकू येऊ लागते, काही प्राणी शीतसुप्तीत (हिवाळ्यातील निद्रावस्थेत) केव्हा जातात व शीतसुप्तीत असलेले केव्हा जागे होतात इ. निसर्गातील आवर्ती घटनांचे निरीक्षण करून त्यांची तारीखवार नोंद ठेवणे आणि त्यांचा पद्धतशीर अभ्यास करून हवामानविषयक महत्त्वाचे निष्कर्ष काढणे, हे या शास्त्राचे मुख्य काम आहे. घटनांच्या नोंदींचा अभ्यास करताना निरनिराळ्या प्रदेशांचे अक्षांश, रेखांश आणि उंची यांचा या नोंदींच्या दिवसांशी असणारा संबंधही विचारात घ्यावा लागतो.

भारतात या शास्त्राचा अभ्यास अलीकडेच सुरू झालेला असून तो काही महत्त्वाची झाडे आणि पिके यांच्यापुरताच मर्यादित आहे.

खांबेटे, नि. ना.

ऋतुनिवृत्ति : प्राकृत (स्वाभाविक) मासिक ऋतुस्राव बंद होण्याच्या कालाला ऋतुनिवृत्ती असे म्हणतात. ऋतुप्राप्तीप्रमाणेच ऋतुनिवृत्ती हा स्त्रीच्या आयुष्यातील संक्रमण काल असतो. साधारणतः वयाच्या ४५ ते ५० व्या वर्षी मासिक पाळी बंद होते. क्वचित ही वयोमर्यादा चार-पाच वर्षे मागेपुढे होते. तरुण वयात तीव्र आजार, मनावर झालेला आघात, दीर्घकाळ स्तनपान अथवा अंडाशयातील काही विकारांमुळे मासिक पाळी काही काळ बंद पडते; परंतु ती खरी ऋतुनिवृत्ती नव्हे. त्या अवस्थेला अनार्तव असे म्हणतात. उपचारानंतर पाळी पुन्हा सुरू होऊ शकते.

अंडाशयांच्या काही रोगांत अंडाशय काढून टाकावे लागले तर कृत्रिम ऋतुनिवृत्ती होते. साधारणपणे चाळिशी आली की अंडाशयांची कार्यक्षमता कमी होऊ लागते. पन्नाशीच्या सुमारास ती पूर्णपणे थांबते. ऋतुनिवृत्तीच्या सुरुवातीच्या तीन-चार वर्षांच्या काळात गर्भधारणा झाल्याची उदाहरणे आहेत; कारण अंडाशयाची कार्यक्षमता कमी कमी होत असली, तरी त्या काळात क्वचित अधून मधून अंडमोचन (अंडाशयातून अंड बाहेर पडणे) होऊ शकते.

ऋतुनिवृत्तिकाल अनेक प्रकारे येतो : (१) काही स्त्रियांची पाळी एकदम बंद होते, (२) काहींमध्ये दोन पाळ्यांतील अंतर लांबत जाऊन एक-दोन वर्षांनी ती अजिबात बंद होते, (३) काहींत ती अनियमित होत जाऊन स्रावाचे प्रमाण कमीजास्त होत जाऊन तो बंद होतो तर (४) काही स्त्रियांमध्ये स्राव नऊ-दहा दिवसांपर्यंत होतो. मासिक पाळी चालू नसताना, संभोगानंतर अथवा एरव्हीही रक्तमिश्रित स्राव होतो. अशा वेळी तपासणी करून घेणे आवश्यक असते, कारण कर्करोगाची पूर्व लक्षणेही अशीच असतात.

ऋतुनिवृत्तिकालात अंडाशयात उत्पन्न होणारी प्रवर्तके (उत्तेजक स्राव, हॉर्मोने) कमी प्रमाणात उत्पन्न होतात; त्यांच्यातील समतोल ढळतो, त्यामुळे योनिमार्गात आग होणे, कंड सुटणे, सर्व शरीरात वाफा आल्यासारखे वाटणे, घेरी येणे, घाम सुटणे, कानांत व डोक्यात आवाज होणे वगैरे लक्षणे उद्‌भवतात. मानसिक दुर्बलता वाटते. पचनाच्या तक्रारी सुरू होतात, पोटात वायू फिरतो, क्वचित पोट मोठे होते; स्तनांतून त्याचवेळी चीक निघू लागतो त्यामुळे गर्भधारणा आहे असा भास होतो. गौण लैंगिक लक्षणे कमी होतात म्हणजे स्तनांतील दुग्धोत्पादक ग्रंथी अपकर्षित होऊन त्यांच्या जागी वसा साठून राहते. जांघेच्या भागावरील केस विरळ होतात. स्त्रियांची कामेच्छा मात्र कमी होत नाही.

चिकित्सा : अंडाशयात उत्पन्न होणारी प्रवर्तके योग्य मात्रेने दिल्यास लक्षणे कमी होतात.

पहा : ऋतुस्राव व ऋतुविकार.

क्षेत्रमाडे, सुमति

ऋतुस्तर : मातीचा किंवा बारीक गाळाचा सापेक्षतः अधिक भरड कणी व अधिक जाडीचा थर आणि सापेक्षतः बारीक कणी व कमी जाडीचा थर नियमितपणे एकाआड एक रचिले जाऊन तयार झालेला स्तरित खडक. या खडकातील शेजारी शेजारी असणाऱ्या भरड व बारीक कणी थरांची प्रत्येक जोडी मिळून एक ऋतुस्तर होतो. प्रत्येक जोडीपैकी एक थर एका ऋतूत व दुसरा दुसऱ्या ऋतूत तयार झालेला असतो, म्हणजे प्रत्येक ऋतुस्तर एका वर्षात तयार झालेला असतो. जेथे उष्ण ऋतूत जमिनीवरील बर्फाच्या थरांचे बर्फ वितळून नाहीसे होते त्या भागाच्या लगत असणाऱ्या सरोवरात ऋतुस्तरित खडक सामान्यतः तयार होतात. उन्हाळ्यात बर्फ वितळून तयार झालेले पाणी व बर्फाने वाहून आणलेला बारीक गाळ लगतच्या सरोवरात शिरत असतो. गाळातील भरड कण पाण्याच्या तळाशी लौकर जातात. सूक्ष्म कण मात्र दीर्घ काळ पाण्यात निलंबित (तरंगत्या) स्थितीत राहतात. मागोमाग येणाऱ्या थंड ऋतूत बर्फ वितळणे जवळजवळ थांबते, सरोवराचा पृष्ठभागही गोठतो व सरोवरात गाळाची भर पडणे थांबते. पण सरोवराच्या पाण्यातील निलंबित गाळ मात्र हळूहळू तळावर साचून सूक्ष्म कणी गाळाचा अत्यंत पातळ थर तयार होतो. अशा रीतीने साचलेल्या ऋतुस्तरांच्या एकूण राशीचा छेद घेऊन त्या छेदातील ऋतुस्तरांची संख्या मोजली, तर ती राशी साचण्याला एकूण किती वर्षे लागली हे अचूक सांगता येते.

ठाकूर, अ. ना.

ऋतुस्राव व ऋतुविकार : स्त्रीच्या गर्भाशयातून ठराविक काळानंतर योनिमार्गे जो रक्तस्राव होतो त्याला ऋतुस्राव, रजोदर्शन अथवा मासिक पाळी असे म्हणतात.

ऋतुस्राव हे स्त्री वयात आल्याचे व तिची जननेंद्रिये कार्यक्षम झाल्याचे प्रमुख लक्षण आहे. तिच्या प्रत्येक अंडकोशात जन्मतःच ज्या अंडकोशिका (अंड) असतात त्यातील एक दर महिन्याला परिपक्व होऊन अंडकोशाच्या पृष्ठभागाजवळ येते. त्य कोशिकांभोवती द्रवाने भरलेली आणि आतून कोशिकांचा (पेशींचा) थर असलेली एक पिशवी तयार होते. तिला अंडपुटक असे म्हणतात. अंडपुटक फुटून त्यातील पक्व अंड बाहेर पडते. या घटनेला अंडमोचन असे म्हणतात. ही घटना ऋतुचक्राच्या मध्यावर म्हणजे ढल्या ऋतुस्रावकालापूर्वी १४ दिवस घडते. अंड बाहेर पडल्यावर ते L अंडवाहिनीमध्ये जाते, तेथे जर त्याचा शुक्रकोशिकेशी संयोग झाला नाही (म्हणजेच गर्भधारणा झाली नाही), तर ते अंड खाली गर्भाशयात उतरते. गर्भाशयात गर्भासाठी तयार झालेली गर्भशय्या वाया जाते व तीच रक्तस्रावाबरोबर मासिक स्रावरूपाने योनिमार्गे बाहेर पडते. गर्भधारणा झाली, तर गर्भ गर्भशय्येत रूतून बसतो व त्याची तेथे वाढ होऊ लागते. गर्भधारणा झाली, तर प्रसूती कालापर्यंत व पुढेही काही काल ऋतुस्राव बंद असतो.

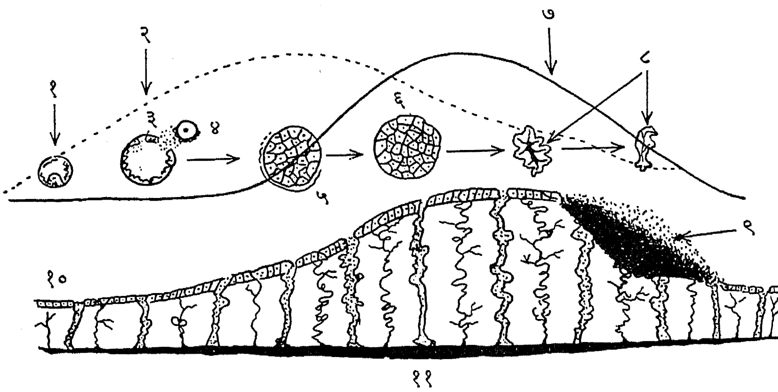
ऋतुचक्राचे नियंत्रण अंडकोशामध्ये उत्पन्न होणाऱ्या दोन प्रवर्तकांमुळे (उत्तेजक स्रावांमुळे, हॉर्मोनांमुळे) होते. ती प्रवर्तके म्हणजे अंडपुटकात उत्पन्न होणारे ⇨ *स्त्रीमदजन* आणि पुढे त्या अंडपुटकाचे रूपांतर झालेल्या पीतपुटकात उत्पन्न होणारे ⇨ *प्रगर्भरक्षी*, ही होत. ऋतुचक्राच्या पहिल्या १४ दिवसांत अंडकोशांतील अंडाची वाढ होत असते, त्याचे नियंत्रण स्त्रीमदजन या प्रवर्तकामुळे होते. जर गर्भधारणा झाली, तर प्रगर्भरक्षी प्रवर्तकामुळे निषेचित (फलन झालेल्या) अंडाची आणि गर्भाशयाची वाढ होते. ही दोन्ही प्रवर्तके ⇨ *पोष*

*ग्रंथी*मध्ये उत्पन्न होणाऱ्या दोन तीन प्रवर्तकांच्या नियंत्रणाखाली असतात.

सर्व सस्तन प्राण्यांमध्ये असेच ऋतुचक्र असते. मात्र त्याचा कालावधी त्या त्या प्राण्याला विशिष्ट असा असतो [→ प्रजोत्पादन, प्राण्यांचे].

ऋतुचक्र ऋतुस्रावाच्या पहिल्या दिवसापासून मोजले जाते. साधारणपणे ते २८ दिवसांत पूर्ण होते. ⇨ *कुटुंबनियोजना*च्या विविध उपायांमध्ये या गोष्टीला फार महत्त्व आहे.

ऋतुप्राप्ती होण्याची वयोमर्यादा बारा ते पंधरा वर्षांपर्यंत असते. क्वचित ती सतराव्या वर्षापर्यंत पुढे जाते, परंतु त्यानंतर जर ऋतुप्राप्ती



२८ दिवसांच्या ऋतुचक्रातील घटनाक्रम : (१) तयार होणारे अंडपुटक, (२) अंडमोचन, (३) स्त्रीमदजन, (४) अनिषेचित अंड, (५) पीतपुटक, (६) प्रगर्भरक्षी, (७) ऋतुस्राव, (८) अपकर्षी पीतपुटक, (९) रक्तकोशिका, स्राव व अधिस्तर निचरा, (१०) श्लेष्मल स्तर, (११) मोठ्या रोहिणींची शाखा.

झाली नाही, तर वैद्यकीय सल्ला घेणे आवश्यक असते. पूर्ण वाढलेल्या निरोगी स्त्रीला एकदा ऋतुप्राप्ती झाली म्हणजे त्यानंतर या मासिक पाळ्या गर्भधारणेखेरीज न चुकता ठराविक वेळी होत राहतात. गंभीर आजाराच्यावेळी त्याच्या कालावधीत थोडाबहुत फरक पडतो. हे ऋतुचक्र स्त्रीच्या ⇨ *ऋतुनिवृत्ति*कालापर्यंत चालू असते. हा ऋतुनिवृत्तिकाल साधारणपणे वयाच्या ४५ ते ५० वर्षांपर्यंत येतो.

मासिक पाळी साधारणतः चार आठवड्यांची (२८ पासून ३० दिवसांपर्यंत) येते. ऋतुप्राप्तीनंतर पहिल्या काही पाळ्या अनियमित असतात. काही स्त्रियांमध्ये हे अंतर वाढून चार ते दहा महिन्यांपर्यंतही असू शकते, तर काही स्त्रियांत ते दोन किंवा तीन आठवडेही असू शकते. ऋतुस्राव साधारणपणे चार दिवस असतो. त्यातही पहिले दोन दिवस त्याचे प्रमाण अधिक असून नंतरच्या दोन दिवसांत ते कमी होत जाऊन पाचव्या दिवशी स्राव पूर्णपणे बंद होतो. स्राव किती जातो त्याचे प्रमाण प्रत्येक स्त्रीत वेगळे असते. पण साधारणपणे ते १०० ते ३०० घ. सेंमी. असते. हा स्राव वेदना वगैरे काही त्रास न होता होतो. मासिक स्रावाला विशिष्ट वास येतो. त्याचा रंग पहिले दोन दिवस लालभडक असून पुढे तो काळसर लाल होतो. मासिक स्रावाच्या आधी व नंतर नेहमी पांढरा स्राव जातो.

ऋतुस्रावाचे प्रमाण नेहमीपेक्षा फार कमी अथवा फार जास्त झाले, त्याच्या नेहमीच्या लाल रंगात बदल झाला, त्याचा कालावधी बदलला, किंवा ऋतुस्रावाच्या वेळी ओटीपोटात दुखू लागले, प्रकृतीच्या इतर तक्रारी उत्पन्न झाल्या, तर काही विकृती झाली आहे हे जाणून योग्य वैद्यकीय सल्ला घ्यावा.

ऋतुस्राव-विकृती : या विकृतीचे सामान्यतः पुढील सहा प्रमुख प्रकार मानलेले आहेत :

(१) **अनार्तव :** (मासिक स्रावाचा संपूर्ण अभाव). हा निसर्गतः यौवनावस्थेपूर्वी, गरोदरपणी, मूल अंगावर पीत असेपर्यंतच्या काळात व ऋतुनिवृत्तीनंतर प्राक्तावस्थेतही असतो.

काही स्त्रियांत ऋतुप्राप्तीची वयोमर्यादा उलटून गेली तरी ऋतुप्राप्ती होत नाही, या विकृतीला प्राथमिक अनार्तव असे म्हणतात. या विकृतीचे कारण म्हणजे जननेंद्रियाच्या वाढीतच दोष असतो हे होय. गर्भाशय, अंडवाहिनी व अंडकोश यांची वाढ जन्मतःच खुंटलेली असते. गर्भाशय पूर्णपणे अविकसित असतो. हा प्रकार कोणत्याही उपायाने बरा होत नाही. मूळ कारणावर अवलंबून पोष ग्रंथी अथवा अंडकोश यांमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या प्रवर्तकांचा काही प्रमाणात उपयोग होतो.

काही स्त्रियांमध्ये ऋतुप्राप्ती योग्य वेळी होते, मासिक पाळ्याही काही काळ नियमितपणे होऊन नंतर त्या बंद पडतात. अशा विकृतीला गौण (अथवा दुय्यम) अनार्तव असे म्हणतात.

ऋतुप्राप्ती होण्यासाठी आणि स्राव नियमितपणे होण्यासाठी, अंडकोश, अंडमोचन, गर्भाशय व त्याचा अंतःस्तर ही सर्व कार्यक्षम असावी लागतात, त्याशिवाय या सर्वांचे नियंत्रण करणारी पोष ग्रंथी आणि ⇨ *अवटू ग्रंथी*ही कार्यक्षम असाव्या लागतात. तशी ती नसली, तर स्त्रीमदजन आणि प्रगर्भरक्षी प्रवर्तकांचे प्रमाण कमी होऊन त्यांचा समतोल ढळतो, म्हणून अशावेळी त्या प्रवर्तकांचा चिकित्सेत समावेश करावा लागतो.

याखेरीज ही विकृती होण्याची कारणे म्हणजे तीव्र स्वरूपाची दुखणी, अशक्तपणा, पांडुरोग (रक्तातील तांबड्या पेशींचे, हीमोग्लोबिनाचे किंवा दोहोंचे प्रमाण अथवा रक्ताचे एकूण घनफळ कमी झाल्यामुळे होणारा रोग), क्षय, कर्करोग, उन्माद व मानसिक श्रम वा आघात ही होत.

क्वचित ऋतुप्राप्ती होऊनही ऋतुस्राव होत नाही. या विकृतीत मासिक स्राव होतो परंतु योनिमुखावर उपजतच जाड पडदा असल्यामुळे स्राव बाहेर पडू शकत नाही. तो योनिमार्ग आणि गर्भाशय येथे साठून राहतो व गोठतो. ओटीपोटात दुखते, फुगवटी येते. ही लक्षणे दर महिन्याला जाणवतात. गोठलेल्या रक्ताची गाठ बनते. तपासणीच्या वेळी ही गाठ अचानकपणे लक्षात येते व त्यामुळे विकाराचे निदान होते. लहानशी शस्त्रक्रिया करून योनिमुखावरील पडद्याला भोक पाडले असता हा विकार बरा होतो.

(२) **आर्तवन्यूनता :** या प्रकारात पाळी नियमित असते परंतु स्राव अल्पप्रमाणात असतो. या विकाराची कारणे म्हणजे पोष ग्रंथीतील प्रवर्तकाची न्यूनता व गर्भाशयाच्या अंतःस्तराची अपुरी वाढ ही होत. या प्रकारात पोष ग्रंथी प्रवर्तक दिल्यास सुधारणा होते.

(३) **आर्तवाधिक्य :** या प्रकारात पाळी नियमित असते परंतु स्राव पाचव्या दिवशी न थांबता ८ ते १० दिवसांपर्यंत होतो, त्यामुळे दोन पाळ्यांमधील अंतर १०–१५ दिवसच राहते. या विकाराला पुढील कारणे आहेत : (अ) अवटू ग्रंथीचा अंतःस्राव कमी प्रमाणात उत्पन्न झाला, तर अंडमोचनक्रिया बंद पडून प्रगर्भरक्षी प्रवर्तक कमी पडल्यामुळे स्राव होत राहतो. तरुण मुलींत हा विकार विशेष आढळतो. अवटू प्रवर्तक आणि प्रगर्भरक्षी प्रवर्तक योग्य प्रमाणात दिल्यास हा विकार नाहीसा होतो. (आ) प्रसूतीनंतर गर्भाशयात राहून गेलेल्या दोषांमुळेही आर्तवाधिक्य होते. गर्भाशयाच्या अंतःस्तराचा शोथ (दाहयुक्त सूज) अथवा ग्रीवाव्रण (गर्भाशयाच्या तोंडापाशी जखम) यांमुळे हा प्रकार दिसतो. (इ) पूयप्रमेह (परमा), उपदंश इ. गुप्त रोगांत गर्भाशयाला विशेषतः अंडवाहिनीला शोथ येऊन तो अंडाशयात पसरल्यामुळे आर्तवाधिक्य हा विकार होतो. (ई) गर्भाशयाच्या ग्रीवेचा (गर्भाशयाच्या मानेसारख्या भागाचा) कर्करोग, गर्भाशयातील

तंत्वार्बुद (तंतूची बनलेली गाठ), इतर काही मारक अर्बुद (पेशींच्या अतिरिक्त वाढीमुळे तयार झालेल्या गाठी), हृदरोगाचे काही प्रकार इ. रोगांत आर्तवाधिक्य होऊ शकते. बिंबाणुन्यूनताजन्य नीलारुणी रोगातही [→ नीलारुणी रोग] हा विकार दिसतो.

आर्तवाधिक्याचे मूळ कारण शोधून काढून त्यावर योग्य तो उपचार केल्यास विकार नाहीसा होतो. प्रौढ वयात प्रवर्तकाच्या प्रमाणाचा तोल बिघडल्यामुळे हा विकार झाल्यास, गर्भाशयाचा अंतःस्तर खरडून काढल्यास स्राव थांबतो; परंतु काही वेळा त्याचाही उपयोग न झाल्यास व विकार तीव्र बनत गेल्यास गर्भाशय काढून टाकणे हाच उपाय इष्ट ठरतो.

(४) **अकालार्तव :** या विकारात पाळ्या नियमित असतात. स्रावही प्रमाणशीर असतो परंतु दोन पाळ्यांच्या मधल्या कालावधीत मधूनमधून स्राव होत राहतो. सांसर्गिक ज्वर, रक्तोत्पत्तीतील विकार, मनोविकृती, मूत्रपिंडाचे रोग व संततीनियमनासाठी वापरण्यात येणारी सदोष साधने या कारणांनी हा विकार होतो. कारण शोधून काढून योग्य उपचार केल्यास विकार नाहीसा होतो.

(५) **कष्टार्तव :** मासिक पाळीच्या वेळी ओटीपोटात अथवा कमरेत दुखणे, क्वचित गळल्यासारखे वाटणे या प्रकाराला कष्टार्तव म्हणतात. श्रमिक स्त्रियांमध्ये या व्यथेची तीव्रता विशेष आढळून येते. वास्तविक मासिक पाळीच्या वेदना हा मूलभूत विकार नसून, ऋतुस्रावाच्या विविध विकृतींत उद्‌भवणारे ते एक लक्षण आहे.

या विकाराचे दोन प्रकार आहेत : (अ) प्राथमिक कष्टार्तव आणि (आ) गौण कष्टार्तव.

(अ) प्राथमिक प्रकार : हा विकार सामान्यतः तरुण मुलींत–विशेषतः कुमारिका आणि मूल होण्यापूर्वी–विशेष प्रमाणात आढळतो. वेदनांची तीव्रता विशेष असते. त्या वेदना ओटीपोटात अगदी खोलवर असून, थांबून थांबून वेग आल्याप्रमाणे (प्रसूतिवेदनांसारख्या) येतात. या कळांबरोबर कित्येक वेळा घेरी येते, उलट्या होतात, वारंवार शौचास जावेसे वाटते. या प्रकारात बहुधा गर्भाशय ग्रीवा अरुंद असून तिचे बाहेरचे तोंड लहान असते, त्यामुळे स्राव सुलभतेने बाहेर पडू शकत नाही व त्यामुळे वेदना होतात. अशा वेळी कृत्रिम पद्धतीने ग्रीवेचे विस्तृतीकरण केल्यास हा त्रास कमी होतो.

स्त्रीमदजन आणि प्रगर्भरक्षी या दोन प्रवर्तकांचा समतोल ढळला, तर मासिक पाळीच्या वेळी वेदना होतात. काही वेळानंतर या दोन प्रवर्तकांचे प्रमाण आवश्यकतेपेक्षा वाढते व त्यामुळे गर्भाशयाचा अंतःस्तर जाड व काही अंशी कठीण बनतो. पाळीच्या वेळी तो संपूर्णपणे सुटू शकत नाही व तो निखळविण्यासाठी गर्भाशयाचे आकुंचन सुरू होते, त्यामुळेच या तीव्र वेदना होतात. या प्रकाराला कलायुक्त कष्टार्तव म्हणतात.

काही वेळा गर्भाशयाची वाढ अपुरी झालेली असल्यामुळे त्याचे स्नायू व तंत्रिका (मज्जातंतू) यांच्यात योग्य सहकार्य नसते. तेथील रक्तप्रवाहाला अडथळा निर्माण होतो त्यामुळे वेदना उद्‌भवतात.

या प्रकारच्या चिकित्सेत स्त्रीमदजन प्रवर्तक पुरेशा प्रमाणात (दर महिन्याला एकूण तीस मिग्रॅ.) याप्रमाणे कमीत कमी तीन महिने दिल्याने हा त्रास कमी होतो. ब जीवनसत्त्वाचाही चांगला उपयोग होतो.

गर्भाशयाची वाढ अपुरी असल्यास स्त्रीमदजन अत्यंत अल्प प्रमाणात (०·३ मिग्रॅ.) दीर्घकाल (कमीत कमी सहा महिने) दिल्याने गर्भाशयस्नायूंची वाढ होण्यास मदत होते, रक्तप्रवाह सुधारतो व वेदना नाहीशा होतात. या विकाराचे स्वरूप विशेष तीव्र नसेल, तर वेदनाशामक औषधांचा उपयोग होतो.

(आ) गौण प्रकार : प्रवर्तकांचा अथवा गर्भाशयवाढीचा अपुरेपणा याशिवाय अन्य कारणांनी उद्‌भवणाऱ्या विकाराला गौण प्रकार म्हणतात. ही कारणे म्हणजे गर्भाशय, अंडवाहिनी आणि अंडकोश यांचा शोथ, गर्भाशयाच्या स्नायूंत झालेली तंत्वार्बुदे वगैरे होत. बद्धकोष्ठ, मानसिक विकृती व ताण यांमुळेही मासिक पाळीच्या वेळी वेदना होतात.

गर्भाशय वाकडा असणे अथवा होणे, तो मागे सरकलेला अथवा पुढे फार झुकलेला असणे यांमुळेही तीव्र वेदना होतात. गर्भाशय प्राकृत (स्वाभाविक) स्थितीला आणून बसविल्याने या वेदना नाहीशा होतात.

(६) काही वेळा दोन पाळ्यांच्या दरम्यान विशेषतः पाळीनंतर बाराव्या किंवा चौदाव्या दिवशी ओटीपोटात दुखते, त्याचे कारण अंडमोचन झाल्यावर अंड अंडनलिकेतून पुढे गर्भाशयाकडे जात असताना अंडनलिकेचे तीव्र संकोचन हे होय. वेदना कमी करणारी औषधे दिल्यास उपयुक्त ठरतात. क्षेत्रमाडे, सुमति

आयुर्वेदीय चिकित्सा : ऋतुविकार म्हणजे रजोविकार. रज म्हणजे पाळीच्या वेळी स्त्रीच्या जननेंद्रियातून जाणारे रक्त. आठ प्रकारांनी रजोदुष्टी होते. पृथक् दोषांनी तीन, दोन दोन दोषांनी तीन, तीनही दोषांनी युक्त एक आणि रक्तदुष्टीने युक्त एक असे आठ प्रकार होतात. ज्या ज्या दोषांचे आधिक्य असते त्या त्या दोषांच्या वेदना आणि रजाचा रंग यांमध्ये विशेषत्व उत्पन्न होते. रक्तज व द्वंद्वज हे चार प्रकार व त्रिदोषज हे पाच प्रकार असाध्य आहेत. पहिल्या तीन प्रकारांमध्ये रजःशुद्धी व्हावी म्हणून दोषाला अनुसरून स्नेहन, स्वेदन देऊन, वांती, रेचन व बस्ती हे द्यावे. त्याचप्रमाणे त्या त्या दोषाला अनुसरून योनी शुद्ध होण्याकरिता निरनिराळ्या औषधाच्या चटण्या वा औषधात भिजवलेले बोळे योनीमध्ये ठेवावेत. त्या त्या औषधीच्या काढ्याने योनी धावन करावे. रजामध्ये (वात-कफ दुष्ट) गाठी होत असतील तर पहाडमूळ, सुंठ, मिरी, पिंपळी, कुडा यांचा काढा द्यावा. रजाला (रक्त-पित्त-कफ दुष्ट) घाण येत असेल व पुवाप्रमाणे दिसत असेल तर पांढरे किंवा पिवळे चंदन याचा काढा द्यावा. या उपायांनी पुष्कळ बरे वाटेल. या उपचारांच्या बरोबरच वैषयिक वैगुण्य असेल तर शुक्रदोषनाशक व शुक्रवर्धक औषधांचा उपयोग करावा. आहारामध्ये साळीचा भात, जव, मद्य आणि पित्तवर्धक मांस यांचा उपयोग करावा. शुक्रक्षीणता असल्यास अश्वगंधा, शतावरी, भुई कोहळा व वेदना असल्यास चतुर्बीज द्रव्यांनी सिद्ध दूध, तूप किंवा काढा द्यावा. लोध्रासव वा दशमूलारिष्टही द्यावे. रक्तस्राव खूप होत असेल तर चंद्रकला द्यावी. मूळव्याधीत किंवा गुदमार्गाने रक्त पडत असताना करावयाचे सर्व उपाय करावेत [→ आंत्रज्वर].

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

संदर्भ : 1. Baird, D. Ed. *Combined Text Book of Obstetrics and Gynaecology,* London, 1962. 2. Best, C. H.; Taylor, N. B. *The Physiological Basis of Medical Practice,* Baltimore, 1961.

ऋद्धि-सिद्धि : ऋद्धी म्हणजे जीवनोपयोगी सर्व वस्तूंची समृद्धी. सिद्धी म्हणजे सफलता. ऋद्धी व सिद्धी या देवता आहेत; त्या गणपतीच्या परिचारिका अथवा बायका आहेत, अशी प्रसिद्धी आहे. प्रजापती या देवाच्या सिद्धी व बुद्धी या दोन मुलींशी गणपतीचा विवाह झाल्याचे व त्यांना अनुक्रमे क्षेम व लाभ हे पुत्र झाल्याचे पुराणांत वर्णन आहे. कुबेराच्या पत्नीचेही ऋद्धी हे नाव आहे. योगशास्त्रातील अणिमादी अष्टसिद्धी प्रसिद्ध आहेत.

केळकर, गोविंदशास्त्री

ऋषि : गमनार्थक 'ऋष्' धातूपासून 'ऋषि' हा शब्द झाला आहे. भटकणारा, असा व्युत्पत्त्यर्थ. वेदमंत्रांचा द्रष्टा म्हणजे कर्ता असा मूळ रूढार्थ. त्रिकालदर्शी अशी विद्यातपःसंपन्न व्यक्ती म्हणजे ऋषी, असा अर्थ नंतर सामान्यपणे रूढ झाला आहे. विद्यातपःसंपन्न अशा पुरातन

विशिष्ट व्यक्तींचा निर्देश ऋषी शब्दाने होतो. या ऋषींच्या ठिकाणी प्रजाविस्तार करण्यामुळे प्रजापतित्व व ज्ञानसंप्रदायाच्या प्रवर्तनामुळे आचार्यत्व अशा दोन भूमिका होत्या.

सर्व विश्वाच्या स्थितीकरिता एक सर्वव्यापी पारमेश्वरसंस्था आहे, तिचा परमेश्वर मुख्यनियंता, इंद्रादी देवता उपनियंते, सर्व विश्व नियम्य आणि वेद व वेदार्थाचा विस्तार करणारी शास्त्रे ही संविधान घटना आहे. या विश्वसंस्थेच्या पोटात ऋषी ही एक अत्यंत महत्त्वाची संस्था आहे. समाजधारणेचे मुख्य साधन असलेल्या, मनुष्यजीवनाच्या सर्वांगविषयक ज्ञानाचा संप्रदाय परमेश्वराने ऋषींच्या द्वारा प्रवृत्त केला व प्रत्येक कल्पामध्ये तो ऋषींच्या द्वाराच प्रवृत्त केला जातो. वेदादी शास्त्रांचे कर्ते ऋषी असल्यामुळे जन्माला येणाऱ्या द्विजांवर ऋषींचे ऋण आहे. वेदादी शास्त्रांच्या अध्ययनाने ऋषिऋण फेडायचे असते. नित्य ऋषितर्पण करायचे असते; उत्सर्जन व उपाकर्म यांत ऋषिपूजन करायचे असते. स्त्रीपुरुषांनी ऋषिपंचमी व्रत करायचे असते.

ऋषींचे मूलभूत सात प्रकार आहेत, ते पुढीलप्रमाणे : (१) ब्रह्मर्षी, (२) देवर्षी, (३) महर्षी, (४) परमर्षी, (५) कांडर्षी, (६) श्रुतर्षी आणि (७) राजर्षी. ब्रह्म जाणणारे किंवा ब्राह्मण ऋषी ते ब्रह्मर्षी. या वर्गात कश्यप, वसिष्ठ, भृगू, अंगिरस्, अत्री इ. ऋषी येतात. देवजातीचे जे ऋषी ते देवर्षी. या गटात धर्म, पुलस्त्य, क्रतू, पुलह, नर-नारायण, वालखिल्य, नारद इ. ऋषी येतात. महर्षी व परमर्षी यांचा स्पष्ट विभाग नाही. या दोन शब्दांचा केवळ 'श्रेष्ठ' ऋषी या अर्थाने अनेक प्रकारच्या ऋषींना उद्देशून प्रयोग केलेला आढळतो. कांड म्हणजे धर्मशास्त्र, पूर्वोत्तर मीमांसा, व्याकरण, न्याय, धनुर्विद्या इ. शास्त्रे प्रवृत्त करणारे जैमिनी, व्यास, शांडिल्य इ. जे ऋषी, ते कांडर्षी अथवा वेदकांडांचे प्रवर्तक प्रजापती सोम, अग्नी इ. जे ऋषी ते कांडर्षी. अन्य ऋषींपासून विद्याग्रहण करून जे ऋषिपदास पोहोचले, ते श्रुतर्षी. आयुर्वेदपर ग्रंथांचे प्रणेते सुश्रुतादी या गटात येतात. क्षत्रिय जातीचे अथवा प्रजानुरंजनामुळे जे ऋषित्वाला प्राप्त झाले ते राजर्षी. ऋतुपर्ण, इक्ष्वाकू, नाभाग इ. राजे या गटात मोडतात. बौधायनादिकांनी (बौ. ध. २·९·१४) ऋषितर्पणामध्ये वरील सात प्रकारांबरोबर जनर्षी, तपर्षी आणि सत्यर्षी असे तीन अधिक प्रकार दिले आहेत. *वायुपुराण* (अ. ५९), *ब्रह्मांडपुराण* (अ. २·३२) व *मत्स्यपुराण* (अ. १४५) यांमध्ये ऋषींचे मूलभूत पाच प्रकार सांगितले आहेत, ते असे : 'अव्यक्त' या परतत्त्वाचे यथार्थ ज्ञान असलेले ते 'परमर्षी'; 'महत्' तत्त्वाचे यथार्थ ज्ञान असलेले ते 'महर्षी'; 'अहंकार' तत्त्वाचे यथार्थज्ञाते ते 'ऋषी'; 'तन्मात्र' तत्त्वाचे यथार्थवेत्ते ते 'ऋषीक' आणि 'पंचमहाभूतां'चे तत्त्ववेत्ते ते 'श्रुतर्षी'. परमर्षी हे ब्रह्मदेवाचे मानसपुत्र, त्यांचे पुत्र महर्षी, महर्षींचे मानस व औरस पुत्र ऋषी अथवा परमर्षींचे मानसपुत्र महर्षी व औरसपुत्र ऋषी; ऋषींचे औरसपुत्र ऋषीक आणि ऋषीकांचे औरसपुत्र श्रुतर्षी. परमर्षी हे ऋषिरूपानेच जन्माला आले. महर्षी व ऋषी हे तपश्चर्येने ऋषी झाले. ऋषीक हे सत्याने ऋषित्व पावले आणि श्रुतर्षी हे विद्याश्रवणाने ऋषित्वाला प्राप्त झाले. *वायु* (अ. ६१) व *ब्रह्मांड* (अ. २·३५) पुराणांत ब्रह्मर्षी, देवर्षी व राजर्षी असेही तीन स्वतंत्र प्रकार केले आहेत. सनक, सनंद, सनातन, आसुरी, कपिल, वोढू आणि पंचशिख हे सात ब्रह्मपुत्र; ऋषींत त्यांचा समावेश आहे. तर्पणीय पितरांत सुमंतु, जैमिनी वैशंपायन, गौतम, शाकल्य, ऐतरेय, आश्वलायन, शौनक इ. अनेक ऋषींचा समावेश आहे.

सप्तर्षी : ऋषिसंस्थेच्या पोटात 'सप्तर्षी' ही संस्था आहे. प्रत्येक मन्वंतरात सप्तर्षी भिन्न भिन्न असतात व मन्वंतरारंभी प्रजोत्पादन व धर्मस्थापना ही कार्ये मुख्यतः त्यांच्याकडेच असतात. चौदा मन्वंतरे व त्यांतील भिन्न भिन्न सप्तर्षींचे गण पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) स्वायंभुव : मरीची, अत्री, अंगिरस्, पुलस्त्य, पुलह, क्रतू, वसिष्ठ. (२) स्वारोचिष : दत्त, निश्च्यवन, स्तंब, प्राण, कश्यप, और्व, बृहस्पती. (३) उत्तम : कौकरुंडी, दाल्भ्य, शंग, प्रवहण, शिव, सित, सस्मित. (४) तामस : कवी, पृथू, अग्नी, अकपी, कपी, जल्प, धीमान्. (५) रैवत : देवबाहू, सबाहू, पर्जन्य, सोमप, मुनी, हिरण्यरोमा, सप्ताश्व. (६) चाक्षुष : भृगू, सुधामा, विरजस्, सहिष्णू, नाद, विवस्वान्, अतिनामा. (७) वैवस्वत : अत्री, वसिष्ठ, कश्यप, गौतम, भरद्वाज, विश्वामित्र, जमदग्नी. (८) सावर्णी : अश्वत्थामा, शरद्वान, कौशिक, गालव, शतानंद, काश्यप, परशुराम. (९) दक्षसावर्णी : मेधातिथी, वसु, सत्य, ज्योतिष्मान्, द्युतिमान्, सबल, हव्यवाहन. (१०) ब्रह्मसावर्णी : आपोमूर्ती, हविष्मान्, सुकृती, सत्य, नाभाग, अप्रतिम, वासिष्ठ. (११) धर्मसावर्णी : हविष्मान् वरिष्ठ, ऋष्टी, आरुणी, निश्चर, अनघ, विष्टी, अग्नितेजस्. (१२) रुद्रसावर्णी : द्युती, तपस्वी, सुतपस्, तपोमूर्ती, तपोनिधी, तपोरती, तपोधृती. (१३) देवसावर्णी (रौच्य) : धृतिमान्, अव्यय, तत्त्वदर्शी, निरुत्सुक, निर्मोह, सुतपस्, निष्प्रकंप. (१४) इंद्रसावर्णी (भौत्य) : आग्नीध्र, अग्निबाहू, शुची, मुक्त, माधव, शुक्र, अजित. सप्तर्षींच्या नावांबाबत *मत्स्य*, *मार्कंडेय* इ. पुराणांत मतभेद आहे.

प्रजापती ऋषी : ब्रह्मदेव स्वतः व त्याने प्रजाविस्तार करण्याकरिता जे ऋषी उत्पन्न केले ते प्रजापतिरूप ऋषी होत. *महाभारतात* (१२·३२१) ब्रह्मा, स्थाणू, मनू, दक्ष, भृगू, धर्म, तपस्, दम, मरीची, अंगिरस्, अत्री, पुलस्त्य, पुलह, क्रतू, वसिष्ठ, परमेष्ठी, विवस्वान्, सोम, कर्दम, क्रोध आणि विक्रीत असे एकवीस प्रजापती सांगितले आहेत. निरनिराळ्या पुराणांत सात, दहा, बारा, तेरा, चौदा अशा निरनिराळ्या प्रजापतींच्या संख्या आढळतात.

गोत्रर्षी : मानववंशातील अनेक कुलशाखा ज्या ऋषींपासून प्रवृत्त झाल्या, त्या कुलशाखाप्रवर्तक ऋषींना 'गोत्र' असे पारिभाषिक नाव आहे. विश्वामित्र, जमदग्नी, भरद्वाज, गौतम, अत्री, वसिष्ठ, कश्यप आणि अगस्त्य हे आठ गोत्रप्रवर्तक ऋषी आहेत. या आठ ऋषींनी प्रवृत्त केलेल्या कुलांत असंख्य गोत्रसंज्ञक ऋषी उत्पन्न झाले. त्यांपैकी काही ऋषींची नामनिर्देशपूर्वक गणना बौधायनादी सूत्रकारांनी व पुराणांनी उदाहरणादाखल केली आहे. बौधायनाने प्रवरानुसाराने ४९ गण कल्पून त्या सर्व गणांत मिळून ८३५ गोत्रर्षींची गणना केली आहे. इतर सूत्रकारांनी गणांची व गोत्रांची कमीअधिक संख्या सांगितली आहे. गोत्रसंज्ञक ऋषींपैकीच ज्यांचा यज्ञामध्ये अग्निवरणाच्या वेळी उल्लेख केला जातो, त्या ऋषींना 'प्रवरर्षी' म्हणतात.

वैदिक ऋषी : वेदांच्या मंत्र-ब्राह्मणादी भागांचा प्रवर्तन व प्रसार ज्या ऋषींनी केला ते वैदिक ऋषी होत. त्या त्या ऋषींनी ते ते वेदभाग रचले, असे आधुनिक विद्वानांचे मत आहे. वेदांचे अपौरुषेयत्व मानणाऱ्या प्राचीन शास्त्रवेत्त्यांच्या मते ऋषींना परमेश्वराने वेद प्रथम दिले. 'स्वयंभू ब्रह्म म्हणजे वेद, त्यांचे ज्यांना ज्ञान झाले ते ऋषी झाले, वेदांचे ज्ञान हेच ऋषींचे ऋषित्व आहे', असे *तैत्तिरीय आरण्यकात* (२·९·१) म्हटले आहे. सर्वच ऋषींना मंत्रादी वेदभागाचे स्फुरणात्मक ज्ञान झाले, तेच त्यांचे ऋषित्व आहे, असे काही निबंधकारांनी म्हटले आहे. परंतु ते 'गोत्रर्षी', 'मंत्रांचे ऋषी' इ. संदर्भापुरतेच मर्यादित आहे, असे मानले पाहिजे. कारण श्रुतर्षी व इतर अनेक ऋषी मंत्रद्रष्टे नव्हते, हे स्पष्ट आहे. ऋषींचा वेदांशी असलेला ज्ञानात्मक संबंध ह्या दर्शन (प्राथमिक स्फुरण) आणि स्मरण असा दोन प्रकारचा आहे. *सर्वानुक्रमणी*मध्ये सांगितलेले मंत्रांचे ऋषी हे प्रायः मंत्रद्रष्टे आहेत. पूर्वऋषिदृष्ट वेदभागांच्या स्मरणाने त्यांचा संप्रदाय सुरू करणाऱ्या अथवा वेदार्थांचे स्वशब्दांनी निबंधन करणाऱ्या श्रुतर्षींचा वेदांशी स्मरणात्मक

संबंध आहे. उदा., *शाकलसंहिते*चा स्मर्ता ऋषी शाकल आणि त्या संहितेत येणाऱ्या त्या त्या सूक्तांचे वसिष्ठ, वामदेव, विश्वामित्र इ. ऋषी द्रष्टे आहेत. कात्यायनाने *सर्वानुक्रमणी*त ' ऋषयो मंत्रद्रष्टारः स्मर्तारः पारमेष्ठ्यादयः ' या वाक्यात 'द्रष्टे' आणि 'स्मर्ते' असे दोन प्रकार केले आहेत. *मत्स्या*दी पुराणांत (म. पु. १४५) ईश्वर (परमर्षी), ऋषी आणि ऋषीक हे मंत्रकृत आहेत असे म्हटले आहे. *सर्वानुक्रमणी*त अनेक मंत्रांचे इंद्र, पुरूरवस्, अदिती, अगस्त्यस्वसा, इंद्रस्नुषा, उर्वशी इ. देवता, राजे व स्त्रिया हे ऋषी सांगितले आहेत. *सर्वानुक्रमणी*काराने (परिभाषा २) मंत्रात्मक वाक्यांचा जो वक्ता तो ऋषी आणि ज्याला उद्देशून ते वाक्य उच्चारले असेल ती देवता, असे म्हटले आहे. कात्यायनाच्या *सर्वानुक्रमणी*त (परिभाषा १३) गोधा, घोषा, विश्ववारा, अपाला, उपनिषद, निषद, जुहूर्नामा ब्रह्मजाया, अगस्त्यस्वसा, अदिती, इंद्राणी, इंद्रमाता, सरमा, रोमशा, उर्वशी, लोपामुद्रा, नदी, यमी, नारी, शश्वती, श्री, लाक्षा, सार्पराज्ञी, वाक्, श्रद्धा, मेधा, दक्षिणा, रात्री, सूर्या आणि सावित्री या २९ स्त्रिया ब्रह्मवादिनी म्हणून सांगितल्या आहेत.

ऋषिचर्या : तपश्चर्या व ज्ञानप्रसार हे ऋषींचे सर्वप्रमुख लक्षण सर्वत्र वर्णिले आहे. शरीर, वाणी व मन यांच्या ठिकाणचे दोष नाहीसे करण्याकरिता शास्त्रविहित विशिष्ट कठोर कर्मे आचरणे, हा 'तपः' शब्दाचा सर्वमान्य अर्थ आहे. ती तपोरूप कर्मे कृच्छ्र, अतिकृच्छ्र, तप्तकृच्छ्र, सांतपन, चांद्रायण, पंचाग्निसाधन, वाताशन, शीर्णपर्णाशन इ. अनेक प्रकारची आहेत. अर्वाचीन काळात तपश्चर्येचा ऱ्हास झाल्यामुळे ऋषी उत्पन्न होत नाहीत, पूर्वजन्मातील तपश्चर्येमुळे अर्वाचीन काळातही काही श्रुतर्षी उत्पन्न होऊ शकतात, असे *आपस्तंबधर्मसूत्रा*त (१·५·४, ५,६) लिहिले आहे. उपवासपूर्वक वेदपारायणे ऋषी करीत असत, असे *बौधायनधर्मसूत्रा*त (३·९·१९) सांगितले आहे. शिक्षादी सहा वेदांगे, न्यायवैशेषिक इ. सहा शास्त्रे, आयुर्वेद, धनुर्वेद, संगीतशास्त्र, वास्तुशास्त्र, स्मृती, धर्मसूत्रे, कारिका, पुराणे, इतिहास, भाष्ये, वार्तिके इ. सर्व ज्ञानभांडार 'आर्ष' म्हणजे ऋषिप्रणीत आहे. ऋषींचे संध्यावंदन दीर्घकाळ चाले. दीर्घकाळ संध्या करण्यामुळे ऋषींना दीर्घायुष्य, प्रज्ञा, यश, कीर्ती व ब्रह्मवर्चस् प्राप्त झाले, असे मनू म्हणतो (*मनुस्मृति* ४·९४). यज्ञादी कर्मांचे अनुष्ठानही ऋषी करीत असत. ऋषींनी सत्रे केल्याचे उल्लेख ब्राह्मणादी अनेक ग्रंथांत आहेत. चांद्रायणाने आत्मशोधन करून ऋषींनी कर्मे केली, असे विधान *बौधायनधर्मसूत्रा*त (३·८·३९) आहे. निरनिराळ्या मंत्रांचा जप करणे, हाही एक ऋषिचर्येचा भाग होता. 'श्रीरामाय नमः' या षडक्षर मंत्राचा जप केल्यामुळे ऋषी मुक्त झाले, असे वर्णन *वृद्धहारीतस्मृती*त (६·२४१) आहे. आत्मगुणांचा अपकर्ष करणारे म्हणून पौरोहित्य गर्ह्य समजले जाते, तेही वसिष्ठ, शतानंद, धौम्य इ. अनेक ऋषींनी केले. 'सूर्यकुलात तू (परमेश्वर) अवतार घेणार असल्याचे समजल्यावरून तुझा सहवास घडावा, म्हणून हे गर्ह्य जीवन (पौरोहित्य) मी पतकरले', असे *अध्यात्म रामायणा*त (२·२) वसिष्ठांनी रामास सांगितले आहे.

ऋषींचा निवास वनांमध्ये असे. त्या वनांना तपोवने म्हणत. तपोवनात ऋषींच्या अनेक वसत्या असत. त्यांना आश्रम असे नाव असे. आश्रमात ऋषींच्या निवासाकरिता पर्णकुटी तसेच फळे, फुले व छाया देणारे वृक्ष असत. आश्रमामध्ये तपश्चर्येकरिता 'पंचवटी' तयार करावी असा विधी आहे. नाशिकजवळील पंचवटी-आश्रम इतिहासप्रसिद्ध आहे. बसण्याकरिता मध्ये चार हात लांबी-रुंदीचा कट्टा तयार करून त्याच्या भोवतालच्या पूर्व, उत्तर, पश्चिम, दक्षिण आणि आग्नेय या दिशांना अनुक्रमे पिंपळ, बेल, वड, आवळी आणि अशोक हे वृक्ष लावावेत आणि पाच वर्षांनी या पंचवटीची विधिपूर्वक प्रतिष्ठा करावी, असे पंचवटीचे विधान आहे. पंचवटीत केलेल्या तपश्चर्येचे फळ अधिक मिळते. या प्रत्येक आश्रमात प्रायः एकेक कुलपती असे. दहा हजार विद्यार्थ्यांची अन्नवस्त्रादिकांच्या योगे पोषणाची जबाबदारी स्वीकारून त्यांना अध्यापन करणाऱ्या ऋषीला कुलपती म्हणत असत. ऋषींचे जीवन उंछवृत्तीने, शिलवृत्तीने अथवा कंदमुळे, फळे व अकृष्टपच्य म्हणजे शेतात न पिकविलेले, वनात आपोआप उत्पन्न झालेले नीवारादी धान्य, यांच्या योगे होत असे. आर्त्विज्य व पौरोहित्य हेही जीवनाचे उपाय होते. ऋषींच्या ठिकाणी त्रिकालज्ञता, इंद्रियनिग्रह, सत्य, निग्रहानुग्रहसामर्थ्य, वैराग्य, संतोष, दया इ. गुण होते. ऋषींना हजारो वर्षे आयुष्य असल्याबद्दलचे उल्लेख आहेत.

अशा या धर्मनिष्ठ व धर्मोपदेशक ऋषींकडूनही क्रोधादी दोषांच्या आधीन झाल्यामुळे अधर्माचरण घडत असे. म्हणूनच *तैत्तिरीय शिक्षाध्याया*त 'आमच्या सदाचारांचेच अनुकरण करावे, दुराचारांचे करू नये' असा गुरूने शिष्यास उपदेश केला आहे. ऋषींचे शरीर आणि इंद्रिये तपोबलाने तेजोमय झाली असल्यामुळे, अधर्माचरणजन्य दोष त्यांना लागत नाही; म्हणून तपोबल नसलेल्या आधुनिकाने ऋषींच्या उदाहरणाने अधर्माचार करू नये, असे स्मृतिकार (*आपस्तंबधर्मसूत्र* २·१३·८,९) सांगतात.

सप्तर्षींचा अंमल संपूर्ण मन्वंतरापर्यंत असतो. *पाणिनिसूत्रा*त (४·३·१०५) पुराण (प्राचीन) आणि अर्वाचीन असे ऋषींचे दोन वर्ग केलेले आहेत.

संदर्भ : १. गोविंदशास्त्री; त्रिपाठी, छोट्टपती शर्मा, संपा. *निरुक्त*, मुंबई, १९२५. २. चिन्नस्वामी, संपा. *आपस्तंबधर्मसूत्र*, बनारस, १९३२. ३. चिन्नस्वामी, संपा. *बौधायनधर्मसूत्र*, बनारस, १९३४. ४. भांडारकर प्रा. सं. संस्था, संपा. *महाभारत*, पुणे, १९३३–६७.

केळकर, गोविंदशास्त्री

ऋषिकूल्य : आग्नेय ओरिसामधील नदी. लांबी सु. १५० किमी. बौध-खोंडमाल्स जिल्ह्यातील पूर्व घाटांपैकी एका डोंगरामध्ये सोरंद शहराच्या ४० किमी. पश्चिमेस ही उगम पावते. गंजाम जिल्ह्यातून वहात ही चिल्का सरोवराच्या दक्षिणेकडे आणि गंजाम शहराच्या पूर्वेस बंगालच्या उपसागराला मिळते. हिला अस्क शहराजवळ उत्तरेकडून तिची एक छोटी उपनदी महानदी व हिंजील शहराजवळ दक्षिणेकडून घोडहद या नद्या मिळतात. ऋषिकूल्य नदीवर कालवे काढून सु. ६६,००० हे. जमीन पाण्याखाली आणली असल्याने हिला ओरिसात महत्त्वाचे स्थान मिळाले आहे.

शाह, र. रू.

ऋषिपंचमी : भाद्रपद शु. पंचमीस स्त्रियांनी करावयाचे एक व्रत. या दिवशी स्त्रिया ऋषींची मनोभावे षोडशोपचार पूजा करतात. यावरून या दिवसाला 'ऋषिपंचमी' हे नाव मिळाले. या दिवशी सकाळी आघाड्याच्या काड्यांनी दंतधावन, नदी अथवा जलाशयावर स्नान, कश्यपादी सात ऋषी व अरुंधती यांचे पूजन, वायनदान (वाण देणे), कंदमुळांचा आहार, व्रतकथाश्रवण इ. गोष्टी करावयाच्या असतात. हे व्रत केल्याने रजोदर्शनकाली घडलेले पाप नाहीसे होते, अशी समजूत आहे.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

एअर, ॲल्फ्रेड जूल्झ : (२९ ऑक्टोबर १९१०–). प्रभावी ब्रिटिश तत्त्ववेत्ता. जन्म लंडन येथे. शिक्षण ईटन तसेच ख्राइस्टचर्च कॉलेज, ऑक्सफर्ड येथे. तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद ह्या तात्त्विक विचारप्रणालीशी अधिक निकटचा परिचय करून घेण्यासाठी व्हिएन्ना विद्यापीठात काही काळ अध्ययन. १९३३ ते १९४६ पर्यंत युद्धाचा काळ सोडल्यास ऑक्सफर्ड येथे तत्त्वज्ञानाचा अध्यापक; १९४६ ते १९५९ पर्यंत लंडन विद्यापीठात तत्त्वज्ञानाचा 'ग्रोटे' प्राध्यापक; १९५९ नंतर ऑक्सफर्ड विद्यापीठात तत्त्वज्ञानाचा 'वाइकहॅम' प्राध्यापक.

लँग्वेज, ट्रुथ अँड लॉजिक ह्या १९३६ साली प्रसिद्ध झालेल्या एअरच्या ग्रंथाने तत्त्वज्ञानाच्या जगात बरीच खळबळ माजवली. तार्किक प्रत्यक्षार्थवादाच्या सिद्धांतांची तर्ककठोर व काहीशी आक्रमक मांडणी एअरने ह्या ग्रंथात केली आहे. ह्या ग्रंथातील मध्यवर्ती भूमिकेवर रसेल आणि व्हिट्गेनश्टाइन ह्यांच्या मतांचा प्रभाव ज्याप्रमाणे दिसून येतो, त्याप्रमाणे पारंपरिक ब्रिटिश ⇨ *अनुभववादा*चे अध्वर्यू असलेल्या बर्क्ली व ह्यूम ह्या तत्त्ववेत्त्यांच्या मतांचा प्रभावही तिच्यावर आढळून येतो. किंबहुना पारंपरिक ब्रिटिश अनुभववादाचा आजचा पाईक, असे एअरचे यथार्थपणे वर्णन करता येईल. ह्या ग्रंथात एअरने स्वीकारलेल्या भूमिकेचे वर्णन संक्षिप्तपणे असे करता येईल : विधान विश्लेषक तरी असते किंवा संश्लेषक तरी असते; ते विश्लेषक असल्यास त्याच्यातील पदांच्या अर्थावरून ते सत्य आहे असे ठरते, उदा., 'मावशीला एकतरी बहीण असते'; ते संश्लेषक असल्यास त्यातील पदांच्या केवळ अर्थावरून ते सत्य आहे की असत्य आहे, हे निश्चित होत नाही आणि अशा विधानात जे सांगितलेले असते त्याची इंद्रियानुभवद्वारा प्रचीती घेऊन ते सत्य आहे की असत्य आहे हे ठरविता येत असेल, तरच ते विधान अर्थपूर्ण असते; नाहीतर अर्थशून्य असते. गणितातील व आकारिक तर्कशास्त्रातील विधाने विश्लेषक असतात. पारंपरिक तत्त्वमीमांसेतील विधाने संश्लेषक असतात; पण इंद्रियानुभवद्वारा त्यांची प्रचीती घेता येत नसल्यामुळे ती अर्थशून्य असतात; उदा., 'जग माया आहे आणि केवळ ब्रह्म सत्य आहे', अशी विधाने सत्य आहेत की असत्य आहेत हा प्रश्नच उद्‌भवत नाही. कारण अर्थशून्य असल्यामुळे ती खरीखुरी विधानेच नसतात; नैतिक विधाने संश्लेषक असतात, त्यांचीही प्रचीती घेता येत नाही; उदा., 'चोरी करणे वाईट'. तेव्हा नैतिक विधानेही, जी सत्य किंवा असत्य ठरू शकतील, अशा प्रकारची खरीखुरी विधाने नसतात; ही विधाने कित्येक प्रकारच्या कृत्यांविषयी बोलणाऱ्याच्या मनातील पसंती-नापसंती व्यक्त करतात आणि ऐकणाऱ्याच्या मनात त्यांच्याविषयी पसंती-नापसंतीची भावना निर्माण करण्याचा प्रयत्न करतात.

'विधान जर अर्थपूर्ण असायचे असेल, म्हणजे ते खरेखुरे विधान असायचे असेल, तर एकतर ते विश्लेषक तरी असले पाहिजे, म्हणजे त्याच्यातील पदांच्या केवळ अर्थावरून ते सत्य ठरत असले पाहिजे; किंवा इंद्रियानुभवद्वारा त्याची प्रचीती घेता आली पाहिजे, म्हणजे ते सत्य आहे की असत्य आहे हे ठरविता आले पाहिजे; पण विधान जर विश्लेषक नसेल आणि प्रचीतिक्षमही नसेल, तर ते खरेखुरे, अर्थपूर्ण विधानच असत नाही'. हे तत्त्व म्हणजे ⇨ *तार्किक प्रत्यक्षार्थवादा*ने पुरस्कारिलेला विधानांच्या अर्थपूर्णतेचा निकष. ह्या निकषाच्या आधारे इंद्रियानुभवापलीकडे असलेल्या अंतिम वास्तवतेचे वर्णन करणारी पारंपरिक तत्त्वमीमांसेतील विधाने अर्थशून्य ठरविण्यात आली. अतिशायी वास्तवतेचे ज्ञान प्राप्त करून घेणे हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य नव्हे, तर सामान्य व्यवहारात आणि विज्ञानात आपण जी वेगवेगळी विधाने करतो, त्यांचे विश्लेषण करून त्यांची तार्किक घडण स्पष्ट करणे हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य आहे, ही भूमिका एअरने स्वीकारली.

एअरची तत्त्वज्ञानातील नंतरची कामगिरी साधारणपणे ह्या भूमिकेला धरूनच आहे. *द फाउंडेशन्स ऑफ इंपीरिकल नॉलेज* (१९४०) ह्या ग्रंथात त्याने भौतिक वस्तू अस्तित्वाचे अंतिम घटक आहेत, की वेदनदत्ते अस्तित्वाचे अंतिम घटक आहेत, असा आपल्यापुढील प्रश्न नसून, आपल्या अनुभवाचे वर्णन करण्यासाठी भौतिक वस्तूंची परिभाषा वापरावी, की वेदनदत्तांची परिभाषा वापरावी हा आपल्यापुढील प्रश्न आहे; ह्या दोन पर्यायी भाषा आहेत, निरीक्षणाने ज्ञात होणाऱ्या कोणत्याही वस्तुस्थितीचे वर्णन करायला दोन्हीही परिभाषा सारख्याच समर्थ आहेत; तेव्हा त्यांच्यातून निवड करायची ती केवळ सोयीच्या दृष्टीने करायची असते; कोणती परिभाषा वस्तुस्थितीला अधिक अनुरूप आहे हा प्रश्न उद्‌भवत नाही हे मत मांडले. *प्रॉब्लेम ऑफ नॉलेज* (१९५६) ह्या ग्रंथात आपण साधारणपणे प्रमाण मानीत असलेल्या प्रत्यक्ष ज्ञान, स्मृती इ. ज्ञानप्रकारांच्या प्रामाण्याचे तात्त्विक संशयवादाच्या संदर्भात कोणत्या पद्धतीने समर्थन करता येईल, ह्या प्रश्नाचे विवेचन एअरने केले आहे. ⇨ *ज्ञानमीमांसे*तील विविध समस्यांची त्याचप्रमाणे नीतिशास्त्रातील प्रश्नांची चर्चा करणारे त्याचे फुटकळ निबंध *फिलॉसॉफिकल एसेज* (१९५४) आणि *द कन्सेप्ट ऑफ ए पर्सन* (१९६३) ह्या दोन ग्रंथांत संगृहीत करण्यात आले आहेत. *द ओरिजिन्स ऑफ प्रॅग्मॅटिझम* (१९६८) हा एअरचा सर्वांत अलीकडचा ग्रंथ. त्यात त्याने चार्ल्स एस्. पर्स आणि विल्यम जेम्स ह्या फलप्रामाण्यवादी तत्त्ववेत्त्यांच्या विचारांचा परामर्ष घेतला आहे आणि त्यांच्या संदर्भात स्वतःच्या प्रत्यक्षार्थवादी भूमिकेचा विकास करण्याचा प्रयत्न केला आहे. बर्क्ली व ह्यूम ह्या अभिजात ब्रिटिश तत्त्ववेत्त्यांप्रमाणेच एअर आपल्या सुश्लिष्ट व प्रसन्न भाषाशैलीसाठी विख्यात आहे.

संदर्भ : 1. Passmore, John, *A Hundred Years of Philosophy*, London, 1957. 2. Warnock, G. J. *English Philosophy since 1900*, London, 1958.

रेगे, मे. पुं.

एअर इंडिया इंटरनॅशनल : आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक करणारा भारतीय निगम. एअर इंडिया इंटरनॅशनल कॉर्पोरेशन १ ऑगस्ट १९५३ मध्ये सरकारी निगम म्हणून 'एअर कॉर्पोरेशन्स ॲक्ट, १९५३' नुसार स्थापन करण्यात आला. यापूर्वी ८ जून १९४८ मध्ये एअर इंडिया इंटरनॅशनल लिमिटेडने मुंबई-लंडन द्वारा कैरो व जिनीव्हा अशा आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतुकीस प्रारंभ केला. त्यावेळी एअर इंडियाजवळ कॉन्स्टेलेशन ७४९ ह्या जातीची तीन विमाने होती. १९५३ पासून एअर इंडियाने आपल्या मार्गांमध्ये व विमानांच्या काफिल्यात हळूहळू वाढ करीत आणली. एअर इंडियाचे संचालक मंडळ पंधराजणांचे असून निगमाच्या स्थापनेपासून जे. आर्. डी. टाटा हे अध्यक्ष आहेत. एअर इंडियाचे प्रमुख कार्यालय, वाणिज्यविषयक व अन्य कार्यालये मुंबई येथे असून जगामध्ये निगमाची कार्यालये जिनीव्हा, लंडन, न्यूयॉर्क, नैरोबी, टोकिओ, सिडनी व फिजी बेटामधील नंदी या ठिकाणी आहेत.

एअर इंडिया, बी. ओ. ए. सी. (ब्रिटिश) व क्वांटास (ऑस्ट्रेलियन) या तीन विमान-कंपन्यांमध्ये प्रवाशांच्या वाहतुकीच्या संबंधात, एक त्रिपक्षीय भागीदारीचा करार एप्रिल १९६० मध्ये करण्यात आला असून, त्यायोगे आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतुकीच्या तीव्र स्पर्धेला यशस्वीपणे तोंड देणे एअर इंडियास शक्य झाले आहे. या तिन्ही कंपन्यांनी मलेशियन एअरवेज व एअर न्यूझीलंड या दोन विमान-कंपन्यांशी सिंगापूर-जाकार्ता व ऑस्ट्रेलिया या मार्गावरील हवाई वाहतुकीबाबत भागीदारीचे करार केले आहेत. याखेरीज एअर इंडियाने एरोफ्लोट (सोव्हिएट एअरलाइन्स), सी. एस्. ए. (चेकोस्लोव्हाक एअरलाइन्स), मिडल ईस्ट एअरलाइन्स, जपान एअरलाइन्स, ईस्ट आफ्रिकन एअरवेज आणि एडन एअरवेज या हवाई कंपन्यांशी प्रवासी वाहतुकीच्या संबंधात करार केले आहेत.

सध्या एअर इंडियाजवळ तेरा बोईंग जेट विमानांचा ताफा आहे. ३४६ प्रवासी बसू शकतील आणि दर ताशी ९६० किमी. वेग असलेली 'सम्राट अशोक' व 'सम्राट शहाजहान' नामक दोन जंबो जेट विमाने वाहतुकीसाठी एप्रिल १९७१ मध्ये आणण्यात आली; १९७२ अखेर आणखी दोन जंबो जेट विमाने ('सम्राट अकबर' आणि 'सम्राट राजेंद्र चोला') एअर इंडियाला उपलब्ध झाली. यासाठी निर्यात-आयात बँक व अमेरिकेतील व्यापारी बँका यांच्याकडून

एअर इंडियाने ९० कोटी रुपयांची कर्जे घेतली असून सात वर्षांत कर्जांची परतफेड करावयाची आहे. प्रत्येक विमानाची किंमत १९ कोटी रुपये आहे.

एअर इंडियाने १९६९-७० मध्ये ४,०२,६०९ प्रवाशांची ने-आण केली; त्याच वर्षी मालवाहतुकीपासूनचे महसुली उत्पन्न रु. ११·३९ कोटी झाले; परिचालन महसूल रु. ६६·१४ कोटी होता; निगमाला कर आणि व्याजपूर्व नफा रु. ३·९६ कोटी मिळाला. १९६९ च्या मार्च अखेरीस एअर इंडियाकडे ८,८२१ नोकरवर्ग होता. त्याचप्रमाणे एअर इंडियाची १९७२ अखेर ३५ मुख्य केंद्रे व ९३ उपकेंद्रे अशी एकूण ११८ विक्रीकेंद्रे पाच खंडांत कार्य करीत होती. १९७०-७१ मधील एअर इंडियाचा निव्वळ परिचालन नफा रु. ४·५८ कोटी झाला. *मॅजिक कार्पेट* ह्या नावाचे एक पाक्षिक एअर इंडिया प्रसिद्ध करते. जगभरच्या सर्व विमान-कंपन्यांना वाढते परिव्यय व उतरत्या मिळकती ह्या समस्यांना तोंड द्यावे लागत असूनही, एअर इंडियास १९६९-७० मध्ये परिचालन महसुलात (एकूण रु. ६६·१४ कोटी) रु. ६·६४ कोटींनी वाढ करता आली, हे एक वैशिष्ट्यच मानले पाहिजे; याचे कारण असे की, एअर इंडियाने आपल्याजवळच्या दहाही विमानांचा कमाल उपयोग (प्रतिदिनी १०·९० तास) करून घेतला. १९७१-७२ साली एअर इंडियाचा परिचालन महसूल रु. ७८·५६ कोटी, परिचालन खर्च रु. ७७·७८ कोटी व परिचालन नफा रु. ७८ लक्ष होता.

एअर इंडियाचा स्वागतशील 'महाराजा'

एअर इंडियाने १९७१ मध्ये स्वतःच्या संपूर्ण मालकीच्या दोन कंपन्या स्थापन केल्या. 'एअर इंडिया चार्टर्स लिमिटेड' ही पहिली सनदी कंपनी आठवड्यातून तीनदा भारत-इंग्लंड व भारत-यूरोप या मार्गांवर हवाई वाहतूक करते. 'हॉटेल कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड' ह्या दुसऱ्या कंपनीतर्फे मुंबई येथे दोन सेंटॉर हॉटेलांचे बांधकाम चालू आहे.

पहा : भारतीय हवाईमार्ग निगम. गद्रे, वि. रा.

एअरन : ज्यूंचा (यहुद्यांचा) आद्य धर्मगुरू. ⇨ *मोझेझ*चा थोरला भाऊ. त्याचे शिक्षण मोझेझसमवेत फेअरोच्या राजवाड्यात झाले. स्पष्टवक्ता असल्यामुळे मोझेझच्या आणि ज्यूंच्या मागण्या फेअरो राजाच्या कानी घालण्याचे काम त्यालाच करावे लागे. ईजिप्तमधून ज्यूंची सुटका करण्यात मोझेझबरोबर त्याने पुढाकार घेतला. ईजिप्तमधून ज्यूंची सुटका झाल्यानंतर हा प्रमुख धर्मगुरू म्हणून निवडला गेला. एलिशेबा हिच्याशी त्याचा विवाह झाला. त्याचे पुत्र नेदॅब, अबिहू, एलिएझर व इथमार हे होत. वयाच्या एकशेतेविसाव्या वर्षी जॉर्डनमधील हॉर पर्वतावर (सध्याचा हारून जेबेल) तो मृत्यू पावला, असा उल्लेख *जुन्या करारा*त आढळतो.

फरांडे, वि. दा.

एअर सरोवर : दक्षिण ऑस्ट्रेलियातील खाऱ्या पाण्याचे सरोवर. २८° ३०′ द. व १३७° १५′ पू.; लांबी २०८ किमी.; रुंदी ३२–६४ किमी. व क्षेत्रफळ सु. ९,०६५ चौ. किमी. एअर सरोवर ॲडिलेडच्या उत्तरेस ६०१ किमी. अंतरावर आहे. एडवर्ड एअर या इंग्रज समन्वेषकाने १८४० मध्ये हे शोधले; त्यावरून त्याच्या नावानेच ते प्रसिद्ध आहे. सरोवराचे उत्तर व दक्षिण असे दोन भाग असून ते समुद्रसपाटीपासून सरासरी १२–१८ मी. खोल आहे. वॉरबर्टन, बार्कू, डग्लस, पीक, नील्स या नद्या सरोवरास मिळत असल्या, तरी वर्षातील बराच काळ त्या कोरड्या असतात. पावसाची वार्षिक सरासरी १२·७ सेंमी. व बाष्पीभवन मात्र २५४ सेंमी. असल्याने क्षारांचे प्रमाण अधिक होऊन सरोवरात मीठ तयार होते.

गद्रे, वि. रा.

एअरी, सर जॉर्ज बिडेल : (२७ जुलै १८०१ – २ जानेवारी १८९२). ब्रिटिश ज्योतिर्विद व ब्रिटनचे सातवे रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमर. त्यांचा जन्म ॲनिक येथे झाला. केंब्रिज येथील ट्रिनिटी कॉलेजातून ते १८२३ मध्ये सीनियर रँग्लर झाले. तेथेच १८२४ मध्ये फेलो, १८२६ मध्ये गणिताचे प्राध्यापक व १८२८ मध्ये केंब्रिज विद्यापीठाच्या वेधशाळेचे संचालक अशी त्यांची प्रगती होत गेली. १८३५ साली त्यांची रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमर म्हणून नेमणूक झाली.

ग्रिनिच येथील रॉयल ऑब्झर्व्हेटरीच्या कार्यपद्धतीत त्यांनी अनेक सुधारणा केल्या व स्वतः अभिकल्पित (आराखडे) केलेली अनेक उपकरणे वेधशाळेत बसविली. त्यांतील चंद्राची निरीक्षणे घेणारा ⇨ *उन्नतिदिगंशमापक* (१८४७), शून्य रेखावृत्ताचे प्रमाणीकरण करणारे ⇨ *याम्योत्तर चक्र* (१८५१) आणि १२ इंची (सु. ३०·५ सेंमी.) परावर्तक दूरदर्शक (१८५८) ही उपकरणे महत्त्वाची ठरली. चुंबकीय व हवामान निरीक्षणांसाठी त्यांनी ग्रिनिच वेधशाळेचीच एक शाखा म्हणून एक वेगळी वेधशाळा १८४० मध्ये स्थापन केली. शुक्राच्या माध्य (सरासरी) गतीची आठपट आणि पृथ्वीच्या माध्य गतीची तेरापट यांत पृथ्वीच्या माध्य गतीच्या १/२४० पटी इतका फरक पडतो व त्यामुळे त्यांच्या गतीच्या हिशोबात २४० वर्षांचा फरक पडतो असे त्यानी दाखविले. या महत्त्वाच्या संशोधनाबद्दल त्यांना रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटीचे सुवर्ण पदक मिळाले. चंद्रासंबंधीचे ८,००० वेध संकलित करून ते १८४६ मध्ये त्यांनी प्रसिद्ध केले. चंद्रासंबंधी बरेच संशोधन करून चंद्राच्या गतीसंबंधी १८८६ मध्ये त्यांनी एक महत्त्वाचा सिद्धांत मांडला.

त्यांनी १८५४ साली ३७७ मी. खोल असलेल्या एका कोळशाच्या खाणीच्या पृष्ठभागावर व तळाशी लंबकाच्या साहाय्याने गुरुत्वीय प्रवेगाचे मूल्य सूक्ष्मपणे मोजून पृथ्वीच्या विशिष्ट गुरुत्वाचे ६·५६६ हे मूल्य काढले. झुलत्या पुलासंबंधी १८६७ साली लिहिलेल्या प्रबंधाबद्दल त्यांना टेलफर्ड पदक मिळाले. १८७३ मध्ये सूर्यावरील डागांचे नियमित वेध घेण्याची पद्धती त्यांनी सुरू केली. तसेच सूर्याच्या उद्रेकांचे नकाशे तयार करण्याचे कार्य त्यांनी १८७४ मध्ये सुरू केले.

ते रॉयल सोसायटीचे १८३६ मध्ये फेलो व १८७२-७३ मध्ये अध्यक्ष होते. रॉयल सोसायटीच्या कॉप्ली (१८३१) व रॉयल (१८४५) या पदकांचा सन्मान त्यांना मिळाला. रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटीचे ते चार वेळा अध्यक्ष होते. १८७२ मध्ये त्यांना सर हा किताब देण्यात आला. त्यांनी ३७७ प्रबंध, १४१ अहवाल व ११ ग्रंथ इतके विस्तृत लेखन केले. १८८१ साली त्यांनी रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमर पदाचा राजीनामा दिला, तथापि मृत्यूपावेतो त्यांचे वास्तव्य ग्रिनिच येथेच होते.

मोडक, वि. वि.

'ए. ई.' : (१० एप्रिल १८६७–१७ जुलै १९३५). आयरिश कवी आणि विचारवंत. खरे नाव जॉर्ज विल्यम रसेल. जन्म आयर्लंडमधील लर्गन येथे. *होमवर्ड : साँग्ज बाय द वे* (१८९४), *द अर्थ ब्रेथ* (१८९७), *द डिव्हाइन व्हिजन* (१९०४), *बाय स्टिल वॉटर्स*

(१९०६) हे त्याच्या महत्त्वाच्या काव्यग्रंथांपैकी काही होत. त्याची कविता मुख्यतः गूढगुंजनात्मक आहे. आयर्लंडमधील दंतकथांच्या आधारे काही साधीच, पण मनोहर काव्यरचनाही त्याने केली आहे. आयर्लंडच्या सांस्कृतिक पुनरुत्थानाच्या व राजकीय जागृतीच्या चळवळींत त्याचे स्थान मोठे आहे. द *आयरिश स्टेट्समन*चा तो संपादक होता (१९२३–३०). तो उत्तम चित्रकारही होता. इंग्लंड-मधील बोर्नमथ येथे तो मरण पावला. बापट, गं. वि.

एंके, योहान फ्रांट्स : (२३ सप्टेंबर १७९१–२६ ऑगस्ट १८६५). जर्मन ज्योतिर्विद. त्यांचा जन्म हँबर्ग येथे झाला. गौस या प्रसिद्ध शास्त्रज्ञांपाशी त्यांनी ज्योतिषशास्त्राचा अभ्यास केला. १८१६ मध्ये झेबर्ग वेधशाळेत दुय्यम अधिकारी, १८२२ मध्ये प्रमुख आणि १८२५ मध्ये बर्लिन वेधशाळेचे प्रमुख अशी त्यांची बढती होत गेली.

धूमकेतूंसंबंधीचे त्यांचे संशोधन मौलिक आहे. १७८६, १७९५, १८०५ व १८१८ मध्ये दिसलेले धूमकेतू एकच असल्याचे त्यांनी सिद्ध केले. त्याचा भ्रमणमार्ग त्यांनी निश्चित केला आणि त्याचा आवर्तकाल (एका आवर्तनास लागणारा काल) ३ वर्षे ११५ दिवस असल्याचे १८१९ मध्ये निश्चित केले. हा धूमकेतू सर्वांत कमी आवर्तकालाचा आहे. यालाच एंके धूमकेतू म्हणतात. हा धूमकेतू फक्त दुर्बिणीतूनच दिसतो. १८२८ मध्ये त्यांना लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे रॉयल पदक मिळाले. शनीचे सर्वांत बाहेरचे अ कडे एकसंधी नसून त्यामध्ये बारीकशी अंधकारमय फट आहे, असा शोध त्यांनी १८३७ मध्ये लावला. ती 'एंके फट' (डिव्हिजन) म्हणून ओळखली जाते. मोठ्या दुर्बिणीशिवाय ही दिसत नाही. १७६१ व १७६९ या वर्षी झालेल्या शुक्राच्या सूर्यबिंबावरील अधिक्रमणासंबंधीच्या (सरकण्याच्या) टिपणांवरून त्यांनी सूर्याची दृक्च्युती (पार्श्वभूमीवरील आभासमय सरकणे) ८·५७ विकला असल्याचे सिद्ध केले. १८६४ मध्ये निवृत्त झाल्यावर श्पांडाऊ येथे त्यांचा अंत झाला. सी. ब्रुन्स यांनी त्यांचे चरित्र लिहिले आहे.

काजरेकर, स. ग.

एंगेल, एर्न्स्ट : (१६ मार्च ? १८२१–८ डिसेंबर १८९६). जर्मन संख्याशास्त्रज्ञ व अर्थशास्त्रज्ञ. शिक्षण जर्मनी आणि फ्रान्स येथे. काही वर्षे बेल्जियममध्ये घालविल्यानंतर तो जर्मनीला परतला आणि सॅक्सनी (१८५० ते १८५८) व प्रशिया (१८६१ ते १८८२) येथील 'स्टॅटिस्टिकल ब्यूरो' मध्ये त्याने संचालक म्हणून काम केले. वेगवेगळ्या देशांतील कौटुंबिक अंदाजपत्रके अभ्यासून, एंगेलने काढलेले निष्कर्ष अर्थशास्त्राच्या क्षेत्रात सर्वमान्य झाले आहेत. 'कुटुंबाचे उत्पन्न वाढले, तर कुटुंबाचा वेगवेगळ्या बाबींवरील खर्च सारख्याच प्रमाणात न वाढता, अन्नावरील खर्चाचे शेकडा प्रमाण कमी होते आणि सुखसोयी व चैनीच्या वस्तू ह्यांवरील खर्चाचे शेकडा प्रमाण वाढते', हा महत्त्वाचा निष्कर्ष 'एंगेलचा कुटुंबखर्चाविषयीचा नियम' म्हणून ओळखला जातो. आर्थिक पाहणीवर आधारलेल्या अर्थशास्त्रातील पहिला परिमाणात्मक नियम म्हणून त्यास महत्त्व आहे. मागणीवर प्राप्तीतील वाढीच्या होणाऱ्या परिणामाच्या अनुषंगाने सर्वसाधारण उत्पादकतेत वाढ होण्यासाठी, लोकांचा ओघ कृषीकडून निर्मिति-उद्योगाकडे वळणे आवश्यक आहे, असे त्याने प्रतिपादन केले. अतिरिक्त लोकसंख्येविषयीची मॅल्थसची भीती फोल आहे, असे त्याचे म्हणणे होते. त्याने मुख्यतः सांख्यिकी विषयावर ग्रंथ लिहिले असून कर, विमा, उद्योग, बँकिंग यांसारख्या विषयांवरही स्फुट लेखन केले आहे. 'इंटरनॅशनल स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूट' ह्या संस्थेचा तो एक संस्थापक होता. वयाच्या पंच्याहत्तराव्या वर्षी तो ड्रेझ्डेनच्या राडेबॉइल ह्या उपनगरात मरण पावला. गद्रे, वि. रा.

एंगेल्स, फ्रीड्रिख : (२८ नोव्हेंबर १८२०–५ ऑगस्ट १८९५). जर्मन समाजवादी, कार्ल मार्क्सचा सर्वांत निकटचा सहकारी व शास्त्रीय समाजवादाचा एक प्रस्थापक. त्याचा जन्म ऱ्हाईनलँडमधील बार्मेन या औद्योगिक शहरी झाला. ऱ्हाईनलँडच्या धनाढ्य कारखानदाराच्या आठ मुलांपैकी फ्रीड्रिख हा सर्वांत मोठा मुलगा. वयाच्या सतराव्या वर्षी तो आपल्या वडिलांच्या उद्योगात शिरला. प्रथम व्यावसायिक उमेदवारी, नंतर प्रशियाच्या सैन्यदलात सैनिकी पेशा आणि पुढे १८४८–६९ या काळात वडिलांच्या मँचेस्टर येथील कापडगिरणीत अनुक्रमे कर्मचारी, भागीदार व एक संचालक म्हणून त्याने काम केले. फुरसतीचा वेळ तो वाचन व लेखन ह्यांसाठी खर्च करी. वयाच्या एकोणपन्नासाव्या वर्षी तो आपल्या उद्योग-व्यवसायातून निवृत्त झाला आणि उर्वरित आयुष्य त्याने राजकारण व लेखन ह्यांस वाहून घेतले.

एंगेल्स वयाच्या एकविसाव्या वर्षी मोझेस हेसच्या (१८१२–१८७५) विचारांनी प्रभावित झाला. समाजवादी चळवळीचा बारकाईने अभ्यास करून तीसंबंधी लेखन करीत असताना, मार्क्स संपादन करीत असलेल्या नियतकालिकात एंगेल्सने 'खाजगी मालमत्ता रद्द करावी' असे मत व्यक्त करणारा लेख लिहिला. त्या निमित्ताने त्याचा मार्क्सशी पत्रव्यवहार सुरू झाला आणि १८४४ मध्ये दोघांची जेव्हा पॅरिस येथे भेट झाली, तेव्हा बहुतेक विचारांसंबंधी आपले एकमत असल्याचे त्यांना आढळून आले. यानंतर अखेरपर्यंत त्याने मार्क्सला सर्वतोपरी सहकार्य दिले. दारिद्र्यात पिचणाऱ्या मार्क्सला त्याने आर्थिक साहाय्य केले आणि मृत्युपत्राद्वारे आपली सर्व मालमत्ता मार्क्सच्या मुलांच्या नावे करून ठेवली. मार्क्सने एंगेल्सच्या साहाय्याने अनेक ग्रंथांची निर्मिती केली. द *कम्युनिस्ट मॅनिफेस्टो* (१८४८) हा त्यांचा जगप्रसिद्ध निबंध होय. मार्क्सच्या निधनानंतर मार्क्सने लिहून ठेवलेली अपूर्ण व अप्रकाशित ग्रंथांची हस्तलिखिते एंगेल्सने संपादित केली आणि त्यांच्या अनेक आवृत्त्या स्वतः प्रस्तावना जोडून प्रसिद्ध केल्या. द *कॅपिटल*चा दुसरा खंड त्याने संपादित केला व मार्क्सने मागे ठेवलेल्या आराखड्याच्या अनुरोधाने तिसऱ्या खंडाची मुद्रित प्रतही त्याने तयार केली. या प्रसिद्ध ग्रंथाच्या लेखनात त्याचा वाटा किती, हे निश्चित करणे कठीण आहे.

एंगेल्स, फ्रीड्रिख

मार्क्सच्या व्यक्तिमत्त्वापुढे एंगेल्सचे व्यक्तिमत्त्व झाकोळून गेल्या-सारखे दिसत असले, तरी त्याच्या स्वतंत्र प्रज्ञेची साक्ष त्याने केलेल्या ग्रंथनिर्मितीत सापडते. कामगारांची परिस्थिती जवळून पाहून त्याने वयाच्या चोविसाव्या वर्षी लिहिलेल्या, द *कंडिशन ऑफ द वर्किंग क्लास इन इंग्लंड* (१८४५) या पुस्तकाची सर्वत्र वाहवा झाली. द *पेझंट वॉर इन जर्मनी* (१८५०); *जर्मनी : रेव्होलूशन अँड काउंटर रेव्होलूशन* (१८५१); तसेच कार्ल ड्यूरिंग (१८३३–१९२१) या जर्मन समाजवाद्याचे खंडन करणारा हेर् *ऑइगेन ड्यूरिंग्ज रेव्होलूशन इन सायन्स* हा ग्रंथ (इं. शी. *अँटि-ड्यूरिंग*) (१८७८),

शास्त्रीय समाजवादावरील *सोशॅलिझम : यूटोपियन अँड सायंटिफिक* हा ग्रंथ (१८८०) आणि *द ओरिजिन ऑफ द फॅमिली, प्रायव्हेट प्रॉपर्टी अँड द स्टेट* (१८८४) या त्याच्या ग्रंथांना साम्यवादी वाङ्‌मयात महत्त्वपूर्ण स्थान आहे. मार्क्सवाद व विरोध-विकासाधिष्ठित भौतिकवाद या दोन सिद्धांतांवर एंगेल्सच्या बुद्धिमत्तेचा खोल ठसा उमटलेला आढळतो. वयाच्या पंच्याहत्तराव्या वर्षी तो लंडन येथे कर्करोगाने मरण पावला. त्याच्या अंतिम इच्छेनुसार त्याचे शव दहन करण्यात येऊन ईस्टबोर्न – त्याचे प्रिय आरोग्यस्थान – येथील समुद्रात त्याची रक्षा विखरण्यात आली.

संदर्भ : 1. Coates, Zelda (Kahan), *The Life and Teachings of Friedrich Engels*, London, 1945. 2. Kautsky, Karl, *Friedrich Engels : His Life, His Work and His Writings*, Chicago, 1899. 3. Mayer, Gustav, *Friedrich Engels : A Biography*, London, 1936.

गद्रे, वि. रा.

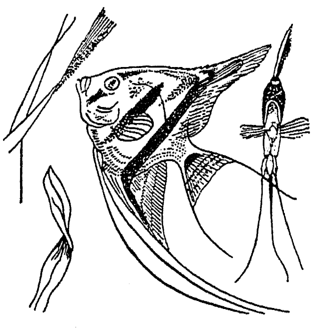
एंग्लर, (हाइन्रिक गुस्टाफ) आडोल्फ : (२५ मार्च १८४४–१० ऑक्टोबर १९३०). जर्मन वनस्पतिशास्त्रज्ञ. वनस्पतींचे वर्गीकरण व वनस्पति-भूगोल यांसंबंधी महत्त्वाचे काम. त्यांचा जन्म झागान येथे झाला. ते ब्रेस्लॉमध्ये (१८६६–७७) प्रथम शिक्षक व नंतर क्रमाने म्यूनिकमध्ये (१८७१–७८) वनस्पतिसंग्रहालयाचे प्रमुख, तसेच कील (१८७८–८४), ब्रेस्लॉ (१८८४–८९), बर्लिन (१८८९–१९२१) इ. ठिकाणी प्राध्यापक होते. डालेम येथील बर्लिन शास्त्रीय उद्यानाचे व वस्तुसंग्रहालयाचे संचालक असताना त्यांनी स्वतः, त्यांचे सहकारी व शिष्य यांनी प्रसिद्ध केलेल्या अनेक महत्त्वाच्या प्रबंधांचा आणि वनस्पतिवर्णनात्मक प्रकाशनांचा वर्गीकरणात्मक वनस्पतिविज्ञानावर मोठा प्रभाव पडला. *सॅक्सिफ्रागा* वंश, ⇨ *ॲरेसी*, ⇨ *बर्सेरेसी* इ. कुले व अनेक आफ्रिकी वंश यांसंबंधीचे संशोधनात्मक निबंध त्यांनी प्रसिद्ध केले. ए. डब्ल्यू. ऐक्लर (१८३९–८७) यांच्या वनस्पतींच्या वर्गीकरण पद्धतीवर आधारलेले पण स्वतःच्या वर्गीकरण पद्धतीने वनस्पति-सृष्टीचे बहुमोल सर्वेक्षण करून त्यांनी कार्ल फोन प्रँट्ल (१८४९–९३) व इतर तज्ञांच्या साहाय्याने *Die Naturlichen Planzen Familien* (१८८७–९९) हा ग्रंथ संपादित केला. याशिवाय जर्मन भाषेतील वनस्पतीविषयक आणखी पाच प्रमुख ग्रंथांचे ते लेखक वा संपादक होते. त्यांनी जगप्रवास करताना आफ्रिका, भारत, जावा, उ. अमेरिका, रशिया, जपान इ. प्रदेशांना भेटी दिल्या. ते डालेम येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

एंजल-मासा : हे लौकिक नाव पुष्कळ निरनिराळ्या जातींच्या माशांना दिलेले दिसून येते. 'एंजल' म्हणजे देवदूत. देवदूतांना पंख असून दिसायला ते सुंदर असतात; म्हणून या दोन लक्षणांपैकी एखादे ज्या माशात आढळते त्याला एंजल-मासा म्हणतात.

भारतातील राजा आणि पाकट यांच्याशी साम्य असणारा एक शार्क (शास्त्रीय नाव *स्क्वॉटिना स्क्वॉटिना*) उष्ण आणि उपोष्ण समुद्रांत आढळतो. याचे पृष्ठ-पक्ष बरेच मागे असतात; गुद-पक्ष नसतो आणि अंस-पक्ष (छातीच्या भागावरील पर, पर म्हणजे हालचालीस वा तोल संभाळण्यास उपयोगी पडणारी त्वचेची स्नायुमय घडी) पंखांसारखे मोठे असतात. अंस-पक्षांच्या वरील लक्षणांवरून याला एंजल-मासा हे नाव दिले आहे. सामान्यतः हा मासा लहान असतो पण १-२ मीटर लांबीचे नमुनेही आढळतात.

दक्षिण अमेरिकेतील ॲमेझॉन आणि ओरिनोको या नद्यांत सायक्लिडी मत्स्यकुलातले मासे आढळतात. यांपैकी एकाचे शास्त्रीय नाव *टेरोफायलम स्केलेर* असे आहे. हा दक्षिण अमेरिकेचा एंजल-मासा होय. त्याच्या शरीराची लांबी १०–१५ सेंमी. असून ते दोन्ही बाजूंनी चपटे, रुपेरी आणि त्यावर काळे पट्टे असतात. त्याचे पर बरेच मोठे असतात. हा मासा देखणा व गरीब असल्यामुळे सगळीकडे घरगुती जलजीवालयांतून ठेवलेला आढळतो. तेथे त्याची वीणही होते. *टेरोफायलम* वंशाच्या आणखी एका जातीला (*टेरोफायलम आयमेकाय*) लहान एंजल-मासा म्हणतात.



एंजल-मासा (*टेरोफायलम स्केलेर*) : मध्यभागी नर व उजव्या बाजूस (पुढून दाखविलेली) मादी.

बर्म्युडा बेटात कीटोडोंटिडी मत्स्यकुलातील *होलॅकँथस* वंशाच्या व विशेषतः *एंजलिक्थिस* वंशाच्या जातींना एंजल-मासे म्हणतात. हे दोन्ही बाजूंनी चपटे व झगझगीत रंगांचे असून प्रवाळ खडकांत त्यांची वर्दळ असते.

केप कॉडपासून रीओ द जानेरोपर्यंत आढळणाऱ्या स्पेड-माशाला (शास्त्रीय नाव *कीटोडिप्टेरस फाबर*) कधीकधी एंजल-मासा म्हणतात.

कर्वे, ज. नी.

एंजिन : कोणत्याही पद्धतीने मिळालेल्या ऊष्मीय ऊर्जेचा उपयोग करून यांत्रिक शक्ती उत्पन्न करण्याचे साधन किंवा यंत्र. एंजिनांच्या एका प्रकारात सिलिंडर व दट्ट्याचा उपयोग केल्याने प्रथम पश्चाग्र (सरळ रेषेत पुढे मागे होणारी) गती मिळते व नंतर संयोगदांडा व भुजा (एंजिनाचा मुख्य दंड फिरविण्यासाठी त्याला काटकोनात जोडलेली पट्टी) यांच्या साहाय्याने चक्रीय गती मिळते. अशा एंजिनांना पश्चाग्र जातीची एंजिने म्हणतात. एंजिनांच्या दुसऱ्या प्रकारात सिलिंडर व दट्ट्या न वापरता एक विशेष प्रकारचा घूर्णक (फिरणारा भाग) वापरतात. त्याच्या मदतीने एकदम चक्रीय गती मिळते. अशा एंजिनास टरबाइन हा विशेष शब्द रूढ झालेला आहे.

चक्रीय गती एंजिन (टरबाइन नव्हे) म्हणून एंजिनांचा एक निराळाच प्रकार आहे. यात दट्ट्या किंवा त्याच्यासारखा एक भाग असतो पण त्याला पश्चाग्र गती नसून चक्रीय गती असते. याची उदाहरणे म्हणून शूडी व अलीकडे प्रचारात येत असलेले वँकेल एंजिन ही सांगता येतील. ही सर्व अंतर्ज्वलन (एंजिनाच्या सिलिंडरातच इंधन जाळण्याची व्यवस्था असलेले) जातीची आहेत [→ चक्रीय एंजिन].

एंजिनांचे वर्गीकरण : (१) गतिप्रकारावरून – (अ) पश्चाग्र गतीचे, (आ) चक्रीय गतीचे; (२) इंधन ज्वलनाच्या स्थानावरून – (अ) बाह्यज्वलन एंजिन, (आ) अंतर्ज्वलन एंजिन; (३) न्यूटन यांच्या गतिनियमांनुसार – (अ) दुसऱ्या नियमानुसार चालणारे, (आ) तिसऱ्या नियमानुसार चालणारे; (४) कार्यपद्धतीवरून – (अ) उघड्या आवर्तनाचे, (आ) बंद आवर्तनाचे. (१अ) मध्ये सिलिंडर व दट्ट्या असलेली वाफ एंजिने व पश्चाग्र गती दट्ट्याची अंतर्ज्वलन एंजिने येतात. (१आ) मध्ये वाफ व वायू टरबाइने आणि चक्रीय एंजिने येतात. (२ अ) मध्ये वाफ एंजिने व वाफ टरबाइने येतात. (२आ) मध्ये अंतर्ज्वलन (ठिणगी-प्रज्वलन व डीझेल) एंजिने व वायू टरबाइने येतात. (३अ) मध्ये वरील सर्व प्रकारची एंजिने व टरबाइने येतात. (३आ) मध्ये रॉकेट एंजिन (झोत म्हणजे जेट एंजिन) येते. (४अ) मध्ये सर्व जातींची अंतर्ज्वलन एंजिने, रॉकेट एंजिने व निष्कास (वापरल्यानंतर बाहेर टाकावयाची) वाफ हवेत सोडणारी वाफ एंजिने येतात. (४आ) मध्ये

ज्या एंजिनांचा व टरबाइनांचा निष्कास उघड्या हवेत जात नाही व त्याचा फिरून उपयोग केला जातो, त्या सर्वांचा समावेश होतो.

बहुतेक सर्व यांत्रिक-शक्तिविनिमयात दंडाची चक्रीय गतीच उपयोगात येत असल्याने पश्चाग्र गती एंजिन हे स्वभावतःच जास्त खर्चिक असते. तरी पण त्याच्या सोप्या रचनेमुळे त्यापेक्षा जास्त कार्यक्षम असलेल्या चक्रीय टरबाइनाबरोबर कमी अश्वशक्तीच्या क्षेत्रात ते बरीच वर्षे यशस्वी स्पर्धा करीत आहे. वाफ टरबाइने मोठ्या विद्युत् शक्ति-उत्पादन केंद्रात वापरतात व वायू टरबाइनाचा विशेष उपयोग झोत विमानामध्ये होतो.

ऊष्मीय एंजिनाच्या कार्यमाध्यमाला पुरवावयाची उष्णता सामान्यतः इंधनाच्या ज्वलनाने प्राप्त होते. वाफ एंजिनाला किंवा वाफ टरबाइनाला लागणारी उष्णता त्यांच्यापासून अलग असलेल्या बाष्पित्रामध्ये (वाफ तयार करणाऱ्या साधनामध्ये) जळणाऱ्या इंधनापासून मिळते, म्हणून या प्रकारच्या एंजिनांना बाह्यज्वलन एंजिने म्हणता येईल. एंजिनांच्या दुसऱ्या प्रकारात एंजिनाला लागणारी उष्णता एंजिनाच्या आतच म्हणजे दट्ट्या व सिलिंडराचे टोपण यांच्यामधील जागेत किंवा ज्वलन कोठीत इंधन पेटवून उत्पन्न करण्यात येते. या प्रकारच्या एंजिनाला अंतर्ज्वलन एंजिन म्हणतात. सर्व प्रकारची ठिणगी-प्रज्वलन एंजिने, डीझेल एंजिने व वायू टरबाइने या प्रकारातील असतात.

न्यूटन यांच्या दुसऱ्या गतिनियमाप्रमाणे वस्तूच्या संवेगाची (वस्तूमान × वेग) महत्ता व दिशा यांतील बदल, त्या वस्तूवर कार्य करणाऱ्या प्रेरणेच्या दिशेत व तिच्या आवेगाशी (प्रेरणा × वेळ) प्रमाणित असतो. पश्चाग्र व चक्रीय एंजिने वस्तूला जो आवेग पुरवितात त्यानुसार त्या वस्तूच्या संवेगात बदल होतो. मोटारगाड्या, जहाजे, प्रचालकी (पंख्याची) विमाने यांच्या प्रचालनात एंजिने हेच साधतात. न्यूटन यांचा तिसरा गतिनियम, 'क्रिया आणि प्रतिक्रिया यांची महत्ता समान असते पण कार्यदिशा मात्र उलट असते' असा आहे. अवकाशयानातील रॉकेट एंजिनात खूपसे इंधन अगदी थोड्या वेळात जाळण्याची व्यवस्था केलेली असते. इंधनाच्या ज्वलनाने उत्पन्न होणारे वायू अवकाशयानाच्या मागच्या बाजूकडील प्रोथामधून (बारीक किंवा मोठ्या होत जाणाऱ्या तोंडातून) अत्युच्च वेगाने वातावरणात सोडले जातात. यावेळी अवकाशयानाला प्रतिक्रियात्मक संवेग प्राप्त होतो व ते (वायूंच्या उलट दिशेने) पुढे जाते. जेट विमानातील एंजिन, रॉकेट एंजिनाप्रमाणेच चालते. परंतु दोघातील प्रतिसेकंद जळणाऱ्या इंधन राशीत खूप फरक असतो.

पहा : अंतर्ज्वलन एंजिन; चक्रीय एंजिन; जल टरबाइन; डीझेल एंजिन; वाफ एंजिन; वाफ टरबाइन; वायू टरबाइन; रॉकेट.

संदर्भ : Roy, K. P., *An Introduction to Heat Engines,* Bombay, 1965.

ओगले, कृ. ह.

एंजेल : जगातील सर्वांत उंच धबधबा. आग्नेय व्हेनेझुएलाच्या बोलिव्हार प्रांतात, कारोनी नदीवर, ५° ५७' उ. व ६२° ३३' प. येथे हा धबधबा आहे. मौंट औयांटेपुईच्या शिखरापासून खाली काही अंतरावर खडकाच्या एका फटीतून हा धबधबा प्रथम सरळ ८०७ मी. व नंतर पुन्हा आणखी १७२ मी. खाली कोसळतो. अमेरिकन वैमानिक जेम्झ एंजेल याने व्हेनेझुएलाच्या अरण्यमय, दुर्गम अंतर्भागात १९३५ मध्ये तो प्रथम पाहिला; त्याचेच नाव धबधब्याला दिलेले आहे. १९४९ मध्ये अमेरिकन पथकाने त्याची उंची मोजली व व छायाचित्रे घेतली.

कुमठेकर, ज. ब.

एंझाइमे : (वितंचक). सजीव कोशिकांपासून (पेशींपासून) उत्पन्न होणाऱ्या आणि सर्व जैव रासायनिक विक्रियांना उत्प्रेरक (विक्रियेत भाग न घेता रासायनिक विक्रिया जलद घडविणारा पदार्थ) असलेल्या प्रथिनयुक्त पदार्थांना एंझाइमे असे म्हणतात. एंझाइमे उच्च रेणुभाराची आहेत. त्यांपैकी काही कोशिकांच्या आतच राहून, तर काही कोशिकांबाहेर पडून शरीरात इतरत्र काम करतात. त्यांना अनुक्रमे कोशिकांतर्गत आणि कोशिकाबाह्य एंझाइमे म्हणतात. एंझाइमे ही कोशिकांमध्ये सारख्या प्रमाणात पसरलेली नसतात. पण ती अधिकतर अधिकोशिकीय (कोशिकेच्या आतील) संरचनेत किंवा कप्प्यात, विशिष्ट अवस्थेत असतात. काही एंझाइमे कोशिकेच्या कलेत (पातळ थरात), केंद्रकात (कोशिकेतील बहुविध कार्यास आवश्यक असणाऱ्या जटिल गोलसर पुंजात) किंवा अधिकोशिकीय कणांत असतात. कोशिकांमधील चयापचय (सतत होणाऱ्या रासायनिक-भौतिक घडामोडी), क्रियेत वसा प्रथिने, कार्बोहायड्रेटे इत्यादींवर विविध विक्रिया होतात व त्या एंझाइमांवर अवलंबून असतात. यामुळे कोशिकांची कार्यक्षमता त्यांतील एंझाइमांच्या सहकार्यावरच अवलंबून असते.

रासायनिक प्रयोगशाळेत उत्प्रेरक पदार्थांच्यामुळे कित्येक रासायनिक विक्रिया घडून येतात. एंझाइमे व उत्प्रेरके या सर्वांच्या कार्याचे एक वैशिष्ट्य असते. ते असे की, संबंधित रासायनिक विक्रिया घडवून आणल्यानंतर ती सर्व पूर्वस्थितीत असलेली आढळतात. तसेच त्यांच्या एकंदर कार्यपद्धतीत फरकही आढळतात. उत्प्रेरकाची विक्रिया एकमार्गी असते तर एंझाइमाकडून विक्रियांचा समतोल राखला जातो. एकच उत्प्रेरक अनेक रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यासाठी उपयोगी पडतो. पण एंझाइमाच्या विक्रियेमध्ये विशिष्टता नेहमीच राखली जाते. बऱ्याचंशा उत्प्रेरकांच्या कार्यासाठी ५००° ते १,०००° से. अशा उच्च तपमानाची आवश्यकता असते, तर एंझाइमांच्या कार्यासाठी ३०° ते ५०° से. इतके सौम्य तपमान पुरेसे असते. या तपमानात फरक झाला तर एंझाइमाच्या विक्रियेवर परिणाम होतो. समनर यांनी १९२६ मध्ये युरियेज हे एंझाइम स्फटिकरूपाने वेगळे केल्यापासून काही एंझाइमे स्फटिकरूपात वेगळी केली जात आहेत. आतापर्यंत अनेक एंझाइमांचा शोध लागलेला असून त्यांपैकी सु. १३० एंझाइमे शुद्ध स्वरूपात तयार करण्यात आलेली आहेत.

एंझाइमांची विक्रिया ज्या पदार्थांवर होते त्यांना कार्यद्रव्य असे म्हणतात. एंझाइमामुळे कार्यद्रव्याचे अपघटन (मूळ रेणूचे तुकडे पडून लहान रेणू अथवा अणू बनणे) किंवा संश्लेषणही (घटक अणू वा रेणू एकत्र आणून त्यांच्या रासायनिक क्रियेने पदार्थ बनणेही) होऊ शकते. थोड्या प्रमाणात असलेल्या एंझाइमांमुळे कितीतरी पट असलेल्या कार्यद्रव्यांवर विक्रिया होऊ शकते. एंझाइमे उच्च रेणुभाराची असून कार्यद्रव्याचा रेणुभार कमी असतो. त्यामुळे एंझाइमाच्या प्रथिनांतील क्रियाशील स्थानाचा कार्यद्रव्याशी संपर्क येतो व विक्रियेत ते प्रत्यक्ष भाग घेऊ शकतील अशी शक्यता निर्माण होते. पॉलिपेप्टाइडांच्या [ॲमिनो अम्लांचे रेणू एकत्र येऊन तयार झालेल्या मोठ्या रेणुभाराच्या प्रथिनयुक्त संयुगांच्या, → ॲमिनो अम्ले] साखळीच्या जवळ नसणारे, पण साखळी किंवा त्यांच्या वलयांमुळे जवळ आलेले काही ॲमिनो अम्लाचे अवशिष्ट भागही ह्या क्रियाशील स्थानात आढळतात. यामध्येच एंझाइमाच्या विक्रियेसाठी जरूर असलेले को-एंझाइम असते. क्रियाशील स्थानाचा काही भाग कार्यद्रव्य बांधून ठेवण्यास, तर काही भाग रासायनिक बंधने बांधण्यात किंवा त्यांची फोड करण्यासाठी उपयोगी ठरतो. भोवताली असलेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण परिस्थितीमुळे एंझाइमाच्या क्रियाशील स्थानातील को-एंझाइमे व काही ॲमिनो अम्लांचा अविशिष्ट भाग यांना अद्वितीय गुणधर्म प्राप्त झालेले असून तसेच त्यांची व्युत्क्रमी (उलटसुलट दिशांनी होणारी) विक्रियाही होऊ शकते. ही परिस्थिती क्रियाशील स्थानाअभावी आढळत नाही. शुद्ध एंझाइमांची

शक्ती समजण्यासाठी त्यांचे एकक देण्याची आवश्यकता असते. एंझाइमाच्या एका रेणूमुळे कार्यद्रव्याच्या जितक्या रेणूंवर एका मिनिटात विक्रिया होते त्यास 'विक्रिया प्रभाव अंक' असे म्हणतात. बऱ्याचशा एंझाइमांचे विक्रिया प्रभाव अंक १,००० हून जास्त असतात. काहींचे तर १० लक्षांहूनही जास्त असतात. कोलीन एस्टरेज व कॅटॅलेज या दोन एंझाइमांचे विक्रिया प्रभाव अंक १८० लक्ष आहेत.

एंझाइमांची उत्पत्ती : एंझाइमांची उत्पत्ती गुंतागुंतीची व क्लिष्ट असून अजून तिच्याबद्दल स्पष्ट ज्ञान झालेले नाही. स्थूलमानाने त्याबद्दलचे शास्त्रज्ञांचे मत खालील प्रमाणे आहे.

एंझाइमे ही प्रथिने असल्यामुळे रिबोन्यूक्लिइक अम्ल (आरएनए) व डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल (डीएनए) या न्यूक्लिइक [केंद्रकात प्रथिन रेणूंच्या जोडीने आढळणाऱ्या जटिल कार्बनी अम्लांच्या, → न्यूक्लिइक अम्ले] अम्लांच्या साहाय्याने कोशिकांमध्ये त्यांचे संश्लेषण होते. तसेच एखाद्या जीनच्या [एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत आनुवंशिक लक्षणे नेणाऱ्या सूक्ष्म घटकांवरील म्हणजे गुणसूत्रावरील लक्षण निदर्शित करणाऱ्या एककाच्या, → जीन] अभावी एंझाइमाचे संश्लेषण शरीरात होत नसेल, तर त्या व्यक्तीमध्ये जन्मजात दोषांचा उद्‌भव झालेला आढळून येतो. एंझाइमे तयार करण्याची शक्ती जीनमार्गे पुढच्या पिढीतील कोशिकांना मिळते.

एंझाइम संश्लेषणाबाबत दुसरा एक सिद्धांत शास्त्रज्ञांनी मांडलेला आहे. त्याला प्रवर्तक सिद्धांत असे नाव असून सूक्ष्मजीवांच्या साहाय्याने त्याबद्दल बरीच माहिती उपलब्ध झालेली आहे. प्रवर्तक हा एंझाइमाची विक्रियाशीलता वाढविणारा अत्यल्प प्रमाणातील पदार्थ असून कार्यद्रव्य अथवा त्याच्याशी सदृश अशा संयुगांचा प्रवर्तक म्हणून उपयोग केला असता पुढील माहिती मिळाली : गॅलॅक्टोज या पदार्थाचा प्रवर्तक म्हणून उपयोग केला असता *एश्चेरिकिया कोलाय* या जंतूंमध्ये बीटा गॅलॅक्टोसाइडेज या एंझाइमाचे प्रमाण अधिक दिसून आले, तसेच ट्रिप्टोफेन हे संयुग गिनीपिग या प्राण्यास दिले असताना त्या गिनीपिगाच्या यकृतातील ट्रिप्टोफेन पायरिडेज या एंझाइमाचे प्रमाण दसपट वाढले. यावरून प्रवर्तकामुळे एंझाइमाची उत्पत्ती वाढते असे दिसून येते. जीन व प्रवर्तक अशा दोहोंच्या मदतीने कोशिकांमध्ये एंझाइमांचे संश्लेषण होत असावे.

एंझाइमांचे नामकरण : विविध एंझाइमांना एका विशिष्ट पद्धतीने नावे देण्यात आलेली आहेत. ज्या मूळ कार्यद्रव्यावर एंझाइमाची विक्रिया होते त्याच्या इंग्रजी नावापुढे ase (एज) असा प्रत्यय लावून एंझाइमाचे नाव ठेवण्यात येते. उदा., प्रथिन (protein) पदार्थावर विक्रिया करणाऱ्या एंझाइमांना प्रोटिएज (protease) आणि पिष्टमय आणि वसामय पदार्थांवर विक्रिया करणाऱ्या एंझाइमांना अनुक्रमे ॲमिलेज आणि लायपेज अशी नावे ठेवण्यात आली आहेत. ही पद्धत प्रचारात येण्यापूर्वी जी एंझाइमे विशिष्ट नावाने माहीत होती ती नावे मात्र तशीच ठेवण्यात आलेली आहेत उदा., पेप्सीन, ट्रिप्सीन वगैरे.

काही एंझाइमे कार्यक्षम होण्यापूर्वीच्या अवस्थेतच बाहेर पडतात. त्याना एंझाइमजनक असे म्हणतात. उदा., पेप्सिनोजेन, ट्रिप्सिनोजेन, कायमोट्रिप्सिनोजेन. ही प्रथिनविभाजक एंझाइमे अक्रियाशील स्वरूपात बाहेर पडल्यामुळे ऊतकांचे (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या समूहांचे) अपघटन होण्याचे टळते [→ पेप्सीन].

एंझाइमांचे शुद्धीकरण : कोशिकांमध्ये एंझाइमांबरोबर इतर अनेक पदार्थही असतात. एखाद्या विशिष्ट एंझाइमाचा व त्याच्या गुणधर्मांचा अभ्यास करण्यासाठी ते एंझाइम शुद्ध स्वरूपात मिळविणे आवश्यक असते, त्याचे अनेक मार्ग आहेत.

प्रथम ज्या कोशिकासमूहांत किंवा ऊतकांत ते एंझाइम उत्पन्न होते, ती ऊतके वाटून, बारीक करून पाणी अथवा दुसऱ्या एखाद्या विद्रावात मिसळल्यानंतर एंझाइम त्या पाण्यात अथवा विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या पदार्थात) विरघळून उतरते. काही एंझाइमे कोशिकाभित्तीचा भेद केल्याशिवाय मिळू शकत नाहीत. म्हणून स्वच्छ व शुद्ध बारीक वाळू अथवा काचेचे मणी त्याच्यात मिसळून वाटले असता कोशिकाभित्तीचा भेद होऊन एंझाइमे बाहेरच्या विद्रावात विरघळतात. आलटून पालटून शीत व उष्ण स्थितींचा उपयोग केल्यास, केंद्रोत्सारी (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या प्रेरणेचा उपयोग करणाऱ्या) यंत्राच्या साहाय्याने, अथवा टोल्यूइन, एथिल ॲसिटेट यांसारख्या पदार्थांत ऊतक मिसळल्यास कोशिकाभित्तीचा भेद होऊ शकतो. या विविध प्रकारांनी पाण्यात अथवा विद्रावकात एंझाइम विरघळवून मिळविणे, ही एंझाइम शुद्धीकरणातील पहिली पायरी होय. तिलाच 'अर्क काढणे' अथवा 'निष्कासन' असे म्हणतात.

अर्क तयार झाला तरी त्यात एंझाइमाशिवाय इतर अनेक पदार्थ असतात. त्या पदार्थांपासून एंझाइम वेगळे काढण्यासाठी अनेक विक्रिया उपलब्ध आहेत. त्यांपैकी काहींचाच उल्लेख येथे केला आहे.

(अ) अमोनियम सल्फेट या लवणाच्या विद्रावात प्रथिने अवक्षेपित होतात (साका तयार होतो). त्या लवणाच्या सांद्रतेच्या (एकक घनफळामधील दिलेल्या पदार्थाच्या रेणूंच्या संख्येच्या) प्रमाणावर विविध प्रथिनांचे अवक्षेपण अवलंबून असते; म्हणून त्या लवणाचे विद्राव सुरुवातीस कमी सांद्रतेचे वापरून टप्प्याटप्प्याने त्या सांद्रतेचे प्रमाण वाढवीत गेल्यास, दर टप्प्यावर अवक्षेपित होणारी प्रथिने वेगळी करता येतात.

(आ) अर्कातील लवण व इतर स्फटिकी पदार्थ वेगळे काढण्यासाठी त्यांच्या पारगम्यतेचा (आरपार जाण्याच्या गुणधर्माचा) उपयोग करता येतो. सेलोफेन अथवा कलोडियन यांपासून बनविलेल्या पातळ पडद्यामधून हे लवण पदार्थ पलीकडे जाऊ शकतात. परंतु प्रथिन पदार्थ तसे जाऊ शकत नाहीत, म्हणून सेलोफेनाच्या पिशवीत अर्क भरून ती पिशवी पाण्यात धरली असता लवणादी पदार्थ पिशवीबाहेरच्या पाण्यात मिसळून जाऊन पिशवीत फक्त प्रथिनेच म्हणजे एंझाइमेच राहतात. या क्रियेला अपोहन असे म्हणतात.

(इ) अल्कोहॉल, ॲसिटोन वगैरे विद्रावकांचा उपयोग करूनही काही एंझाइमे वेगळी काढता येतात.

(ई) ॲल्युमिना-जेल सारख्या पदार्थांनी एंझाइमांचे अधिशोषण (पदार्थाच्या पृष्ठभागावर शोषण) करून घेऊन ती वेगळी काढून शुद्ध स्वरूपात मिळविता येतात.

(उ) एंझाइमे ही प्रथिने असल्यामुळे विद्रावाचा योग्य तो समविद्युत् भार बिंदू pH (ज्या pH मूल्याला रासायनिक संयुग विद्युत् भाराच्या दृष्टीने उदासीन असते ते मूल्य) आणून, त्यामध्ये असलेल्या एंझाइमांचे अवक्षेपण करता येते [pH मूल्य हे विद्रावाची अम्लता वा क्षारकता, म्हणजे अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाचे गुणधर्म असणे हे दर्शविणारे मूल्य, → पीएच मूल्य].

(ऊ) विद्युत् निस्सरण (द्रवामध्ये लोंबकळणाऱ्या कणांचे विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने वेगळे करण्याच्या) क्रियेनेही एंझाइमांचे शुद्धीकरण करता येते. अशा विविध प्रकारांनी एंझाइमे शुद्ध स्वरूपात मिळविता येऊन त्यांचा अधिक अभ्यास करता येतो.

एंझाइमांचे स्वरूप व संरचना : एंझाइमे ही प्रथिन संयुगे आहेत. काही एंझाइमांच्या संरचनेत धातूंचा अथवा इतर संयुगांचा अंतर्भाव झालेला असतो. पूर्णपणे प्रथिनयुक्त असलेल्या एंझाइमांची उदाहरणे म्हणजे पेप्सीन, ट्रिप्सीन, लायपेज, युरियेज वगैरे असून, धातुयुक्त एंझाइमांची उदाहरणे म्हणजे टायरोसीनेज, कॅटॅलेज, पेरॉक्सिडेज वगैरे आहेत.

एंझाइमे ही प्रथिने असल्यामुळे उष्णतेने त्यांच्या मूळ स्वरूपात बदल होतो. ट्रायक्लोर-ॲसिटिक अम्ल अथवा अमोनियम सल्फेटामुळे त्यांचे अवक्षेपण होते.

एंझाइमांची रासायनिक संरचना संशोधनाद्वारे आता हळूहळू ज्ञात होऊ लागली आहे. उदा., रिबोन्यूक्लिएज या एंझाइमामध्ये १२४ ॲमिनो अम्ले असून त्याचा रेणुभार १४,००० आहे.

एंझाइमांचे वैशिष्ट्य : कार्यद्रव्यातील एका विशिष्ट रासायनिक पदार्थावर अथवा त्या पदार्थाच्या रासायनिक संरचनेशी समान असलेल्या पदार्थावरच एंझाइमाची विक्रिया होऊ शकते. हा एंझाइमाचा विशेष गुण आहे. ही विक्रिया त्या रासायनिक पदार्थाच्या रासायनिक संरचनेमधील एका विशिष्ट बंधावरच होते. एंझाइमाच्या या वैशिष्ट्याचे निरनिराळे प्रकार आहेत.

(१) **पूर्ण अथवा केवळ वैशिष्ट्य :** प्रथिनातील एका विशिष्ट बंधावर क्रिया करणारी एंझाइमे त्या बंधाचे जलीय विच्छेदन (पाण्याच्या साहाय्याने दोन भाग करून) प्रथिनाचे रासायनिक स्वरूप बदलून टाकतात. उदा., प्रथिनविभाजक एंझाइमे प्रथिनातील पेप्टाइड बंधाचे जलीय विच्छेदन करतात. तसेच रेणू-रेणूतील घटकांचे स्थान बदलण्याचे कार्यही एंझाइमे करतात.

(२) **सापेक्ष वैशिष्ट्य :** एंझाइमाची विक्रिया कार्यद्रव्यातील विशिष्ट घटकावरच होऊ शकते. त्या घटकातील ॲमिनो अम्लांची रचना थोडी जरी बदलली, तरी ही विक्रिया होऊ शकत नाही. उदा., पेप्टाइड बंधाने बांधली गेलेली फिनिल ॲलॅनीन किंवा टायरोसीन ही विशिष्ट ॲमिनो अम्ले बेंझीन वलय घटकांची बनलेली असतात. त्यावर कायमोट्रिप्सीन हे एंझाइम विक्रिया करू शकते. परंतु हेच पेप्टाइड बंध जर दुसऱ्या ॲमिनो अम्लांचे असतील, तर त्या एंझाइमाची विक्रिया होत नाही. कार्बॉक्सिपेप्टिडेज हे एंझाइम, पेप्टाइड साखळीचा सुटा कार्बॉक्सिल गट असलेल्या अंत्य ॲमिनो अम्लाच्या पेप्टाइड बंधावर क्रिया करून ते ॲमिनो अम्ल सुटे करते. तर दुसऱ्या टोकाला सुटा ॲमिनो गट (NH_2) असलेल्या अंत्य ॲमिनो अम्लाच्या बंधावर ॲमिनोपेप्टिडेज हे एंझाइम क्रिया करून ते सुटे करते.

(३) **प्रतिबिंबीय वैशिष्ट्य :** डी आणि एल-संयुगांवर एकाच एंझाइमामुळे विक्रिया होत नाही (विशिष्ट प्रतलात कंपन पावणारा म्हणजे ध्रुवित प्रकाश एखाद्या संयुगातून जात असताना त्या संयुगामुळे प्रकाशाचे कंपन प्रतल डावीकडे वळल्यास त्या संयुगाला एल-संयुग व उजवीकडे वळल्यास डी-संयुग म्हणतात. अशा संयुगांना प्रकाशीय समघटक म्हणतात व त्यांच्या रेणूंतील अणूंची मांडणी ते एकमेकांची आरशातील प्रतिबिंबे होतील अशा स्वरूपाची असते). या दोन संयुगांवर विक्रिया करणारी दोन स्वतंत्र एंझाइमे असतात. उदा., डी-ॲमिनो-ॲसिड-ऑक्सिडेज या एंझाइमाची विक्रिया फक्त डी-ॲमिनो अम्लावरच होते, एल-ॲमिनो अम्लावर होत नाही. त्यावर एल-ॲमिनो-ॲसिड-ऑक्सिडेज याच एंझाइमाची विक्रिया होऊ शकते. या प्रकाराला प्रतिबिंबीय वैशिष्ट्य म्हणतात.

एंझाइमांचे वर्गीकरण : एंझाइमांचे वर्गीकरण अनेक प्रकारांनी करता येते. एंझाइमे घडवून आणतात त्या विक्रियेवरून, त्यांच्या रासायनिक स्वरूपावरून, ती शरीरातील कोणत्या भागात आहेत त्यावरून अथवा चयापचयात त्यांचा परिणाम काय होतो त्यावरून एंझाइमांचे वर्गीकरण करता येते. १९६१ मध्ये जीवशास्त्रज्ञांच्या आंतरराष्ट्रीय परिषदेने मान्य केलेले वर्गीकरण एंझाइमे कोणत्या प्रकारच्या रासायनिक विक्रिया घडवून आणतात त्यावर आधारलेले आहे. या वर्गीकरणात पाच प्रकार कल्पिले आहेत :

(१) **जलीय विच्छेदक :** या प्रकारची एंझाइमे पाण्याच्या योगाने एखाद्या संयुगाचे अपघटन करून त्याची दोन संयुगे बनवितात. या विक्रियेमध्ये पाण्याच्या रेणूतील हायड्रोजन व ऑक्सिजन यांचेही अपघटन होऊन ते त्या नवीन संयुगाशी संयुक्त होतात. जलीय विच्छेदक एंझाइमांचे पुढील तीन प्रकार आहेत :

(अ) पाचक एंझाइमे : यांच्यामुळे अन्नातील प्रथिन, पिष्टमय व वसामय पदार्थांचे अपघटन होऊन त्यांचे लहान लहान घटक सुटे होतात व त्यामुळे ते शोषिले जाणे शक्य होते. उदा., कार्बोहायड्रेज व ॲमिलेज या एंझाइमांमुळे पिष्टमय पदार्थांचे अपघटन होऊन त्यांच्यापासून द्राक्षशर्करा (ग्लुकोज) तयार होते.

(आ) एस्टरेज एंझाइमे : कार्बनी अम्ल आणि अल्कोहॉल यांच्यापासून तयार झालेल्या एस्टरांचे अपघटन करणारी एंझाइमे. त्यांना एस्टरेज असे नाव असून त्यांच्यामुळे वसादी (चरबी इ.) पदार्थांचे अपघटन होऊन त्यातील अम्ल आणि अल्कोहॉल हे दोन घटक सुटे होतात. उदा., लायपेज या एंझाइमामुळे वसेतील वसाम्ल व ग्लिसरॉल ही वेगळी होतात. त्याच प्रकारे सल्फेटेज, फॉस्फेटेज वगैरे एंझाइमे अनुक्रमे सल्फ्यूरिक आणि फॉस्फोरिक अम्ले वेगळी करतात.

(इ) प्रोटिएज व न्यूक्लिएज या एंझाइमांची विक्रिया प्रथिन आणि न्यूक्लिइक अम्लावर जलीय विच्छेदनाने होऊन त्याची अनुक्रमे पेप्टाइडे आणि न्यूक्लिओटाइडे [→ न्यूक्लिइक अम्ले] बनतात.

(२) **स्थानांतरक :** या वर्गातील एंझाइमे एका संयुगातील रासायनिक घटक दुसऱ्या संयुगाशी संलग्न करतात. उदा., ट्रान्सॲमिनेज या एंझाइमामुळे अमिनो अम्लातील ॲमिनो घटक कीटो-अम्लाशी संलग्न होऊन नवीन ॲमिनो अम्ल संश्लेषित होते. त्याचप्रमाणे ट्रान्सफॉस्फोरिलेज, कायनेज वगैरे एंझाइमे याच स्थानांतरक एंझाइमांच्या वर्गात मोडतात.

(३) **संघटक व विभाजक :** या वर्गातील एंझाइमे कार्यद्रव्यातील रासायनिक घटकांत अधिक घटकांची भर घालतात अथवा एखादा घटक विभाजित करतात. उदा., अल्डोलेज, फ्युमारेज वगैरे.

(४) **समघटकीकरण :** या वर्गातील एंझाइमे कार्यद्रव्यातील घटकांची पुनर्रचना करून नवीन संयुगे बनवितात अथवा डी-संयुगाचे रूपांतर एल-संयुगात करतात. उदा., फॉस्फोहेक्झोआयसोमरेज या एंझाइमामुळे ग्लुकोज-६-फॉस्फेट या संयुगाचे रूपांतर फ्रुक्टोज-६-फॉस्फेट या संयुगात होते. ॲलॅनीन रॅसिमेज या एंझाइमामुळे डी-ॲलॅनिनाचे एल-ॲलॅनिनामध्ये रूपांतर होते.

(५) **ऑक्सिडीकारक आणि क्षपणकारक :** या वर्गातील एंझाइमे एखाद्या संयुगात ऑक्सिजन संलग्न करण्याची (ऑक्सिडीकरणाची) किंवा असलेल्या ऑक्सिजनाचा निरास करण्याची (ऑक्सिजन काढून टाकण्याची, क्षपणाची) क्रिया करतात. उदा., पेरॉक्सिडेज या एंझाइमामुळे हायड्रोजन पेरॉक्साइड (H_2O_2) या संयुगातील एक ऑक्सिजन अणू काढून टाकून त्याचे पाण्यात (H_2O) रूपांतर होते.

(६) **आयसोझाइमे :** मूळ एंझाइमात असणारी प्रथिने, त्या एंझाइमांपासून तयार केलेल्या विशेषतः स्फटिकीकरण करून मिळविलेल्या पदार्थांत तशीच प्रथिने आढळू शकतात. त्याच जीवापासून किंवा त्याच कोशिकेपासून उत्पन्न होणाऱ्या अशा प्रकारच्या निरनिराळ्या एंझाइमांना आयसोझाइमे म्हणतात. आयसोझाइमांचे शरीरक्रियाविज्ञानीय गुणधर्मांपैकी, चयापचयाच्या नियंत्रणामध्ये कोशिकांना लवचिकपणा देणे हा एक गुणधर्म असणे शक्य आहे. विद्युत् निस्सरण व वर्णलेखन [द्रव वा वायू पदार्थ घन पदार्थाच्या पृष्ठभागावर शोषून घेऊन वेगळे करण्याच्या तत्त्वावर आधारलेले एक तंत्र, → वर्णलेखन] या तंत्रांच्या साहाय्याने आयसोझाइमे एकमेकांपासून वेगळी करतात.

एंझाइम विक्रियेचे गतिविज्ञान : एंझाइम विक्रियेच्या गतीवर अनेक घटकांचा परिणाम होत असतो. त्या सर्वांच्या अभ्यासानेच एंझाइम विक्रियेचे स्वरूप समजावून घेता येते.

एंझाइम विक्रियेच्या गतीवर परिणाम करणारे प्रमुख घटक म्हणजे एंझाइमांची सांद्रता, कार्यद्रव्याची सांद्रता, तपमान, pH मूल्य, कालखंड, सक्रियक (क्रियाशील करणारे) आणि निरोधके (विक्रियेला विरोध करणारे) ही होत. प्रत्येक घटकाच्या परिणामाचा अभ्यास करताना इतर घटक स्थिर स्थितीत असले पाहिजेत.

(१) एंझाइमांच्या सांद्रतेचे परिणाम : कार्यद्रव्याची सांद्रता स्थिर असताना आणि इतर विरोधी विक्रियांचा अभाव असताना एंझाइमांची कार्यगती त्यांच्या सांद्रतेप्रमाणे कमीजास्त होत असते. म्हणजे एंझाइमांचे प्रमाण दुप्पट केले, तर त्याच्या विक्रियेची गती दुप्पट होते. उदा., शुद्ध पेप्सीन या एंझाइमाचे प्रमाण जितके वाढते तितक्या अधिक प्रमाणात प्रथिनांच्या पचनाचे प्रमाण वाढते. मात्र एंझाइमांच्या सांद्रतेचे प्रमाण एका ठराविक मर्यादेपर्यंत वाढल्यानंतर त्या विक्रियेची गती तितक्या प्रमाणात वाढत नाही, कारण एंझाइम विक्रियेने उत्पन्न झालेल्या पदार्थांमुळेच विक्रियेचा वेग कमी होतो.

(२) कार्यद्रव्याच्या सांद्रतेचे परिणाम : एका ठराविक मर्यादेपर्यंत कार्यद्रव्याच्या सांद्रतेच्या प्रमाणानुसार एंझाइमांची कार्यगती वाढते. त्या मर्यादेपेक्षा अधिक सांद्रता झाली, तरी एंझाइमांची कार्यगती वाढत नाही, ती कायमच राहते.

मायकेलिस आणि मेंटन या शास्त्रज्ञांनी १९१३ मध्ये कार्यद्रव्यांवरील एंझाइमांच्या विक्रियेसंबंधी एक सिद्धांत मांडला. त्यांच्या मते एंझाइम (E) आणि कार्यद्रव्यातील (S) रेणू यांचे एक संयुग (ES) तयार होते. ही विक्रिया व्युत्क्रमी (उलट सुलट दिशेने होणारी) असून हे संयुग तयार होताना कार्यद्रव्यामध्ये कोणताही रासायनिक बदल होत नाही. या संयुगापासून पुन्हा स्वतंत्र स्वरूपात एंझाइम (E) मिळते व कार्यद्रव्याचे नवीन संयुगात (P) रूपांतर होते. ही गोष्ट खालील समीकरणात दाखविली आहे :

$$E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow E + P$$

या विक्रियेवरून त्यांनी एक परिकल्पना बसविली असून तिला 'मायकेलिस परिकल्पना' असे म्हणतात. मायकेलिस आणि मेंटन यांनी त्या परिकल्पनेच्या आधाराने खालील समीकरण मांडले.

$$V = \frac{V_m\,(S)}{K_m + (S)}$$

या ठिकाणी V = एंझाइम विक्रियेची गती, S = कार्यद्रव्याची सांद्रता, V_m = एंझाइम विक्रियेची अधिकतम गती, K_m = मायकेलिस स्थिरांक (अधिकतम गतीच्या निम्मी गती). प्रत्येक एंझाइमाच्या गतीचा स्थिरांक निश्चित असतो. वरील समीकरणावरून एंझाइम विक्रियेच्या गतीसंबंधी खालील निष्कर्ष निघतात.

(अ) जेव्हा स्थिरांकाच्या मूल्यापेक्षा कार्यद्रव्याच्या सांद्रतेचे मूल्य फार कमी असेल, तेव्हा एंझाइम कार्यगती कार्यद्रव्याच्या सांद्रतेप्रमाणे कमीजास्त होते. म्हणजे सांद्रता दुप्पट झाली, तर गती दुप्पट होते. सांद्रता कमी केली, तर गतीही त्या प्रमाणात कमी होते.

(आ) कार्यद्रव्याची सांद्रता स्थिरांकापेक्षा पुष्कळ अधिक असल्यास एंझाइम कार्यगती विक्रियेच्या अधिकतम गतीइतकी असते ($V = V_m$).

(इ) कार्यद्रव्याची सांद्रता स्थिरांकाइतकीच असेल, तर विक्रियेची गती अधिकतम गतीच्या निम्मी असते ($V = K_m$).

(३) तपमानाचा परिणाम : एंझाइम विक्रियेची गती तपमानाच्या वाढीबरोबर अधिक झालेली दिसून येते. साधारणपणे असे म्हणता येईल की, सु. ५०° से.पर्यंत तपमान वाढवीत गेल्यास विक्रियेचा वेग वाढतो, पण अधिक तपमानात एंझाइमाचा नाश होतो. त्यामुळे ७०° ते ८०° से. एवढ्या तपमानात सर्व एंझाइम विक्रिया थांबतात.

प्रत्येक एंझाइमाचे एक विशिष्ट असे अनुकूलतम (विक्रिया होण्यास जास्तीत जास्त अनुकूल असणारे) तपमान असते. प्राणिज एंझाइमांचे अनुकूलतम तपमान सु. ४०° से. इतके असते, तर काही वनस्पतिज एंझाइमांचे अनुकूलतम तपमान ६०° से. इतकेही असू शकते. अनुकूलतम तपमानात विशिष्ट कालखंडात एंझाइमाची कार्यद्रव्यावर जास्तीत जास्त वेगाने विक्रिया होते. येथे हे लक्षात ठेवले पाहिजे की, अनुकूलतम तपमान हे एंझाइमांची शुद्धता आणि सांद्रता तसेच कार्यद्रव्याचे pH मूल्य यांवरही अवलंबून असते. एंझाइम कमीत कमी व अधिकात अधिक किती तपमानात कार्य करू शकेल याबद्दलही प्रत्येक एंझाइमाचे वैशिष्ट्य असते.

(४) pH मूल्याचा परिणाम : प्रत्येक एंझाइमाला अनुकूलतम असे विशिष्ट pH मूल्य लागते. या अनुकूलतम pH मूल्यापेक्षा कमी अधिक pH मूल्याचे प्रमाण झाले, तर एंझाइमाची विक्रिया मंदावते. एंझाइम हे कलिल-प्रथिन (अतिसूक्ष्म कण लोंबकळत असलेले विशिष्ट प्रकारचे प्रथिन) असल्यामुळे त्याच्या विक्रियेवरील pH मूल्याचा परिणाम एंझाइमांच्या समविद्युत् pH मूल्याशी निगडीत असावा असे मानतात.

नॉर्थ्रप या शास्त्रज्ञांनी असे प्रतिपादिले आहे की, ट्रिप्सीन, पेप्सीन वगैरे प्रथिनविभाजक एंझाइमांचे अनुकूलतम pH मूल्य ही गोष्ट ती एंझाइमे कोणत्या प्रथिनावर विक्रिया करतात त्यावर अवलंबून असते.

पेप्सीन हे एंझाइम २·० pH मूल्य असताना आणि कार्यद्रव्यांच्या आयनामध्ये धन विद्युत् भार असताना विक्रिया घडवून आणते, तर ट्रिप्सीन हे एंझाइम ८·० pH मूल्य असताना आणि कार्यद्रव्याच्या आयनांमध्ये (विद्युत् भारित रेणू, अणू वा अणुगट यांमध्ये) ऋण विद्युत् भार असताना विक्रिया घडविते. पिष्टमय पदार्थ आणि वसामय पदार्थ ह्यांचे विश्लेषण करणाऱ्या एंझाइमांना मात्र ही गोष्ट लागू नाही. त्यांची कार्यक्षमता दोन्ही प्रकारांच्या विद्युत् भारांवर आणि एंझाइमांच्या रेणूंवर अवलंबून असते.

(५) सक्रियक : अनेक आयनांमुळे व रेणूंमुळे एंझाइम विक्रिया सक्रियित होते. पुष्कळ एंझाइमे धातूंच्या आयनांमुळे सक्रियित होऊ शकतात. अनेक धातूंच्या आयनांमुळे अनेक एंझाइमे सक्रियित होतात. त्यांतील महत्त्वाच्या धातू म्हणजे सोडियम, पोटॅशियम, मॅग्नेशियम, जस्त, लोह, तांबे वगैरे. उदा., मॅग्नेशियम आयनामुळे पेप्टाइडेज आणि फॉस्फटेज ही एंझाइमे, जस्तामुळे कार्बॉनिक ॲनहायड्रेज, तांब्यामुळे टायरोसीनेज व ॲस्कॉर्बिक ॲसिटेज ही एंझाइमे सक्रियित होतात.

काही एंझाइमांमुळे दुसरी एंझाइमे सक्रियित होतात. उदा., एंटरोकायनेज हे एंझाइम ट्रिप्सीनोजेनाला सक्रियित करून त्याच्यापासून ट्रिप्सीन तयार करते. काही सक्रियकांच्या विक्रियेमुळे निरोधके नष्ट होतात व त्यामुळे एंझाइमे सक्रियित होत असतात.

(६) निरोधके : काही संयुगांमुळे एंझाइमाच्या कार्याचे निरोधन होऊ शकते. त्या संयुगांना निरोधक असे नाव असून त्यांचे पुढील दोन प्रकार आहेत :

(अ) स्पर्धी निरोधक : या प्रकारच्या निरोधकांचे रासायनिक स्वरूप पुष्कळसे कार्यद्रव्याशी सदृश असते. त्यामुळे ती निरोधके कार्यद्रव्याऐवजी एंझाइमाशी संयुक्त होऊ शकतात. पण हे संयुग निष्क्रिय असते. अशा प्रकारे निरोधक-एंझाइम संयोग होण्यात एंझाइम खर्ची पडल्याने विक्रिया करण्यास एंझाइम उरत नाही म्हणून एंझाइमाची विक्रिया थांबते.

कार्यद्रव्य व त्यांच्या समान संरचना असलेले निरोधक यांच्यामध्ये एंझाइमांशी संयुक्त होण्याच्या कामी स्पर्धा होऊन एंझाइम हे निरोधकाशी निगडीत झाल्यामुळे एंझाइम विक्रियेला निरोध होतो. उदा., अनेक सूक्ष्मजंतूंतील एंझाइमे पॅरा-ॲमिनो-बेंझॉइक अम्लाचे फॉलिक

अम्लात रूपांतर करतात. पॅरा-ॲमिनो-बेंझॉइक अम्ल आणि सल्फोनिल अमाइड यांची रासायनिक घटना सदृश असल्यामुळे सल्फोनिल अमाइड हेच एंझाइमाशी संयुक्त होऊन पॅरा-ॲमिनो-बेंझॉइक अम्लाशी संयुक्त होण्यास एंझाइम उपलब्ध होऊ शकत नाही त्यामुळे फॉलिक अम्ल उत्पन्न होत नाही. हे फॉलिक अम्ल उत्पन्न न झाल्यामुळे सूक्ष्मजंतूंच्या पोषणात बिघाड होऊन त्यांचे प्रजनन कमी होते अथवा थांबते. पण कार्यद्रव्याचे प्रमाण वाढवून निरोधकांचा परिणाम नाहीसा करता येतो. सल्फा जातीच्या औषधांचा चिकित्सेत उपयोग केला जातो तो त्यांच्या या स्पर्धी निरोधनावर अवलंबून आहे.

(आ) अस्पर्धी निरोधक : या जातीच्या निरोधकांचे कार्यद्रव्याशी रासायनिक साम्य नसते, परंतु त्यांच्या रासायनिक रचनेतील काही विशिष्ट घटक एंझाइमांच्या विशिष्ट भागांशी आंतर क्रिया करून त्या एंझाइमांना निष्प्रभ करतात त्यामुळे एंझाइमांची कार्यद्रव्यावर विक्रिया होऊ शकत नाही. या प्रकारच्या निरोधकांत पारा, चांदी वगैरे धातूंच्या आयनांचा अथवा सायनाइड, आयोडोॲसिटिक अम्ल वगैरे संयुगांचा समावेश होतो. उदा., कॅटॅलेज आणि ऑक्सिडेज या एंझाइमांचे निरोधन सायनाइड आयनांमुळे आणि डीहायड्रोजनेज या एंझाइमाचे निरोधन पॅराक्लोरोमर्क्युरीबेंझॉइक अम्लामुळे होते.

अस्पर्धी निरोधकांचा उपयोग एंझाइम विक्रियेच्या अभ्यासात करून घेता येतो. एंझाइमामुळे उत्पन्न होणाऱ्या विविध विक्रियांचे निरोधन विशिष्ट टप्प्यांवर करून त्या विक्रियांतील टप्प्यांचा अभ्यास करणे शक्य झालेले आहे.

एंझाइमांचा उपयोग : एंझाइमांच्या अभ्यासामुळे वैद्यकशास्त्रात त्यांचे महत्त्व अतिशय वाढले आहे. शरीरात विविध ऊतकांमध्ये उत्पन्न होणाऱ्या एंझाइमांपैकी काही रक्तात सापडतात. त्यांचे प्रमाण सामान्यतः नियमित असते व त्यांच्यामुळे ऊतकांचे कार्य नियमित चालते. काही रोगांमध्ये रक्तातील विशिष्ट एंझाइमांच्या प्रमाणात फरक पडतो व त्यामुळे काही रोगांच्या निदानास मदत होते. अशी उपयुक्त ठरलेली एंझाइमे खाली दिली आहेत :

(१) ट्रान्स ॲमिनेज : रक्तातील दोन प्रकारची ट्रान्स ॲमिनेज एंझाइमे असतात. (अ) ग्लुटॅमिक-ऑक्झिलो-ॲसिटिक ट्रान्स ॲमिनेज (G. O. T.) व (आ) ग्लुटॅमिक पायरुव्हिक ट्रान्स ॲमिनेज (G. P. T.). हृदयविकारामध्ये विशेषतः हृदय स्नायूंच्या रक्तवाहिन्या बंद पडल्यामुळे त्या स्नायूंचा अभिकोथ [रोहिणीच्या अंतिम शाखेतील रक्त परिवहनातील अडथळ्यामुळे होणाऱ्या आसपासच्या ऊतकांच्या मृत्यूने होणारा परिणाम, → अभिकोथ] होतो त्यावेळी पहिल्या प्रकारच्या एंझाइमाची रक्तात वाढ झालेली दिसते. यकृताच्या विकारात दुसऱ्या प्रकारच्या एंझाइमाची रक्तात वाढ होते.

(२) क्षारीय फॉस्फटेज : (क्षारीय म्हणजे अल्कलाइन). मुडदूस, कावीळ आणि यकृताच्या विकारांत या एंझाइमाचे प्रमाण वाढलेले असते.

(३) अम्ल फॉस्फटेज : या एंझाइमांचे प्रमाण अष्ठीला ग्रंथीच्या (पुरुषांमधील मूत्राशयाचे तोंड व मूत्रमार्ग यांना वेढणाऱ्या ग्रंथीच्या) कर्करोगात वाढलेले दिसते.

(४) लॅक्टिक डीहायड्रोजनेज : हृदय स्नायुविकारात या एंझाइमाचे प्रमाण वाढते.

यांशिवाय कर्करोगाच्या निदानास मदत होईल अशी काही एंझाइमे मिळविण्याची खटपट शास्त्रज्ञ करीत आहेत. चिकित्सेमध्येही एंझाइमांचा उपयोग करण्यात येऊ लागला आहे.

पचन तंत्रातील (पचन संस्थेतील) काही विकारांत नैसर्गिक एंझाइमे कमी पडली, तर ती देऊन पचन विकार बरे करण्याचा प्रयत्न करता येतो. पेप्सीन, पँक्रियाटीन व ट्रिप्सीन ही एंझाइमे त्याकरिता वापरतात. ट्रिप्सीन या एंझाइमाचा उपयोग व्रण (अल्सर), जखमा आणि त्वचेखाली रक्त साखळणे यांवर करतात.

स्ट्रेप्टोकायनेज हे एंझाइम *स्ट्रेप्टोकॉकस* या जंतूपासून बनविण्यात आले असून त्याचा उपयोग रक्तवाहिन्यांतील क्लथित (गोठलेले) रक्त विरघळवून टाकण्याकरिता करतात. हायलुरोनिडेज आणि कोलीन एस्टरेज या एंझाइमांचा उपयोगही अनेक व्याधींच्या उपचारार्थ करण्यात येत आहे.

हतवळणे, बा. वि.

को-एंझाइमे : काही एंझाइमांच्या विक्रियेसाठी संयुक्त वर्गाची (सापेक्षतः कमी रेणुभार असलेल्या व विशिष्ट प्रथिनाला संयुक्त म्हणजे जोडले जाण्याचा गुणधर्म असणाऱ्या पदार्थांच्या वर्गाची) आवश्यकता असते. या वर्गातील पदार्थांना को-एंझाइमे असे म्हणतात. हे पदार्थ प्रथिने नसतात. ते पारगम्यक्षम व उष्णतास्थिर (उष्णता दिली असता स्थिर राहणारे) असतात. को-एंझाइमे ज्या प्रथिनांच्या साहाय्याने एंझाइमाचे काम करतात त्यांना अपोएंझाइमे म्हणतात. अपोएंझाइमे ही अपारगम्यक्षम व उष्णतानाशी (उष्णतेने नष्ट होणारी) असतात. अपोएंझाइम व को-एंझाइम यांच्या क्रियाशील जोडाला हॉलोएंझाइम असे म्हणतात. आतापर्यंत मिळालेल्या माहितीप्रमाणे कुठल्या कार्यद्रव्यावर विक्रिया करावयाची हे अपोएंझाइमावर अवलंबून असते; तर कशा पद्धतीने विक्रिया करावयाची (उदा., कार्यद्रव्यातील हायड्रोजनाचे अणू काढावयाचे की कार्बन डाय-ऑक्साइडाचा रेणू) ते को-एंझाइमे ठरवितात. अशी सु. २३ को-एंझाइमे माहीत झाली आहेत. या को-एंझाइमांच्या संश्लेषणासाठी ब गटातील बहुतेक जीवनसत्त्वांची आवश्यकता असते असे दिसून येईल. जीवरसायनशास्त्र, वैद्यक, वर्णलेखन, पोषणशास्त्र इत्यादींविषयक संशोधनात विविध को-एंझाइमांचा उपयोग होतो.

(१) को-कार्बॉक्सिलेज : कार्यद्रव्यातील कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे स्थानांतर करणाऱ्या कार्बॉक्सिलेज किंवा डी-कार्बॉक्सिलेज या एंझाइमांचे को-कार्बॉक्सिलेज हे को-एंझाइम आहे. हे थायामीन पायरोफॉस्फेट असून प्रथम यीस्टमधून (एक प्रकारच्या एककोशिकीय सजीवामधून) ते निराळे केले गेले.

(२) लिपॉइक अम्ल किंवा थायोक्टिक अम्ल : यीस्ट व अनेक प्राण्यांच्या ऊतकांत हे सापडते. पायरुव्हिक अम्लाच्या ऑक्सिडीकारक कार्बॉक्सिलनिरासामध्ये [ऑक्सिडीभवन होताना कार्बॉक्सिल गट (COOH) काढून टाकण्यामध्ये] थायामीन पायरोफॉस्फेट व को-एंझाइम-ए या दोघांच्या मधल्या विक्रियेत लिपॉइक अम्ल भाग घेते.

(३) को-एंझाइम-१ अथवा कोझायमेज : हे पुष्कळशा एंझाइमांशी संयुक्त होऊ शकते. यीस्टमध्ये ते आढळते. यास डायफॉस्फोपिरिडीन न्यूक्लिओटाइड (DPN) किंवा निकोटिनामाइड ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड (NAD) असे म्हणतात.

(४) को-एंझाइम-२ : याला ट्रायफॉस्फोपिरिडीन न्यूक्लिओटाइड (TPN) किंवा निकोटिनामाइड ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड फॉस्फेट (NADP) असेही म्हणतात. या को-एंझाइमामध्ये को-एंझाइम-१ पेक्षा एक फॉस्फेट गट अधिक असतो.

(५) रिबोफ्लाविन फॉस्फेट : फ्लाविन मोनोन्यूक्लिओटाइड (FMN) या नावानेही ओळखले जाणारे हे को-एंझाइम यीस्टमध्ये सापडले. व्हारबुर्ख पीत एंझाइमाचे (व्हारबुर्ख या शास्त्रज्ञांनी काढलेल्या व शरीरातील ऑक्सिडीकरण आणि क्षपण क्रियेत भाग घेणाऱ्या एंझाइमाचे) हे को-एंझाइम म्हणून पूर्वीपासून माहीत होते. पण आता ते एल-ॲमिनो-ॲसिड-ऑक्सिडेज, सायटोक्रोम-सी-रिडक्टेज या एंझाइमांमध्ये को-एंझाइम म्हणून असते हे माहीत झाले आहे.

(६) फ्लाविन ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड (FAD) : हे को-एंझाइम डी-ॲमिनो-ॲसिड-ऑक्सिडेज, झँथीन ऑक्सिडेज

अशा फ्लावोप्रथिन गटाच्या एंझाइमांमध्ये असते.

(७) **हीम :** हे को-एंझाइम रक्तातील तांबड्या कोशिकांमधील तांबड्या रंगद्रव्यातील म्हणजे हीमोग्लोबिनामधील हीमसारखेच असते (हीम हे एक प्रथिन नसलेले लोहयुक्त संयुग आहे). हे कॅटॅलेज पेरॉक्सिडेज, सायटोक्रोम, सायटोक्रोम ऑक्सिडेज या एंझाइमांत आढळते.

(८) **पिरिडॉक्सल फॉस्फेट :** हे को-एंझाइम ॲमिनो अम्लाच्या चयापचयात भाग घेणाऱ्या एंझाइमांत आढळते. उदा., ॲमिनो अम्ल ट्रान्सॲमिनेज, डीहायड्रेज, डीसल्फिड्रेज इत्यादी.

(९) **युरिडीन डायफॉस्फेट ग्लुकोज** (UDPG) : हे गॅलॅक्टो-वाल्डिनेज या ग्लुकोज-गॅलक्टोजाच्या आंतररूपांतरास आवश्यक असलेल्या एंझाइमाचे को-एंझाइम आहे.

(१०) **ॲस्कॉर्बिक अम्ल :** हे टायरोसीन या ॲमिनो अम्लाच्या चयापचयास आवश्यक असणाऱ्या डीहायड्रोजनेज या एंझाइमचे को-एंझाइम आहे.

(११) **को-एंझाइम-ए :** पिष्टमय व वसामय पदार्थांच्या चयापचयात या को-एंझाइमाचे अतिशय महत्त्व आहे. ⇨ *ॲसिटिलीकरणाच्या* विक्रियांसाठी याची आवश्यकता असते. अशाच रीतीने (१२) फॉलिक अम्ल, (१३) ग्लुटाथायोन, (१४) बायोटीन, (१५) S-ॲडिनोसीन मिथिओनीन, (१६) ॲडिनोसीन ट्रायफॉस्फेट व तत्सम संयुगे (म्हणजे ATP, ADP), (१७) ग्लुकोज १-६-डायफॉस्फेट, (१८) २-३-डाय-फॉस्फो-ग्लिसरिक अम्ल, (१९) सायटिडीन डायफॉस्फेट कोलीन (CDPC), (२०) ॲडिनाइल सल्फेट-३-फॉस्फेट, (२१) को-एंझाइम-क्यू (Q), (२२) जीवनसत्त्व $ब_{१२}$ ची संयुगे, (२३) टेट्राहायड्रो-बायोप्टेरीन इ. को-एंझाइमे माहीत झालेली आहेत. को-एंझाइम-१ व-२, फ्लाविने, हीम, को-एंझाइम-क्यू इ. को-एंझाइमे जैव ऑक्सिडीकरणात महत्त्वाचे काम करतात [⟶ ऑक्सिडीभवन]. मगर, न. गं.

सूक्ष्मजंतूंतील एंझाइमे व को-एंझाइमे : सूक्ष्मजंतूंत आढळणारी बरीचशी एंझाइमे सस्तन प्राण्यांत आढळतात. पण त्यांच्यामध्ये नसलेली किंवा अजूनपर्यंत न सापडलेली सुद्धा काही एंझाइमे सूक्ष्मजंतूंत सापडली आहेत. सूक्ष्मजंतूंच्या कोशिकांमध्ये आजूबाजूच्या परिस्थितीप्रमाणे एंझाइमांचे संश्लेषण करण्याची शक्ती असते. बऱ्याचशा सूक्ष्मजंतूंच्या एंझाइमांना क्रियाशील होण्यासाठी धातूंच्या आयनांची किंवा को-एंझाइमांची आवश्यकता असते.

वर्गीकरण : सूक्ष्मजंतूंच्या कोशिकांत संश्लेषक व अनुकूली अशी दोन प्रकारची एंझाइमे आढळतात. कोशिकेची वाढ होत असताना तिच्या सर्व स्थितींत आढळणाऱ्या एंझाइमांना संश्लेषक एंझाइमे म्हणतात व प्रवर्तकांच्या परिणामामुळे निर्माण झालेल्या एंझाइमांना अनुकूली असे म्हणतात.

अनुकूली एंझाइमांची निर्मिती जरूरीप्रमाणे होते. डी-गॅलॅक्टोजाचे फॉस्फेटीकरण करण्यासाठी गॅलॅक्टोकायनेज या एंझाइमाची आवश्यकता असते. हे एंझाइम नसणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंची वाढ जर डी-गॅलॅक्टोजाचाच पुरवठा करून केली, तर त्या कोशिका गॅलॅक्टोकायनेज या एंझाइमाचे संश्लेषण करतात. पण नंतर त्या सूक्ष्मजंतूंची वाढ जर डी-गॅलॅक्टोज-विरहित द्रव्यावर केली, तर गॅलॅक्टोकायनेज या एंझाइमाचे संश्लेषण होत नाही. सूक्ष्मजंतूंच्या या गुणधर्मामुळे त्यांना निरनिराळ्या प्रकारच्या अन्नावर उपजीविका करता येणे शक्य होते. याच गुणधर्मामुळे सूक्ष्मजंतूंना नायट्रोजनाचे प्रथिनात रूपांतर करता येते.

सस्तन प्राण्यांतील एंझाइमांप्रमाणे सूक्ष्मजंतूंमधेही कोशिकांतर्गत व कोशिकाबाह्य एंझाइमे असतात.

सूक्ष्मजंतूंच्या चयापचयातील एंझाइमांचे स्थान : सूक्ष्मजंतूंच्या जीवनकार्यासाठी ऑक्सिजनाची जरूरी असते. वायुजीवी (हवेच्या सान्निध्यात जगणारे) सूक्ष्मजंतू हवेतून ऑक्सिजन घेऊ शकतात. परंतु अवायुजीवी (हवेशिवाय जगणारे) तसा घेऊ शकत नाहीत कारण ऑक्सिजन त्यांना मारक ठरतो. चयापचयात ऑक्सिजन व हायड्रोजन यांची देवघेव अव्याहत चाललेली असते. कित्येकदा हायड्रोजननिरासामुळे कार्यद्रव्यातून हायड्रोजन सुटा होऊन, ऑक्सिडीकरण होते व कार्यभाग साधतो. म्हणून हायड्रोजननिरास विक्रिया महत्त्वाची आहे. ही विक्रिया घडवून आणावयास एंझाइमात हायड्रोजनदायी (हायड्रोजन देणारे) व हायड्रोजनग्राही (हायड्रोजन घेणारे) असे दोन प्रकारचे पदार्थ असावे लागतात. वायुजीवी सूक्ष्मजंतूंच्या बाबतीत हवेतील आक्सिजन हा हायड्रोजनग्राही असल्यामुळे या विक्रियेत पाणी व हायड्रोजन पेरॉक्साइड तयार होते. अवायुजीवी सूक्ष्मजंतूंच्या बाबतीत मात्र हायड्रोजन पेरॉक्साइड मारक ठरते कारण त्यांच्यामध्ये वायुजीवी सूक्ष्मजंतूंत असलेल्या पेरॉक्सिडेज या एंझाइमाचा अभाव असतो. यापुढील हायड्रोजनाचे स्थानांतर सस्तन प्राण्याप्रमाणेच होत जाते [⟶ ऑक्सिडीभवन]. भिडे, वि. प.

औद्योगिक एंझाइमे : घरी किंवा कारखान्यात नवीन पदार्थ तयार करण्याकरिता जी एंझाइमे वापरतात त्यांस औद्योगिक एंझाइमे असे म्हणतात.

या एंझाइमांचे उत्पादन दिवसेंदिवस झपाट्याने वाढत असून अनेक उद्योगधंद्यांमध्ये त्यांचा उपयोग होत आहे. अन्नपदार्थ, शेती, औषधनिर्मिती, चामडे, कापड वगैरे उद्योगांत या एंझाइमांचा वापर करण्यात येत असून तो भविष्यकाळात वाढतच जाईल असे दिसते.

वनस्पती व प्राणी अथवा सूक्ष्मजंतू यांच्या कोशिकांपासून औद्योगिक एंझाइमे तयार करतात. एंझाइमे कोरडी पूड, द्रव अथवा पाक यांच्या स्वरूपात मिळतात. अशा प्रकारे तयार केलेल्या पदार्थांत बहुधा एकच एंझाइम प्रामुख्याने असले, तरी इतर एंझाइमेही कमी अधिक प्रमाणात असू शकतात.

औद्योगिक एंझाइमे पुढील तीन प्रकारच्या उद्योगांत मोठ्या प्रमाणात वापरली जातात : (१) अन्नपदार्थ, (२) पेये, (३) इतर पदार्थ.

(१) अन्नपदार्थांत पाव, बिस्किटे, मिठाई, दूध आणि दुधापासून तयार करण्यात येणारे पदार्थ, मांस, मासे, अंडी, भाज्या, चॉकोलेट, कोको आणि कॉफी वगैरे पदार्थांच्या आणि अन्नास स्वादिष्टपणा देणाऱ्या पदार्थांच्या निर्मितीत एंझाइमांचा उपयोग होतो.

(२) पेय पदार्थांत बीअर व मद्यांचे इतर प्रकार, फळांचे रस आणि फळांपासून तयार करण्यात येणारी पेये यांचा अंतर्भाव होतो.

औद्योगिक एंझाइमांचे वर्गीकरण पुढील सहा प्रकारांत करतात : (१) कार्बोहायड्रेजे, (२) प्रोटिएजे, (३) लायपेजे, (४) पेक्टिक एंझाइमे, (५) ग्लुकोज ऑक्सिडेजे व (६) संकीर्ण एंझाइमे.

(१) **कार्बोहायड्रेजे :** जैव पदार्थांमध्ये कार्बोहायड्रेटांचे प्रमाण सर्वांत अधिक असते. त्यामध्ये सेल्युलोज, पिठूळ पदार्थ, ग्लायकोजेन, काष्ठद्रव्य अथवा जटिल शर्करा यांचा अंतर्भाव होतो. या पदार्थांवर विक्रिया करणाऱ्या एंझाइमांना कार्बोहायड्रेज असे म्हणतात. यांमध्ये आल्फा व बीटा ॲमिलेज, इन्व्हर्टेज, ग्लुकोॲमिलेज, ॲमिलो १-६ ग्लुकोसीडेज, माल्टेज वगैरे एंझाइमांचा अंतर्भाव होतो. या एंझाइमांमुळे पिठूळ पदार्थांचे विविध शर्करांत आणि द्विशर्करांचे (ज्या शर्करांच्या जलीय विच्छेदनामुळे दुसरी साधी शर्करा मिळत नाही व ज्यांच्या रेणूत आठपर्यंत कार्बन अणू असतात, अशा शर्करांचे म्हणजे एकशर्करांचे दोन रेणू असणाऱ्या शर्करांचे) एकशर्करांत रूपांतर होते. इन्व्हर्टेज या एंझाइमाचा उपयोग अनेक मिष्टान्नांत (कन्फेक्शनरी) आणि आइसक्रीममध्ये वापरण्यात येणाऱ्या शर्करेच्या उत्पादनात होतो. ॲमिलेज या एंझाइमाचा उपयोग सर्वांत अधिक प्रमाणात करतात. ही एंझाइमे पिठूळ पदार्थांचे साखरेत रूपांतर करीत असल्यामुळे त्यांना मागणी फार असून ग्लुकोजाचे उत्पादन व इतर अनेक औद्योगिक व्यवसायांत ही एंझाइमे वापरली

जातात. जनावरांकरिता तयार करण्यात येणारे खाद्य आणि औषधिद्रव्यांचे उत्पादन या उद्योगांतही ॲमिलेज एंझाइमांचा उपयोग होतो.

(२) **प्रोटिएजे :** प्रथिने व त्यांच्या घटकांचे विभाजन करणाऱ्या एंझाइमांना प्रोटिएजे असे म्हणतात. ही एंझाइमे –CONH– या बंधाचे जलीय विच्छेदन करतात. त्यांच्या उपयोगाने चीज तयार करणे, बीअर मद्यातील गढूळपणा नाहीसा करणे, पचनास मदत करणारी औषधे तयार करणे, कपड्यावरील अन्नाचे डाग काढणारे प्रक्षालक पदार्थ तयार करणे तसेच अनेक औषधिद्रव्ये आणि शस्त्रक्रियेत वापरण्यात येणारे जखमा धुण्याचे पदार्थ तयार करणे वगैरे उद्योगधंद्यांत मदत होते.

(३) **लायपेजे :** या जातीची एंझाइमे स्निग्ध पदार्थांवर प्रक्रिया करून त्यांचे रूपांतर ग्लिसरीन आणि वसाम्ले यांमध्ये करतात. त्यांचा उपयोग चॉकोलेट तयार करणे, कोंबड्या व डुकरे यांना खाण्यासाठी अन्नपदार्थ उत्पन्न करणे, सुती कापडाचे उत्पादन आणि अन्नपचनास मदत करणारी औषधे तयार करणे या उद्योगांत होतो. शिवाय अन्नपदार्थांना विशिष्ट स्वाद येण्यासाठी आणि कापडावरील डाग काढण्यासाठीही ही एंझाइमे वापरतात. ॲमिलेज, प्रोटिएज आणि लायपेज या तिन्ही प्रकारांच्या एंझाइमांचे मिश्रण अन्नपचनास मदत करणाऱ्या औषधांत वापरतात.

(४) **पेक्टिक एंझाइमे :** पेक्टीन हा पदार्थ अनेक फळांमध्ये असून त्याच्यापासून जेली तयार करता येते. फळाचे टिकाऊ पदार्थ तयार करण्यासाठी या एंझाइमांचा उपयोग होतो. या एंझाइमांचा उपयोग करून द्राक्षांपासून मद्यांचे विविध प्रकार तयार करण्यात येतात. त्यांच्यामुळे द्राक्षांचा रस अधिक प्रमाणात मिळून त्यावर होणाऱ्या यीस्टच्या विक्रियेस मदत होते. कॉफी व कोको यांच्या उत्पादनात या एंझाइमांचा उपयोग होतो.

(५) **ग्लुकोज ऑक्सिडेज :** या प्रकारच्या एंझाइमांमुळे ग्लुकोजाचे ऑक्सिजनाच्या उपस्थितीत ऑक्सिडीकरण होऊन त्याचे ग्लुकॉनिक अम्लात रूपांतर होते. अंड्याची पूड बंद डब्यात भरताना या एंझाइमाचा उपयोग करतात. ग्लुकोज असलेल्या पदार्थाचा रंग अधिक काळ टिकावा म्हणून हे एंझाइम वापरतात. डब्यात बंद केलेल्या अन्नपदार्थांचा आणि संत्र्यापासून बनविलेल्या पेयांचा रंग आणि स्वाद टिकविण्यासाठी या एंझाइमांचा उपयोग होतो. दुधाची भुकटी, केक वगैरे पदार्थांवर ऑक्सिजनाची विक्रिया झाल्यास ते पदार्थ खराब होतात. ही विक्रिया टाळण्यासाठी या एंझाइमांचा उपयोग होतो. मूत्रातील व रक्तातील ग्लुकोजाच्या सांद्रतेचे मोजमाप करणाऱ्या पद्धतीत या एंझाइमांचा उपयोग होतो.

(६) **संकीर्ण :** यात लायझाइम, हायलुरोनिडेज, कॅटॅलेज, अँथोसायनेज, नारिंगीलेज आणि पेनिसिलिनेज ही आहेत. हायलुरोनिडेज हे एंझाइम विशेष महत्त्वाचे असून त्याच्यामुळे द्रवपदार्थांची प्रसरण क्रिया वाढते. शरीरात औषधे टोचताना या एंझाइमांचा उपयोग केल्यास ती औषधे अधिक त्वरेने शरीरात पसरल्यामुळे अधिक परिणामकारक होतात. दंतवैद्यकात आणि शस्त्रक्रियेत कोकेन व त्यासारखी इतर काही औषधे संवेदनाहरणासाठी वापरतात. त्यावेळी त्या संवेदनाहारक औषधांत हायलुरोनिडेज हे एंझाइम मिसळल्यास त्याचा परिणाम त्वरित आणि अधिक क्षेत्रात होतो. सर्प आणि जळवा यांच्या ग्रंथींत हे एंझाइम निसर्गतः असते व त्याच्यामुळे त्यांच्या विषांचा परिणाम वेगाने होतो.

कॅटॅलेज हे एंझाइम हायड्रोजन पेरॉक्साइडाचे ऑक्सिजनात व पाण्यात अपघटन करते. दुधामध्ये हायड्रोजन पेरॉक्साइड (०·०२%) मिसळून ते दूध निर्जंतुक करण्यासाठी ४९°–५५° से. इतके अर्धा मिनिट तापवितात. नंतर अर्ध्या तासाने त्यात हे एंझाइम मिसळल्यास हायड्रोजन पेरॉक्साइडाचे रूपांतर पाणी व ऑक्सिजन यांमध्ये होते. दुधापासून चीज, दही वगैरे पदार्थ बनविण्याअगोदर हायड्रोजन पेरॉक्साइडाचे पूर्ण अपघटन करतात.

अँथोसायनेज हे एंझाइम एका जातीच्या कवकापासून (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीपासून) तयार करतात. त्याचा उपयोग तांबडी द्राक्षे, जांभळे व ब्लॅकबेरी यांच्यातील रंगद्रव्याचा नाश करण्यासाठी होतो. या फळांपासून तयार करण्यात येणाऱ्या मद्य, मुरंबे व जेली यांचा पूर्वीचा रंग घालवून अधिक आकर्षक करण्यासाठी हे एंझाइम वापरतात. नारिंगीलेज या एंझाइमाचा पपनस, चकोतरा वगैरे फळांच्या रसांतील कडूपणा काढून टाकण्याच्या कामी उपयोग करतात.

औद्योगिक एंझाइमांचे उत्पादन : औद्योगिक क्षेत्रात वापरण्यात येणाऱ्या एंझाइमांचे उत्पादन पुढील टप्प्यांनी होते : (१) अपेक्षित एंझाइमाने समृद्ध असलेल्या कोशिकांची निवड करणे, (२) अशा विशिष्ट कोशिकांतील एंझाइम संपन्न करणे, (३) कोशिकांमधून एंझाइम काढणे–निष्कर्षण, (४) कोशिकांतील एंझाइमांशिवाय इतर पदार्थ काढून टाकून एंझाइमांची सांद्रता वाढविणे, (५) एंझाइमाचे स्थिरीकरण करणे आणि (६) एंझाइम विक्रियेच्या गतिशीलतेचे मापन करणे.

एकूण तीन प्रकारांच्या कोशिकांपासून औद्योगिक एंझाइमे तयार करण्यात येतात. (अ) प्राणिज कोशिका, (आ) वनस्पतिज कोशिका आणि (इ) सूक्ष्मजंतू कोशिका. यांपैकी अपेक्षित एंझाइमाने समृद्ध असलेल्या प्रकारच्या कोशिकांची निवड करण्यात येते.

(अ) प्राणिज कोशिका : प्राणिशरीरातील पुष्कळ ऊतकांतील कोशिकांमध्ये एंझाइमे उत्पन्न होतात. त्यातल्या त्यात शरीरातील ग्रंथींमधील कोशिकांत त्यांचे प्रमाण अधिक असते. अग्निपिंड, प्लीहा, यकृत व जठराच्या श्लेष्मावरणातील (ऊतकांच्या थरांच्या मऊ व बुळबुळीत आवरणातील) ग्रंथी या ठिकाणी विविध प्रकारांची एंझाइमे उत्पन्न होतात. खाटीकखान्यात जनावरे मारल्यानंतर शक्य तितक्या लवकर एंझाइमयुक्त ग्रंथी काढून घेऊन त्या शुष्क करून अथवा गोठवून टाकण्यात येतात. नंतर ह्या ग्रंथींवर विविध विक्रिया करून शुद्ध स्वरूपात एंझाइमे मिळविली जातात. रेनिनासारखे एंझाइम वासरे अथवा तरुण बोकड यांच्या जठरातील श्लेष्मस्तरात अधिक असते.

प्राणिज एंझाइमे मुख्यतः खाटीकखान्यातून मिळत असल्यामुळे त्यांच्या प्राप्तीसाठी खाटीकखान्यांवरच अवलंबून रहावे लागते व जनावर मारल्याबरोबर त्याची विशिष्ट इंद्रिये काढून घ्यावी लागतात.

(आ) वनस्पतिज कोशिका : अनेक वनस्पतींच्या विशिष्ट भागांतून विशिष्ट एंझाइमे मिळविता येतात. त्यांपैकी काही एंझाइमांचे उत्पत्तिस्थान व त्यांचा उपयोग खाली दिला आहे.

(१) ब्रोमोलीन : हे एंझाइम अननसाच्या फळांच्या सालापासून, देठांपासून आणि पानांपासून मिळविता येते. हे एंझाइम प्रोटिएज या प्रकारचे असून त्याचा मुख्य उपयोग मांस पचनसुलभ करण्याकडे होतो. शिवाय पाव, केक बनविण्यासाठी आणि काही औषधे निर्माण करण्यातही त्याचा उपयोग करतात.

(२) पेपीन : अर्धवट पिकलेल्या परंतु अजून हिरव्या रंगाच्या पपईच्या फळावर चाकूने उभ्या रेघा मारून त्या रेघांमधून निघणाऱ्या चिकापासून हे एंझाइम तयार करता येते. याचा उपयोग प्रथिन अपघटनासाठी होतो म्हणून ते पाचक औषधांत वापरतात.

(३) फायसीन : अंजिराच्या फळापासून हे एंझाइम मिळते. त्याचा उपयोगही पेपिनासारखा प्रथिन अपघटनासाठी होतो.

(४) माल्टेज : बार्ली हे धान्य भिजवून त्याला मोड आणल्यानंतर ते वाळवून आणि दळून त्याचे पीठ केले जाते. त्याला 'माल्ट' असे

म्हणतात. या माल्टमधील पिष्टमय पदार्थांचे अपघटन करणाऱ्या एंझाइमाला माल्टेज असे म्हणतात. या एंझाइमाचा उपयोग अनेक प्रकारची मद्ये तयार करण्यासाठी होतो.

(इ) सूक्ष्मजंतू कोशिका : अनेक सूक्ष्मजीवांपासून व सूक्ष्मजंतूंपासून विविध एंझाइमे मिळविता येतात. हे सूक्ष्मजीव आणि सूक्ष्मजंतू यांचे प्रजनन आणि वाढ करण्याचे अनेक मार्ग आता उपलब्ध होत असून त्यांची वाढ थोड्या वेळात फार मोठ्या प्रमाणात करता येते. या जातीच्या एंझाइमांचा औद्योगिक क्षेत्रात अधिकाधिक प्रमाणात उपयोग होईल, यात शंका नाही.

काही सूक्ष्मजंतुकोशिकाजन्य एंझाइमांचे उत्पादन व कार्य : (१) यीस्ट : यीस्ट या कवकाच्या अनेक जाती असून त्यांच्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या एंझाइमांचा उपयोग मुख्यतः मद्योत्पादनात करतात; तसेच कणकेपासून विशिष्ट प्रकारे भट्टीत भाजून पाव करण्याच्या उद्योगातही त्याचा उपयोग होतो. यीस्टपासून उत्पन्न होणारी ब जीवनसत्त्वेही वैद्यकीय चिकित्सेत उपयुक्त ठरली आहेत.

(२) ॲस्परजिलस : या कवकाच्याही अनेक जाती असून त्यांच्यापासून प्रोटिएज आणि ॲमिलेज या प्रकारांची एंझाइमे उत्पन्न होतात. त्यांचा उपयोग अनेक उद्योगांत करतात.

(३) *बॅसिलस स्टायलिस :* या सूक्ष्मजंतूपासूनही प्रोटिएज आणि ॲमिलेज या प्रकारांची एंझाइमे उत्पन्न होतात व त्यांचाही उपयोग पुष्कळ उद्योगांत होतो.

एखादे एंझाइम विशिष्ट उद्योगात वापरण्याचे ठरले म्हणजे त्याच्या उत्पादनाकरिता आणि शुद्ध स्वरूपात तयार करण्याकरिता विविध प्रक्रिया कराव्या लागतात. त्याकरिता अनेक प्रकारची यंत्रसामग्री वापरण्यात येऊन एंझाइमे शुद्ध करण्यात येतात. हे उत्पादन आणि शुद्धीकरण औद्योगिक प्रमाणावर करावे लागत असल्यामुळे त्यासाठी अनेक प्रक्रिया करतात. त्यांपैकी कित्येक प्रक्रियांची पेटंटेही घेण्यात आलेली आहेत.

एंझाइमे तयार झाली म्हणजे बाजारात पाठविण्यापूर्वी त्यांची शुद्धता, प्रमाण, त्यांच्यामुळे होणाऱ्या विक्रिया वगैरे गोष्टींबद्दल विशेष माहिती घेण्यात येऊन त्यांच्या नामपत्रावर या गोष्टींचा स्पष्ट उल्लेख करावा लागतो. कित्येक एंझाइमांच्या निर्मितीची पेटंटे घेतली असल्यामुळे त्यांना विशेष अशी व्यापारी नावे दिली असल्यास त्यांचा उल्लेखही नामपत्रावर केलेला असतो. एंझाइम विक्रियेसाठी विविध एकके उपयोगात आहेत : उदा., पेप्सीन या एंझाइमाचे एकक म्हणजे त्याच्या कमीत कमी ३,००० व जास्तीत जास्त ३,५०० पट वजनाच्या अंड्यातील पांढऱ्या बलकातील प्रथिनाचे २·५ तासांत अपघटन करण्याची क्षमता असलेले एंझाइम होय. प्रत्येक एंझाइमाच्या वेष्टनावर त्या एंझाइमाच्या एककाचाही निर्देश करावा लागतो.

इ. स. १९५० नंतर एंझाइमांचा औद्योगिक उपयोग सतत वाढतच आहे. मुख्यत्वेकरून सूक्ष्मजंतूंचा एंझाइम उत्पादनासाठी होणारा वाढता उपयोग, जीवंत ऊतकांची शरीराबाहेर वाढ करण्याच्या नवीन नवीन पद्धती, ⇨ *हॉर्मोनां*चा एंझाइम उत्पादनातील वाढता उपयोग आणि त्याच त्याच कोशिकांपासून एंझाइमांचे वारंवार करता येणारे उत्पादन यांमुळे या क्षेत्रात मोठी प्रगती होण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे.

ढमढेरे, वा. रा.

संदर्भ : 1. Colowick, S. P.; Kaplan, N. O. *Methods in Enzymology, 7 Vols.*, New York, 1955-64. 2. Dixon, M.; Webb, E. C. *Enzymes*, New York, 1958. 3. Tauber, H. *The Chemistry and Technology of Enzymes*, New York, 1949. 4. West, E. S.; Todd, W. R.; Mason, H. S.; Bruggen, J. T. V. *Textbook of Biochemistry*, New York, 1967.

एंटरोबॅक्टिरिएसी : सूक्ष्मजंतूंच्या यूबॅक्टिरिएलीझ गणातील तेरा कुलांपैकी एक कुल. या कुलातील सूक्ष्मजंतू सरळ, शलाकाकार (दंडाकार), ग्रॅम-रंजक-अव्यक्त (ग्रॅम यांच्या रंजक क्रियेने तयार होणारा जांभळसर रंग नाहीसा होणारा), चल असल्यास कशाभिका (हालचालीस उपयुक्त असणारे नाजूक धागे) अनेक अथवा अचल असून त्यांना बीजाणू (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग) नसतात. सर्व प्रकारच्या संवर्धकांवर (वाढ करणाऱ्या माध्यमांवर) वाढतात. त्यांच्यामुळे ग्लुकोज शर्करेपासून अम्ल व वायू निर्मिती होते. काही पेक्टिनांवरही ते वाढतात. नायट्रेटाचे विनायट्रीकरण होते. ते प्रामुख्याने मानव व प्राणी यांच्या आतड्यांत वाढतात. काही सूक्ष्मजंतू मानव, प्राणी व वनस्पती यांना रोगोत्पादक असतात, परंतु बरेचसे मृतोपजीवी (मृत जैव पदार्थांवर उपजीविका करणारे) असून सर्वत्र आढळतात. या कुलातील *एश्चेरिकिया कोलाय* यासारखे संवर्धकावर जलद वाढणारे सुलभ सूक्ष्मजंतू प्रयोगाकरिता निवडले जातात.

ए. *कोलाय* जातीतच प्रथम लिंगभेद तसेच त्यांचे *शिगेला* वंशीय सूक्ष्मजंतूंशी संकरण होऊ शकते, असेही आढळून आले आहे.

या कुलात प्रामुख्याने दोन प्रकारच्या किण्वनक्रिया (ज्या क्रियांमध्ये सूक्ष्मजंतू शर्करेचे विघटन करून अम्ल व काही वेळेस कार्बन डाय-ऑक्साइड व अल्कोहॉल तयार करतात) आढळतात. एका प्रकारात मिश्र कार्बनी अम्ले व वायू यांची निर्मिती होऊन सक्सिनिक, लॅक्टिक, ॲसिटिक व फॉर्मिक ही अम्ले तयार होतात. कार्बन डाय-ऑक्साइड व हायड्रोजन या वायूंचे प्रमाण १:१ असते. दुसऱ्या प्रकारात एथिल अल्कोहॉल व ब्युटिलीन ग्लायकॉल यांची निर्मिती होते, परंतु कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे प्रमाण हायड्रोजनापेक्षा अधिक असते. सूक्ष्मजंतूंच्या वर्गीकरणात विशिष्ट शर्करेची किण्वनक्षमता तसेच किण्वनक्रियेचा प्रकार हे गुणधर्म महत्त्वाचे मानतात.

या कुलातील सूक्ष्मजंतूंत प्रतिजने [ज्या पदार्थांचा शरीरात प्रवेश झाल्यामुळे त्यांना रोध करणारी प्रतिपिंडे तयार होतात असे पदार्थ, → प्रतिजन] आढळतात. नुसत्या *साल्मोनेला* वंशातच सु. ५०० प्रकारची कायिक व कशाभिकीय प्रतिजने आढळली आहेत.

वर्गीकरण : कुल : एंटरोबॅक्टिरिएसी (१) उपकुल-एश्चेरेशी : यातील सूक्ष्मजंतू शलाकाकार, चल, क्वचित अचल, अनेक कशाभिकायुक्त, ग्लुकोज व लॅक्टोज शर्करांचे अपघटन (साध्या रेणूंमध्ये वा अणूंमध्ये रूपांतर) करणारे, त्यामुळे अम्ल व वायू यांची निर्मिती २४ तासांत ३७° से. वर किंवा ४८ तासांत २५°–३०° से. वर होते. काही सूक्ष्मजंतू ही क्रिया कालावधीने करतात अथवा करीतही नाहीत. या उपकुलात पाच वंश आहेत.

यातील सूक्ष्मजंतूमुळे (अ) अल्जिनिक अम्लाचे अपघटन होत नाही, (आ) लॅक्टोज शर्करेचे ४८ तासांत किण्वन होते आणि (इ) त्यांच्याबाबतीत मिथिल रेड या रंजकद्रव्याची अम्लता दर्शविणारी चाचणी व्यक्त (दाखवितात) पण ॲसिटील-मिथिल-कार्बिनॉल चाचणी (सूक्ष्मजंतूंमधील भेद दर्शविणारी एक चाचणी) अव्यक्त (दाखवीत नाहीत) असते.

वंश *एश्चेरिकिया* : प्रमुख जाती : *ए. कोलाय*. हे सूक्ष्मजंतू आतड्यात व विष्ठेत तसेच दुग्ध पदार्थ, धान्य इत्यादींत आढळतात. पाण्यात आढळल्यास पाणी दूषित समजले जाते. शहरास पुरवावयाच्या पाण्यात त्यांचे अस्तित्व धोक्याचे समजतात कारण विष्ठेतील या सूक्ष्मजंतूंबरोबर रोगोत्पादक सूक्ष्मजंतू असण्याचीही शक्यता असते. सामान्यतः हे रोगोत्पादक नाहीत, तथापि ते अशक्त रोग्याच्या मूत्राशय विकारास कारणीभूत असतात. या वंशातील सूक्ष्मजंतूंना कोशिका (पेशी) आवरण बहुधा नसते.

वंश *एरोबॅक्टर* : प्रमुख जाती : *ए. एरॉजिनिस*. हे सूक्ष्मजंतू विष्ठेत आढळले, तरी प्रामुख्याने त्यांचे अस्तित्व वनस्पतींवर व मृदेत असते. या वंशातील सूक्ष्मजंतूंना कोशिका आवरण बहुधा असते. त्यांचे

अस्तित्व प्रामुख्याने श्वसनमार्ग, आतडी आणि मूत्रमार्गात आढळते.

वंश *क्लेबसिएला* : प्रमुख जाती : *क्ले. न्यूमोनी*. हे सूक्ष्मजंतू न्यूमोनियास कारणीभूत होतात. या वंशातील सूक्ष्मजंतूंमुळे लॅक्टोज शर्करेचे किण्वन दीर्घकालाने होते अथवा क्वचित होतही नाही.

वंश *पॅराकोलोबॅक्ट्रम* : प्रमुख जाती : *पॅ. इंटरमेडीयम*. हे सूक्ष्मजंतू क्वचित हगवणीसारख्या विकारास कारणीभूत होतात. या वंशातील सूक्ष्मजंतूंमुळे अल्जिनिक अम्लाचे अपघटन होऊन अम्ल व वायू यांची निर्मिती होते.

वंश *अल्जिनोबॅक्टर*.

(२) **उपकुल-एर्विनी** : या उपकुलातील सूक्ष्मजंतू चल, शलाकाकार असून त्यांना सेंद्रिय नायट्रोजनाची जरूरी असते. या सूक्ष्मजंतूंमुळे अनेक शर्करांपासून वायूरहित किंवा वायूसह अम्लोत्पादन होते. लॅक्टोज शर्करेचे किण्वन होत नाही. नायट्रेटाचे नायट्राइटामध्ये रूपांतर होते अथवा होतही नाही. पेक्टिनाचे उत्पादन होते. हे वनस्पतींवरील गाठी, मर, मऊ कुजव्या ह्या रोगांस कारणीभूत होतात.

वंश *एर्विनिया* : प्रमुख जाती : *ए. अमिलोव्होरा*. वनस्पतींवर सूक्ष्मजंतूंमुळे रोग होतात असे प्रथमच या सूक्ष्मजंतूमुळे सिद्ध झाले.

(३) **उपकुल-सिरेशी** : या उपकुलातील सूक्ष्मजंतू लघुशलाकाकार, चल, अनेक कशाभिकायुक्त, ताम्र रंगद्रव्योत्पादक असून जिलेटिनाचे त्वरित द्रवीकरण करतात. या सूक्ष्मजंतूंमुळे ग्लुकोज व इतर शर्करांपासून कार्बन डाय-ऑक्साइड आणि हायड्रोजन वायू व अनेक कार्बनी अम्लांचे उत्पादन होते. तसेच नायट्रेटाचेही ⇨ *क्षपण* होते. प्रामुख्याने हे मृतोपजीवी आहेत.

वंश *सिरेशिया* : प्रमुख जाती : *सि. मार्सीसेन्स*. हे सूक्ष्मजंतू ताम्र रंगद्रव्योत्पादक आहेत.

(४) **उपकुल-प्रोटी** : या उपकुलातील सूक्ष्मजंतू सरळ शलाकाकार, चल, अनेक कशाभिकायुक्त असून संवर्धकावरची वाढ प्रोटोझोआसारखी आढळते. यांच्यामुळे लॅक्टोज शर्करेव्यतिरिक्त इतर शर्करांपासून अम्ल व वायू यांची निर्मिती होते.

वंश *प्रोटियस* : प्रमुख जाती : *प्रो. व्हल्गॅरिस*.

(५) **उपकुल-साल्मोनेली** : या उपकुलातील सूक्ष्मजंतू चल असल्यास अनेक कशाभिकायुक्त असतात. त्यांची जिलेटीन, दूध, यूरिया इत्यादींवर विक्रिया होत नाही. त्यांच्यामुळे अनेक शर्करांपासून अम्ल व वायू यांची निर्मिती होते. त्यांची लॅक्टोज, सुक्रोज शर्करा व सॅलिसीन यांच्यावर विक्रिया होत नाही. हे रोगोत्पादक आहेत.

या उपकुलातील चल व अनेक कशाभिकांनी युक्त असलेले सूक्ष्मजंतू हायड्रोजन सल्फाइडाचे उत्पादन करतात, परंतु अमोनियम सायट्रेटावर त्यांची विक्रिया होत नाही.

वंश *साल्मोनेला* : प्रमुख जाती : (१) *सा. टायफोसा*. हे विषमज्वरास (टायफॉइडास) कारणीभूत होतात. (२) *सा. एंटेरिटिडीस*. हे अन्नविषबाधेस कारणीभूत होतात. या वंशातील सूक्ष्मजंतू अचल असून हायड्रोजन सल्फाइडाचे उत्पादन करीत नाहीत, परंतु अमोनियम सायट्रेटावर त्यांची विक्रिया होते.

वंश *शिगेला* : प्रमुख जाती : *शि. डिसेंटेरी*. हे आमांशास कारणीभूत होतात.

पहा : आमांश; न्यूमोनिया; सूक्ष्मजीवशास्त्र.

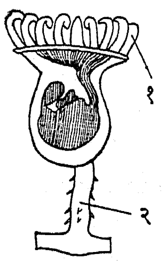
संदर्भ : 1. Frobisher, M. *Fundamentals of Microbiology*, Tokyo, 1961. 2. Salle, A. J. *Fundamental Principles of Bacteriology*, New York, 1961.

कुलकर्णी, नी. बा.

एंटेबे : पूर्व आफ्रिकेतील युगांडा देशाची भूतपूर्व राजधानी. लोकसंख्या १०,९०० (१९६९). व्हिक्टोरिया सरोवराच्या वायव्य तीरावरील भूशिरावर, समुद्रसपाटीपासून १,१४६ मी. उंचीवर हे शहर वसले आहे. हवामान वर्षभर समशीतोष्ण असल्याने येथे गौरवर्णियांची बरीच वस्ती आहे. शहराच्या आसपास सुंदर फुलबागा व फळबागा असून येथील वनस्पती-संग्रहालय जगप्रसिद्ध आहे. पावणेदोनशे हेक्टर जागा व्यापणाऱ्या या संग्रहालयात विविध वनस्पती आहेत. याशिवाय येथे एक पशुवैद्यकीय संशोधनकेंद्र व व्हायरस सेंटर आहे. ३४ किमी. उत्तरेस असलेल्या कांपाला या युगांडाच्या राजधानीशी हे सडकेने जोडलेले आहे. व्हिक्टोरिया सरोवरातील जलमार्गावरील हे महत्त्वाचे बंदर असून शहराजवळ एक मोठा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. शहराच्या परिसरात कापूस, कॉफी, केळी इत्यादींचे उत्पन्न होत असले, तरी शहरात कोणतेही मोठे कारखाने नाहीत.

लिमये, दि. ह.

एंटोप्रॉक्टा : एक्टोप्रॉक्टा (ब्रायोझोआ) संघातील प्राण्यांशी असलेल्या बाह्य साम्यामुळे यांचा समावेश पूर्वी त्या संघात केला होता. परंतु यांची मूलभूत संरचना वेगळी असल्यामुळे यांचा एंटोप्रॉक्टा हा स्वतंत्र संघ केला आहे. या संघाला कॅलिसोझोआ व कॅम्प्टोझोआ ही नावेही दिलेली आहेत, पण ती मागे पडून एंटोप्रॉक्टा हे नाव हल्ली रूढ झाले आहे.



आ. १. *पेडिसेलिना सर्नुआ*च्या **निवहातील एक व्यक्ती** : (१) संस्पर्शक, (२) देठ.

हे प्राणी सूक्ष्म असून एकएकटे असतात किंवा त्यांचे निवह (समूह) असतात. ध्रुवीय प्रदेशापासून उष्णकटिबंधापर्यंतच्या सर्व समुद्रांत, किनाऱ्याजवळील उथळ भागापासून खोल भागापर्यंत ते आढळतात. फक्त *अर्नॅटेला ब्रॅसिलीस* हा गोड्या पाण्यात राहणारा असून दगडांना चिकटलेला असतो. या संघात लोक्झोसोमॅटिडी, पेडिसेलिनिडी व अर्नॅटेलिडी ही कुले, १२ वंश आणि सु. ९० जाती आहेत.

पेडिसेलिना आणि बॅरेन्त्सिया हे नेहमी आढळणारे निवहप्राणी समुद्राच्या उथळ पाण्यात शंखांवर किंवा शैवलांवर वाढतात. ते पक्ष्माभिकांच्या (हालचाल करणाऱ्या बारीक केसांसारख्या तंतूंच्या) साहाय्याने पाण्यातील सूक्ष्मजीव व जैव अन्नकण खातात. पुष्कळ जाती समुद्री ॲनेलिड प्राणी, स्पंज किंवा ॲसिडियन प्राण्यांच्या शरीरावर सहभोजी (दुसऱ्या प्राण्यांबरोबर राहून त्यांच्या अन्नात वाटेकरी होणारे) म्हणून राहतात.

एंटोप्रॉक्टांचे जीवक (निवहातील व्यक्ती) सूक्ष्म असून प्रत्येकाला कटोर (पेल्यासारखा भाग), वृंत (देठ) आणि रुंद तळ असतो. कटोराच्या अग्रभागी लोफोफोर (घोड्याच्या नालाच्या आकाराचे इंद्रिय) असतो. लोफोफोराच्या आतल्या बाजूस पक्ष्माभिकामय संस्पर्शकांचे (लांब किरकोळ स्पर्शेंद्रियांचे) एक वलय असते. मुख व गुदद्वार या वलयात

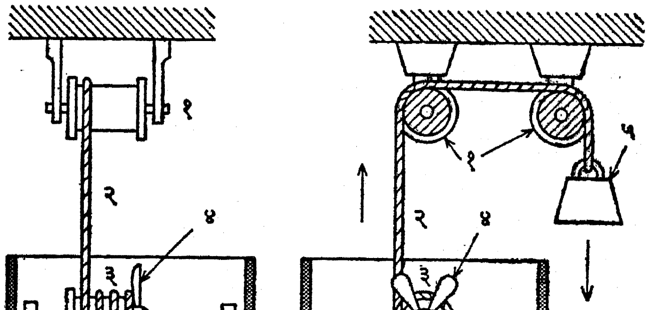
आ. २. **एंटोप्रॉक्ट प्राण्याच्या शरीराचा अनुदैर्घ्य छेद** : (१) मुख, (२) ग्रसिका, (३) ग्रच्छिका, (४) जठर, (५) जननग्रंथी, (६) मृदूतक, (७) आंत्र, (८) जननरंध्र, (९) परिसंकोची स्नायू, (१०) गुदद्वार.

उघडतात. पचनमार्ग इंग्रजी U अक्षराच्या आकाराचा, पूर्ण व पक्ष्माभिकामय असून त्याचे ग्रसिका (घशापासून निघून जठरात उघडणारी नळी), आमाशय (जठर) व मलाशय असे भाग असतात. आदिवृक्कांची (आद्य उत्सर्जन-नलिकांची) एक जोडी असते. कूटदेहगुहा (खोटी देहगुहा) असून ती श्लेषी (बुळबुळीत) मृदूतकाने (मऊ, स्पंजासारख्या समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहाने म्हणजे ऊतकाने) भरलेली असते. परिसंचारी (रुधिराभिसरणाची अथवा त्यासारखी दुसरी) व श्वसन अंगे नसतात. तंत्रिका गुच्छिका (मज्जातंतु-कोशिकांचा पुंज) असते. हे प्राणी एकलिंगी (नर, मादी वेगळी असणे) किंवा उभयलिंगी (एकाच व्यक्तीत पुं-आणि स्त्री-जननेंद्रिये असणे) असतात. जनन मुकुलनाने (प्राण्याच्या शरीरावर बारीक अंकुरासारखे उंचवटे उत्पन्न होऊन त्यांपासून नवीन प्राणी तयार होणे) किंवा लैंगिकरीत्या होते. अंड्यांचा व डिंभांचा (अळीसारख्या अवस्थांचा) विकास अंडाशयात (स्त्री-जननपेशीत) होतो. डिंभ पक्ष्माभिकामय असतो. कटोराचे वृंतापासून पुनरुत्पादन होते.

जोशी, मीनाक्षी

एंट्रॉपी : एखाद्या भौतिक व्यूहातील (गटातील किंवा संचातील) एकूण ऊर्जेपैकी किती ऊर्जा कार्य करण्यास उपलब्ध होऊ शकत नाही ते दर्शविणारे परिमाण, अशी एंट्रॉपीची ऊष्मागतिकी दृष्ट्या (उष्णतेचा यांत्रिक ऊर्जेशी आणि इतर प्रकारच्या ऊर्जांशी असणाऱ्या संबंधांचे गणितीय विवरण करणाऱ्या शास्त्राच्या दृष्ट्या) व्याख्या आहे. उष्णतारूपी ऊर्जेच्या कार्याचा (ऊष्मागतिकीविषयक प्रक्रियांचा) विचार चालू असताना एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास रूडॉल्फ क्लॉसियस व विल्यम टॉम्सन (पुढे लॉर्ड केल्व्हिन) यांनी स्वतंत्रपणे अन्वेषण (संशोधन) करून ऊष्मागतिकीच्या दुसऱ्या नियमाचे चांगले विवरण करून असे दाखवून दिले होते की, कमी तापमान असलेल्या वस्तूतील उष्णता अधिक तापमान असलेल्या वस्तूत जाऊ शकत नाही. भोवतालच्या वस्तूंपेक्षा अधिक तापमान असलेल्या वस्तूतील उष्णतेपासून यांत्रिक कार्य करून घेता येते, पण भोवतालच्या वस्तूपेक्षा कमी तापमान असलेल्या वस्तूतील उष्णतेपासून कोणतेही यांत्रिक कार्य करून घेता येत नाही. एखादी ऊष्मागतिक प्रक्रिया कोणत्या दिशेने घडून येईल किंवा एखादी प्रक्रिया घडून येईल की नाही, हेही ऊष्मागतिकीच्या दुसऱ्या नियमावरून कळते [→ ऊष्मागतिकी].

ज्याच्यात स्वचालित बदल घडून आलेला आहे असा एखादा व्यूह



अव्युत्क्रमी प्रक्रिया : (१) कप्पी, (२) दोरी, (३) रीळ, (४) पाते, (५) वजन.

घेतला, तर त्याच्या भोवतालच्या परिस्थितीत कायम स्वरूपाचा बदल घडून येईल अशी बाह्य क्रिया करून आवश्यक तेवढी ऊर्जा पुरविल्याखेरीज तो व्यूह पूर्वीच्या अवस्थेत आणता येत नाही. याचे एक उदाहरण असे (पहा : आकृती) : कल्पना करा की, वल्ह्यासारखी पाती असलेले एक चाक दांड्यावर बसवून एका टाकीतील पाण्यात पाती जवळजवळ बुडतील असे ठेवलेले आहे. त्या दांड्याच्या एका टोकाजवळ बसविलेल्या रिळाला दोरी जोडून तिचे अनेक वेढे त्या रिळावर दिलेले आहेत. त्या दोरीचे दुसरे टोक एका कप्पीवरून नेऊन, त्या टोकास वजन जोडून ते उंच जागी राहील, असे केलेले आहे. ते वजन खाली येऊ दिले व पाती फिरविली गेली म्हणजे त्या वजनाच्या स्थितिज ऊर्जेचे गतिज ऊर्जेत व तिचे अखेरीस उष्णतारूपी ऊर्जेत रूपांतर होऊन पाण्याचे तापमान वाढेल. पण त्या उष्णतेचा वापर करून खाली आलेले वजन पूर्वीच्या स्थानी नेता येणार नाही. काही बाह्य क्रिया केली तरच वजन पूर्वस्थळी नेता येईल व पाण्यात भर पडलेली उष्णता काढून घेता येईल. अशा म्हणजे ज्या प्रक्रियांत बाह्य क्रिया केल्याशिवाय एखादा व्यूह व त्याच्या भोवतालची परिस्थिती ही संपूर्णपणे पूर्वीच्या अवस्थेत आणता येत नाहीत. त्यांना अव्युत्क्रमी (पूर्वस्थितीत न येणाऱ्या) प्रक्रिया म्हणतात.

क्लॉसियस यांनी १८५४ साली ऊष्मागतिकीचा दुसरा नियम निराळ्या स्वरूपात देऊन एंट्रॉपीची संकल्पना प्रथम मांडली व परिवर्तन या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून एंट्रॉपी ही संज्ञा त्यांनीच दिली. एंट्रॉपीची व्याख्या त्यांनी पुढील अवकल समीकरणाच्या [→ अवकल समीकरणे] स्वरूपात दिलेली आहे :

$$dS = \frac{dQ}{T}$$

येथे dS = एंट्रॉपीतील अल्प बदल, dQ = उष्णतेतील अल्प बदल, T = तापमान (निरपेक्ष). या व्याख्येवरून कळून येणारी गोष्ट अशी की, एखादा पृथक् (म्हणजे बाह्यवर्ती पदार्थातील द्रव्य व ऊर्जा ज्याच्यात शिरू शकत नाहीत किंवा ज्याच्यातील द्रव्य व ऊर्जा त्याच्या सीमेबाहेर जाऊ शकत नाहीत असा) व्यूह घ्या. त्याच्यात व्युत्क्रमी (पूर्व स्थितीत येणारी; उलट सुलट दिशेने होणारी) प्रक्रिया झाली, तर त्याची एकूण एंट्रॉपी स्थिर राहते; पण अव्युत्क्रमी प्रक्रिया झाली, तर एंट्रॉपी वाढते व ती कमी होणे शक्य नसते. पृथक् व्यूहात अव्युत्क्रमी प्रक्रिया होत असताना एकूण ऊर्जेत गळती होत नाही, परंतु बाह्य कार्य करण्यास उपयुक्त होईल अशी ऊर्जा कमी होते. असे होणे, हा एखाद्या व्यूहाचा एक प्रकारचा ऱ्हास म्हणता येईल. एंट्रॉपी जितकी कमी तितकी यांत्रिक कार्यास उपलब्ध असणारी ऊर्जा अधिक व एंट्रॉपी जो जो वाढत जाते तो तो उपलब्ध ऊर्जा कमी होते. सारांश, एंट्रॉपी ही ऊर्जेच्या अनुपलब्धतेचे माप आहे.

नैसर्गिक प्रक्रिया अव्युत्क्रमी असतात. एखाद्या व्यूहातील प्रक्रिया, कोणतीही ढवळाढवळ न करता चालू दिल्या म्हणजे त्यांच्या प्रवृत्तीस अनुसरून ऊर्जेची वाटणी होऊ दिली, तर त्या प्रक्रिया अशा रीतीने घडून येतात की, त्या व्यूहाची एंट्रॉपी सतत वाढत जाते व उपलब्ध ऊर्जा कमी होत जाते.

ऊष्मागतिकीचे तीन पायाभूत (मौलिक) नियम हे सापेक्षतः मोठ्या आकारमानाच्या प्रक्रियांच्या निरीक्षणांवर आधारलेले आहेत. रेणूंसारख्या सूक्ष्म आकारमानाच्या व्यूहांसाठी त्यांचा उपयोग करता येत नाही. ते स्थूल असून, पदार्थाची (द्रव्याची) रेणवीय किंवा आणवीय संरचना कशीही असो, ते लागू पडत असल्यामुळे त्यांच्यावरून अशा सूक्ष्म संरचनांची काहीच कल्पना येत नाही. म्हणून सांख्यिकीय यामिकीच्या [अनेक घटक असलेल्या व्यूहातील घटकांच्या मोठ्या कक्षेत पण लहान टप्प्यांत होणाऱ्या गतीचा अभ्यास करण्यासाठी

सांख्यिकीय पद्धतींचा वापर करणाऱ्या भौतिकीच्या शाखेच्या, → सांख्यिकीय भौतिकी] पद्धती वापरून सूक्ष्म व्यूहांचे अध्ययन करण्यात आले. अणूंच्या व रेणूंच्या विस्तारशः वर्तनाविषयी काही गोष्टी गृहीत धरून, त्यांच्यावरून स्थूल आकारमानाच्या पदार्थाचे गुणधर्म ठरविण्याचा प्रयत्न एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाला. या पद्धतीने मिळणारी फले ऊष्मागतिकीच्या पद्धतींनी मिळणाऱ्या फलांशी अर्थात जुळती असली पाहिजेत. सांख्यिकीय यामिकीच्या पद्धतींनी नैसर्गिक प्रक्रियांच्या यंत्रणांविषयी अधिक माहिती मिळते व एंट्रॉपी व रेणूंची सांख्यिकीय वाटणी व त्यांची ऊर्जा यांच्यामधील संबंधांची कल्पना येते. पुढील वर्णनावरून या पद्धतींची कल्पना येईल.

सांख्यिकीय पद्धती : एखाद्या कोठडीत कोंडलेल्या वायूचा कोठडीच्या भिंतींवर जो दाब पडत असतो तो तिच्यातील वायूच्या सहस्रावधी रेणूंचे भिंतींवर आदळणे व उशी घेऊन मागे जाणे, या क्रियांची जी समुच्चये करून प्रेरणा असते तिच्यामुळे निर्माण झालेला असतो. रेणूंची संख्या सामान्यतः इतकी प्रचंड असते की, त्या प्रत्येकाचा (व्यक्तिशः) विचार करणे अशक्य असते. शिवाय भिंतीवरील एखाद्या बिंदूवर किंवा त्याच्या लगतच्या इतर बिंदूंवर आदळणाऱ्या रेणूंची जी यांत्रिक प्रेरणा असते ती सारखीच नसून क्षणोक्षणी व अनियमितपणे कमी अधिक होत असते. म्हणून एक एकट्या रेणूचा विचार न करता संख्येने विपुल अशा रेणूंचा सांख्यिकीय पद्धतीने (उपलब्ध संख्यात्मक माहितीवरून सबंध व्यूहासंबंधी निष्कर्ष काढण्याच्या पद्धतीने) विचार करून वायूच्या वर्तनाचे विश्लेषण करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला.

एखाद्या वायूतील रेणूंच्या वेगांची संभाव्य वाटणी कशी काढता येते, हे जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल यांनी १८६० मध्ये दाखवून दिले. त्यानंतर काही वर्षांनी लुटव्हिख बोल्टस्मान यांनी असे दाखवून दिले की, रेणूंच्या वेगांच्या संभाव्य वाटणीवरून असे फलन (गणिती संबंध) काढता येते की, ज्याचे गुणधर्म एंट्रॉपीच्या गुणधर्मांसारखे आहेत व ज्याला सांख्यिकीतील एंट्रॉपीसदृश रूप म्हणता येईल.

$$S = k \log P$$

येथे S = एंट्रॉपी; k = बोल्टस्मान विश्व स्थिरांक; P = सांख्यिकीय संभाव्यता.

बोल्टस्मान यांच्या वरील फलनावरून ऊष्मागतिकीच्या दुसऱ्या नियमाचा असा अर्थ सिद्ध होतो की, कोणताही बंदिस्त व्यूह घेतला, तर त्याची प्रवृत्ती समतोलाच्या सर्वांत अधिक संभाव्य अशा अवस्थेप्रत जाण्याकडे असते व तशी संभाव्य अवस्था ही तापमान, दाब इत्यादींशी निगडित असते. एखाद्या कोठडीच्या एका भागातील रेणूंचे तापमान एक व दुसऱ्या भागातील रेणूंचे तापमान वेगळे अशी 'व्यवस्था' असण्याची 'संभाव्यता' विरळाच. त्यामानाने रेणूंची वाटणी स्वैर असण्याची संभाव्यता कितीतरी पट अधिक असणार. म्हणजे रेणूंची वाटणी 'व्यवस्थित' असण्याची संभाव्यता अगदी विरळा; ती 'अव्यवस्थित' असण्याची संभाव्यता पुष्कळच अधिक. याचा अर्थ असा की, रेणूंच्या व्यवस्थित मांडण्यांचा (रचनांचा) ऱ्हास होऊन त्यांचे अव्यवस्थित मांडण्यांत रूपांतर होण्याची प्रवृत्ती नेहमी असते.

एखाद्या द्रव्यात्मक व्यूहात यांत्रिक कार्य करण्यास उपयोगी पडू शकेल अशी जी एकूण ऊर्जा असते, तिची उत्तरोत्तर कमी होण्याकडे का प्रवृत्ती असते हे बोल्टस्मान यांच्या फलनास अनुसरून केलेल्या वरील स्पष्टीकरणावरून कळून येते. कार्य करण्यास उपयोगी पडू शकणारी ऊर्जा 'व्यवस्थित' (म्हणजे व्यवस्थित मांडणीमुळे उद्‌भवणारी) ऊर्जा असते. उलट रेणूंची गती यदृच्छ (म्हणजे स्वैर) असली म्हणजे त्या अवस्थेतील ऊर्जा अव्यवस्थित (म्हणजे रेणूंच्या अव्यवस्थेमुळे उद्‌भवलेली) असते. एखाद्या व्यूहातील ऊर्जेचे उष्णतेत रूपांतर होत राहिले म्हणजे यांत्रिक कार्यासाठी उपयोगी पडू शकणाऱ्या ऊर्जेचे मान उत्तरोत्तर कमी होत जाते व रेणूंची अव्यवस्था वाढत जाते. 'अव्यवस्था' जितकी अधिक तितके उपलब्ध ऊर्जेचे मान कमी. अव्यवस्थेवरून अनुपलब्ध ऊर्जेचे मान कळून येते. म्हणून एखाद्या व्यूहाच्या यदृच्छतेचे, अव्यवस्थेचे किंवा गोंधळाचे माप अशी एंट्रॉपीची सांख्यिकीय व्याख्या केली जाते.

ऊष्मागतिकीच्या व सांख्यिकीच्या एंट्रॉपीच्या व्याख्यांचे स्वरूप भिन्न आहे, हे मात्र लक्षात घेतले पाहिजे. ऊष्मागतिकीच्या एंट्रॉपीचा नियम म्हणजे निसर्गाचा अचल नियम आहे. पण सांख्यिकीय एंट्रॉपीचा नियम अचल नसून तो सांख्यिकीय म्हणजे सर्वांत अधिक 'संभाव्यता' दर्शविणारा नियम आहे. पृथक् व्यूहांची एंट्रॉपी सतत वाढत असते. याच्या उलटी, म्हणजे एंट्रॉपी कमी होण्याची (म्हणजे उलटी) प्रक्रिया घडून येणार नाही असे नाही. पण तसे होण्याची संभाव्यता अत्यल्प असते.

विश्व व एंट्रॉपी : क्लॉसियस यांची कल्पना अशी की, कालौघाबरोबर एंट्रॉपी वाढत जाणे हा निसर्गाचा सर्वसामान्य नियम असून तो सर्व विश्वालाच लागू पडणारा आहे. त्यांचा निष्कर्ष असा की, विश्वाची एंट्रॉपी वाढत राहून अखेरीस अशी व्यवस्था उद्‌भवेल की, जिच्यात सर्व विश्वाचे तापमान व इतर सर्व भौतिक लक्षणे ही सर्वत्र समान होतील व नैसर्गिक प्रक्रिया विराम पावतील. सारांश, अखिल विश्वाला ऊष्मीय मृतावस्था प्राप्त होईल. हा निष्कर्ष कित्येक वर्षे सामान्यतः मान्य झाला होता. पण एंट्रॉपीचा नियम सर्व विश्वास लागू पडेल की नाही, याविषयी अलीकडे शंका व्यक्त करण्यात आलेल्या आहेत. उदा., ई. ए. मिल्न यांनी १९३१ साली असे दाखवून दिले आहे की, एकूण विश्वाच्या एंट्रॉपीचे मापन करण्याचे कोणतेच साधन आपणास उपलब्ध झालेले नाही व एंट्रॉपी विश्वव्यापी आहे असे सिद्ध करता येत नाही.

बोल्टस्मान यांचे एंट्रॉपी व संभाव्यता यांचे संबंध दर्शविणारे फलन हे (ज्ञान व माहिती यांचे मापन करणाऱ्या) ⇨ *अवगम सिद्धांता*-साठीही लागू पडते, असे शॅनन यांनी १९४८ मध्ये दाखवून दिले. अवगम सिद्धांतातील एंट्रॉपी ही आपल्या ज्ञानाच्या किंवा माहितीच्या अनिश्चिततेचे माप आहे. अवगम सिद्धांताची प्रगती होत गेल्यावर असेही दिसून आले आहे की, एंट्रॉपीसंबंधीची सांख्यिकीय संकल्पना केवळ ऊष्मागतिकीपुरतीच मर्यादित नसून, ज्ञानविज्ञानाच्या ज्या ज्या शाखांत संभाव्य वाटणी विचारात घ्यावी लागते, त्या त्या शाखांत (उदा., एखाद्या भाषेच्या सांख्यिकीय संरचनेचा विचार करताना) तिचा उपयोग होईल.

एंट्रॉपीची संकल्पना जीवविज्ञानाच्या दृष्टीनेही उपयुक्त ठरणारी आहे व जीवांच्या बाबतीत ऋण एंट्रॉपी महत्त्वाची असते, ही गोष्ट एर्विन श्रोडिंजर यांनी विशेष जोर देऊन सांगितली आहे. जीवाच्या बाबतीत ऊष्मीय समतोल येणे म्हणजे मृत्यू येणे होय. स्वतःचे शरीर एकंदरीत उच्च 'व्यवस्थे'च्या अवस्थेच्या पातळीत (म्हणजे नीच एंट्रॉपीच्या पातळीत) राखण्याची क्षमता प्रत्येक जीवात असते व स्वतःच्या परिस्थितीतील ऋण एंट्रॉपी शोषून घेऊन, तो एकंदरीत उच्च व्यवस्थेत रहात असतो व मृत्युकाल लांबवीत असतो, हे सर्वत्र जीवांविषयी झाले. हटयोगी प्राणायामाने आपले शरीर उच्च व्यवस्थेत ठेवून मृत्यूला दीर्घ काल दूर ठेवीत असतात, हे तसेच उदाहरण आहे.

पहा : ऊष्मागतिकी; सांख्यिकीय भौतिकी.

संदर्भ : 1. Ghosh, S. N.; Deb, S. *Heat,* Calcutta, 1963. 2. Zemansky, M. W. *Heat and Thermodynamics,* New York, 1957.

केळकर, क. वा.

एंडर्स, जॉन फ्रँक्लिन : (१० फेब्रुवारी १८९७–). अमेरिकन सूक्ष्मजीवशास्त्रज्ञ. बालपक्षाघाताच्या (पोलिओच्या) विषाणूंचे (व्हायरसांचे) शरीराबाहेर संवर्धन करण्याच्या शोधासाठी सन १९५४ चे वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक एंडर्स, रॉबिन्स आणि वेलर यांच्यात विभागून देण्यात आले.

एंडर्स यांचा जन्म वेस्ट हार्टफर्ड येथे झाला. पहिल्या महायुद्धात अमेरिकेच्या विमानदलात वैमानिक म्हणून काम केल्यानंतर काही दिवस ते जमिनीच्या खरेदी-विक्रीचा व्यवसाय करीत होते. पुढे १९१९ मध्ये त्यांनी येल विद्यापीठाची बी. ए. पदवी मिळविली. नंतर हार्वर्ड विद्यापीठाची इंग्रजी विषयाची पदवी मिळवून ते जंतुशास्त्र व प्रतिरक्षा (रोग विरोध करण्याची शक्ती) यांच्या अभ्यासाकडे वळले. १९३० मध्ये हार्वर्ड विद्यापीठाची पीएच. डी. ही पदवी संपादन करून तेथेच त्यांनी काही दिवस काम केले. १९४८ साली बोस्टन येथील बालरुग्णालयात संसर्गजन्य रोगांच्या संशोधनासाठी त्यांनी प्रयोगशाळा स्थापन केली. हार्वर्ड विद्यापीठात प्राध्यापक म्हणून १९५६ मध्ये त्यांची नेमणूक झाली. १९५३ मध्ये त्यांना नॅशनल ॲकॅडमी ऑफ सायन्सेस या संस्थेचे सभासद निवडण्यात आले.

एकोणिसाव्या शतकात रॉबर्ट कॉख यांनी जंतूंचे शरीराबाहेर संवर्धन करण्याची क्रिया शोधून काढली होती, परंतु विषाणूंचे संवर्धन करण्याच्या बाबतीत पुष्कळ अडचणी होत्या. कारण विषाणू हे फक्त जिवंत कोशिकांतच (पेशींतच) संवर्धित होऊ शकतात. प्राणिशरीरातील ऊतकांचे (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहांचे) शरीराबाहेर संवर्धन करण्याची पद्धत आलेक्सिस कॅरेल यांनी विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीसच शोधून काढलेली होती. अशा संवर्धित ऊतकांतील कोशिकांमध्ये गालगुंडाच्या विषाणूंचे संवर्धन करण्यात एंडर्स यांना यश आले.

एंडर्स, रॉबिन्स आणि वेलर या तिघांनी १९४८ मध्ये बालपक्षाघाताच्या विषाणूंच्या अभ्यासाकडे लक्ष देण्यास सुरुवात केली. हे विषाणू भ्रूणाच्या तंत्रिका कोशिकांतच (मज्जातंतु-कोशिकांतच) संवर्धित होऊ शकतात, अशी त्यावेळी कल्पना होती. परंतु या तिघांनी मानवी भ्रूणाच्या अनेक ऊतकांत या विषाणूंचे संवर्धन करण्यात यश मिळविले, इतकेच नव्हे तर मुलांच्या आणि प्रौढांच्या ऊतकांतही असे संवर्धन होऊ शकते ही गोष्ट त्यांनी सिद्ध केली. फक्त अस्थी आणि उपास्थी (सांध्यातील हाडांच्या पृष्ठभागावर आढळणारे लवचिक व एक प्रकारचे संयोजी म्हणजे जोडणारे ऊतक) या ऊतकांत ते विषाणू वाढू शकत नाहीत, असे त्यांना दिसून आले.

विषाणुसंवर्धनामध्ये आणखी एक अडचण होती. ती म्हणजे संवर्धित विषाणू दुसऱ्या प्राण्याच्या शरीरात घालून होणारी प्रतिक्रिया पाहिल्याशिवाय त्यांचे अस्तित्व आणि गुणन (संख्या वृद्धी) या गोष्टी समजणे शक्य नव्हते. एंडर्स व त्यांचे सहकारी यांनी असे दाखवून दिले की, विषाणूंचे शरीराबाहेर ऊतकांत संवर्धन केल्यास त्या ऊतकांतील कोशिकांचा अपकर्ष (ऱ्हास) होतो आणि त्या ऊतकांत अम्लोत्पत्ती होण्याचा वेग कमी पडतो. या दोन गोष्टींवरून विषाणूंच्या अस्तित्वाचा आणि गुणनाचा पुरावा मिळू शकतो. यापुढे जाऊन त्यांनी आणखी असेही दाखवून दिले की, विशिष्ट विषाणूविरुद्ध तयार केलेली लस संवर्धकात मिसळली असता विषाणूंची वाढ खुंटते. या शोधामुळे विषाणु-प्रतिबंधक लस तयार करणे शक्य झाले असून गोवराच्या आणि बालपक्षाघाताच्या प्रतिबंधासाठी लसी तयार करून त्या आता वापरातही आलेल्या आहेत. एंडर्स यांना पसानो पारितोषिक (१९५३), कॅमरन पारितोषिक (१९६०), रिकेट्स पारितोषिक (१९६२), रॉबर्ट कॉख पदक (१९६३), अमेरिकेच्या अध्यक्षांचे फ्रीडम पदक (१९६३) व अनेक विद्यापीठांच्या सन्माननीय पदव्या हे बहुमान मिळालेले आहेत.

ढमढेरे, वा. रा.

एंबा : रशियाच्या कझाकस्तान राज्यातील खनिजतेलक्षेत्र. राज्याच्या मध्यभागातील आक्त्यूबिन्स्क प्रांतातील मूगजार डोंगरावर उगम पावून ६१५ किमी. नैर्ऋत्येस वाहणाऱ्या व कॅस्पियन समुद्राला मिळणाऱ्या एंबा नदीचे खोरे खनिजतेलविहिरींनी समृद्ध आहे. येथील खनिजतेल उच्च दर्जाचे आहे. या तेलक्षेत्राजवळच कारागांदा कोळसाक्षेत्र असल्यामुळे हा भाग औद्योगिक दृष्ट्या पुढारलेला आहे.

जोशी, चंद्रहास

एकक प्रक्रिया व एकक क्रिया : आधुनिक उद्योगधंद्यांत कच्च्या मालापासून अखेरचा पक्का माल बनविताना अनेक क्रिया केल्या जातात. त्या क्रियांपैकी काही क्रिया रासायनिक विक्रिया असतात, त्यांना एकक प्रक्रिया म्हणतात. इतर भौतिक असतात, त्यांना एकक क्रिया म्हणतात.

एकक प्रक्रिया : जी रासायनिक विक्रिया काही विशिष्ट परिस्थितीत घडवून आणली असता उत्पादन फायदेशीर होते ती एकक प्रक्रिया, अशी आर्. एन्. श्रीव्ह यांनी एकक प्रक्रियेची व्याख्या केली आहे.

कच्च्या मालापासून पक्का माल तयार करताना कच्च्या मालावर काही विशिष्ट क्रमाने क्रिया कराव्या लागतात. त्या सर्व अनुक्रमाने ज्याच्यात दाखविलेल्या आहेत अशा रेखाचित्राला अनुक्रम तक्ता म्हणतात. अनुक्रम तक्त्यामधील काही क्रिया एकक क्रिया व काही एकक प्रक्रिया असतात.

एकक प्रक्रियांना एकक रासायनिक परिवर्तन किंवा रूपांतर क्रिया असेही म्हणतात. त्या अशा रीतीने व अशा परिस्थितीत घडवून आणाव्या लागतात की, इष्ट पक्क्या मालाचे उत्पादन फायदेशीर ठरेल. म्हणून एकक प्रक्रियांचा विचार करताना रसायनशास्त्राच्या मौलिक सिद्धांतांची, विशेषतः रासायनिक समतोल (रासायनिक विक्रियेमध्ये डावीकडून उजवीकडे होणारी विक्रिया व उजवीकडून डावीकडे होणारी विक्रिया यांचा वेग सारखा होणे) व रासायनिक गतिकी (रासायनिक विक्रियांच्या वेगाचा अभ्यास करणारे शास्त्र) यांची सखोल माहिती असावी लागते व कोणते उपकरण कोणत्या परिस्थितीत वापरले असता इष्ट विक्रिया सुलभपणे घडून येईल हे ठरवावे लागते. कित्येक विक्रिया उत्प्रेरकांच्या (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणाऱ्या पदार्थांच्या) साहाय्याने किंवा त्यांच्या उपस्थितीतच घडून येतात म्हणून उत्प्रेरकांविषयी व त्यांच्या कार्याविषयी चांगली माहिती असावी लागते.

एकक प्रक्रियांची संख्या बरीच मोठी भरेल. त्यांपैकी काही प्रमुख प्रक्रियांची नावे पुढे दिली आहेत : अल्किलीकरण, ॲरोमॅटीकरण, ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन], उत्ताप विच्छेदन, उदासिनीकरण, एस्टरीकरण, किण्वन, जलसंधान, ज्वलन, डायाझोटीकरण, नायट्रीकरण, बहुवारिकीकरण, भाजणे, विद्युत् विच्छेदन [→ विद्युत् रसायनशास्त्र], संघनन, सल्फॉनीकरण, हॅलोजनीकरण, हायड्रोजनीकरण, क्षपण. यांपैकी ऑक्सिडीकरण व विद्युत् विच्छेदन यांच्याखेरीज सर्व प्रक्रियांसंबंधी त्या त्या शीर्षकांखाली विश्वकोशात स्वतंत्र नोंदी दिलेल्या आहेत.

या एकक प्रक्रिया उद्योगधंद्यांत मोठ्या प्रमाणात व फायदेशीर रीतीने वापरल्या जातात. उदा., सोडियम, मॅग्नेशियम, ॲल्युमिनियम या धातूंच्या व दाहक (कॉस्टिक) सोडा आणि क्लोरीन यांच्या उत्पादनात विद्युत् विच्छेदन (विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने विघटन करण्याच्या) पद्धती वापरल्या जातात. रेयॉनाच्या निर्मितीत एस्टरीकरणाचा उपयोग

केला जातो. रबर व खनिज तेलाच्या उद्योगात बहुवारिकीकरणाची (अनेक रेणू एकत्र करून त्यापासून जटिल रेणू तयार करण्याची) प्रक्रिया वापरली जाते. एथिल अल्कोहॉल व पिण्याची मद्ये यांच्या निर्मितीत किण्वनाचा (सूक्ष्मजंतूंच्याद्वारे होणाऱ्या विघटन क्रियेचा, आंबविण्याच्या क्रियेचा) उपयोग केला जातो.

एकक क्रिया : रासायनिक उद्योगांचे शेकडो प्रकार आहेत व त्या प्रत्येकात कच्च्या मालापासून पक्का माल तयार करताना निरनिराळ्या प्रकारच्या क्रिया वापराव्या लागतात. त्या क्रियांपैकी कित्येक अशा आहेत की, ज्या अनेक धंद्यांत वापराव्या लागतात. उदा., ऊर्ध्वपातनाची क्रिया ही खनिज तेलाचे परिष्करण (शुद्धीकरण) करण्यात, अल्कोहॉलाच्या निर्मितीत, वायूंचे द्रवीकरण करण्यासाठी व इतर अनेक उद्योगधंद्यांत वापरली जाते. विद्राव गाळणे, मोठ्या आकारमानाच्या वस्तूंचे बारीक तुकडे किंवा कण करणे, चाळण्या वापरून लहान मोठ्या आकारमानाचे तुकडे अलग अलग करणे, ओल्या वस्तू सुकविणे किंवा गढूळ पाणी किंवा विद्राव निवळ करून घेणे या क्रियाही अनेक उद्योगांत वापरल्या जातात व त्यांना एकक क्रिया म्हणतात. एकक क्रियांचे अनेक प्रकार आहेत. त्यांपैकी मुख्य अशा क्रियांचे कोष्टक बाजूला दिलेले आहे.

एकक क्रियेचे नाव	कार्य
*(१) मिश्रण व ढवळणे	द्रव, घन व वायू यांचे समांग (एकसारखा) विद्राव तयार करणे.
*(२) गाळण, गालन	द्रव किंवा वायुरूप पदार्थातील घन कण वेगळे काढणे.
*(३) अवसादन	गढूळ पाण्यातील किंवा इतर द्रव्यातील घन पदार्थ एकत्र गोळा करणे.
(४) वर्गीकरण	घन पदार्थांच्या कणांची आकारमानाप्रमाणे व विशिष्ट गुरुत्वाप्रमाणे वर्गवारी करणे.
*(५) केंद्रोत्सारण	द्रवातील घन पदार्थ किंवा द्रवातील द्रव पदार्थ केंद्रोत्सारणाने (केंद्रापासून दूर ढकलणाऱ्या प्रेरणेने) वेगळे करणे.
*(६) शुष्कीकरण	घन पदार्थातील आर्द्रता किंवा एखादा द्रव काढून टाकणे.
(७) उकळणे, बाष्पन	द्रव उकळून विद्राव संहत करणे (विरघळविलेल्या पदार्थाचे प्रमाण वाढविणे) किंवा त्याच्यातील घन पदार्थ वेगळे करणे.
*(८) ऊर्ध्वपातन	निरनिराळ्या द्रव पदार्थांच्या मिश्रणाचे बाष्पन करून त्यांतील द्रव वेगळे काढणे.
(९) निक्षालन	घन पदार्थातील विद्राव्य पदार्थाचा विद्राव करून घेऊन ते वेगळे काढणे.
*(१०) वायु-शोषण	एखाद्या मिश्रणातील विद्राव्य वायू एखाद्या द्रवाने शोषून घेऊन, तो अविद्राव्य वायूपासून वेगळा करणे.
*(११) अधिशोषण	एखाद्या द्रवातील किंवा वायूतील काही द्रव्ये एखाद्या घन पदार्थाच्या पृष्ठभागावर शोषून घेऊन काढून घेणे.
*(१२) आयन-विनिमय	विक्रियाशील घन पदार्थांच्या साहाय्याने एखाद्या विद्रावातील काही आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) विनिमयाने काढून घेणे.
*(१३) चाळणे	निरनिराळ्या चाळण्या वापरून घन कणांची आकारमानास अनुसरून वर्गवारी करणे.
*(१४) आकारमान लघुकरण	मोठ्या घन पदार्थाचे अधिक लहान आकारमानाचे तुकडे किंवा कण करणे.
(१५) वस्तूंची ने-आण	घन किंवा द्रव पदार्थ हाताळणे, त्यांची ने-आण करणे व ते साठविणे.

कोष्टकातील * असे चिन्ह केलेल्या एकक क्रियांवर विश्वकोशात स्वतंत्र नोंदी आहेत. एखाद्या एकक क्रियेचे स्वरूप सारखेच असले, तरी निरनिराळ्या कामांसाठी वापरलेल्या क्रियांच्या तपशीलात व उपकरणांत भेद असतो. उदा., अल्कोहॉलाच्या व खनिज तेलाच्या ऊर्ध्वपातनासाठी निरनिराळी उपकरणे वापरावी लागतात. कोणतीही एकक क्रिया अत्यंत कमी वेळात, कमी खर्चात व जास्तीत जास्त कार्यक्षम रीतीने कशी करता येईल, याचा विचार करून क्रियेची कार्यपद्धती व उपकरणे निवडावी लागतात. हे करताना सैद्धांतिक गोष्टींचा आधार घ्यावा लागतो. विशेषतः द्रायुयामिकी (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राची म्हणजे यामिकीची, द्रव व वायू यांचे विशेष गुणधर्म विचारात घेणारी शाखा), उष्णता संक्रमण (उष्णतेचे वहन) व द्रव्य संक्रमण (द्रव्याचे स्थानांतर) या विज्ञानशाखांतील सिद्धांतांचा उपयोग, एकक क्रियेचा तपशील म्हणजे कार्यपद्धती ठरविणे व उपकरणे निवडणे यांसाठी होतो. अशा तऱ्हेने विचार करून निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांत लागणारी दलित्रे (दळण्याची उपकरणे), मिश्रक (मिसळण्याची उपकरणे), शोषक व केंद्रोत्सारी यंत्रे व ऊर्ध्वपातन स्तंभ ही तयार करण्यात आलेली आहेत.

एकक प्रक्रिया व एकक क्रिया या रासायनिक अभियांत्रिकीतील मौलिक कल्पना आहेत. आर्. एन्. श्रीव्ह यांनी रासायनिक अभियांत्रिकीची व्याख्या पुढील समीकरणाने दाखविली आहे.

रासायनिक अभियांत्रिकी = एकक प्रक्रिया (रासायनिक बदल) + एकक क्रिया (भौतिक बदल).

संदर्भ : 1. McCabe, W. L.; Smith, J. C. *Unit Operations of Chemical Engineering*, Tokyo, 1956. 2. Perry, J. H. Ed., *Chemical Engineers Handbook*, Tokyo, 1950. 3. Shreve, R. N. *Chemical Process Industries*, Tokyo, 1956.

देशपांडे, ज. र.

एकके व परिमाणे : सर्व व्यावहारिक व प्रायोगिक शास्त्रांत मोडणाऱ्या राशींच्या मापनाला अत्यंत महत्त्व आहे. किंबहुना निरीक्षण व मापन म्हणजेच शास्त्र असेही म्हणण्यास हरकत नाही. भौतिकीत मापनाच्या पद्धतींचा सैद्धांतिक व व्यावहारिक दृष्ट्या सांगोपांग विचार केलेला असून, त्या पद्धतींचे अनुकरण अनेक शास्त्रांत झालेले आहे.

या शास्त्रातील विविध राशींचे मापन करताना जी एकके वापरतात किंवा वापरावयाची आहेत त्या एककांच्या राशी तरी कोणत्या म्हणून निवडावयाच्या व त्याच का निवडावयाच्या व त्या कशा निवडावयाच्या, हे प्रश्न प्रथम सोडवावे लागतात. शास्त्रात मोडणाऱ्या हजारो राशींसाठी संपूर्णपणे स्वतंत्र अशी हजारो एकके निर्माण करणे हे अगदी गैरसोयीचे तर आहेच पण ते अशास्त्रीयही आहे, म्हणून इष्ट नाही. पुन्हा सर्वच राशी अगदी मूलभूत व परस्परांशी असंबंधित असतात असेही नव्हे.

मूलभूत राशी व त्यांवर आधारलेल्या एकक पद्धती : कोणत्याही राशीच्या मापनास अवकाश, वस्तुमान व काल या तीन प्रमुख व मूलभूत राशी गृहीत धरणेच सोईस्कर व इष्ट आहे, असा अनेक शतकांच्या अनुभवातून व प्रगतीतून निघालेला निष्कर्ष आहे. विशिष्ट शाखेतील राशींच्या मापनास वरील तीन मूलभूत राशींशिवाय आणखी तीन सोईस्कर राशी मूलभूत म्हणून स्वीकारणे जरूर पडते हा अलीकडील निष्कर्ष आहे. अवकाश, वस्तुमान व काल या

मूलभूत राशींवर आधारित अशा एकक पद्धतीस केवल किंवा स्वेच्छ एकक पद्धती असे म्हणतात. वस्तुमान या राशीचा उगम, नेहमी अनुभवास येणाऱ्या प्रेरणा या राशीतून होत असल्यामुळे मापनाच्या एका पद्धतीत अवकाश, प्रेरणा व काल या मूलभूत राशी म्हणून गणल्या गेल्या आहेत. या मापनाच्या पद्धतीस गुरुत्वीय एकक पद्धती असे नाव आहे.

अवकाश (स्थल) व काल या राशींचा अनुभव प्रत्येकास पदोपदी येतो. कोण, कोठे, केव्हा, कसे, किती व काय या प्रश्नावलीमधील कोठे व केव्हा हे अनुक्रमे अवकाशसूचक व कालसूचक शब्द आहेत. व्यावहारिक शास्त्रातील सर्वच राशी या मूळ राशींनी वा मूलतत्त्वांनी बांधल्या आहेत व त्यावर आधारलेल्या आहेत. वस्तुमान किंवा द्रव्यमान ही एक निश्चित व मापनक्षम राशी आहे असे मानणे भागच पडते. विद्युत् चुंबकीय राशी, ऊष्मीय राशी व प्रकाशविषयक राशी यांच्या मापनासाठी आणि परिमाणासाठी त्या त्या शाखेतील आणखी प्रत्येकी एक एक राशी मूलभूत म्हणून धरावी लागते.

मूलभूत राशी, एकके, मापन पद्धतीतील अचूकता व सापेक्ष मापन मूल्याची स्वतंत्रता : अवकाश, वस्तुमान (अथवा प्रेरणा) व काल या तीन मूलभूत राशी म्हणून गणल्यानंतर दोन प्रमुख एकक पद्धती तयार करता येतात, असा वर उल्लेख आला आहे. तरी पण या मूलभूत राशींची एकके काय मूल्याची घ्यावीत व त्यांची काय नावे असावीत, हे प्रश्न पूर्वी शास्त्रीय पद्धतीनेच सोडवले गेले होते असे मात्र नाही. वेगवेगळ्या देशांत पूर्वापार चालत आलेल्या रीतिरिवाजानुसार भिन्नभिन्न नावे व मूल्ये प्रचारात होती. त्यांच्यातील परस्पर संबंधात विशेष प्रकारची संगती व सुसूत्रता नव्हती. भारतवर्षात काय किंवा इतर देशांत काय, ज्या भव्य सौंदर्यपूर्ण कायम स्वरूपाच्या अप्रतिम शिल्पाकृती तयार झाल्या, त्या कोणत्यातरी मापनपद्धतीस धरूनच असल्या पाहिजेत, हे उघड आहे. पण त्या त्या देशात त्या त्या मापनाच्या पद्धतीला मान्यता असली तरी त्या पद्धती सर्वत्र एकमुखी (बव्हंशी राजकीय कारणांमुळेच) मान्यता पावल्या नव्हत्या. त्यामुळे सध्या जशा शास्त्रीय व व्यावहारिक क्षेत्रातसुद्धा काही मापन पद्धती सर्वास मान्यता पावल्या आहेत व वापरात आहेत तशा पूर्वी नव्हत्या. विविध राशींच्या मापन पद्धतींचा इतिहास 'कालमापन', 'मेट्रिक पद्धती', 'लांबी, क्षेत्रफळ व घनफळ यांची एकके', 'वजने व मापे' इ. स्वतंत्र नोंदींत दिलेला आहे.

ब्रिटिश पद्धतीमध्ये लांबीच्या (अवकाश या अर्थी) मापनाचे एकक फूट आहे, वस्तुमानाचे पौंड आहे व कालाचे सेकंद आहे (एफ. पी. एस. पद्धती). लांबी व वस्तुमान यांच्या एककाच्या निवडीला काहीही नैसर्गिक अथवा सैद्धांतिक अशी बैठक नाही. स्वेच्छेनेच त्यांची निवड झाली आहे. कालाच्या एककाची निवड सूर्याच्या भासमान गतीवरून झाली असल्यामुळे त्या एककाला काही नैसर्गिक बैठक आहे असे म्हणता येईल.

शास्त्रीय जगात सर्वमान्य झालेली फ्रेंचांची मेट्रिक मापन पद्धती आहे. त्यात लांबीच्या एककाला सेंटिमीटर, वस्तुमान एककाला ग्रॅम व काल एककाला सेकंद अशी नावे आहेत (सी. जी. एस. पद्धती). प्रारंभी लांबीच्या एककाची निवड करताना ते एका नैसर्गिक राशीवर आधारण्याचा प्रयत्न केला होता. परंतु ह्यात काही चूक आहे असे आढळून आले. १९६० साली मीटरची पुढील प्रमाणे व्याख्या मान्य करण्यात आली. १ मीटर = निर्वातावस्थेतील अक्षोभित क्रिप्टॉन (८६) च्या अणूच्या $2P_{10}$ ते $5d_5$ या ऊर्जापातळींमधील संक्रमणामुळे होणाऱ्या उत्सर्जित प्रकाशाच्या तरंगलांबीच्या १६,५०,७६३·७३ पट; १ सेंमी. = $\frac{१}{१००}$ मीटर. तसेच १ ग्रॅम = प्लॅटिनम-इरिडियमाच्या केलेल्या आद्यरूप १ किलोग्रॅमचा $\frac{१}{१०००}$ भाग आणि १ सेकंद = सिझियम (१३३) अणूच्या (F=४, M=०) ते (F=३, M=०) या संक्रमणातून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रकाशाच्या ९,१९,२६,३१,७७० आवर्तनांस लागणारा कालखंड या व्याख्याही त्यानंतर मान्य करण्यात आल्या.

सध्या वरील एककांच्या ऐवजी मीटर, किलोग्रॅम, सेकंद ही एकके असलेली त्यांच्या नावांच्या आद्याक्षरांनी प्रसिद्ध असलेली एम. के. एस. (मीटर, किलोग्रॅम, सेकंद) ही पद्धती अधिकाधिक प्रचारात येत आहे. विद्युत् चुंबकीय शाखेतही या मापन पद्धतीचा उपयोग केला जातो.

गुरुत्वीय मापन पद्धतीनुसार ब्रिटिशांची लांबी, प्रेरणा व काल यांच्या एककांची नावे अनुक्रमे फूट, पौंड वजन व सेकंद अशी आहेत. फ्रेंचांची या पद्धतीतील एककांची नावे सेंटिमीटर, ग्रॅम वजन व सेकंद अशी आहेत. अभियांत्रिकीत या पद्धतीचा जास्त उपयोग करतात.

मापनाची अचूकता एककाच्या निवडीवर अवलंबून नसते. ती अचूकता मापनासाठी वापरलेल्या पद्धती व उपकरणे यांवर अवलंबून असते. एखाद्या राशीचे संख्यात्मक वर्णन म्हणजे तिचे मूल्य होय. उदा., दोन वस्तूंचे घनफळ एकाच एकक पद्धतीत दिले आहे असे समजू; तर त्या दोन घनफळांचा जो भागाकार येईल किंवा त्यांचे परस्परांशी जे गुणोत्तर येईल ते प्रमाण एकक पद्धती बदलल्या अथवा त्यातील एककांचे मूल्य निरनिराळे घेतले तरीही बदलणार नाही. याचा अर्थ असा की, दोन भिन्न वस्तूंच्या घनफळांच्या एकाच एकक पद्धतीनुसार केलेल्या संख्यात्मक वर्णनाचे गुणोत्तर अबाधित व निश्चित असते. याचे काय कारण आहे याचा थोडा विचार पुढे केला आहे.

साधित एकके व त्यांची परिमाणे : मूलभूत राशींची व त्यांच्या एककांची एकदा निवड झाल्यावर व्याख्यारूपाने अनेक राशींचा संबंध मूलभूत राशींशी जोडता येतो व या संबंधावरून अनेक राशींची एकके तयार होतात, त्यांना साधित एकके म्हणतात. अगदी सामान्य व नेहमीच्या वापरात असलेल्या राशी उदा., क्षेत्रफळ व घनफळ घेऊ. व्याख्येने क्षेत्रफळ हे लांबी व रुंदी (एकमेकांस काटकोन करीत आहेत असे गृहीत धरून) यांचा गुणाकार करून मिळते. म्हणून मूलभूत राशींपैकी लांबी या राशीला त्याच प्रकारच्या राशीने म्हणजे रुंदीने गुणावयाचे असल्यामुळे क्षेत्रफळ या साधित राशीचा संबंध लांबी या मूलभूत राशीच्या वर्गाशी जोडला गेला. हेच वर्णन आता गणिती भाषेत करावयाचे झाल्यास **लां** या लांबीच्या आद्याक्षराने मूलभूत राशी दर्शविली तर क्षेत्रफळाची तयार होणारी साधित राशी **लां**^{2} अशी होईल. जर **लां** याचे एकक फूटात धरले असेल, तर **लां**^{2} किंवा क्षेत्रफळ राशीचे साधित एकक 'चौरस फूट' होईल. त्याचप्रमाणे व्याख्येनुसार घनफळ म्हणजे लांबी × रुंदी × उंची = **लां**^{3} होत असल्यामुळे घनफळाचे साधित एकक 'घन फूट' असे होईल. **लां** चे एकक सेंटिमीटर अथवा मीटर धरले तर वरील राशींची साधित एकके अनुक्रमे चौरस सेंटिमीटर, चौरस मीटर, घन सेंटिमीटर व घन मीटर अशी होतील. या विवरणावरून स्पष्ट होईल की, क्षेत्रफळ किंवा घनफळ या राशी मूलभूत राशींपैकी केवळ अवकाशदर्शक **लां** ह्या राशीवरच अवलंबून आहेत. बाकीच्या मूलभूत राशी म्हणजे वस्तुमानदर्शक **व** आणि कालदर्शक **का** यांच्याशी त्यांचा कसलाही संबंध नाही. म्हणून क्षेत्रफळ व घनफळ या राशी वस्तुमान आणि काल यांच्यावर बिलकूल अवलंबून नाहीत. गणिताच्या परिभाषेत ही गोष्ट पुढीलप्रमाणे व्यक्त केली जाते :

$$[\text{क्षेत्रफळ}] = \text{लां}^2\ \text{व}^0\ \text{का}^0$$

$$[\text{घनफळ}] = \text{लां}^3\ \text{व}^0\ \text{का}^0$$

या वर्णनात मूलभूत राशीदर्शक आद्याक्षराचे जे घातांक आहेत त्या अंकांना त्या त्या राशीची परिमाणे म्हणतात. क्षेत्रफळाची परिमाणे लांबीत २, वस्तुमानात ० व कालात ० आहेत.

न्यूटन यांच्या गतिविषयक दुसऱ्या सिद्धांतानुसार प्रेरणेची व्याख्या वस्तुमान गुणिले प्रवेग (वेग बदलाचे प्रमाण) अशी होते. म्हणजे प्रेरणेचे एकक = वस्तुमानाचे एकक × प्रवेगाचे एकक

[प्रेरणा] = $\text{व}^{१} \times \text{लां}^{१}\ \text{का}^{-२}$ अशा तऱ्हेने किंवा वस्तुमानात + १, लांबीत + १ व कालात − २ अशा तऱ्हेने प्रेरणेची परिमाणे दाखवतात. थोडक्यात व्याख्येनुसार राशीच्या एककाचे वर्णन मूलभूत एककात करताना त्यांचे जे घातांक येतात त्या घातांकांना त्या राशींची परिमाणे म्हणतात.

परिमाणे, त्यांचे कार्य व उपयोग : भौतिकीत ज्या बहुविध व अनेक राशींचा अभ्यास केला जातो त्यांचा मूलभूत राशींशी व्याख्यारूपाने काहीतरी संबंध प्रस्थापित केलेला असतो. या संबंधावरून त्या त्या राशीचे एककही तयार करता येते. मूलभूत राशींच्या घातांकासहित केवळ गुणाकार व भागाकार यांनी इतर कोणत्याही राशीचे गणित वर्णन करता येत असल्यामुळे कोणत्याही एकाच एकक पद्धतीनुसार व्यक्त केलेल्या विशिष्ट भौतिकीय राशींच्या मूल्यांचे गुणोत्तर हे निरपेक्ष व अबाधित असते. थोडक्यात कोणत्याही राशीची परिमाण-सूत्रे ही मूलभूत राशींच्या (मग ह्या राशी संख्येने कितीही असोत) घातांकासहित गुणाकार भागाकारानेच मांडता येतात आणि यामुळेच कोणतीही एकके वापरली, तरी दिलेल्या दोन वस्तूंच्या लांबीचे अगर घनफळाचे गुणोत्तर तेच रहाते.

राशीची परिमाण-सूत्रे तयार झाली म्हणजे राशींची ओळख त्या सूत्रावरून करणे अथवा ठरविणे सोपे जाते. भौतिकशास्त्रातील घटनांत अथवा घडामोडींत कोणकोणत्या राशींचा अंतर्भाव होतो किंवा होऊ शकतो तसेच त्यांचा परस्पर संबंध काय असेल याविषयी पुष्कळ बरोबर अंदाज 'परिमाण विश्लेषणाच्या' पद्धतीमध्ये बांधता येतो. हा त्या पद्धतीचा मुख्य कार्यभाग आहे व तो फार उपयुक्त आहे. एखाद्या राशीच्या एका प्रकारच्या एककात व्यक्त केलेल्या मूल्याचे दुसऱ्या प्रकारच्या एककात रूपांतर करणे हे परिमाण समीकरणाच्या आधारे सहजपणे करता येते. तसेच भौतिकीय घटना अथवा नियम गणिती समीकरणात मांडताना त्यात होणाऱ्या संभाव्य चुकांना या परिमाण सूत्राधारे आळा घालता येतो कारण अशा परिमाण समीकरणात दोन्ही बाजूंची परिमाणे समान यावयास हवी [→ परिमाणात्मक विश्लेषण].

कोणत्याही राशीच्या परिमाण-सूत्रात मूलभूत राशींचे घातांक शून्य, अधिक, उणे, पूर्णांक अथवा अपूर्णांक असू शकतात. विद्युत् चुंबकीय राशींच्या परिमाण-सूत्रांत घातांक विशेषेकरून अपूर्णांक असतात.

नेहमीच्या प्रचारातील एकके : वर उल्लेखल्याप्रमाणे ब्रिटिशांच्या स्वेच्छ मापन पद्धतीत लांबीचे एकक फूट आहे; तथापि यार्ड, मैल ही मोठ्या मूल्यांची एककेही गरजेनुसार वापरतात. वस्तुमानाचे एकक पौंड आहे. हंड्रेडवेट अथवा टन अशी मोठी एककेही वापरतात. कालखंडाचे एकक सेकंद असून तो कालखंड एका माध्य (सरासरी) सौरदिनाचा $\frac{१}{८६४००}$ इतका भाग आहे. कोणत्याही लागोपाठच्या दोन मध्यान्ह समयातील कालखंड म्हणजे एक सौरदिन होय (परंतु पृथ्वीच्या गतीमधील अनियमितपणामुळे सेकंदाचीही व्याख्या हल्ली बदलण्यात आली आहे). दिनमान वर्षभरात बदलत असते, दिनमानाची एक वर्षाची सरासरी घेतली म्हणजे त्याला माध्य सौरदिन म्हणतात. कालाची मोठी एकके तास, दिवस वगैरे आहेतच. मेट्रिक पद्धतीत लांबीचे एकक सेंटिमीटर (मोठी एकके मीटर, किलोमीटर इ.), वस्तुमानाचे एकक ग्रॅम (मोठी एकके किलोग्रॅम, क्विंटल इ.) आहेत. कालाचे एकक सेकंद हे ब्रिटिश पद्धतीत धरल्याप्रमाणेच आहे.

प्रेरणेची एकके पौंडल (ब्रिटिश) व डाइन (मेट्रिक) अशी आहेत. कार्य व ऊर्जा यांचे मापन एकाच एककाने करतात कारण ऊर्जा म्हणजे कार्य करण्याची क्षमता होय. ब्रिटिश पद्धतीत कार्य अथवा ऊर्जा मोजण्याचे एकक फूट-पौंडल असे आहे. १ पौंडल प्रेरणेने तिच्याच दिशेने एखादी वस्तू १ फूट लांब ढकलली असता एक फूट-पौंडल इतके कार्य होते. मेट्रिक पद्धतीत कार्याचे अथवा ऊर्जेचे एकक 'अर्ग' आहे. १ डाइन या प्रेरणेने स्वतःच्याच दिशेने एखादी वस्तू १ सेंटिमीटर लांब ढकलली असता एक अर्ग इतके कार्य होते. कार्यत्वरा म्हणजे दर सेकंदास झालेले कार्य. याच्या ब्रिटिश अथवा गुरुत्वीय मापन पद्धतीच्या आधारावर उभारलेल्या कार्यत्वरेच्या व्यावहारिक एककाला 'हॉर्स पॉवर' अथवा 'अश्वशक्ती' असे नाव आहे [→ अश्वशक्ति]. ब्रिटिशांच्या 'गुरुत्वीय' मापन पद्धतीत कार्य अथवा ऊर्जा यांचे एकक 'फूट-पौंड' असे आहे. दर सेकंदास ५५० फूट-पौंड कार्य होणे म्हणजे १ हॉर्स पॉवर अथवा १ अश्वशक्ती खर्ची घालणे अथवा तयार करणे होय. व्याख्येनुसार कार्यत्वरा (किंवा ऊर्जाक्षयवेग) म्हणजे प्रेरणा गुणिले वेग असतो. एम. के. एस. पद्धतीत लांबीचे एकक मीटर, वस्तुमानाचे किलोग्रॅम व कालाचे सेकंद असे गणले आहे. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस जॉर्जी या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी या पद्धतीचा पुरस्कार केला व सध्या ही पद्धती विशेषतः अभियांत्रिकीत फार प्रचलित आहे. या पद्धतीत प्रेरणेच्या एककाचे नाव न्यूटन असे आहे. १ न्यूटन या प्रेरणेने १ किलोग्रॅम वस्तूत १ मीटर प्रती सेकंद इतका प्रवेग निर्माण होतो. व्याख्येनुसार १,००० ग्रॅम म्हणजे १ किलोग्रॅम व १ मीटर प्रती सेकंद-वर्ग प्रवेग म्हणजे १०० सेंमी. प्रती सेकंद-वर्ग प्रवेग असे प्रमाण असल्यामुळे १ न्यूटन प्रेरणा म्हणजे १ लक्ष डाइन होतात. तसेच १ न्यूटन प्रेरणेने तिच्याच दिशेने एखाद्या वस्तूचे १ मीटर स्थलांतर झाले म्हणजे जे कार्य होते त्या कार्याला १ जूल असे म्हणतात. जूल हे एम. के. एस. पद्धतीतले कार्याचे एकक होय. $१०^{७}$ अर्ग (म्हणजे एक कोटी अर्ग) म्हणजे १ जूल एवढे कार्य एका सेकंदात होत असेल, तर व्याख्येनुसार कार्यत्वरा १ वॉट होत असते. ७४६ वॉट म्हणजे १ अश्वशक्ती. असा या दोन कार्यत्वरेच्या एककांतील परस्पर संबंध आहे. वरील मापन पद्धतींशिवाय १९६० मध्ये आंतरराष्ट्रीय मानक संस्थेने मीटर, किलोग्रॅम, सेकंद, अँपिअर, अंश केल्व्हिन (तापमान) व कँडेला (दीप्ती घनता) अशा मूलभूत राशी घेऊन एका 'एस आय' (आंतरराष्ट्रीय पद्धती) नामक पद्धतीचा पुरस्कार केला. भारतीय मानक संस्थेने तिचा १९६६ मध्ये स्वीकार केला आहे. 'एस आय' पद्धतीतील मूलभूत एकके, पूरक एकके व साधित एकके, कोष्टक क्र. ४ मध्ये दिली आहेत. कोष्टक क्र. १ मध्ये मूलभूत राशी व त्यांचे परस्परसंबंध दिले आहेत.

तापमान पद्धती : उष्णतेमुळे होणाऱ्या पदार्थातील प्रसरण किंवा इतर गुणधर्मांत होणाऱ्या बदलावर तापमापकाची स्थापना केलेली असते. उदा., घन व द्रव पदार्थांतील उष्णतेमुळे होणारे आकारमानातील फरक, वायुरूप पदार्थांत होणारे दाबातील व घनफळातील फरक किंवा धातूच्या विद्युत् रोधातील बदल वगैरे. तथापि यांपैकी कोणत्यातरी एका गुणधर्माचे शुद्ध बर्फाच्या वितळबिंदूच्या वेळी असलेले मूल्य जर $\text{क}_{\text{वि}}$ आणि शुद्ध पाण्याच्या उकळबिंदूच्या वेळी असलेले मूल्य $\text{क}_{\text{उ}}$ यांनी दर्शविले, तर त्याच गुणधर्माचे $\text{क}_{\text{ता}}$ हे मूल्य **ता** हे तापमान असल्यावेळी आहे असे मानल्यास

$$\frac{\text{ता}}{१००} = \frac{\text{क}_{\text{ता}} - \text{क}_{\text{वि}}}{\text{क}_{\text{उ}} - \text{क}_{\text{वि}}}$$

या समीकरणाने मिळते. हे समीकरण तापक्रमाचे पायाभूत समीकरण आहे. या समीकरणामुळे त्या गुणधर्माच्या आधारावर कोणतेही तापमान मूल्य **ता** काढता येते. उष्णतेमुळे होणाऱ्या इतर कोणत्याही

कोष्टक क्र. १. सामान्य भौतिकीतील काही एकके

राशी	सी. जी. एस. एकक	एम. के. एस. एकक	ब्रिटिश एकक	ब्रिटिश व सी. जी. एस. एककांचे गुणोत्तर
(१) मूलभूत राशी				
लांबी (लां)	सेंटिमीटर (सेंमी.)	मीटर (मी.)	फूट (फू.)	३०·४८
वस्तुमान (व)	ग्रॅम (ग्रॅ.)	किलोग्रॅम (किग्रॅ.)	पौंड (पौं.)	४५३·५९२३७
कालखंड (का)	सेकंद (से.)	सेकंद (से.)	सेकंद (से.)	१·००००
(२) पूरक राशी				
कोन	रेडियन (अरियमान) (रे.)	—	—	—
घन कोन	स्टेरेडियन (स्ट.)	—	—	—
(३) साधित राशी				
क्षेत्रफळ	चौ. सेंमी.	चौ. मी.	चौ. फू.	९२९·०३०
घनफळ	घ. सेंमी.	घ. मी.	घ. फू.	$२८·३१६ \times १०^{३}$
वेग	सेंमी. प्रती सेकंद	मी. प्रती सेकंद	फू. प्रती सेकंद	३०·४८
प्रवेग	सेंमी. प्रती $सेकंद^{२}$	मी. प्रती $सेकंद^{२}$	फू. प्रती $सेकंद^{२}$	३०·४८
प्रेरणा	डाइन	न्यूटन	पौंडल	$१३·८२५५ \times १०^{३}$
दाब	डाइन प्रती चौ. सेंमी.	न्यूटन प्रती चौ. मी.	पौंड प्रती चौ. इंच	$६·८९४७६ \times १०^{४}$
कार्य, ऊर्जा	अर्ग	जूल	फूट-पौंडल	$४२·१४० \times १०^{४}$
कार्यत्वरा	अर्ग प्रती सेकंद	वॉट	अश्वशक्ती	$७४५·७०० \times १०^{७}$

ब्रिटिश गुरुत्वीय पद्धतीत वस्तुमानाचे एकक 'स्लग' आहे. १ स्लग = ३२·१७४ पौंड.

गुणधर्माच्या बदलाचा वरील समीकरणानुसार वापर करता येतो. परंतु त्यामुळे मिळणारे मापनक्रम समीकरणात उल्लेख केलेले दोन स्थिरबिंदू वगळून इतर तापमान मूल्ये एकमेकांस तंतोतंत जुळतीलच असे नाही. वस्तूंच्या निरनिराळ्या गुणधर्मांचा एकमेकांशी काही संबंध असतोच असे नाही, त्यामुळे पारा असलेला तापमापक, स्थिर घनफळ हायड्रोजन वायू तापमापक किंवा प्लॅटिनम विद्युत् रोध तापमापक यांत तंतोतंत जुळणी अथवा एकवाक्यता नसते. या नैसर्गिक व नेहमी आढळणाऱ्या अडचणींमुळे वरीलपैकी कोणतातरी एक सोईस्कर तापमापक प्रमाणभूत म्हणून धरणे अवश्य होते व त्याच्यासापेक्ष दुसरे अंशापरीक्षित तापमापक तयार करणे ओघानेच येते. स्थिर आयतन हायड्रोजन वायू तापमापक 'मानक' (प्रमाणभूत साधन) म्हणून गणला गेला आहे. तथापि उष्णतेमुळे पदार्थातील गुणधर्माच्या बदलावर अवलंबून न राहणारा तापक्रम मिळणे शक्य झाल्यास तो केव्हाही सर्वोत्कृष्ट ठरणार. ऊष्मागतिकीमध्ये (उष्णतेचा यांत्रिक व इतर स्वरूपांतील ऊर्जांशी असणाऱ्या संबंधाचे गणितीय विवेचन करणाऱ्या शास्त्रामध्ये) तापमानाची गणना उष्णतेमुळे बदलणाऱ्या पदार्थातील कोणत्याही गुणधर्मावर अवलंबून नसते, उष्णतेमुळे चालणाऱ्या काल्पनिक आदर्श एंजिनाच्या तात्त्विक विवेचनातून निर्माण झालेला एक केवल किंवा निरपेक्ष तापक्रम लॉर्ड केल्व्हिन यांनी रचला आहे. निरपेक्ष तापक्रमातील कोणत्याही दोन तापमानांचे गुणोत्तर, हे वरील मानक म्हणून धरलेल्या हायड्रोजन वायूच्या स्थिर घनफळ तापमापकाने मोजून आलेल्या तापमानाच्या गुणोत्तराएवढेच येते, हे सिद्ध झाले आहे. या दोन तापक्रमांचे शून्यांक जुळते करण्यात आले म्हणजे हे दोन तापक्रम एकमेकांशी अगदी तंतोतंत जुळतात. पूर्वीप्रमाणे बर्फाच्या वितळबिंदूच्याऐवजी (०° से.) पाण्याच्या तीन अवस्थेतील (बर्फ, पाणी व वाफ) समतोल बिंदूचे (त्रिक-बिंदूचे) तापमान २७३·१६° के. (K) मानक म्हणून स्वीकारण्यात आले आहे. तापमानाच्या वरील तापक्रमाशिवाय सेल्सिअस (पूर्वीचे सेंटिग्रेड), फॅरनहैट व रोमर हे तापक्रम त्या त्या नावाच्या शास्त्रज्ञांनी प्रचारात आणले. डॉक्टरांच्या तापमापकात व अभियांत्रिकीमध्ये काही ठिकाणी फॅरनहैट तापक्रम वापरतात. मात्र रोमर तापक्रम फारसा वापरात नाही.

आंतरराष्ट्रीय तापक्रम प्रथम १९२८ साली प्रचलित झाला व नंतर पुन्हा १९४८ व १९५४ साली त्यात थोडा बदल होऊन आता सर्वत्र मान्यता पावला आहे.

आंतरराष्ट्रीय तापक्रम

आंतरराष्ट्रीय सेल्सिअस तापमान त° से. ⟶ आंतरराष्ट्रीय केल्व्हिन तापमान ट° के. या रूपांतराचे सूत्र खालीलप्रमाणे आहे :

ट° के. = (त° + २७३·१६°) से.

दर्शकचिन्ह ° के. ⎫ दर्शकचिन्ह ° से.
अंश केल्व्हिन ⎭ अंश सेल्सिअस

१९४८ साली भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय वजने व मापे समितीच्या परिषदेतील ठरावानुसार पूर्वी ज्या तापक्रमाला सेंटिग्रेड म्हणत असत त्याला आता सेल्सिअस हे नाव देण्यात आले आहे. आंतरराष्ट्रीय तापक्रमाचे ऊष्मागतिकीय तापक्रम व व्यावहारिक तापक्रम असे दोन प्रकार आहेत. परंतु त्या दोहोंतील फरक इतका सूक्ष्म आहे की त्याचे अद्याप मूल्यमापनच करता आलेले नाही [⟶ तापमापन; केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम; ऊष्मागतिकी].

प्रकाश, प्रारण, ध्वनी इत्यादिकांची मापके-एकके : प्रकाश ही एक प्रकारची प्रारण ऊर्जाच (तरंगरूपी ऊर्जाच) असल्याने त्याच्या मापनासाठी ऊर्जेच्याच एककांचा वापर का करू नये असे प्रथमदर्शनी वाटेल. परंतु आपल्या डोळ्यांची संवेदनक्षमता वेगवेगळ्या रंगांच्या प्रकाशाला वेगवेगळी असते आणि प्रकाशमापनात ऊर्जेच्या मापनापेक्षा त्या प्रकाशाची मानवी नेत्राला प्रतीत होणारी तेजस्विता (चकासन) मोजणे जास्त महत्त्वाचे आहे. नेत्राला प्रतीत होणाऱ्या प्रकाशाला यापुढे 'नेत्रग्राह्यप्रकाश' अशी संज्ञा दिली आहे.

नेत्रग्राह्यप्रकाशाच्या मापनासाठी कँडेला हे एक नवीन मूलभूत एकक स्वीकारणे भाग पडते. कोणत्याही प्रकाश-उगमाची (विशिष्ट

कोष्टक क्र. २ विद्युत् चुंबकीय राशींची परिमाणे व एककांची नावे

राशी	परिमाणे		निरनिराळ्या एकक पद्धती						
	स्थिर विद्युत् एकक पद्धती	विद्युत् चुंबकीय पद्धती	सयुक्तिक एम.के.एस.	स्थिर विद्युत् एकके सी.जी.एस.		विद्युत् चुंबकीय एकके सी.जी.एस.		गौस एकके	
			नाव १	नाव	१ शी प्रमाण	नाव	१ शी प्रमाण	नाव	१ शी प्रमाण
विद्युत् भार	वि$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{३/२}$ का$^{-१}$	चुं$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{१/२}$	कुलंब	स्टॅटकुलंब	$३·३\times१०^{-१०}$	ॲबकुलंब	१०	स्टॅटकुलंब	$३·३\times१०^{-१०}$
विद्युत् क्षेत्र	वि$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{-१/२}$ का$^{-१}$	चुं$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{१/२}$ का$^{-२}$	व्होल्ट/मीटर	स्टॅटव्होल्ट/सेंमी.	३×१०^{४}	ॲबव्होल्ट/सेंमी.	$१०^{-६}$	स्टॅटव्होल्ट/सेंमी.	३×१०^{४}
विद्युत् वर्चस्	वि$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{१/२}$ का$^{-१}$	चुं$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$· लां$^{३/२}$ का$^{-२}$	व्होल्ट	स्टॅटव्होल्ट	३×१०^{२}	ॲबव्होल्ट	$१०^{-८}$	स्टॅटव्होल्ट	३×१०^{२}
विद्युत् धारणा	वि$_0$ लां	चुं$_0^{-१}$ लां$^{-१}$ का^{२}	फॅराड	स्टॅटफॅराड	$१·११\times१०^{-१२}$	ॲबफॅराड	$१०^{९}$	स्टॅटफॅराड	$१·११\times१०^{-१२}$
विद्युत् प्रवाह	वि$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{३/२}$ का$^{-२}$	चुं$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{१/२}$ का$^{-१}$	ॲंपिअर	स्टॅटॲंपिअर	$३·३\times१०^{-१०}$	ॲबॲंपिअर	१०	स्टॅटॲंपिअर	$३·३\times१०^{-१०}$
विद्युत् रोध	वि$_0^{-१}$ लां$^{-१}$ का^{१}	चुं$_0$ लां^{१} का$^{-१}$	ओहम	स्टॅटओहम	९×१०^{११}	ॲबओहम	$१०^{-९}$	स्टॅटओहम	९×१०^{११}
विद्युत् कार्यत्वरा	व^{१} लां^{२} का$^{-३}$	व^{१} लां^{२} का$^{-३}$	वॉट	अर्ग/सेकंद	$१०^{-७}$	अर्ग/सेकंद	$१०^{-७}$	अर्ग/सेकंद	$१०^{-७}$
विद्युत् प्रवर्तन	वि$_0^{-१}$ लां$^{-१}$ का^{२}	चुं$_0$ लां^{१}	हेन्री	स्टॅटहेन्री	९×१०^{११}	ॲबहेन्री	$१०^{-९}$	ॲबहेन्री	$१०^{-९}$
विद्युत् पार्यता	वि$_0$	चुं$_0^{-१}$ लां$^{-२}$ का^{२}	कुलंब/न्यू.$_0$ मी.^{२}	—	—	—	—	—	—
विद्युत् द्विध्रुव परिबल	वि$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{५/२}$ का$^{-१}$	चुं$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{३/२}$	कुलंब मीटर	स्टॅटकुलंब-सेंमी.	$३·३\times१०^{-१२}$	ॲबकुलंब-सेंमी.	$१०^{-१}$	स्टॅटकुलंब-सेंमी.	$३·३\times१०^{-१२}$
चुंबकीय ध्रुव	वि$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{१/२}$	चुं$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{३/२}$ का$^{-१}$	वेबर	—	$३·७७\times१०^{३}$	एकक ध्रुव	$१·२५\times१०^{-७}$	एकक ध्रुव	$१·२५\times१०^{-७}$
चुंबकीय परिबल	वि$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{३/२}$	चुं$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{५/२}$ का$^{-१}$	वेबर मीटर	—	३७·७	ध्रुव सेंमी.	$१·२५\times१०^{-९}$	ध्रुव सेंमी.	$१·२५\times१०^{-९}$
चुंबकीय क्षेत्र	वि$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{१/२}$ का$^{-२}$	चुं$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{-१/२}$ का$^{-१}$	ॲंपिअर-टर्न/मी.	—	$२·६५\times१०^{-९}$	ओर्स्टेड	७९·६	ओर्स्टेड	७९·६
चुंबकीय प्रवर्तन	वि$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{-३/२}$	चुं$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{-१/२}$ का$^{-१}$	वेबर/मी.^{२}	—	३×१०^{६}	गौस	$१०^{-४}$	गौस	$१०^{-४}$
चुंबकीय चालक प्रेरणा	वि$_0^{१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{३/२}$ का$^{-२}$	चुं$_0^{-१/२}$ व$^{१/२}$ लां$^{१/२}$ का$^{-१}$	ॲंपिअर-टर्न	—	$२·६५\times१०^{-११}$	गिलबर्ट	०·७९६	गिलबर्ट	०·७९६
चुंबकीय पार्यता	वि$_0^{-१}$ लां$^{-२}$ का^{२}	चुं$_0$	न्यूटन/ॲंपिअर^{२}	—	—	—	—	—	—

वि$_0$ = विद्युत् पार्यता; चुं$_0$ = चुंबकीय पार्यता; व = वस्तुमान; लां = लांबी; का = काल.

दिशेने) नेत्रग्राह्यप्रकाश देण्याची क्षमता म्हणजेच त्या प्रकाश-उगमाची (त्या दिशेची) दीप्ती होय. कँडेला हे दीप्ती मोजण्याचे एकक असून १९३७ साली भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय परिषदेने कँडेलाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे निश्चित केली आहे : एखादा पूर्ण प्रारण-उगम (सर्व प्रकारचे प्रारण उत्सर्जित करणारा उगम) द्रव प्लॅटिनम धातूच्या घनीभवनाच्या (घन स्थितीत जाण्याच्या) तापमानाला तापविला असता त्याच्या पृष्ठभागावरील एक चौरस सेंटिमीटर क्षेत्रफळाची दीप्ती-तीव्रता लंब दिशेने एक कँडेलाच्या साठपट असते. दीप्तीचे मूळ एकक कँडल हे होते. त्यावरून कँडल पॉवर हा शब्दप्रयोग रूढ झाला. कँडल म्हणजे मेणबत्ती. मेणबत्तीचे दीप्तिमान अगदी पूर्णपणे स्थिर राहू शकत नाही म्हणून हे नवीन एकक अंगिकारण्यात आले.

एखाद्या कारंजाच्या तोटीमधून पाणी बाहेर फेकले जाते तद्वत प्रकाश-उगमातून सर्व बाजूने प्रकाशाचा प्रवाह बाहेर येत असतो. या नेत्रग्राह्यप्रकाशाच्या प्रवाहाला 'दीप्ती-स्रोत' ही संज्ञा आहे व तो मोजण्याचे एकक 'ल्यूमेन' हे आहे. एक कँडेला दीप्तीच्या बिंदुमात्र प्रकाश-उगमापासून एक स्टेरेडियन घन कोनातून सोडला जाणारा दीप्ती-स्रोत एक ल्यूमेन असतो व क कँडेला दीप्तीच्या प्रकाश-उगमापासून बाहेर पडणारा एकूण दीप्ती-स्रोत ४πक ल्यूमेन भरेल. एखादा पृष्ठभाग कितपत प्रकाशित झाला आहे, हे त्या पृष्ठाच्या प्रति-एकक क्षेत्रफळावर पडणाऱ्या दीप्ती-स्रोतावर म्हणजेच प्रकाश तीव्रतेवर अवलंबून असते. एम. के. एस. पद्धतीतील प्रकाश तीव्रतेचे एकक 'लक्स' आहे. जेव्हा एखाद्या पृष्ठावर प्रती चौ. मी. क्षेत्रावर एक ल्यूमेन दीप्ती-स्रोत पडत असेल तेव्हा त्या पृष्ठाचे 'प्रकाशन' एक लक्स आहे, असे मानण्यात येते. ब्रिटिश पद्धतीतले प्रकाशनाचे एकक फूट-कँडल हे आहे. १ फूट-कँडल = १ ल्यूमेन प्रती चौरस फूट. सी. जी. एस. पद्धतीतील प्रकाशनाचे एकक फॉट आहे. १ फॉट = $१०^४$ लक्स. पृष्ठाची तेजस्विता एम. के. एस. पद्धतीत 'निट' व सी. जी. एस. पद्धतीत 'स्टिल्ब' या एककांनी मोजण्यात येते [→ प्रकाशमापन].

ध्वनिविषयक एकके : सर्व साधारणपणे २० ते २०,००० हर्ट्झ (१ हर्ट्झ = प्रती सेकंदाला १ कंपन) एवढ्या कंप्रतेचे (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपन संख्येचे) आवाज मानवी कानाला ऐकू येतात. ध्वनिविषयक मोजावयाच्या राशी म्हणजे (१) कंप्रता, (२) स्वराची उचनीचता किंवा स्वरपद, (३) तीव्रता व (४) गरिमा ह्या होत. कंप्रतेचे एकक हर्ट्झ हे असून त्याचे मूल्य वर दिलेले आहे. कंप्रता वाढली की, कानाला ध्वनी जास्त उच्च वाटतो. ह्या उलट कंप्रता कमी झाली की, ध्वनी नीच वाटतो. कानाला प्रतीत होणारी ही उचनीचता कंप्रतेच्या लॉगरिथमाच्या प्रमाणात असते व तिच्या मापनासाठी 'मेल' हे एकक वापरतात. सर्व मापनासाठी १,००० हर्ट्झ कंप्रतेचा ध्वनी हा मानक म्हणून वापरला जातो; ह्या ध्वनीचे स्वरपद १,००० मेल आहे. विशिष्ट ठिकाणी ध्वनीच्या तरंगांमुळे प्रती चौरस सेंमी. वर प्रती सेकंदाला पडणारी ध्वनि-ऊर्जा म्हणजे तेथील ध्वनीची तीव्रता होय. दोन ध्वनींच्या तीव्रतेतील फरक फ मोजण्याचे एकक डेसीबेल आहे. त्या दोन ध्वनींची तीव्रता अनुक्रमे $ती_1$ व $ती_2$ असल्यास, त्यांच्यातील फरक फ डेसीबेल पुढील समीकरणाने दिला जातो :

$$फ = १० \times लॉग_{१०} \frac{ती_1}{ती_2}$$

बेल हे एकक डेसीबेलच्या दहापट मोठे आहे. ध्वनीची गरिमा 'फॉन' या एककाने मोजतात. दिलेल्या ध्वनीइतक्याच गरिमेच्या मानक ध्वनीची तीव्रता ती डेसीबेल असल्यास, दिलेल्या ध्वनीची गरिमा ती फॉन असते [→ ध्वनि].

प्रारणाची एकके : प्रकाश, ध्वनी, उष्णता व विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेच्या प्रारणाचे एकक म्हणजे प्रती सेकंदास व प्रती एकक क्षेत्रफळावर पडलेली त्या त्या प्रकारची ऊर्जा होय. मागे उल्लेख केल्याप्रमाणे 'वॉट' प्रती चौरस सेंमी. या एककामध्ये तिचे मापन केले जाते.

विद्युत् चुंबकीय राशींच्या मापनासाठी एकके, त्यांची परिमाणे व एकक पद्धतींतील परस्पर संबंध : विद्युत् राशी : दोन भिन्न मूल्यांचे (अथवा समान मूल्यांचे) विद्युत् भार काही अंतरावर हवेत अथवा कोणत्याही माध्यमात ठेवले असता त्यांच्यात आढळून येणारे आकर्षण अथवा प्रतिसारण यासंबंधी कुलंब या शास्त्रज्ञांनी प्रायोगिकरीत्या एक सिद्धांत बसवला. या सिद्धांताच्या मदतीने व व्याख्यारूपाने सर्व विद्युत् राशींची एकके व परिमाणे काढता येतात.

सर्व विद्युत् राशींवर माध्यमाच्या मूलभूत गुणधर्माचा परिणाम होतो. या मूलभूत गुणधर्मास पार्यता म्हणतात. निर्वातावस्थेची विद्युत् पार्यता $वि_०$ या चिन्हाने दर्शविल्यास प्रमुख विद्युत् राशींची मापने, प्रेरणा या महत्त्वाच्या राशीवर अवलंबून असल्यामुळे, अखेर विद्युत् पार्यता ($वि_०$), लांबी (लां), वस्तुमान (व) आणि काल (का) या मूलभूत राशींच्या भाषेत मांडता येतात. चटकन लक्षात येणारी गोष्ट ही की, राशींची परिमाणे म्हणजेच मूलभूत राशींचे घातांक अपूर्णांकही असतात. अशा तऱ्हेने बसविलेल्या एकक पद्धतीस 'स्थिर विद्युत् एकक' (इलेक्ट्रो स्टॅटिक यूनिट, इ. एस. यू.) पद्धती म्हणतात. काही विद्युत् व चुंबकीय राशींची निरनिराळ्या एकक पद्धतींतील एकके, त्यांची नावे, परिमाणे व परस्पर संबंध कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहेत.

चुंबकीय राशी : दोन भिन्न मूल्यांचे (अथवा समान मूल्यांचे) चुंबकीय ध्रुव काही अंतरावर हवेत अथवा कोणत्याही माध्यमात ठेवले असता त्यांच्यात आढळून येणारे आकर्षण अथवा प्रतिसारण यासंबंधीही कुलंब यांनीच प्रायोगिकरीत्या एक सिद्धांत बसवला आहे. त्या सिद्धांताच्या मदतीने व व्याख्यारूपाने सर्व चुंबकीय राशींची एकके व परिमाणे काढता येतात. सर्व चुंबकीय राशींवर माध्यमाच्या एका मूलभूत गुणधर्माचा परिणाम होतो. या मूलभूत गुणधर्मास माध्यमाची चुंबकीय पार्यता म्हणतात. निर्वातावस्थेच्या चुंबकीय पार्यतेचे मूल्य $चुं_०$ या चिन्हाने दर्शविल्यास, प्रमुख चुंबकीय राशींच्या मापनाची एकके व परिमाणे अखेर चुंबकीय पार्यता ($चुं_०$), लांबी (लां), वस्तुमान (व) आणि काल (का) या मूलभूत राशींच्या भाषेत मांडता येतात. येथेही चटकन लक्षात भरणारी गोष्ट म्हणजे त्या राशींची परिमाणे म्हणजेच चुंबकीय पार्यतेसह मूलभूत राशींचे घातांक बहुधा अपूर्णांक असतात. या एकक पद्धतीला विद्युत् चुंबकीय एकके (इलेक्ट्रो मॅग्नेटिक यूनिट, इ. एम. यू.) पद्धती असे नाव आहे. खालील उदाहरणावरून या राशींची परिमाणे कशी काढतात याची स्पष्ट कल्पना येईल. ध्रु या बलाचे दोन चुंबकीय ध्रुव निर्वातात एकमेकांपासून स या अंतरावर ठेवल्यास त्यांच्यामधील प्रे ही प्रेरणा पुढील समीकरणाने दिली जाते :

$$प्रे = \frac{ध्रु^२}{चुं_० \times स^२} \;;\; ध्रु^२ = प्रे \times चुं_० \times स^२$$

$$[ध्रु] = चुं_०^{1/2} \times लां^{3/2} \times व^{1/2} \times का^{-1}$$

वरील दोन एकक पद्धतींतील परस्पर संबंध : स्थिर विद्युत् राशींचा विचार तसाच चुंबकीय राशींचा विचार वेगवेगळ्या व स्वतंत्ररीत्या केला, तर विद्युत् भार आणि चुंबकीय ध्रुव तसेच विद्युत् आणि चुंबकीय पार्यता या दोन जोड्यांत कोणताही सैद्धांतिक वा व्यावहारिक संबंध जोडता येत नाही. पण स्थिर विद्युत् प्रवाही झाली म्हणजे विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो व मग त्याचा चुंबकीय ध्रुवावर परिणाम होतो. तेव्हा वरील दोन जोड्यांत काही तरी संबंध असलाच पाहिजे, हा निष्कर्ष

निघतो. विद्युत् प्रवाहामुळे (उदा., सरळ संवाहकातून जाणाऱ्या प्रवाहामुळे) चुंबकीय ध्रुवावर कार्यान्वित होणारी प्रेरणा लाप्लास-ॲंपिअर सिद्धांतानुसार काढता येते व त्यावरून वरील जोड्यांमध्ये खाली दाखविल्याप्रमाणे संबंध आहे हे आढळून येते.

$\text{वि}_०^{१/२} \times \text{चुं}_०^{१/२}$ म्हणजे विद्युत् पार्यता व चुंबकीय पार्यता यांच्या गुणाकाराच्या वर्गमूळाची परिमाणे बरोबर वेगाच्या व्यस्तांकाच्या परिमाणाइतकी येतात. $१/\sqrt{\text{वि}_० \times \text{चुं}_०}$ या पदाचे मूल्य प्रायोगिकरीत्या काढता येते व वरील विवेचनानुसार या पदाची परिमाणे वेगराशीचीच असतात. $\text{चुं}_०$ किंवा $\text{वि}_०$ या निर्वाताच्या गुणधर्मांची मूल्ये स्वेच्छेनुसार व सोईनुसार खाली दाखविल्याप्रमाणे धरली, तर त्यामुळे 'स्थिर विद्युत् एकक' व 'विद्युत् चुंबकीय एकक' या एकक पद्धती कशा तयार होतात, हे दिसून येईल. उदा., $\text{वि}_० = १$ धरले, तर $\text{चुं}_० = \frac{१}{\text{वेग}^२}$ झाल्यामुळे स्थिर विद्युत् एकक पद्धती तयार होते. याउलट $\text{चुं}_० = १$ धरले तर $\text{वि}_० = \frac{१}{\text{वेग}^२}$ झाल्यामुळे विद्युत् चुंबकीय एकक पद्धती तयार होते. पुष्कळ वेळा विद्युत् राशी स्थिर विद्युत् एककात मांडतात आणि चुंबकीय राशी विद्युत् चुंबकीय एककात मांडतात. पण जेव्हा दोन्ही राशींचा संबंध समीकरणरूपाने जोडता येतो तेव्हा $\text{वि}_० = १$ आणि $\text{चुं}_० = १$ धरले, तर त्यातून तयार होणाऱ्या एकक पद्धतीस 'गौस एकक पद्धती' म्हणतात. आता $१/\sqrt{\text{वि}_० \times \text{चुं}_०}$ याचे मूल्य म्हणजेच प्रकाश वेग असतो हे सैद्धांतिक तसेच प्रायोगिकरीत्याही सिद्ध झाले आहे.

व्यावहारिक (सी. जी. एस.-इ. एम. यू.) एकक पद्धती : विद्युत्, चुंबकीय व विद्युत् चुंबकीय राशींच्या एककांस संशोधकांचीच नावे त्यांच्या सन्मानार्थ दिली आहेत व त्यांच्या व्याख्याही केलेल्या आहेत. वरील तीन एकक पद्धतींतील तत्सम राशींचे परस्पर संबंध काय आहेत, हेही पूर्णपणे दाखविण्यात आले आहेत (पहा कोष्टक क्र. २). व्यावहारिक एकक पद्धतीत कोणत्या राशीच्या एककाचे नाव काय आहे याचे कोष्टक खाली दिले आहे :

मीटर-किलोग्रॅम-सेकंद (एम. के. एस.) पद्धतीतील एकके : वरील एकक पद्धतींशिवाय मीटर, किलोग्रॅम, सेकंद व व्यावहारिक विद्युत् भार वा विद्युत् प्रवाहाचे अथवा विद्युत् रोधाचे एकक यांपैकी कोणते तरी एक अशा चार मूलभूत राशी धरून इतर सर्व राशींची एकके व्याख्येनुसार काढणाऱ्या एकक पद्धतीस एम. के. एस. पद्धती म्हणतात. ही एकक पद्धती जॉर्जी या फ्रेंच शास्त्रज्ञांनी १९०४ साली मांडली.

कोष्टक क्र. ३. व्यावहारिक एकक पद्धतीतील विद्युत् व चुंबकीय एकके.

राशीचे नाव	एककाचे नाव
विद्युत् भार	कुलंब
विद्युत् चालक प्रेरणा (वि. चा. प्रे.)	व्होल्ट
विद्युत् प्रवाह	ॲंपिअर
विद्युत् रोध	ओहम
विद्युत् धारणा	फॅराड
विद्युत् प्रवर्तकत्व	हेन्री
चुंबकीय क्षेत्र	ओर्स्टेड (पूर्वी 'गौस')
चुंबकीय स्रोत	वेबर (पूर्वी 'मॅक्सवेल')
विद्युत् ऊर्जा	जूल
शक्ती (कार्यत्वरा)	वॉट

मागे उल्लेख केल्याप्रमाणे प्रेरणेच्या एककाचे नाव न्यूटन असून त्याचे मूल्य सी. जी. एस. पद्धतींतील एककाच्या एक लाखपट असते. या पद्धतीत कुलंब यांचे विद्युत् व चुंबकीय सिद्धांत खालीलप्रमाणे मांडले जातात :

$$(१)\ \text{प्रे} = \frac{\text{भा}_१ \times \text{भा}_२}{\text{वि}_० \times \text{स}}, \qquad (२)\ \text{प्रे} = \frac{\text{ध्रु}_१ \times \text{ध्रु}_२}{\text{चुं}_० \times \text{स}}$$

प्रे = प्रेरणा; $\text{भा}_१$ = विद्युत् भाराचे बल; $\text{भा}_२$ = दुसऱ्या विद्युत् भाराचे बल; $\text{ध्रु}_१$ = चुंबकीय ध्रुवाचे बल; $\text{ध्रु}_२$ = दुसऱ्या चुंबकीय ध्रुवाचे बल; $\text{वि}_०$ = निर्वाताची विद्युत् पार्यता; $\text{चुं}_०$ = निर्वाताची चुंबकीय पार्यता; स = $\text{भा}_१$ व $\text{भा}_२$ यांमधील किंवा $\text{ध्रु}_१$ व $\text{ध्रु}_२$ यांमधील असणारे अंतर; प्रेरणेचे एकक न्यूटन; $\text{भा}_१$ व $\text{भा}_२$ यांचे एकक कुलंब आणि स चे मीटर असल्यामुळे व $\text{वि}_० \times \text{चुं}_० = १/\text{प्रकाशवेग}^२$ असल्यामुळे $\text{वि}_० = १/९ \times १०^९$ फॅराड/मीटर होते. त्याचप्रमाणे $\text{चुं}_० = १/१ \times १०^७$ हेन्री/मीटर येते. वरील सिद्धांत आधारभूत धरल्यामुळे अनेक विद्युत् व चुंबकीय राशींच्या मापनांत अतार्किकपणे ४π व २π हे गुणक येतात.

वस्तुतः गोलीय, चित्याकृती (दंडगोलाकृती) आणि अरीय (त्रिज्यीय) सममितीत (प्रमाणबद्धतेत) वरील गुणक येणे सकारण अथवा तर्कास धरून आहे, पण अशा सममिती नसलेल्या ठिकाणी वरील गुणक येणे तर्कास धरून नाही. म्हणून वरील मापन पद्धतीस अतार्किक एम. के. एस. पद्धती म्हणण्यात येते. हेव्हिसाइड या शास्त्रज्ञांनी वर उल्लेखलेल्या सममितीतच फक्त वरील गुणक ठेवून विद्युत् व चुंबकीय राशींच्या पुनर्व्याख्या कराव्यात असे सुचविले. अशा दृष्टीने तयार झालेल्या एकक पद्धतीस संयुक्तिक व्यावहारिक एम. के. एस. पद्धती म्हणतात. थोडक्यात म्हणजे गोलीय, चित्याकृती किंवा अरीय सममिती नाही, तेथे वरील गुणकांचा समावेश न करणे म्हणजे मापनात 'संयुक्तिकता' आणणे होय. या संयुक्तिक व्यावहारिक (हेव्हिसाइड) एम. के. एस. पद्धतीमध्ये

$$\text{वि}_० = ८\cdot८५४ \times १०^{-१२}\ \text{फॅराड/मीटर}.$$

तसेच $\text{चुं}_० = ४\pi \times १०^{-७}$ हेन्री/मीटर.

आंतरराष्ट्रीय एकके : विद्युत् मापनाची उपकरणे बनविणारांना विद्युत् प्रवाह किंवा विद्युत् वर्चस् (विद्युत् स्थिती) यांच्या मूळ व्याख्या सोईस्कर नाहीत. म्हणून आंतरराष्ट्रीय एकके निर्माण करण्यात आली. आजही ॲमीटर, व्होल्टमीटर यांसारख्या मापन यंत्रांचे मानकीकरण (प्रमाणीकरण) आंतरराष्ट्रीय एककांच्या संदर्भातच केलेले असते. १९४८ नंतर आंतरराष्ट्रीय एकके वापरू नयेत असे ठरले व नवीन शुद्ध-एकके बनविण्यात आली. पूर्वीच्या काही आंतरराष्ट्रीय एककांची व आता नवीन निर्णयानुसार प्रमाणभूत धरलेल्या शुद्ध-एककांची गुणोत्तरे (किंवा एकमेकांशी असलेली प्रमाणे) खाली दिली आहेत.

$$(१)\ \frac{\text{आंतरराष्ट्रीय रोध ओहम}}{\text{शुद्ध रोध ओहम}} = १\cdot०००४९$$

$$(२)\ \frac{\text{आं. रा. ॲंपिअर}}{\text{शुद्ध ॲंपिअर}} = ०\cdot९९९८५$$

$$(३)\ \frac{\text{आं. रा. व्होल्ट}}{\text{शुद्ध व्होल्ट}} = १\cdot०००३४$$

$$(४)\ \frac{\text{आं. रा. वॉट}}{\text{शुद्ध वॉट}} = १\cdot०००१९$$

अणुकेंद्रीय भौतिकीची एकके : इलेक्ट्रॉन-व्होल्ट (ev) : एक इलेक्ट्रॉन व्होल्ट म्हणजे १ व्होल्ट वर्चसाचा फरक असलेल्या दोन बिंदूंतून जात असताना एका इलेक्ट्रॉनावर झालेले कार्य होय.

१ इलेक्ट्रॉन व्होल्ट (ev) = $१\cdot६०२०३ \times १०^{-१२}$ अर्ग.

आणवीय द्रव्यमान एकक (ए.एम.यू.) : अणूचा भार हा ग्रॅममध्ये

कोष्टक क्र. ४ (अ). आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धती : मूलभूत एकके

भौतिक राशी	एककाचे नाव	मराठी चिन्ह	आंतरराष्ट्रीय वापरात असलेले चिन्ह
लांबी	मीटर	मी.	m
वस्तुमान	किलोग्रॅम	किग्रॅ.	kg
काल	सेकंद	से.	s
विद्युत् प्रवाह	ॲंपिअर	ॲंपि.	A
ऊष्मागतिकीय तापमान	अंश केल्व्हिन	के.	K
दीप्ती तीव्रता	कँडेला	कँ.	cd

१९६७ सालापासून तापमानाचा उल्लेख करताना ° हे चिन्ह द्यावयाचे नाही, उदा., १०° के. असे न मांडता १० के. असे मांडावे, असे ठरविण्यात आले आहे.

कोष्टक क्र. ४ (आ). आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धती : पूरक एकके म्हणून प्रतल कोन व घन कोन घेतली आहेत त्यांची नावे व चिन्हे पुढीलप्रमाणे आहेत.

भौतिक राशी	एककाचे नाव	मराठी चिन्ह	आंतरराष्ट्रीय वापरात असलेले चिन्ह
प्रतल कोन	रेडियन (अरीयमान)	रे.	rad
घन कोन	स्टरेडियन	स्ट.	sr

कोष्टक क्र. ४ (इ). आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धती : काही साधित एकके आणि त्यांची नावे व चिन्हे.

भौतिक राशी	एककाचे नाव	मराठी चिन्ह	आंतरराष्ट्रीय वापरात असलेले चिन्ह
प्रेरणा	न्यूटन	न्यू.	N
कार्य,ऊर्जा, उष्णता राशी	जूल, न्यूटन-मीटर, वॉट-सेकंद	जे.	J, Nm, Ws
शक्ती	वॉट, जूल प्रती सेकंद	वॉ.	W, J/s
विद्युत् भार	कुलंब	कु.	C
विद्युत् चालक प्रेरणा	व्होल्ट	व्हो.	V, W/A
विद्युत् धारणा	फॅराड	फॅ.	F, As/V
विद्युत् रोध	ओहम	ओ.	Ω, V/A
चुंबकीय स्रोत	वेबर	वे	Wb, Vs
चुंबकीय स्रोत घनता	टेस्ला, वेबर प्रती चौ. मी.	टे.	T, Wb/m^2
प्रवर्तकता	हेन्री	हे.	H,Vs/A
दीप्ती स्रोत	ल्यूमेन	ल्यू.	lm
प्रकाशन	लक्स, ल्यूमेन प्रती चौ. मी.	ल.	lx, lm/m^2

क्वचितच दर्शविला जातो. अणूचे व अणुकेंद्राचे द्रव्यमान मोजण्यासाठी आणवीय द्रव्यमान एकक या खास एककाचा उपयोग केला जातो. पूर्वी १ ए. एम. यू. = ऑक्सिजन अणूच्या वस्तुमानाचा $\frac{१}{१६}$ भाग ही व्याख्या प्रचारात होती. परंतु ऑक्सिजनाचे तीन समस्थानिक (एकच अणुक्रमांक पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) असल्यामुळे रसायनशास्त्र व भौतिकी यांमध्ये अणुभार वेगवेगळे येत. हे घोटाळे टाळण्यासाठी १९६१ सालापासून ए. एम. यू.ची पुढील व्याख्या नव्याने करण्यात आली आहे :

१ ए. एम. यू. = कार्बन (१२) या अणूच्या वस्तुमानाचा $\frac{१}{१२}$ भाग;

१ ए. एम. यू. = $१·६६०३५ \times १०^{-२४}$ ग्रॅम [→ अणुभार; आणवीय द्रव्यमान एकक].

किरणोत्सर्ग मोजण्याची एकके : कोणत्याही किरणोत्सर्गी (कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) मूलद्रव्याचे प्रती सेकंदाला $३·७०० \times १०^{१०}$ इतक्या अणूंचे विघटन (फुटण्याची क्रिया) होत असेल, तर त्या द्रव्याचा किरणोत्सर्ग एक क्यूरी आहे, असे म्हणतात. ह्याच प्रकारचे रदरफर्ड ह्या नावाचे एकक सुचविले गेले होते पण हल्ली ते वापरात नाही [→ किरणोत्सर्ग].

क्ष- व गॅमा-किरण : हे किरण म्हणजे विद्युत् चुंबकीय तरंग होत. ह्यांची तरंगलांबी फारच लहान असल्यामुळे ती ॲंगस्ट्रॉम या एककात मोजली जाते. १ ॲंगस्ट्रॉम = $१०^{-८}$ सेंमी.

क्ष-किरण किंवा गॅमा-किरण यांचा वस्तूवरील माऱ्याचा प्रभाव मोजण्यासाठी रॉंटगेन हे एकक वापरतात. तर त्या किरणांचा जीवसृष्टीवरील परिणाम मोजण्यासाठी रेम हे एकक वापरतात [→ क्ष-किरण; किरणोत्सर्ग].

पहा : कालमापन; मेट्रिक पद्धति; लांबी, क्षेत्रफळ व घनफळ यांची एकके; वजने व मापे.

संदर्भ : Ipsen, D. C. *Units, Dimensions and Dimensional Numbers*, New York, 1962.

टोळे, मा. ग.

एकचक्रा : महाभारतकालीन उत्तर भारतातील प्राचीन नगर. चक्रनगर हे याचे आधुनिक नाव असून, उत्तर प्रदेशातील इटावा जिल्ह्यात कांपिल्य गावापासून हे सु. १६० किमी. आग्नेयीस आहे. एकचक्र, हरिगृह व शंभुपुरी अशी याची नामांतरे आढळतात. महाभारतानुसार लाक्षागृहाच्या दहनप्रसंगानंतर पांडव एकचक्रा नगरीत येऊन राहिले. या गावाजवळ असलेल्या वेत्रकीय वनात भीमाने बकासुराचा वध केला.

जोशी, चंद्रहास

एकत्र कुटुंबपद्धति : हिंदू समाजातील एक वैशिष्ट्यपूर्ण संस्था. हिंदूंमध्ये एकत्र कुटुंब हे केवळ जास्त पिढ्यांचेच असते किंवा जास्त काळपर्यंत अस्तित्वात असते असे नसून, अशा कुटुंबास एक विधिमान्य दर्जा व त्यांच्या घटकांस काही वैशिष्ट्यपूर्ण अधिकार प्राप्त झालेले आहेत.

घराण्याचा अस्तित्वात असलेला समान पुरुष पूर्वज, त्याची कुठल्याही श्रेणीपर्यंत असणारी पुरुषानुवर्ती पुरुषसंतती व ह्या सर्वांच्या पत्न्या, विधवा व अविवाहित मुली या सर्वांचे मिळून एक एकत्र हिंदू कुटुंब होते. याप्रमाणे हिंदू कुटुंब हा कायद्याने नसून रक्ताने जोडलेला वरील मर्यादेत बसणारा एकगोत्री आप्तवर्ग होय. सामान्यत: हिंदू कुटुंब हे एकत्र कुटुंबच आहे, अशी कायद्याची धारणा आहे व विभाजनाचा प्रत्यक्ष पुरावा दाखविल्याखेरीज या धारणेचे खंडन होत नाही. सामायिक रहिवास, सामायिक देवता, सामायिक भोजन व सामायिक मालमत्ता ही सर्वसाधारणपणे एकत्र कुटुंबाची लक्षणे आहेत. परंतु सामायिक मालमत्ता हे मात्र एकत्र कुटुंबाच्या अस्तित्वाचे अपरिहार्य लक्षण नव्हे. त्यामुळे सामायिक मालमत्तेशिवायही एकत्र कुटुंब अस्तित्वात असू शकते.

कायद्याच्या क्षेत्रात एकत्र कुटुंबाला तदंतर्गत असणाऱ्या सहदायादवर्गामुळे विशेष महत्त्व प्राप्त झाले आहे. हा सहदायादवर्ग मात्र केवळ रक्ताच्या नात्यामुळे निर्माण न होता, एखाद्या नातेवाईकाच्या एका विशिष्ट प्रकारच्या संपत्तीशी उत्तराधिकारामुळे एकसमयावच्छेदेकरून निगडित होणाऱ्या गटामध्ये विधिचालनानुसार निर्माण होतो. प्रत्येक

हिंदूची वडिलार्जित व स्वार्जित किंवा स्वकष्टार्जित अशी दोन प्रकारची संपत्ती असू शकते. पिता, पितामह किंवा प्रपितामह यांपासून पुत्र, पौत्र किंवा प्रपौत्र यास वारसाहक्काने मिळालेल्या संपत्तीस 'वडिलार्जित' असे नामाभिधान आहे. अन्य कुठल्याही व्यक्तीकडून वा कुठल्याही मार्गाने मिळवलेली संपत्ती ही सर्वसाधारणपणे स्वार्जित म्हणून गणली जाते. अर्थात पित्याची स्वार्जित संपत्ती ही वारसाहक्काने पुत्राच्या हाती पडल्यास ती पुत्राचे हाती वडिलार्जित संपत्ती बनते. या संपत्तीच्या अवस्थांतूनच सहदायादवर्ग जन्मास येतो. परंतु मिताक्षरा व दायभाग असे हिंदू कायद्याचे दोन पंथ असून त्यांच्याप्रमाणे अशा सहदायादवर्गाची व्याख्या व व्याप्ती वेगवेगळी असते. मिताक्षरापंथानुसार पुत्राला जन्मतःच पित्याच्या दोन्ही प्रकारच्या संपत्तीत मालकी हक्क मिळत असला, तरी न्यायनिर्णित विधीप्रमाणे मिताक्षरापंथीय पुत्राला पित्याच्या स्वार्जित संपत्तीमध्ये जन्मसिद्ध हक्क मिळत नाही; फक्त वडिलार्जितामध्येच मिळतो, असे ठरले गेले आहे. त्यामुळे उपर्युक्त उदाहरणामध्ये पित्याच्या स्वार्जितांचे वारसाहक्काने पुत्राच्या वडिलार्जितामध्ये रूपांतर झाल्याबरोबर, अशा पुत्राचे स्वतःचे पुत्र, पौत्र व प्रपौत्र हे त्या संपत्तीमध्ये जन्मसिद्ध हक्क मिळवतात व या सर्वांचा एक सहदायादवर्ग निर्माण होतो. अशा रीतीने सहदायादवर्गात फक्त पुरुषच असतात व एका वेळी एकंदरीत फक्त चार पिढ्यांचेच पुरुष त्यामध्ये मोडतात. अर्थात उपर्युक्त मूळ पुरुष निवर्तल्यावर त्याच्या पुढील चार पिढ्यांचे पुरुष सहदायादवर्गाचे सभासद होतात. हा सहदायादवर्ग विभाजन होईपर्यंत पिढ्यान्‌पिढ्या चालू शकतो. परंतु दायभाग पंथाप्रमाणे सहदायादवर्ग हा चार पिढ्यांचाच असला, तरी दायभागानुसार पुत्राला पित्याच्या कुठल्याही संपत्तीमध्ये जन्मसिद्ध अधिकार नसल्यामुळे व पित्याची दोन्ही प्रकारची संपत्ती पुत्राला पित्याच्या मरणानंतरच मिळत असल्यामुळे सदरहू सहदायादवर्गामध्ये पिता असेपर्यंत पुत्राचा अंतर्भाव होऊ शकत नाही. त्यामुळे दायभागपंथीय सहदायादवर्ग हा भिन्नशाखीय वंशजातीचा बनलेला असतो. उदा., उपर्युक्त वडिलार्जित संपत्ती मिळवणाऱ्या पुत्राबरोबर त्याचे बंधू, मृत बंधूंचे पुत्र, मृत बंधूंच्या मृत पुत्रांचे पुत्र इ. भिन्नशाखीय पुरुष वंशज त्यांच्या सहदायादवर्गामध्ये समाविष्ट होतात. हे सर्व पूर्वीपासून एकत्र कुटुंबाचे घटक असतातच; परंतु त्यांच्याव्यतिरिक्त एकत्र कुटुंबामध्ये स्त्रिया व चार पिढ्यांनंतरची पुरुष संतती यांचाही समावेश होऊ शकतो. याप्रमाणे एकत्र कुटुंब व सहदायादवर्ग यामध्ये थोडा फरक असला, तरी वरील रीतीने प्राप्त झालेली सहदायादवर्गाची संपत्ती म्हणजेच तत्संबंधी एकत्र कुटुंबाची सामायिक संपत्ती हे समीकरण विधिमान्य झालेले आहे. हा बाह्यतः विरोधाभास वाटला, तरी अशा सहदाय संपत्तीवर सहदायादवर्गाचा मालकीहक्क असतो व त्या वर्गामध्ये न मोडणाऱ्या एकत्र कुटुंबाच्या इतर घटकांचे अशा संपत्तीमध्ये निर्वाहादी उपयोगासाठी लाभप्रद हितसंबंध असतात, असे त्याचे स्पष्टीकरण आहे.

दायभाग पंथ बंगालमध्ये रूढ असून मिताक्षरा पंथ हा भारतात इतरत्र रूढ आहे. मिताक्षरा सहदायाची काही खास लक्षणे आहेत. सहदायादवर्गाच्या चार पिढ्यांच्या मर्यादेपर्यंत जन्माला येणाऱ्या प्रत्येक व्यक्तीस जन्मसिद्ध हक्क मिळतो व त्या वर्गापैकी कुठलीही व्यक्ती मृत झाल्यास तिचा सामायिक मालमत्तेमधील हक्क तिच्या वारसांकडे न जाता उत्तरजीवित्वाच्या तत्त्वानुसार उर्वरित सहदायादांकडे अनुक्रमित होतो. सहदायादवर्गापैकी सर्वांची सहदायादावर सारखीच मालकी असल्यामुळे व नवीन सहदायाद जन्मास आल्यास इतरांचा वैयक्तिक मालकीहक्क कमी होणे आणि एखादा सहदायाद मृत झाल्यास इतरांचा मालकीहक्क त्या प्रमाणात वाढणे क्रमप्राप्त असल्यामुळे, विभागणी होईपर्यंत कुठल्याही विशिष्ट सहदायादाला सहदायाच्या कुठल्याही विशिष्ट भागांवर आपला खास वैयक्तिक हक्क सांगता येत नाही व तोपर्यंत त्याच्या वैयक्तिक अविभक्त हितसंबंधाची व्याप्ती बदलती व अनिश्चित स्वरूपाची असते. परंतु दायभाग पंथाने जन्मसिद्ध हक्क व उत्तरजीवित्व ही दोन्ही तत्त्वे झिडकारलेली असल्याकारणाने दायभागपंथीय सहदायादाच्या अविभक्त हितसंबंधांचे स्वरूप किंवा सहदायामधील त्याचा हिस्सा प्रथमपासूनच निश्चित स्वरूपाचा असतो व त्याच्या मृत्यूनंतर तो त्याच्या विधवा, मुलगा आदी वारसांकडे वारसा हक्काने अनुक्रमित होतो. यावरून एकत्र किंवा अविभक्त असतानासुद्धा दायभागपंथीय सहदायादाचे अविभक्त हितसंबंध हे विभक्तसदृश असतात, असे आढळून येईल. त्याचप्रमाणे काही खास अपवाद वगळल्यास मिताक्षरापंथीय सहदायादास आपला सहदायामधील अविभक्त हितसंबंध हस्तांतरित करता येत नाही, तर दायभागपंथीय सहदायादाच्या हितसंबंधाचे स्वरूप म्हणजेच त्याचा सहदायातील हिस्सा प्रथमपासून निश्चित असल्यामुळे त्याचे त्याला सुलभतेने हस्तांतरण करता येते.

सहदायादांची सहदाय मालमत्ता म्हणजेच एकत्र किंवा अविभक्त कुटुंबाची सामायिक मिळकत. ही नाना प्रकारची असू शकते व तिच्यामध्ये वडिलार्जित संपत्ती, एखाद्या सहदायादाने सामायिक संपत्तीमध्ये संमिश्रित केलेली त्यांची वैयक्तिक स्वार्जित संपत्ती तसेच सहदायादांनी वडिलार्जित संपत्तीच्या मदतीने व सामायिक प्रयत्नांनी मिळवलेली संपत्ती या सर्वांचा समावेश होऊ शकतो.

अविभक्त असेपर्यंत सहदायाच्या बाबतीत सर्व सहदायादांना उपभोगाचा सारखाच हक्क असतो. सहदायातून आपल्या निर्वाहाची व्यवस्था करून घेणे व सर्व सहदायावर ताबा असणे, हे प्रत्येक सहदायादाचे महत्त्वाचे हक्क आहेत. सहदायादवर्गामध्ये प्रथमतः समान पूर्वज व त्यांच्या मृत्यूनंतर उर्वरितांमधील सर्वसाधारणतः जेष्ठ पुरुष हा कर्ता म्हणून समजला जातो. या कर्त्यास इतर सहदायादांचे सर्वसामान्य अधिकार असतातच. त्याशिवाय सामायिक मालमत्तेची व्यवस्था पाहणे, कुटुंबाचे उत्पन्न स्वमतानुसार कुटुंबाच्या गरजांसाठी खर्च करणे, एकत्र कुटुंबातर्फे वादामध्ये वादी वा प्रतिवादी या नात्याने भाग घेणे, संविदेत सहभागी होणे, अशा कुटुंबाचा सामायिक धंदा चालवणे व त्यासाठी प्रसंगविशेषी कर्ज उभारणे इ. अनेक हक्क त्याला कर्ता या नात्याने प्राप्त होतात. परंतु विशेष म्हणजे विधिमान्य गरजेसाठी किंवा सहदायलाभासाठी कर्त्याला इतर सहदायादांच्या संमतीशिवाय किंवा त्यांच्या मनाविरुद्धसुद्धा मालमत्तेचे किंवा तिच्या विशिष्ट भागाचे हस्तांतरण करण्याचा हक्क आहे. असे सबळ कारण नसताना त्याने केलेले हस्तांतरण शून्यनीय असते व त्यास इतर सहदायादांपैकी कोणीही आक्षेप घेतल्यास कोर्ट ते रद्दबातल करते.

एकत्र कुटुंबाच्या सामायिक मालमत्तेचे स्वार्जित संपत्तीमध्ये रूपांतर करण्याचा एक सर्वसाधारण मार्ग म्हणजे विभाजन. विभाजन हे दरडोई तत्त्वावर नसून दरशाखा तत्त्वानुसार होते. हिस्सेदार समदायादास पुत्रपौत्रादी असल्यास पुन्हा त्यांच्याबरोबर विभागणी होईपर्यंत त्यांच्या हातातील हिस्सा हा त्याच्या पुत्रापौत्रदिकांच्या बाबतीत सामायिकच राहतो. त्याचप्रमाणे अविवाहित किंवा निपुत्रिक असणाऱ्या हिस्सेदाराचा हिस्सा हा तात्पुरता स्वार्जितासारखा हस्तांतरणीय असला, तरी त्याचे मूळचे स्वरूप वडिलार्जित असल्यामुळे सदरहू दायादास पुढे पुत्र झाल्यास किंवा त्याने पुत्र दत्तक घेतल्यास सदरहू पुत्राच्या जन्मसिद्ध अधिकारामुळे पुन्हा पितापुत्रांमध्ये सहदायादवर्ग निर्माण होतो व उपरोक्त हिस्सा सामायिक मालमत्ता बनते. विभाजनामध्ये सर्व सहदायादांना हिस्सा मिळतोच. त्याशिवाय विभाजन पितापुत्रांमध्ये असल्यास पित्याची पत्नी, केवळ पुत्रांमध्ये असल्यास त्यांची विधवा माता व पुत्रपौत्रांमध्ये असल्यास त्यांची विधवा आजी ह्या

स्त्रियांनासुद्धा खास अपवाद म्हणून हिस्सा मिळतो. त्याशिवाय १९३७ चा 'हिंदू स्त्रियांचा संपत्तिविषयक हक्क' या अधिनियमान्वये एखादा मिताक्षरा सहदायाद मृत झाल्यास त्याचे सामायिक मालमत्तेमधील अविभक्त हितसंबंध वारसाहक्काने त्याच्या विधवेस मिळण्याची तरतूद केली आहे व तिला तत्संबंधी विभाजन मागण्याचाही हक्क देण्यात आला आहे. मिताक्षरा सहदायादवर्गास लागू असलेल्या उत्तरजीवित्वाच्या अनुक्रमणपद्धतीस सांविधिक कायद्याने दिलेला हा पहिलाच व मोठा धक्का होय.

एकत्र कुटुंबपद्धती १९५६ च्या हिंदु-उत्तराधिकार अधिनियमाने बाह्यतः जरी नष्ट केलेली नसली, तरी अस्तित्वात असलेल्या सहदायाद-वर्गाचे क्रमशः परंतु निश्चितपणे विघटन होण्याची व नवीन सहदायाद-वर्ग उत्पन्न होण्यास प्रतिबंध करण्याची भरपूर तरतूद त्यातील कलम ६ व कलम १९ (ब) या अन्वये करण्यात आली आहे. त्याचप्रमाणे तिसाव्या कलमान्वये आपल्या अविभक्त हितसंबंधांची मृत्युपत्रान्वये विल्हेवाट लावण्याचा अधिकार सहदायादास देण्यात आला आहे. त्यामुळे येत्या चाळीस-पन्नास वर्षांत एकत्र कुटुंबपद्धती ही कायद्याच्या उपाययोजनेमुळे पार नष्ट होईल, असे अनेकांचे मत आहे. सामायिक जमीन कसणे हा कुटुंबाच्या उत्पन्नाचा एकमेव मार्ग राहिला नसल्यामुळे व त्याला नोकरी, धंदा इ. व्यक्तिगत पर्याय उपलब्ध झाल्यामुळे तसेच औद्योगिकीकरण, लोकसंख्येचे नागरीकरण, सामाजिक परिवर्तन इ. कारणांमुळे एकत्र हिंदू कुटुंब हे दिवसेंदिवस आईबाप व अज्ञान मुले एवढ्यांपुरते संकुचित होत आहे व काही अंशी लयाला जाऊ पहात आहे, ही गोष्ट खरी आहे. परंतु सगोत्र बंधूंना एकमेकांविषयी विलक्षण ओढ अजूनही वाटते, ही गोष्ट तितकीच खरी आहे. त्याशिवाय १९६१ च्या आयकर अधिनियमान्वये व्यक्तिगत उत्पन्नापेक्षा अविभक्त हिंदू कुटुंबास आयकरांतून जास्त सूट मिळत असल्यामुळे, तसेच धंदा करताना परक्या लोकांबरोबर भागीदारी करण्यापेक्षा आपापसात एकत्र कुटुंब या नात्याने धंदा करणे जास्त चांगले आहे, असे अनेक धनिक पितापुत्रांना आढळून आल्यामुळे हिंदू समाजामध्ये विशेषतः व्यापारी वर्गामध्ये, एकत्र कुटुंबपद्धतीला चिकटून राहण्याची, एवढेच नव्हे, तर संमिश्रणाच्या मार्गाने नवनवीन सहदायादवर्ग निर्माण करण्याची प्रवृत्ती दिसून येत आहे. त्यामुळे एकत्र कुटुंबाच्या भवितव्याविषयी निश्चित अंदाज वर्तवणे कठीणच आहे.

पहा : कुटुंबसंस्था

संदर्भ : Aiyer, N. Chandrasekhara, Ed. *Mayne's Treatise on Hindu Law and Usage*, Madras, 1953. 2. Desai, Sunderlal T. Ed. *Mulla : Principles of Hindu Law*, Bombay, 1966.

रेगे, प्र. वा.

एकदलिकित वनस्पति : पहा **वनस्पति, आवृतबीजी उपविभाग.**

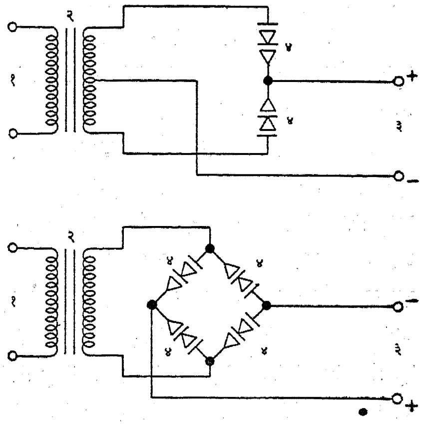
एकदांडी : (दगडी; लॅ. *ट्रायडॅक्स प्रोकंबेन्स*; कुल-कंपॉझिटी). ओसाड व बहुधा रुक्ष जागी आढळणारी एक तणासारखी, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी), अर्धवट जमिनीसरपट वाढणारी, सु. ३०–६० सेंमी. उंचीची व केसाळ अशी ही ⇨ *ओषधी* मूळची मध्य अमेरिकेतील; तथापि श्रीलंकेत व भारतात (विशेषतः महाराष्ट्रात) तिचा प्रसार सर्वत्र आहे. पाने साधी, जाड, समोरासमोर, अंडाकृति-दीर्घवृत्ताकृती, टोकदार, दातेरी काठाची व प्रपिंडयुक्त (ग्रंथियुक्त) असतात. ल्हान फुलोरे (स्तबक) एक एकटे असून लांब व बारीक दांड्यावर वर्षभर येतात. हिरवट छदांची दोन मंडले, त्यांमध्ये बाहेर पिवळी, जिव्हिकाकृती, स्त्रीलिंगी, किरण-पुष्पके व आत अनेक, ल्हान, द्विलिंगी, बिंब-पुष्पके; संवर्त अनेक पांढऱ्या केसांचा झुबका [→ फूल]; काळ्या बारीक फळावर (संकृत्स्न फल) असतो [→ कंपॉझिटी]. पानांचा रस कापणे, खरचटणे व जखमांवर लावल्यास चांगला उपयुक्त असतो.

परांडेकर, शं. आ.

एकदिशकारक : (रेक्टिफायर). प्रत्यावर्ती (उलटसुलट दिशेने वाहणाऱ्या) विद्युत् प्रवाहाला एकदिश करण्यासाठी उपयोगी पडणारे साधन. मोठ्या शक्तीच्या पुरवठ्यासाठी प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतर करण्यासाठी परिभ्रमी जातीचे यंत्र वापरतात. या यंत्रात फिरणारे आर्मेचर (विद्युत् दाब ज्यात उत्पन्न होतो अशी निरोधक वेष्टनयुक्त तारांची रचना म्हणजे गुंडाळी), अनेकसरी (अनेक स्वतंत्र शाखा असलेल्या) पद्धतीची क्षेत्रगुंडाळी (चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करणारी गुंडाळी) असलेल्या एकदिश-जनित्राप्रमाणे गुंडाळून दिक्‌परिवर्तकाच्या (प्रवाहाची दिशा बदलणाऱ्या भागाच्या) पट्ट्यांना जोडलेले असते. आर्मेचराच्या दुसऱ्या बाजूकडे घसरकड्या बसवलेल्या असतात व त्या गुंडाळीमधील विशिष्ट भागांना संवाहकांनी जोडलेल्या असतात. या घसरकड्यांमधून ब्रशांच्या साहाय्याने बाहेरच्या प्रत्यावर्ती प्रवाहाचा पुरवठा केला म्हणजे हे यंत्र विद्युत् चलित्राप्रमाणे (मोटरप्रमाणे) फिरते. यंत्राचे आर्मेचर फिरत असताना गुंडाळीमध्ये बाहेरून येणारा प्रत्यावर्ती प्रवाह यंत्रातील दिक्‌परिवर्तकाच्या साहाय्याने एकदिशी होतो व तो ब्रशांच्या मदतीने बाहेर नेता येतो. अशी यंत्रे विद्युत् गाडीच्या रूळमार्गावर टांगलेल्या एकदिश प्रवाह संवाहकाला शक्तीचा पुरवठा करण्यासाठी विशेष उपयोगी पडतात. या यंत्राच्या एकदिश दाबांत बदल करावयाचा असल्यास प्रत्यावर्ती बाजूकडील रोहित्राच्या (प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनाच्या) द्वितीयक गुंडाळीचा दाब बदलावा लागतो. रोहित्राच्या प्राथमिक गुंडाळीतील वेढे कमी करणे ही प्रत्यावर्ती द्वितीयक दाब वाढविण्याची एक पद्धत आहे. या पद्धतीमध्ये तीनही कलांतील (प्रवाह नेणाऱ्या शाखांतील) वेढे एकाच वेळी फिरत्या स्पर्शकांनी कमी करावे लागतात. अनेकसरी पद्धतीच्या क्षेत्रगुंडाळीमधील प्रवाह बदलून हे उद्दिष्ट साधता येत नाही कारण त्या गुंडाळीतील प्रवाह बदलण्याने प्रत्यावर्ती बाजूकडील शक्तिगुणक (प्रत्यक्ष जात असलेली शक्ती आणि जाऊ शकणारी कमाल शक्ती यांचे गुणोत्तर, $\frac{\text{वॅट}}{\text{व्होल्ट} \times \text{अँपिअर}}$) आपोआप बदलतो व त्याच्या योगाने क्षेत्र फरक नाहीसा होतो.

उलटसुलट दिशेने जाणाऱ्या प्रवाहाचे विषम प्रमाणात संवहन करणाऱ्या साधनाचाही एकदिशकारक म्हणून उपयोग करता येतो. अशा साधनामध्ये प्रवाहाला एका दिशेने जाताना कमी विरोध होतो परंतु उलट दिशेने येताना जास्त विरोध होतो.

सिलिनियम एकदिशकारक : या प्रकारात एका लोखंडी चकतीच्या एका बाजूवर सिलिनियमाचा थर बसवलेला असतो व त्यावरून नीच वितळबिंदू असलेल्या एखाद्या मिश्रधातूचा दुसरा थर बसवलेला असतो. सिलिनियम व मिश्रधातू यांच्या सीमेवर प्रवाह एकदिश होण्याची क्रिया घडते. सिलिनियमाकडून मिश्रधातूकडे जाताना प्रवाहाला



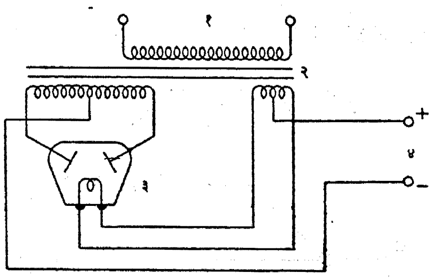
आ. १. चकतीमाला जोडण्याच्या दोन पद्धती : (१) प्रत्यावर्ती प्रवाह, (२) रोहित्र, (३) एकदिश दाब, (४) चकतीमाला.

कमी विरोध होतो व उलट दिशेने येताना जास्त विरोध होतो.

एकदिशकारकामध्ये विद्युत् दाब वाढविण्यासाठी अनेक चकत्या एकसरीत (एकापुढे एक) जोडाव्या लागतात व प्रवाह वाढविण्यासाठी एकसरीत जोडलेल्या अनेक माला अनेकसरी पद्धतीने जोडाव्या लागतात. चकत्यांच्या एका मालेतून मिळणारा प्रवाह तुटक तुटक एकदिश लाटांचा असतो. लाटांच्या दोन्ही अर्धभागांचे सलग एकदिश प्रवाहात रूपांतर करण्यास दोन किंवा चार चकत्यांचा किंवा चकतीमालांचा उपयोग करावा लागतो. चकतीमाला जोडण्याचे दोन प्रकार आ. १ मध्ये दाखविले आहेत. याच पद्धतीचे जर्मेनियम व सिलिकॉन एकदिशकारक सिलिनियमापेक्षा जास्त कार्यक्षम असतात.

तापायनिक नलिका एकदिशकारक : तापायनिक (आतील तंतू तापवून इलेक्ट्रॉन उत्पन्न करणाऱ्या) नलिकांचा एकदिशकारक म्हणून उपयोग करता येतो [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति]. या प्रकारात नलिकेमधील ऋण विद्युत् अग्र निकेल तंतूचे किंवा निकेलाच्या लहान नळीच्या स्वरूपात बनवलेले असते. या तंतूवर (अथवा लहान नळीवर) बेरियम व स्ट्रॉंशियम ऑक्साइडाचे मिश्रण बसवलेले असते. तंतूमधून प्रवाह वाहू लागला म्हणजे तो तापून लाल होतो. लहान नळी तापविण्याकरिता नळीच्या आतून निराळा तापक तंतू बसवतात. तंतू तापला म्हणजे त्याचे तपमान ८५०° से. पर्यंत असते. या तपमानावर तंतूमधून मुक्त इलेक्ट्रॉन बाहेर पडू लागतात व आसपासच्या जागेत जातात. या तापायनिक नलिकेमध्ये जर दुसरे अग्र बसवले व त्याचा विद्युत् दाब तापलेल्या तंतूपेक्षा जास्त असला, तर ऋणाग्राच्या तंतूमधून निघणारे सर्व इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या अग्राकडे (धनाग्राकडे) जातात व तापायनिक नलिकेच्या बाहेरच्या मार्गाने जाऊन पुन्हा ऋणाग्राकडे परत येतात. अशा प्रकारे तापायनिक नलिकेच्या आत विद्युत् प्रवाह सुरू होतो. ज्यावेळी दुसऱ्या अग्राचा दाब गरम तंतूच्या दाबापेक्षा कमी होतो, त्यावेळी दुसऱ्या अग्राकडे इलेक्ट्रॉन जात नाहीत व त्यामुळे तापायनिक नलिकेतील प्रवाह पूर्णपणे थांबतो. म्हणजे दुसरे अग्र गरम तंतूच्या मानाने जास्त दाबाचे असेल तोपर्यंतच तापायनिक नलिकेमधून विद्युत् प्रवाह वाहतो. या कामाकरिता वापरावयाच्या तापायनिक नलिका निर्वात करतात किंवा त्यांमध्ये एखादा अक्रिय (रासायनिक विक्रिया होण्याची सहज प्रवृत्ती नसलेला) वायू अगदी विरल स्वरूपात भरतात. साधारणतः यासाठी आरगॉन किंवा पाऱ्याचे बाष्प वापरतात.

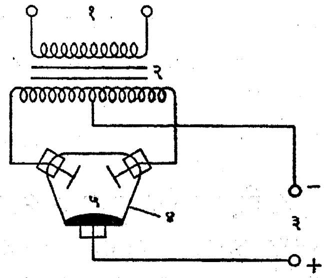
अक्रिय वायू भरलेल्या तापायनिक नलिकांमधून वायूचे आयनीभवन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट तयार होणे) होत असल्याने त्यांच्यामधून निर्वात जातीच्या नलिकेपेक्षा पुष्कळ जास्त प्रवाह मिळतो. अशा तापायनिक नलिकांमधून साधारणतः अर्ध्या लाटेचा तुटक एकदिश प्रवाह बाहेर पडतो. सलग प्रवाह मिळण्याकरिता दोन पट्टिकांची तापायनिक नलिका वापरतात. ही पद्धत आ. २ मध्ये दाखविली आहे. वर दिलेल्या एकदिशकारकामधून निघणारा एकदिश प्रवाह सारखा कमी-जास्त होत असतो. अशा प्रवाहाला शक्य तितका स्थिर मूल्याचा करण्यासाठी एकदिशकारकाकडून येणारा प्रवाह एका प्रवर्तकातून (प्रवाहाच्या बदलास विरोध करणाऱ्या घटकातून) नेतात. त्यामुळे तो प्रवाह बराच स्थिर होतो.



आ. २. दोन पट्टिकांची तापायनिक नलिका वापरून सलग एकदिश प्रवाह मिळवण्याची पद्धत : (१) प्रत्यावर्ती दाब, (२) रोहित्र, (३) तापायनिक नलिका, (४) एकदिश दाब.

पाऱ्याच्या प्रज्योतीचा एकदिशकारक : हा साधारणतः अक्रिय वायू भरलेल्या तापायनिक नलिकेप्रमाणेच काम करतो. यामधील ऋणाग्राकरिता तंतू किंवा नळी न वापरता पाऱ्याचा उपयोग करतात. हा पारा त्याच्या वजनामुळे तापायनिक नलिकेच्या तळावर स्थिर राहतो. तापायनिक नलिका निर्वात करून पाऱ्याचा भाग व दुसरे विद्युत् अग्र यांच्यामध्ये जर विद्युत् प्रज्योत उत्पन्न केली, तर त्या प्रज्योतीमधून दुसऱ्या अग्राकडून पाऱ्याकडे विद्युत् प्रवाह वाहतो, परंतु पाऱ्याकडून दुसऱ्या अग्राकडे विद्युत् प्रवाह वाहत नाही. अशा नलिकेमधील दुसरे विद्युत् अग्र साधारणतः कार्बनाचे किंवा लोखंडाचे असते. अशा साध्या नलिकेमधून मिळणारा एकदिश प्रवाह तुटक तुटक अर्ध्या लाटांचाच असतो. तो सबंध सलग लाटेचा करण्यासाठी नलिकेमध्ये दोन अग्रे बसवतात व ती आलटून पालटून धनाग्राचे काम करतात.

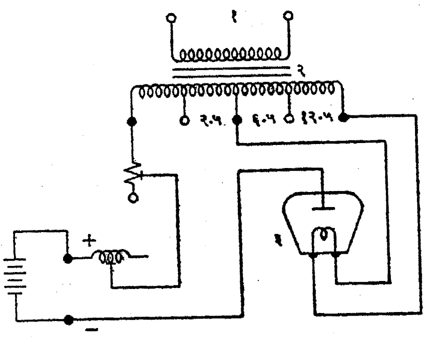
प्राथमिक पुरवठा तीन कलांच्या प्रत्यावर्ती जातीचा असेल, तर सामान्य कामाकरिता नलिकेमध्ये तीन किंवा सहा अग्रे बसवतात. त्यांच्या मदतीने मिळणारा एकदिश प्रवाह पुष्कळच स्थिर असतो. ही पद्धत आ. ३ मध्ये दाखविली आहे. पाऱ्याच्या प्रज्योतीचा एकदिशकारक मोठ्या शक्तीसाठी वापरता येतो. त्यावेळी एकदिश प्रवाह शक्य तितका समान ठेवण्यासाठी प्राथमिक त्रिकला पुरवठ्याचे ६ कलांमध्ये किंवा १२ कलांमध्ये रूपांतर करून ६ किंवा १२ धनाग्रांचा एकदिशकारक उपयोगात आणतात. त्यामुळे मिळणारा एकदिश प्रवाह चांगला सुधारलेला असतो व जवळजवळ स्थिरमूल्यी राहतो. पाऱ्याच्या प्रज्योतीचा एकदिशकारक सुरू करण्यासाठी विशेष योजना करावी लागते. त्याकरिता एक लोखंडाचा किंवा ग्रॅफाइटाचा दांडा पाऱ्याच्या वर टांगलेला असतो. हा दांडा खाली सोडून पाऱ्यात बुडविला म्हणजे मोठा विद्युत् प्रवाह सुरू होतो व दांडा परत वर नेला म्हणजे दांडा व पारा यांच्यामध्ये प्रज्योत उत्पन्न होते. प्रज्योत उत्पन्न झाली म्हणजे मुख्य एकदिशकारकाचे काम सुरू होते. यांशिवाय दोन स्वतंत्र अग्रे बसवतात. ती आलटून पालटून धन होतात व त्यांच्या मदतीने एकदा सुरू झालेली प्रज्योत भार नसला तरी चालू राहते.



आ. ३. पाऱ्याच्या प्रज्योतीचा एकदिशकारक : (१) प्रत्यावर्ती दाब, (२) रोहित्र, (३) एकदिश दाब, (४) नलिका, (५) पारा.

पाऱ्याच्या प्रज्योतीचे एकदिशकारक आतील उष्णतेमुळे फार तापू नयेत म्हणून थंड ठेवण्याची व्यवस्था करावी लागते. सर्वसाधारण एकदिशकारकांची मुख्य नलिका उत्तापसह (उच्च तपमान सहन करू शकणारी) काचेची असते, परंतु काही प्रकारांत त्याकरिता पोलादी भांडेही वापरतात. काचेच्या नलिकेच्या एकदिशकारकामधून ५०० अँपि.पर्यंत प्रवाह मिळू शकतो. यापेक्षा जास्त प्रवाहासाठी पोलादी भांड्याचा एकदिशकारक वापरावा लागतो व त्यापासून १,५०० अँपि. पर्यंत प्रवाह मिळू शकतो. पाऱ्याच्या एकदिशकारकात धनाग्र व प्रज्योत यांच्यामध्ये आयनीकरण कमी करण्यासाठी विशेष प्रकारच्या जाळ्या बसवतात. या जाळ्यांचा विद्युत् दाब ऋणाग्रापेक्षा कमी ठेवून व त्यामध्ये पाहिजे तसा बदल करून एकदिशकारकाच्या दाबावर चांगले नियंत्रण ठेवता येते.

संचायक विद्युत् घटमाला (विद्युत् भार साठविता येणारी घटमाला) भारित करण्यासाठी स्थिर किंवा तुटक असा कोणत्याही प्रकारचा एकदिश प्रवाह वापरता येतो. तापायनिक नलिकेचा अशा कामासाठी उपयोग करण्याची एक पद्धत आ. ४ मध्ये दाखविली आहे. विद्युत् घटमाला भारित करताना एकदिश विद्युत् दाबाचे नियंत्रण करावे लागते व घटमालेतून जाणाऱ्या प्रवाहाचेही नियंत्रण करावे लागते. घटमाला भारित करण्यासाठी एकदिश विद्युत् जनित्र वापरले, तर त्याचा दाब घटमालेच्या दाबापेक्षा कमी असेल तेव्हा उलट प्रवाह जाऊ नये म्हणून उलट प्रवाह प्रतिबंधक स्विच वापरावा लागतो.



आ. ४. **एकदिशकारकाने घटमाला भारित करण्याची पद्धत** : (१) प्रत्यावर्ती दाब, (२) रोहित्र, (३) एकदिशकारक नलिका.

संदर्भ : Dawes, C. L. *A Course in Electrical Engineering, Vol. II,* New York, 1956.

ओक, वा. रा.

एकदिश विद्युत् प्रवाह : संवाहकातून वाहणारा विद्युत् प्रवाह म्हणजे इलेक्ट्रॉनांचा प्रवाह असतो. जो प्रवाह नेहमी एकाच दिशेने वाहतो त्याला एकदिश प्रवाह म्हणतात. जो विद्युत् प्रवाह आलटून पालटून पुढे जातो व मागे येतो त्याला प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह म्हणतात [→ प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह].

एकदिश विद्युत् प्रवाह विद्युत् घटापासून मिळतो किंवा जनित्रामधून उत्पन्न करता येतो. ज्या ठिकाणी प्रत्यावर्ती प्रवाह उपलब्ध असतो, तेथे एकदिश प्रवाह मिळवण्याकरिता ⇨ *एकदिशकारक* वापरावा लागतो.

हल्ली चालू असलेल्या बहुतेक सर्व शक्ति-उत्पादन केंद्रांत प्रत्यावर्ती प्रवाहाची विद्युत् शक्ती उत्पन्न करण्यात येते. एकदिश प्रवाहाच्या जनित्रामध्ये व चलित्रामध्ये (मोटरीमध्ये) दिक्‌परिवर्तक भाग (प्रवाहाची दिशा बदलणारा) अवश्य असल्यामुळे ही यंत्रे उच्च वेगाने फिरवता येत नाहीत. त्यामुळे त्यांच्या शक्तीच्या मानाने त्यांचा एकंदर आकार बराच मोठा करावा लागतो. अशी यंत्रे फार तर ५,००० किवॉ. शक्तीची असतात. एकदिश जनित्राचा विद्युत् दाब फार वाढविता येत नाही व रोहित्राचा (प्रत्यावर्ती विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनाचा) उपयोग करता येत नाही त्यामुळे कमी दाबाचा एकदिश प्रवाह खांबांवरून नेलेल्या मार्गाने लांब अंतरावर पाठविताना शक्तीची बरीच हानी होते. एकदिश प्रवाहाची केवल त्रिकला (प्रवाह नेणाऱ्या तीन शाखा असलेल्या) प्रत्यावर्ती प्रवाहाच्या केबलीपेक्षा स्वस्त असते. ज्या ठिकाणी समुद्रातून किंवा जमिनीखालून केबल टाकून विद्युत् शक्तीचे प्रेषण करावयाचे असते, तेथे काही परिस्थितींत एकदिश प्रवाह वापरणे फायद्याचे ठरते.

प्रत्यावर्ती प्रवाहाप्रमाणेच एकदिश प्रवाहावर विजेचे दिवे लावता येतात व चलित्रे चालविता येतात. एकदिश प्रवाहावर चालणाऱ्या चलित्रांच्या वेगावर पाहिजे तसे उत्तम नियंत्रण ठेवता येते त्यामुळे काही विशेष कामांकरिता एकदिश जातीचेच चलित्र वापरतात. ट्रॅम व इतर रूळमार्गी (रेल्वेच्या) विजेच्या गाड्यांसाठी पुष्कळ ठिकाणी एकदिश प्रवाहच वापरतात. एकदिश विद्युत् प्रवाह विशेषेकरून संचायक (विद्युत् भार साठविणाऱ्या) जातीचा घट भारित करणे, विद्युत् चुंबकाला उत्तेजित करणे व विद्युत् विच्छेदन करणे (विजेच्या प्रवाहाने रासायनिक संयुगाच्या विद्रावातील घटक अलग करणे) अशा कामांसाठी वापरावा लागतो.

विद्युत् रोध : इलेक्ट्रॉनांचा प्रवाह संवाहकातून जाताना संवाहकाच्या द्रव्याकडून त्याला जो अडथळा होतो त्याला संवाहकाचा रोध म्हणतात. संवाहकाच्या टोकांना विद्युत् दाब लावला म्हणजे त्यामधून विद्युत् प्रवाह वाहतो. विद्युत् प्रवाह वाहू शकणाऱ्या बंदिस्त संवाहक मार्गास विद्युत् मंडल म्हणतात. अशा मंडलामध्ये साधारणतः एक भाग विद्युत् ऊर्जा उत्पन्न करणारा असतो व दुसरा भाग विद्युत् ऊर्जेचा विनियोग करणारा असतो. विनियोग करणाऱ्या भागातून विद्युत् प्रवाह जाऊ लागला म्हणजे काही विद्युत् शक्तीचे उष्णतेत रूपांतर होते.

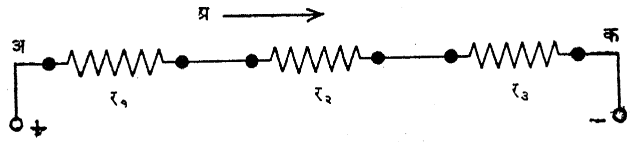
ओहम नियम : एका विशिष्ट तपमानावर संवाहकाच्या टोकांवर लावलेला विद्युत् दाब आणि त्यामुळे संवाहकातून वाहणारा विद्युत् प्रवाह यांचे गुणोत्तर कायम राहते. या गुणोत्तरास संवाहकाचा रोध म्हणतात. ओहम यांनी मांडलेला हा नियम खालील समीकरणाने दर्शवितात :

$$\text{रोध (ओहम)} = \frac{\text{विद्युत् दाब (व्होल्ट)}}{\text{विद्युत् प्रवाह (अँपिअर)}}$$

याच नियमाप्रमाणे ज्या मंडलामध्ये विजेचा दाब १२० व्होल्ट आहे व संवाहकांचा रोध ८ ओहम आहे त्या मंडलातून जाणारा प्रवाह १५ अँपिअर असेल.

मोठ्या विद्युत् मंडलाचा एकूण रोध त्यातील विविध रोधकांच्या जोडणीपद्धतीवर अवलंबून असतो. ही जोडणी (१) एकसरी व (२) अनेकसरी अशा दोन पद्धतींनी करता येते.

रोधकांची एकसरी जोडणी : मंडलातील सर्व रोधक एकामागून एक

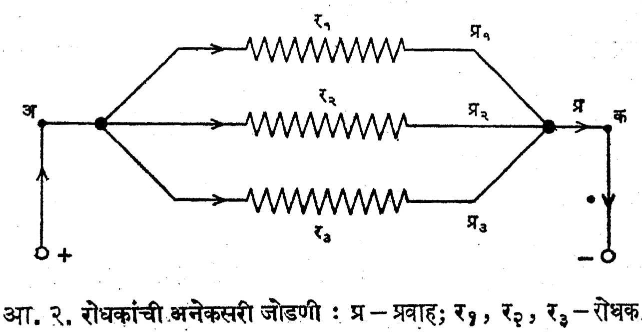


आ. १. **रोधकांची एकसरी जोडणी** : प्र – प्रवाह; र१, र२, र३ – रोधक.

असे जोडलेले असले, तर त्या जोडणीस एकसरी पद्धतीची जोडणी म्हणतात (आ. १). अशा जोडणीत एकूण रोध $र = र_1 + र_2 + र_3$ असतो व मंडलातून जाणारा प्रवाह प्र सर्व रोधकांमध्ये सारखाच असतो. अ आणि क या ठिकाणांमधील विद्युत् दाब जर द व्होल्ट असेल तर $प्र = द/र$ असेल व $द = प्र \times र = प्र\,र_1 + प्र\,र_2 + प्र\,र_3$ असेल.

रोधकांची अनेकसरी जोडणी : ही पद्धती आ. २ मध्ये दाखविली आहे. या जोडणीत रोधकांची एका बाजूची टोके एकत्र जोडलेली आहेत व दुसऱ्या बाजूची टोकेही एकत्र जोडलेली आहेत. या जोडणीत मंडलाच्या एकूण रोधाचा व्यस्तांक १/र हा मंडलातील विविध रोधसंवाहकांच्या व्यस्तांकांच्या बेरजेबरोबर असतो. १/र या व्यस्तांकास संवाहकता म्हणतात. याच्या एककास म्हो म्हणतात. आ. २ मध्ये

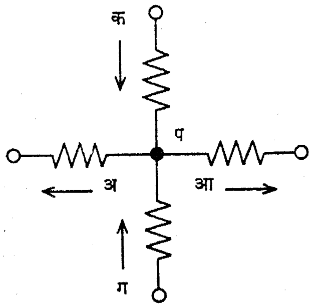
$$\frac{1}{र} = \frac{1}{र_1} + \frac{1}{र_2} + \frac{1}{र_3} \text{ म्हो आहे.}$$



आ. २. **रोधकांची अनेकसरी जोडणी** : प्र – प्रवाह; र१, र२, र३ – रोधक.

अनेकसरी जोडणी पद्धतीत सर्व रोधकांच्या टोकांमध्ये विजेचा दाब सारखाच असतो व मंडलातून जाणारा एकूण प्रवाह प्र हा विविध रोधकांतून जाणाऱ्या प्रवाहांच्या बेरजेइतका असतो ($प्र = प्र_{१} + प्र_{२} + प्र_{३}$). यावरून असे दिसून येईल की, एकसरी जोडणी पद्धतीत मंडलातील एकूण रोध रोधकांच्या वाढत्या संख्येनुसार वाढत जातो व अनेकसरी पद्धतीत तो रोध कमी होत जातो.

एकदिश विद्युत् प्रवाहाचे परिणाम : विद्युत् मंडलातून एकदिश प्रवाह वाहत असताना चुंबकीय, उष्णता व रासायनिक परिणाम आढळून येतात. चुंबकीय व उष्णता परिणाम हे एकदिश व प्रत्यावर्ती या दोन्ही प्रवाहांच्या बाबतीत आढळतात. रासायनिक परिणाम मात्र फक्त एकदिश प्रवाहाच्या बाबतीतच आढळतो [→ विद्युत्; विद्युत् रसायनशास्त्र].



आ. ३. एका बिंदूत मिळणारे अनेक प्रवाह.

किरखोफ नियम : विद्युत् मंडलासंबंधीचे जे प्रश्न ओहम नियमाच्या साहाय्याने सोडविता येत नाहीत ते किरखोफ यांनी दिलेल्या खालील दोन नियमांच्या मदतीने सोडविता येतात :

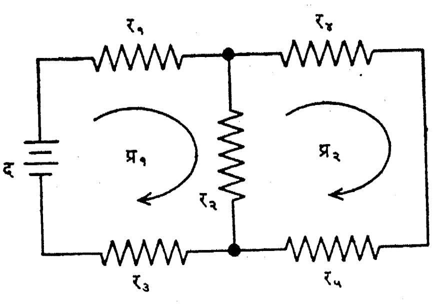
नियम-१ : विद्युत् मंडलामध्ये कोणत्याही संगमबिंदूत मिळणाऱ्या विजेच्या प्रवाहांची बैजिक बेरीज शून्य असते. आ. ३ मध्ये प बिंदूकरिता प्रवाहांचे खालील समीकरण मांडता येईल :

$$अ + आ - क - ग = ० \quad \text{किंवा}$$

$$अ + आ = क + ग$$

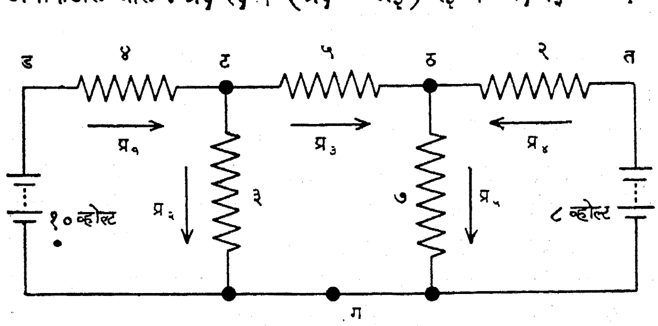
नियम-२ : कोणत्याही बंदिस्त विद्युत् मंडलात एकाच दिशेने दर्शविलेल्या अंतर्गत दाबांची व बाहेरील दाबपातांची (विद्युत् दाबातील ऱ्हासांची) बैजिक बेरीज शून्य असते.

आ. ४ मध्ये $प्र_{१}$ व $प्र_{२}$ हे एकाच दिशेने वाहणारे दोन जालप्रवाह (गुंतागुंतीच्या मंडलातील प्रवाह) आहेत. $र_{१}$, $र_{२}$ वगैरे रोधक आहेत. घटमालेचा दाब द व्होल्ट आहे. किरखोफ यांच्या दुसऱ्या नियमाप्रमाणे या मंडलातील दोन जालांकरिता (गुंतागुंतीच्या मंडलांकरिता) खालील समीकरणे मांडता येतील :



आ. ४. दोन जालांचे मंडल

डावीकडील जाल : $प्र_{१}\, र_{१} + (प्र_{१} - प्र_{२})\, र_{२} + प्र_{१}\, र_{३} = द$



आ. ५. तीन जालांचे मंडल

उजवीकडील जाल : $प्र_{२}\, र_{४} + प्र_{२}\, र_{५} + (प्र_{२} - प्र_{१})\, र_{२} = ०$

वरील समीकरणे सोडविली म्हणजे $प्र_{१}$ व $प्र_{२}$ या प्रवाहांची मूल्ये समजतात. आ. ५ मध्ये आणखी एक नमुनेदार उदाहरण दाखविले आहे. या मंडलात १० व ८ व्होल्ट दाबाच्या दोन घटमाला आहेत. रोधकांची मूल्ये (ओहम) आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे असताना प्रत्येक रोधकातून जाणारा प्रवाह काढावयाचा आहे. वरील मंडलात ट व ठ हे दोन संगमबिंदू आहेत व तेथील दाब त्याच अक्षरांनी दर्शविला आहे. प्रवाहाची दिशा आकृतीत दाखविलेल्या बाणाप्रमाणे धरली आहे. ग हा संदर्भबिंदू असून तेथील दाब शून्य आहे असे समजून खालील समीकरणे मांडली आहेत :

बिंदू ट वर : $प्र_{१} = प्र_{२} + प्र_{३}$

$$\text{म्हणजे } \frac{१० - ट}{४} = \frac{ट}{३} + \frac{ट - ठ}{५}$$

$$\text{किंवा } ४७\, ट - १२\, ठ = १५० \quad \ldots \quad (१)$$

बिंदू ठ वर : $प्र_{५} = प्र_{३} + प्र_{४}$

$$\text{म्हणजे } \frac{ठ}{७} = \frac{ट - ठ}{५} + \frac{८ - ठ}{२}$$

$$\text{किंवा } - १४\, ट + ५९\, ठ = २८० \quad \ldots \quad (२)$$

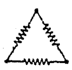
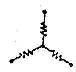
वरील दोन्ही समीकरणे सोडविली म्हणजे ट = ४·६९ व्होल्ट व ठ = ५·८७ व्होल्ट ही मूल्ये मिळतात व त्यांवरून

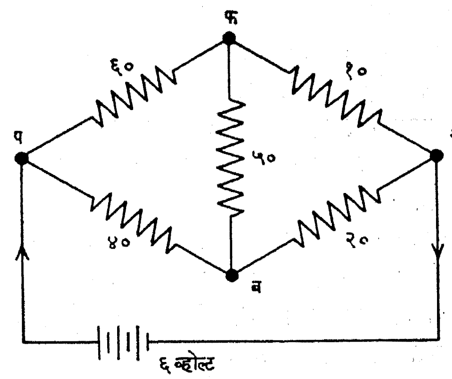
$प्र_{१}$ = १·३३ अँपि., $प्र_{२}$ = १·५६ अँपि.

$प्र_{३}$ = – ०·२३५ अँपि., $प्र_{४}$ = १·०७ अँपि. व

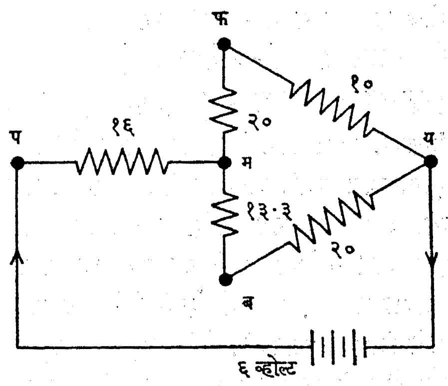
$प्र_{५}$ = ०·८४ अँपि. ही मूल्ये मिळतात.

(– चिन्ह, गृहीत धरलेल्या दिशेच्या विरुद्ध दिशेचा प्रवाह दाखविते).

डेल्टा-जाल – तारका रूपांतर पद्धत : डेल्टा-जाल म्हणजे संवाहकांचे त्रिकोणी बंदिस्त मंडल  व तारका म्हणजे  तीन फाट्यांची मांडणी होय. डेल्टा-जालाचे तारकेत रूपांतर करण्याची पद्धत वापरून दिलेले मंडल गणिताच्या दृष्टीने सोपे करता येते. आ. ६ मध्ये एक सामान्य ⇨ *व्हीट्स्टन सेतू* सारखे मंडल दाखविले आहे. पफब या जालाचे तारकेमध्ये रूपांतर केले, तर ते मंडल आ. ७ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दिसते.



आ. ६. डेल्टा-जाल – तारका रूपांतर करण्याचे मंडल



आ. ७. डेल्टा-जाल – तारका : पहिले रूपांतर

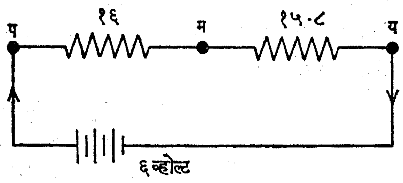
नवीन रोधकांची मूल्ये खालीलप्रमाणे काढली आहेत :

$$\text{पम} = \frac{६० \times ४०}{६०+४०+५०} = १६ \text{ ओहम.}$$

$$\text{फम} = \frac{६० \times ५०}{६०+४०+५०} = २० \text{ ओहम.}$$

$$\text{बम} = \frac{४० \times ५०}{६०+४०+५०} = १३\cdot३ \text{ ओहम.}$$

अशा रीतीने दोन्ही जालांचे रूपांतर केल्यावर हे मंडल आ. ८ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे दिसेल. हे मंडल एकसरी जोडणीचे आहे. याचा एकूण रोध



आ. ८. डेल्टा-जाल – तारका : दुसरे रूपांतर

$$१६ + \frac{३० \times ३३\cdot३}{३०+३३\cdot३} = ३१\cdot८ \text{ ओहम आहे.}$$

व घटमालेचा दाब ६ व्होल्ट म्हणून या मंडलातील प्रवाह

$$\frac{६}{३१\cdot८} = ०\cdot१९ \text{ अँपि. होईल.}$$

संदर्भ : Cotton, H., *Electrical Technology*, London, 1962.

वीरकर, द. वि.

एकदेवतावाद : सर्वसमर्थ व सर्वज्ञ असा एकच देव आहे, असा मूलभूत सिद्धांत मानून विश्वाची व जीवनाची सांगितलेली उपपत्ती म्हणजे एकदेवतावाद होय. ⇨ *अनेकदेवतावाद* व ⇨ *चराचरेश्वरवाद* यांच्याहून एकदेवतावादात फरक आहे. अनेकदेवतावादाप्रमाणे या विश्वाची उत्पत्ती व विश्वाचे नियमन करणाऱ्या विविध देवता समानतेने विश्वनियमन करतात किंवा त्यांच्यामध्ये एक कोणतातरी प्रमुख असून त्याच्या स्वामित्वाखाली विश्वाचे व्यवहार चालवतात. एकमेकांवाचून विश्वव्यवहार चालूच शकत नाही, असे अनेकदेवतावादाचे प्रतिपादन आहे. चराचरेश्वरवादाप्रमाणे चराचरसृष्टीमध्ये ईश्वर भरून राहिला असून सर्व विश्वच त्याचा आविष्कार किंवा शरीर होय. एकेश्वरवाद या दोन्ही वादांहून निराळा विचार सांगतो. सर्वसत्ताधीश व सर्वज्ञ असा एकच देव असून तो चराचरसृष्टीची उत्पत्ती व नियंत्रण करतो. चराचरसृष्टी त्याचा आविष्कार अथवा देह नव्हे. जीवात्मा व चराचरसृष्टी ही त्याने निर्माण केली आहेत व तो निर्माता त्याच्या निर्मित कार्यांच्या पलीकडे व स्वतंत्र असा आहे. इतर अतिभौतिक किंवा अलौकिक तथाकथित दिव्य शक्ती किंवा अन्य देवता ह्यादेखील त्याच्याच नियंत्रणाखाली असतात. तो सर्वतंत्र, स्वतंत्र आहे. यहुदी (ज्यू), खिस्ती, इस्लाम हे धर्म वरील अर्थी व हिंदूंतील द्वैतवादी भक्तिसंप्रदाय हे किंचित फरकाने एकदेवतावादी होत. माध्व तसेच काही शैव इ. भक्तिसंप्रदाय किंवा पातंजल ⇨ *योगदर्शन* हे एकेश्वरवादी होत [→ ईश्वरवाद].

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

एकनाथ, संत : (१५३३–१५९९). महाराष्ट्रातील एक श्रेष्ठ संतकवी. जन्म पैठण येथे. संत भानुदासांचे पणतू. वडिलांचे नाव सूर्यनारायण आणि आईचे रुक्मिणी. त्यांचे वडील मोठे पंडित असावेत, असे एक मत आहे. बालपणीच आईवडील निवर्तल्यामुळे एकनाथांचे संगोपन त्यांचे आजोबा चक्रपाणी यांनी केले. वयाच्या बाराव्या वर्षी एकनाथांनी देवगिरी येथील जनार्दनस्वामींकडे जाऊन त्यांचे शिष्यत्व पतकरले. तेथे सहा वर्षे राहून संस्कृत शास्त्रपुराणांचे व *ज्ञानेश्वरी*सारख्या अध्यात्मग्रंथांचे अध्ययन त्यांनी केले. गुरुकृपेने परमेश्वरी साक्षात्कार झाल्यावर एकूण सात वर्षे त्यांनी तीर्थयात्रेत घालविली. या तीर्थयात्रेत प्रथम काही दिवस जनार्दनस्वामी त्यांच्याबरोबर होते. तीर्थयात्रेनंतर त्यांनी गृहस्थाश्रम स्वीकारला. गिरिजा हे त्यांच्या पत्नीचे नाव. एकनाथांना हरिपंडित नावाचा एक मुलगा आणि गोदा, गंगा या नावाच्या दोन मुली होत्या. कर्नाटकातील डंबळ येथील बाळकृष्णपंत चंद्रकेत ह्यांना दुसरी मुलगी दिली होती. प्रसिद्ध मराठी पंडित कवी ⇨ *मुक्तेश्वर* हा गोदेचा मुलगा. कवी शिवराम पूर्णानंद हा नाथांचा मुलीकडून पणतू. हरिपंडित हा कर्मठ व सनातनी असल्याने काही काळ एकनाथांचा विरोधक होता. आळंदीस जाऊन नाथांनी ज्ञानेश्वरांच्या समाधीचा जीर्णोद्धार केला (१५८३) आणि त्यानंतर *ज्ञानेश्वरी*ची संहिता शुद्ध केली (१५८४). पैठण येथेच फाल्गुन वद्य षष्ठीस त्यांनी देह ठेवला. अस्पृश्याच्या चुकलेल्या मुलास कडेवर घेऊन महारवाड्यात पोहोचवणे, श्राद्धाला ब्राह्मण येईनात, तेव्हा शिजवलेले अन्न अस्पृश्यांना खाऊ घालणे व गाढवाला गंगोदक पाजणे यांसारख्या एकनाथांच्या चरित्रातील आख्यायिकांवरून अद्वैत वेदान्ताचा व्यापक अर्थ त्यांच्या अंगी प्रत्यक्ष बाणलेला होता, हे दिसून येते. एकनाथ, विठा रेणुकानंदन, जनी जनार्दन, रामा जनार्दन आणि ⇨ *दासोपंत* ह्या पाच समकालीन सत्पुरुषांना ⇨ *नाथपंचक* म्हटले जाते. यांपैकी दासोपंतांची बरीच आणि जनी जनार्दनांची काही मराठी रचना उपलब्ध आहे. *चतुःश्लोकी भागवत* (सु. १५५५) ही नाथांची पहिली रचना. *भागवत पुराणा*च्या द्वितीय स्कंधाच्या नवव्या अध्यायातील ३२ ते ३५ श्लोकांवरील १,०३६ ओव्यांचे हे भाष्य आहे. सृष्टीच्या आद्यंती असलेल्या नारायणाचे व भागवतधर्माचे निरूपण त्यात आढळते. प्राकृत भाष्यग्रंथांना पंडितवर्गाकडून होणाऱ्या विरोधाचे पडसाद येथे उमटले आहेत.

वरील भाष्यानंतर एकनाथांनी काही आध्यात्मिक स्वरूपाची स्फुट प्रकरणे लिहिली. शंकराचार्यांच्या *हस्तामलक* या चौदा श्लोकांच्या स्तोत्रावर ६७४ ओव्यांची रसाळ टीका त्याच नावाने त्यांनी लिहिली. *शुकाष्टक* हे प्रसिद्ध संस्कृत अष्टकावरील ४४७ ओव्यांचे विवरण आहे. *स्वात्मसुखा*त ५१० ओव्या असून गुरुस्तवन, अद्वैतभक्ती व भक्तिमार्गातील परमार्थ हे विषय त्यात आले आहेत. *आनंदलहरी*तील १५० ओव्यांत आत्मस्थितीतील आनंदाचे व गुरुभक्तांचे वर्णन आहे. *चिरंजीवपदा*त साधकाला उपदेश केलेला आहे.

रुक्मिणी स्वयंवर (१५७१) हे भागवत संप्रदायातील पहिले व परंपराप्रवर्तक आख्यानक काव्य होय. *भागवता*च्या दशम स्कंधातील अध्याय ५२ ते ५४ मधील १४४ श्लोकांच्या व *हरिवंशा*तील विष्णुपर्वाच्या अध्याय ५९-६० च्या आधारे एकनाथांनी त्याची रचना केली. त्याची ओवीसंख्या १,७१२ आहे. श्रीकृष्ण-रुक्मिणीचा विवाह म्हणजे जिवाशिवांचे मीलन, अशा रूपकाभोवती हे संपूर्ण काव्य रचलेले आहे. या काव्याचा प्रभाव पुढील अनेक कवींवर पडलेला दिसतो. ⇨ *कृष्णदयार्णव* ह्या कवीने तर आपल्या *हरिवरदा* या रचनेत प्रस्तुत काव्य संपूर्णपणे अंतर्भूत केले. ⇨ *एकनाथी भागवत* ही एकनाथांची सर्वश्रेष्ठ रचना होय. *भागवत पुराणा*च्या एकादश स्कंधावरील ही विस्तृत टीका आहे.

भावार्थ रामायण ही त्यांची अखेरची रचना. *वाल्मीकी रामायण*, *अध्यात्म रामायण*, *क्रौंच रामायण*, *आनंद रामायण*, *योगवासिष्ठ* इ. ग्रंथांच्या आधारे ही रचना केलेली आहे. 'बाल', 'अयोध्या', 'अरण्य', 'किष्किंधा', 'सुंदर' ही पहिली पाच कांडे आणि सहाव्या 'युद्ध'कांडाचे ४४ अध्याय लिहून झाल्यानंतर नाथांनी देह ठेविला. त्यापुढील भाग गावबा नावाच्या त्यांच्या शिष्याने पूर्ण केला, असे परंपरा सांगते. याशिवाय मुक्तेश्वर, कोनेरीसुतशेष व एक अनाम कवी यांनी 'एका-जनार्दन' या नावानेच 'उत्तर'कांड लिहून *भावार्थ रामायणा*च्या पूर्तीचे प्रयत्न केले आहेत. *भावार्थ रामायणा*चे स्वरूप

रामचरित्रावरील स्वतंत्र पौराणिक महाकाव्यासारखे आहे. एकनाथांच्या आवडत्या आध्यात्मिक रूपकांबरोबरच या काव्यात सामाजिक रूपकात्मताही आढळते. तत्कालीन यावनी सत्तेचा मराठी समाजावर झालेला अंतर्बाह्य अनिष्ट परिणाम त्यातून सूचित केला आहे.

या रचनांखेरीज बहुजनसमाजासाठी एकनाथांनी केलेली कथात्मक रचनाही वेधक आहे. सुबोध शैलीने लिहिलेल्या *तुळशीमाहात्म्य* व *सीतामंदोदरीची एकात्मता* या पुराणकथा, सांसारिकांच्या मनोवृत्तीचा आल्हादक व विनोदरम्य आविष्कार करणाऱ्या *हळदुली* व *कृष्णदान* ह्या श्रीकृष्णकथा, कृपण माणसाचे हास्यजनक स्वभावचित्र रेखाटणारे *कदर्यु-आख्यान*, ध्रुव, प्रल्हाद, उपमन्यू आणि सुदामा यांच्या नाट्यपूर्ण लघुचरित्रकथा आणि ज्ञानेश्वरादी संतांच्या संक्षिप्त जीवनकथा ही अशा रचनेची उदाहरणे होत.

एकनाथांनी गेय पदरचनाही केली आहे. ही पदे मुख्यतः श्रीकृष्णचरित्रपर आहेत. त्यांत सुंदर शब्दचित्रे, भावपूर्णता, कल्पकता, ध्रुवपदांची वेधकता, मार्मिक तत्त्वसूचकता इ. वैशिष्ट्ये आढळतात. 'वारियाने कुंडल हाले', 'असा कसा देवाचा देव बाई ठकडा' इ. त्यांची पदे प्रसिद्ध आहेत.

प्राचीन मराठीतील भारूडरचनेत नवचैतन्य, विविधता व विपुलता निर्माण करण्याचे कार्य एकनाथांनीच केले. १२५ विषयांवर सु. तीनशे भारुडे त्यांनी रचली. पुरातन काळापासून मराठी बहुजनवर्गाचे आपल्या मनोरंजक व नाट्यपूर्ण गीतरचनेने रंजन करणाऱ्या गोंधळी, भराडी, वासुदेव, डोंबारी, बाळसंतोष वगैरे जमातींचा एक वर्ग होता. एकनाथांनी त्यांच्या अलिखित लोककाव्याचे पुनरुज्जीवन केले. त्यांच्या कवित्वाची व्यापकता व लौकिकता यावरून स्पष्ट होते. आदिमाया, विंचू, जागल्या, कुडबुड्या जोशी या विषयांवरील त्यांची भारुडे प्रसिद्ध आहेत.

एकनाथांची बरीचशी रचना साडेचार चरणी ओवी छंदात आहे. त्यांनी स्फुट अभंगरचनाही केली आहे. गुरुभक्ती, पारमार्थिक अनुभव व सामाजिक स्थिती हे त्यांच्या अभंगांचे मुख्य विषय आहेत. त्यांत नामदेव-तुकारामांसारखा साधकदशेतील भावोत्कट अंतःकलह आढळत नाही. रचनादृष्टीनेही एकनाथी अभंग सैल आहेत.

एकनाथांचे वाङ्मयीन, सांप्रदायिक व सांस्कृतिक कर्तृत्व त्यांच्या समन्वयवादी व्यक्तिमत्त्वाचेच निदर्शक आहे. प्रपंच व परमार्थ तसेच संतत्व आणि समाजोद्धार यांची यशस्वी सांगड आपल्या जीवनात त्यांनी घातली. जन्मजात स्वभावाबरोबरच तत्कालीन परिस्थितीनेही एकनाथांचे व्यक्तिमत्त्व घडविले.

अडीच शतकांच्या ज्ञानेश्वरोत्तर कालखंडात संतसाहित्याची परंपरा खंडित व विस्कळित झाली होती. एकनाथांनी त्या पूर्वपरंपरेचे भान ठेवून वाङ्मयनिर्मिती केली; म्हणूनच ती परंपरा अखंड, एकात्म व प्रगमनशील राखण्याचे कार्य ते यशस्वीपणे करू शकले. *ज्ञानेश्वरी*च्याच परंपरेतील पण अधिक सुबोध भाष्यग्रंथ म्हणजे त्यांचे *भागवत* होय. *भागवत*मुळे वामनपंडित, शिवकल्याण, रमावल्लभदास यांसारख्या कवींना भाष्यरचनेची स्थिर बैठक लाभली. त्यांच्या *भावार्थ रामायणा*मुळे मुक्तेश्वरासारख्या कवीला *रामायण* व *महाभारत* यांच्या रूपांतराची दिशा लाभली. *रुक्मिणी स्वयंवरा*ने तर आख्यानक काव्याचा नवा प्रवाहच मराठीत रूढ केला. बहुजनसमाजाला रूपके समजतात व आवडतात, म्हणून एकनाथांच्या रूपकप्रचुर शैलीचा अवतार झाला. मराठीचा पुरस्कार करतानाही, सर्वसंग्राहक भाषादृष्टीने त्यांनी संस्कृत भाषेचे प्रौढत्व तिला प्राप्त करून दिले आणि आपल्या भारूडरचनेत बोलीभाषेचाही स्वीकार केला. वीररसाचा आविष्कार, अभंगरचनेतील भेदक समाजचित्रण, कीर्तनोपयोगी नाट्यपूर्ण कथाकाव्य यांही बाबतींत संतसाहित्यातील पहिले कर्तृत्व एकनाथांचेच आहे. संतत्वात अभिप्रेत असलेल्या लोकसंग्रहाचे, लोकसेवेचे व लोकोद्धाराचे साधन म्हणूनच एकनाथांनी कवित्वाची साधना केली; म्हणूनच त्यांच्या काव्यरचनेत आशयाभिव्यक्तीचे वैचित्र्य व वैपुल्य निर्माण झाले.

तेराव्या शतकात ज्ञानेश्वर-नामदेवांनी बहुजनसुलभ भक्तिमार्गाची प्रतिष्ठापना केली. पुढील अडीच शतकांत यावनी सत्तेमुळे भक्तिमार्गाचा प्रभाव क्षीण झाला. एकनाथांनी त्या भागवत पंथाचे प्रभावी पुनरुज्जीवन केले. आपल्या भागवती टीकेने भक्तिपंथाची त्यांनी शास्त्रोक्त प्रतिष्ठापना केली आणि बहुजनवर्गाचा मेळावा त्या पंथाभोवती संघटित केला. भागवत पंथाला अशा प्रकारे शास्त्र आणि समाज यांचे दुहेरी अधिष्ठान त्यांनी प्राप्त करून दिले. जनताजनार्दन हे एक नवे तत्त्व प्रतिपादून भागवत पंथाला त्यांनी अधिक लोकाभिमुख बनविले. या पंथाला श्रीकृष्णाप्रमाणेच श्रीराम हे दैवत नव्याने परिचित करून दिले व रामचरित्राचा वीरवृत्तिपोषक व कालोचित भावार्थही कथन केला. एकनाथांचा भागवतधर्म व रामराज्याची कल्पना म्हणजे मध्ययुगीन महाराष्ट्रातील प्रेरक विचारधन होय. मराठी भाषा, वाङ्मय, विचार आणि वर्तन या सर्व क्षेत्रांत त्यांनी समाजप्रबोधन व समाजसंघटन केले. त्यातूनच सतराव्या शतकातील स्वराज्याच्या चळवळीला अनुकूल पार्श्वभूमी तयार झाली, असे म्हणता येईल.

संदर्भ : १. तुळपुळे, शं. गो. *पाच संतकवि*, पुणे, १९६२. २. फाटक, न. र. *श्री एकनाथ : वाङ्मय आणि कार्य*, मुंबई, १९५०. ३. भावे, वि. ल. *महाराष्ट्र सारस्वत*, मुंबई, १९६३. ४. श्रीएकनाथ संशोधन मंदिर, *श्रीएकनाथ-दर्शन*, २ खंड, औरंगाबाद, १९५२.

जोशी, वसंत स.

एकनाथी भागवत : वारकरीपंथास आधारभूत असलेला, एकनाथांचा महत्त्वाचा ग्रंथ. त्याची रचना १५७० ते १५७३ या काळात झाली. संस्कृतमधील *भागवत पुराणा*च्या एकादश स्कंधावरील ही ओवीबद्ध मराठी टीका आहे. या ग्रंथाची एकूण ओवीसंख्या १८,८०० व अध्याय ३१ आहेत. मूळ *भागवता*वरील श्रीधरी टीकेच्या आधारे या ग्रंथाची रचना झालेली असली, तरी एकनाथांचे वेगळेपण कर्मविकर्मासारख्या विषयांत स्पष्ट झालेले आहे. भागवत धर्माची परंपरा, स्वरूप, वैशिष्ट्ये, ध्येये आणि साधने यांचे विस्तृत विवेचन या ग्रंथात आलेले असल्यामुळे, त्याला या पंथाच्या धर्मग्रंथाचे स्वरूप प्राप्त झाले आहे. सत्ताविसाव्या अध्यायात पूजाविधी सांगितला आहे. भक्तीच्या द्वारे परमार्थाची प्राप्ती करून घेण्याचा सुलभ मार्ग प्रापंचिकांपुढे ठेवणे, हे या ग्रंथाचे प्रयोजन. सर्वांभूती समानता आणि भगवद्भाव हे नाथांच्या शिकवणीचे सार म्हणून सांगता येईल. या ग्रंथाची रचना आपल्या गुरूच्या आदेशावरून केल्याचे एकनाथ सांगतात. साडेचार चरणी विस्तारपूर्ण ओवीत लिहिलेल्या या ग्रंथाचे स्वरूप श्रीकृष्णोद्धवसंवादात्मक आहे. या ग्रंथाचे स्वरूप पाहून गुरूंनी 'हे टीका तरी मराठी। परी ज्ञानदानें होईल लाठी' (३१·५३८) असे धालेपणाचे उद्गार काढले. ज्ञानेश्वरांच्या अनेक कल्पना, दृष्टांत, विचार, विषय यांचा मुक्तहस्ताने एकनाथांनी आपल्या या ग्रंथात वापर केला आहे. मूळ *भागवत* ग्रंथ कथारूप आहे. कथानिवेदन आणि अध्यात्मबोध यांचा सुरेख समन्वय या ग्रंथात आढळून येतो. नाथांनी भक्ती, विरक्ती आणि ईशप्राप्ती एकरूप मानली आहेत.

पैठण येथे असतानाच *एकनाथी भागवता*चे पहिले पाच अध्याय लिहिले गेले. एकनाथांच्या एका चाहत्याने काशीस जाताना ते पाच अध्याय सोबत नेले. *भागवत* ग्रंथाचा हा प्राकृत अवतार पाहून काशीक्षेत्रात विद्वानांना क्रोध आला आणि जाब विचारण्याकरिता त्यांनी एकनाथांना काशीस बोलावून घेतले. तेथे असतानाच त्यांनी आपल्या संपूर्ण *भागवता*ची रचना केली आणि ती विद्वज्जनांपुढे ठेवली. काशीच्या मणिकर्णिका घाटावर या ग्रंथाची रचना झाली. ग्रंथ

विद्वज्जनांच्या पसंतीस उतरला आणि त्या ग्रंथाची त्यांनी काशीमध्ये मिरवणूक काढली. जोशी, वसंत स.

एकपक्षपद्धति : ज्या राज्यपद्धतीमध्ये एकाच राजकीय पक्षाचे अस्तित्व असून किंवा एकाच राजकीय पक्षाच्या हाती विरोधी पक्षांचे नियंत्रण करण्याइतकी प्रचंड शक्ती असेल आणि सर्व सत्ता त्याच एका पक्षाच्या प्रतिनिधींच्या हातात केंद्रित झालेली असते, त्या पद्धतीस एकपक्षपद्धती म्हणतात. लोकशाही राज्यपद्धतीत सामान्य जनता आणि शासनसंस्था यांच्यामध्ये संबंध राखण्याचे माध्यम अगर साधन म्हणून राजकीय पक्ष निर्माण होतात. राजकारणासंबंधीच्या सर्वसाधारण धोरणांबाबत सहमत असलेल्या व मतदारांच्या बहुमताच्या जोरावर राज्यकारभार आपल्या हाती घेऊ इच्छिणाऱ्या व्यक्तींचा संघटित गट म्हणजे राजकीय पक्ष. असा पक्ष शासनाला जनतेचा पाठिंबा संघटित करण्याचे कार्य करतो. संसदीय लोकशाही राज्यपद्धतीत ध्येयवाद, राजकीय धोरण वा कार्यक्रम यांबद्दल जितके महत्त्वाचे मतभेद तितके पक्ष बनतात व त्यांच्यात सत्तेसाठी स्पर्धा चालते. अशी स्पर्धा लोकशाही जीवनासाठी अत्यावश्यक समजण्यात येते. उदा., इंग्लंड अगर अमेरिकेत प्रामुख्याने दोनच प्रबल पक्ष असल्यामुळे त्यांपैकी एकाच्या हाती सत्ता असते. ह्याउलट फ्रान्स, इटली आणि जर्मनीमध्ये अनेक पक्ष असल्यामुळे व कोणत्याही पक्षास निर्विवाद बहुमत मिळत नसल्याने तेथे संमिश्र मंत्रिमंडळे अपरिहार्य ठरतात.

परंतु ज्या राज्यात विशिष्ट तत्त्वज्ञान स्वीकारणारे पक्ष सत्तेवर येतात, तेथे ते इतर पक्षांचे अस्तित्व नाकारतात. सामान्यपणे तोच पक्ष एकमेव वैध पक्ष ठरवून इतर पक्षांना बंदी घालण्यात येते. एकपक्षीय सत्ता ही जनतेसाठी, राष्ट्रासाठी असते, तिला विरोध करणारे जनतेचे शत्रू आहेत, असेही भासविण्यात येते.

⇨ *साम्यवाद* व ⇨ *फॅसिझम* हे ध्येयवाद एकपक्षपद्धतीच मान्य करतात. रशियन राज्यक्रांतीनंतर लेनिनने सोव्हिएट युनियनमध्ये व दुसऱ्या महायुद्धात माओ त्से तुंगने चीनमध्ये अशा प्रकारची एकपक्षपद्धती प्रस्थापित केली. कम्युनिस्ट हाच एकमेव पक्ष ठरवून विरोध नष्ट केला. हीच पद्धती अजूनही रशिया, चीन व इतर कम्युनिस्ट राष्ट्रांमध्ये अस्तित्वात आहे. जर्मनीत हिटलरच्या नेतृत्वाखालील नाझी म्हणजे नॅशनल सोशॅलिस्ट पक्ष अगर इटलीतील मुसोलिनीच्या नेतृत्वाखालील फॅसिस्ट पक्ष, यांनी सत्तेवर आल्यावर ही पद्धती स्वीकारली. ह्या पद्धतीत राज्यातील सर्व महत्त्वाच्या जागांवर पक्षाचे सभासद नेमून ती शासनयंत्रणा ताब्यात घेण्यात येते. तेथे पक्ष, कर्मचारी, प्रशासन आणि सेनाशक्ती यांचे निकटचे सहकार्य निर्माण केलेले असते. पक्षाचे सभासद काळजीपूर्वक निवडले जाऊन त्यांना पक्षाच्या ध्येयधोरणांबाबत विशेष शिक्षण देण्यात येते. जनतेच्या पाठिंब्याचा आभास निर्माण करण्यासाठी सार्वत्रिक निवडणुका होतात; परंतु विरोधी पक्ष नसल्याने त्या नावापुरत्याच राहतात.

ह्या प्रकारच्या एकपक्षपद्धतीत पक्षच सत्ताधारी बनतो. सत्तेसाठी स्पर्धा करणाऱ्या संस्था नसतात. प्रत्यक्ष पक्षातही एका व्यक्तीची व तसे शक्य नसल्यास वरिष्ठ नेत्यांची सत्ता सर्वंकष ठरते; इतरांना त्यास पाठिंबा देण्याशिवाय गत्यंतर नसते. अंतर्गत निवडणुकीतदेखील स्पर्धा कमीतकमी राहील, अशी व्यवस्था केली जाते. ह्याठिकाणी एकपक्षपद्धतीच्या नावाखाली हुकूमशाही राबविली जाते.

पण ह्याच संदर्भात आफ्रिकेचे उदाहरण महत्त्वाचे ठरते; गेल्या वीस वर्षांत अनेक आफ्रिकी राष्ट्रे स्वतंत्र झाली. ह्या बहुतेकांनी एकपक्षपद्धतीचा स्वीकार केला आहे. पण तिचे स्वरूप वेगळे आहे. ह्या नवीन राष्ट्रांमध्ये विविध विचारसरणींचे पक्ष लगोलग निर्माण होणे शक्यच नव्हते. स्वातंत्र्याची चळवळ करणारा एकच पक्ष आणि एकच नेता यांच्याभोवती जनतेच्या आकांक्षा केंद्रित झाल्या होत्या. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर तोच पक्ष सत्तारूढ होतो. देशापुढे आर्थिक विकासाचा कार्यक्रम असतो. अंतर्गत आणि बाह्य शत्रूंचा जेव्हा धोका निर्माण होतो; त्यावेळी अपरिपक्व विरोधामुळे फायदा होण्याऐवजी राष्ट्राची सुरक्षितता संपुष्टात येण्याचा संभव असतो. साहाजिकच ही राष्ट्रे एकपक्षपद्धती स्वीकारतात. ह्या एकपक्षपद्धतीत लोकशाहीचे भवितव्य हे त्या पक्षाच्या वृत्तीवर अवलंबून असते. त्या पक्षाची लोकशाहीवर निष्ठा असेल, त्या पक्षामध्ये अंतर्गत लोकशाहीला वाव असेल, परस्परविरोधी मतांची आणि जनतेच्या आकांक्षांची दखल घेतली जात असेल, तर तो पक्ष निकोप लोकशाहीसाठी आवश्यक असणारे वातावरण निर्माण करतो आणि एकपक्षपद्धतीचे फायदे घेऊन जलद विकासही साधू शकतो. परंतु अशा ठिकाणी स्वातंत्र्यापेक्षा सुरक्षेला अतिरेकी महत्त्व दिले गेले, तर हुकूमशाही येते. हा धोका टाळण्यात ह्या नव्या राष्ट्रांना यश आले तर ठीक, अन्यथा एकपक्षपद्धती आणि लोकशाही ही विसंगती ठरते.

संदर्भ : 1. Catlin, G. E. G. *Systematic Politics, Toronto*, 1962.
2. Lipson, Leslie, *The Great Issues of Politics*, Englewood Cliffs, 1961.
सोहोनी, श्री. प.

एकपात्री नाट्यप्रयोग : पहा बहुरूपी खेळ.

एकबॅटना : पहा हामादान.

एकरूपता : भूमितीत, दोन एकतली (एका पातळीत असलेल्या) आकृत्यांमध्ये (मग त्या दोन्ही एकाच प्रतलात म्हणजे पातळीत असोत वा भिन्न प्रतलांत असोत) जर बिंदूस बिंदू असा एकास-एक संवाद असून एका आकृतीच्या कोणत्याही दोन बिंदूंमधील अंतर त्यांच्या संवादी प्रतिमांमधील अंतराइतकेच असेल, तर अशा आकृत्या एकमेकींशी एकरूप आहेत असे म्हणतात. त्याचप्रमाणे दोन घनाकृतींमध्ये, कोणत्याही दोन बिंदूंमधील अंतर निश्चल राखणारा एकास-एक संवाद असेल, तर अशा घनाकृती एकमेकींशी एकरूप आहेत असे म्हणतात. अशा एकरूप असणाऱ्या आकृत्यांचे, त्या भिन्न स्थानी आहेत याशिवाय इतर सर्व गुणधर्म अगदी सारखे असतात. भूमितीमध्ये एकरूपता ही कल्पना अतिशय महत्त्वाची असून तिचा अनेक ठिकाणी (उदा., त्रिकोणाच्या एकरूपतेचे सिद्धांत) उपयोग केलेला आढळतो.

बीजगणितातील एकरूपतेची कल्पना गौस यांनी प्रथम मांडली. जर क, ख या पूर्णांकांना प या पूर्णांकाने भागिले असता तीच बाकी उरत असेल, तर क आणि ख एकमेकांशी एकरूप (मापी प) आहेत असे म्हणतात व हे क ≡ ख (मापी प) असे लिहितात. घड्याळाने दर्शविलेले तास हे (मापी १२) एकरूपतेचे नित्य व्यवहारातील उत्तम उदाहरण होय. कोणताही पूर्णांक ०, १, २, ..., प−१ यांपैकी कोणत्यातरी एकाशी मापी प एकरूप असलाच पाहिजे, हे उघड आहे. अशा तऱ्हेने तयार झालेल्या प मापी अंकांच्या संचासाठी बेरीज, वजाबाकी, गुणाकार इ. मूलभूत गणितकृत्ये सिद्ध करता येतात. उदा., ६ हे माप घेऊन ३+४=१, ३×४=० असे दाखविता येईल. नेहमीच्या सामान्य पूर्णांक संचात, दोन अशून्य घटकांचा गुणाकार शून्य असू शकत नाही, पण जर प अविभाज्य नसेल, तर प मापी अंकांच्या संचात (वर दिलेल्या उदाहरणाप्रमाणे) शून्य भाजक (असे अशून्य अंक की ज्यांचा गुणाकार शून्य आहे) अस्तित्वात असतात. याप्रमाणे प मापी अंकांच्या संचांचे स्वतंत्र बीजगणित तयार करता येते.

पहा : भूमिति; संख्या सिद्धांत. आगाशे, क. म.

एकलव्य : निषादराज हिरण्यधनू याचा पुत्र. हा द्रोणाचार्यांकडे धनुर्विद्या शिकण्याकरिता गेला असता, द्रोणाचार्यांनी अर्जुनापेक्षा श्रेष्ठ होऊ नये म्हणून, तो हीन जातीचा आहे असे निमित्त करून त्याला धनुर्विद्या देण्याचे नाकारले. त्याने श्रद्धेने मातीची द्रोणमूर्ती बनवून

तिच्या ठिकाणी गुरुत्वभावना करून स्वतःच धनुर्विद्येचा अभ्यास केला. द्रोणाचार्य व त्यांचे शिष्य वनात मृगयेकरिता गेले असता, भुंकणाऱ्या कुत्र्याच्या तोंडात सात बाण मारून एकलव्याने त्याचे तोंड बंद केले. अर्जुनाला त्याचा हेवा वाटला. अर्जुनाच्या विनंतीवरून द्रोणाचार्यांनी एकलव्याजवळ उजव्या हाताचा अंगठा गुरुदक्षिणा म्हणून मागितला; तो त्याने दिला. त्यामुळे धनुर्विद्येत त्याचे हस्तकौशल्य अर्जुनापेक्षा कमी पडले. हा भारतीय युद्धात कौरवांच्या बाजूने लढला.

केळकर, गोविंदशास्त्री

एकलिंगजी : राजपुतांचे आराध्यदैवत असलेले क्षेत्र. अरवलीच्या पूर्वेकडील एका घळीत, उदेपूरापासून २२ किमी. उत्तरेस हे असून येथे एकलिंगजीचे संगमरवराचे मंदिर बांधलेले आहे. हे कोरीवकामाने युक्त असून इतरही अनेक मंदिरे येथे आहेत. एकलिंगजीचे मंदिर बाप्पारावळने बांधले असून हमीर व कुंभ ह्यांनी त्याचा जीर्णोद्धार केला. उदेपूरच्या महाराणांचे हे कुलदैवत असून अद्यापही येथे होणाऱ्या उत्सवात जी पालखी निघते, तिला एका बाजूने महाराणा व दुसऱ्या बाजूने लोकांचे प्रतिनिधी यांनी खांदा दिलेला असतो.

शाह, र. रू.

एकविवाह : एका वेळी एका पुरुषाने एकाच स्त्रीशी वैवाहिक संबंध ठेवणे, म्हणजे एकविवाह होय. असा विवाह धर्म, रूढी अगर कायदा यांस अनुसरून समाजसंमत पद्धतीने झालेला असावा. याचाच अर्थ धर्माने, रूढीने आणि कायद्याने पत्नी म्हणून मिळणारे सर्व हक्क एका वेळेला एकाच स्त्रीला मिळणार आणि पत्नीच्या सर्व जबाबदाऱ्या तीच उचलणार, असा होतो. हे हक्क व जबाबदाऱ्या ह्या तिच्या पोटी जन्मलेल्या संततीची वैधता व सामाजिक-धार्मिक समारंभांत तिची भूमिका व तिला मिळणारा दर्जा यांसंबंधी असतात. शरीरसंबंध हा सर्व समाजात वैवाहिक संबंधापुरताच मर्यादित नसतो. रखेली-पद्धती रूढ असलेल्या समाजातही एकविवाह हा नियम होऊ शकतो.

हिंदू धर्माने पुरुषाला एकपत्नीकत्वाचे बंधन घातले नव्हते, असे काहींचे म्हणणे आहे. एक पत्नी हयात असताना दुसरी आणण्याची सोय आणि अनुलोम विवाहपद्धतीने खालच्या वर्णातील स्त्रीशी वैवाहिक संबंध ठेवण्याची मुभा, या कारणांमुळे असे मत झाले असावे. परंतु दुसरी समवर्णी पत्नी आणणे हे अपवादात्मक होते आणि पहिल्या पत्नीच्या पूर्ण संमतीने व तिच्यातील काही वैगुण्यांमुळे दुसरी पत्नी करण्यास अनुज्ञा होती. तसेच नीच वर्णातील स्त्रीला धर्मपत्नीचा दर्जा लाभत नसे. एकपत्नीव्रत आणि पातिव्रत्य हेच हिंदू धर्माचे आदर्श आहेत, असेही म्हटले जाते. ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार असलेल्या यूरोपीय व अमेरिकी समाजांत एकपत्नीकत्वाची चाल बरीच खोल रुजलेली दिसते. पण काहींच्या मते तिथेही एक दोन संप्रदाय सोडले, तर सतराव्या शतकापर्यंत बहुपत्नीकत्वाला धर्माने बंदी केली नव्हती. इस्लाम धर्मात एका पुरुषास कमाल चार बायका असू शकतात, अशी पारंपरिक मान्यता आहे. बौद्ध धर्मातही एकपत्नीकत्वाचे बंधन दिसत नाही.

धर्माचा आदेश अगर आदर्श काहीही असला आणि व्यवहारतः बहुपतिकत्व किंवा बहुपत्नीकत्व वेगवेगळ्या समाजांत वेगवेगळ्या काळी जरी दिसून आले, तरी एकविवाह अधिकाधिक समाजांत सातत्याने टिकलेला आहे. परंतु एकविवाहाची पद्धत ही समाजाच्या प्रगत अवस्थेचे आणि मानवाच्या सभ्यतेचे अगर सुसंस्कृतपणाचे लक्षण आहे, असे मानणे बरोबर नाही. कारण अनेक दृष्टींनी सुसंस्कृत समजल्या जाणाऱ्या समाजात बहुपत्नीकत्व आणि अंदमानी लोकांसारख्या मागासलेल्या समाजात एकपत्नीकत्व रूढ असलेले दिसते. समूहविवाह, बहुपतिकत्व, बहुपत्नीकत्व आणि एकविवाह किंवा एकपत्नीकत्व असा विवाहसंबंधांचा उत्क्रांतिद्योतक क्रम लावणे, आता अशास्त्रीय मानले आहे. परंतु व्यक्तिस्वातंत्र्य व स्त्रीपुरुषसमानता ही तत्त्वे मूलभूत मानली, तर एकविवाह (एकपत्नीकत्व आणि एकपतिकत्व) श्रेष्ठ मानला पाहिजे. नैतिक मूल्ये, आर्थिक परिस्थिती किंवा अर्थव्यवस्था, शिक्षणाचा आशय आणि प्रसार तसेच जनसांख्यिकीय वैशिष्ट्य या प्रमुख कारणांवर विवाहाचा प्रकार मुख्यतः अवलंबून असतो. समता व व्यक्तिस्वातंत्र्य ही नैतिक मूल्ये; यंत्रोपकरणांच्या वाढीमुळे होणारा औद्योगिक विकास व नागरीकरण; उपजीविकेच्या साधनांसाठी होणारी स्पर्धा; उद्योगधंद्यानिमित्त अपरिहार्य झालेली गतिशीलता; शिक्षणाचा प्रसार आणि शिक्षणाची स्त्रीपुरुषांना असलेली समान संधी व त्यामुळे स्त्रीला उद्योगधंद्यात असलेला मुक्त प्रवेश आणि लाभलेले आर्थिक स्वातंत्र्य; सामाजिक नियंत्रणात धर्माला लाभलेले दुय्यम अगर कनिष्ठ स्थान; शासनाचा प्रभाव तसेच स्त्रीपुरुष समान मानण्याची शासकीय दृष्टी आणि स्त्रीपुरुषसंख्येतील समतोल इत्यादींमुळे एकविवाहपद्धती ही आधुनिक काळात अपरिहार्य झाली आहे आणि योग्यही मानली आहे.

पहा : कुटुंबसंस्था विवाहसंस्था; स्त्रियांचे सामाजिक स्थान.

पुंडलीक, विद्याधर

एकसत्तावाद : (मोनिझम). विश्वात किती वस्तू आहेत किंवा किती प्रकारच्या वस्तू आहेत, ह्या प्रश्नांना मिळणाऱ्या वेगवेगळ्या उत्तरांवरून एकसत्तावाद आणि त्याला विरोधी असलेले द्वयवाद आणि बहुसत्तावाद असे भिन्न सिद्धांत तत्त्वमीमांसेत रूढ झाले आहेत. उदा., विश्वात अंतिम किंवा पारमार्थिक दृष्टीने वास्तव असलेले एकच सत्तत्त्व आहे आणि आपल्याला आढळून येणारी विविधता केवळ आभास आहे, हा एकसत्तावादी सिद्धांत आहे. ह्याला संख्येचा एकसत्तावाद म्हणता येईल. उलट विश्वात अनेक भिन्न वस्तू आहेत हा संख्येच्या दृष्टीने बहुसत्तावादी सिद्धांत आहे; पण केवळ जडद्रव्य अस्तित्वात आहे, जडद्रव्याहून वेगळे असे मन नसते, जडद्रव्यात घडून येणाऱ्या कित्येक प्रक्रियांना आपण मानसिक घटना म्हणतो, हे मतही एकसत्तावादी आहे. कारण अस्तित्व अखेरीस एकाच प्रकारचे आहे असे हे मत आहे. त्याचप्रमाणे बर्क्ली किंवा लायप्निट्स ह्या तत्त्ववेत्त्यांच्या मते केवळ ईश्वर, जीवात्मे आणि त्यांचे अनुभव ह्यांनाच अस्तित्व आहे आणि जडद्रव्य असे काही अस्तित्वात नसते. सर्व अस्तित्व एकाच प्रकारचे म्हणजे जडद्रव्य स्वरूपाचे किंवा मानसिक स्वरूपाचे आहे. ह्या सिद्धांताला प्रकारयुक्त एकसत्तावाद म्हणता येईल. उलट देकार्त, लॉक इ. तत्त्ववेत्ते जगात जडवस्तू आहेत त्याप्रमाणे मने आणि त्यांचे अनुभवही आहेत, हे मत स्वीकारतात. म्हणजे त्यांची भूमिका प्रकाराच्या दृष्टीने द्वयवादी आहे. ह्या विवेचनावरून हे स्पष्ट होईल, की 'एकसत्तावाद', 'द्वैतवाद' आणि 'बहुसत्तावाद' ह्या तत्त्वमीमांसेतील भूमिकांचे वर्णन करण्यासाठी आपण वापरीत असलेल्या पदांचे दुहेरी अर्थ आहेत आणि एका अर्थाने एकसत्तावादी असलेले मत, दुसऱ्या अर्थाने द्वयवादी किंवा बहुसत्तावादी असणे शक्य आहे. उदा., लायप्निट्स हा तत्त्ववेत्ता केवळ आत्मे आणि त्यांचे अनुभव ह्यांनाच अस्तित्व असते, असे मानत असल्यामुळे प्रकाराच्या दृष्टीने तो एकसत्तावादी आहे हे आपण पाहिले; पण अनंत जीवात्मे आहेत, असेही तो मानत असल्यामुळे संख्येच्या दृष्टीने तो बहुसत्तावादी आहे.

एकसत्तावाद ही तत्त्वज्ञानातील दृढ, स्थायी आणि प्रभावी अशी परंपरा आहे. अंतिम दृष्टीने किंवा परमार्थतः पाहता एकच सत्तत्त्व आहे आणि विविध गुणधर्मांनी नटलेल्या, परस्परांशी विविध संबंध असलेल्या ज्या नाना वस्तू आपल्या अनुभवास येतात, तो केवळ एक आभास आहे, हा सिद्धांत एकसत्तावादाचे सार आहे. सारे अस्तित्व एक आहे, सारे भेद फोल आहेत, ह्या अस्तित्वाशी आपण एकरूप

होऊन आनंदमय झालो आहोत आणि अहंकार, दुःख, भेदभाव ह्यांचे निराकरण झाले आहे; ह्या स्वरूपाचा जो गूढ अनुभव अनेकांना येतो, त्याच्यावर एकसत्तावाद आधारलेला आहे आणि ह्या अनुभवाचा आशय बौद्धिक संकल्पनांच्या द्वारा एकसत्तावादात व्यक्त करण्यात येतो, असे म्हणता येईल. तथापि तत्त्वमीमांसेतील एक उपपत्ती म्हणून एकसत्तावादाचे बौद्धिक स्पष्टीकरण व समर्थनही करावे लागते. आपल्या अनुभवास येणारी विविधता आभासात्मक आहे, हे तार्किक अनुमानाने सिद्ध करावे लागते. हे सिद्ध करण्याचा प्रमाण मार्ग म्हणजे अवकाश, काल, द्रव्य-गुण, कार्यकारणभाव इ. आपल्या नेहमीच्या अनुभवाचे वर्णन करण्यासाठी आपण वापरीत असलेल्या संकल्पना, आत्मव्याघाती व म्हणून अप्रमाण आहेत हे दाखवून देणे. पण ह्या संकल्पना अप्रमाण असल्या आणि म्हणून त्यांचा उपयोग करून ज्या वस्तूंचे वर्णन आपण करतो त्या वास्तव नसल्या, तरी त्यांना अस्तित्वच नसते असे नाही. म्हणून एकसत्तावादाला वास्तवतेच्या श्रेणी असतात हा सिद्धांत स्वीकारावा लागतो. परिपूर्णपणे वास्तव किंवा सत् असे एक सत्तत्त्व आहे आणि त्याच्याहून भिन्न असलेल्या विविध, परिवर्तनशील वस्तू काही प्रमाणात सत् असतात व अंतिम दृष्टीने सत् नसतात, असे एकसत्तावादाचे स्वरूप सामान्यपणे राहते.

पाश्चात्त्य परंपरेत पार्मेनिडीझ ह्या ग्रीक तत्त्ववेत्त्याने, आपल्या प्रत्यक्ष ज्ञानाचा विषय असलेल्या विविध वस्तू आभासात्मक आहेत आणि खरेखुरे वास्तव असलेले असे एकमेव सत्तत्त्व आहे, हा एकसत्तावादी सिद्धांत प्रथम स्पष्टपणे मांडला. त्याचा अनुयायी असलेल्या झीनोने 'गती', 'अवकाश' इ. आपल्या नेहमीच्या संकल्पना आत्मव्याघाती व म्हणून अप्रमाण आहेत, हे दाखवून देण्याचा प्रयत्न केला. पार्मेनिडीझच्या एकसत्तावादी सिद्धांताची परिणती प्लेटो आणि विशेषतः प्लोटायनस ह्या नव-प्लेटोवादी तत्त्ववेत्त्यांच्या दर्शनात झाली. आधुनिक काळात एकसत्तावादाची प्रभावी मांडणी ⇨ *बारूक स्पिनोझाने* केली. स्वयंसिद्ध, कोणत्याही परिच्छिन्न संकल्पनेने केलेले जिचे वर्णन अपुरे व म्हणून अयथार्थ असते आणि म्हणून जी अपरिच्छिन्न, निर्विकल्प आहे अशी एकमेव असलेली वस्तूच पूर्णपणे सत् आहे, असे दाखवून देण्याचा स्पिनोझा प्रयत्न करतो. ह्या वस्तूला तो 'द्रव्य' किंवा 'ईश्वर' म्हणतो. द्रव्याहून भिन्न असलेली कोणतीही वस्तू म्हणजे द्रव्यावर अधिष्ठित असलेला, द्रव्याचे स्वरूप परिच्छिन्नपणे व म्हणून अयथार्थपणे व्यक्त करणारा व म्हणून अंतिम दृष्टीने वास्तव नसलेला द्रव्याचा एक अस्थायी प्रकार असतो, ही भूमिका तो स्वीकारतो. आधुनिक काळातील सर्वांत प्रभावी एकसत्तावादी तत्त्ववेत्ता ⇨ *जी. डब्ल्यू. एफ्. हेगेल* हा होय. अवकाशात विस्तारलेले, काळात बदलत जाणारे आणि इतिहासात विकास पावणारे हे विविधतापूर्ण विश्व एका सत्तत्त्वाचा आविष्कार आहे, हा हेगेलचा मूलभूत सिद्धांत होय. पण एकता आणि अनेकता ह्यांसंबंधीचा हेगेलचा विचार सूक्ष्म आणि वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्याच्या म्हणण्याप्रमाणे एकतेचे तत्त्व स्वतःहून भिन्न आणि स्वतःला विरोधी अशा विविधतेची स्थापना करते आणि ह्या विरोधाचे निराकरण करून विविधतेला स्वतःमध्ये, एकतेच्या सूत्रामध्ये सुसंगतपणे सामावून घेते. विविधतेला वर्ज्य करणारी केवल एकता एकांगी व आत्मव्याघाती असते, केवल अनेकताही एकांगी व आत्मव्याघाती असते. स्वतःहून भिन्न असलेल्या अनेकतेला एकतेचे रूप सुसंगतपणे देण्याने एकता मूर्त आणि वास्तव होते. हेगेलच्या ह्या एकसत्तावादी दर्शनाच्या एका अंगाचा विकास आणि विस्तार ⇨ *एफ्. एच्. ब्रॅड्ली* ह्या ब्रिटिश तत्त्ववेत्त्याने केला आहे. ब्रॅड्ली हा अलीकडच्या काळातील प्रातिनिधिक एकसत्तावादी तत्त्ववेत्ता आहे, असे म्हणायला हरकत नाही. आपल्या *ॲपिअरन्स ॲंड रिॲलिटी* (१८९७) ह्या ग्रंथात द्रव्य-गुण, संबंध, अवकाश, काल, आत्मा इ. आपल्या नेहमीच्या संकल्पनांचे विश्लेषण करून त्या आत्मव्याघाती कशा आहेत, हे ब्रॅड्ली दाखवितो आणि ह्या वेगवेगळ्या आभासांचा आशय ज्याच्यात सामावलेला आहे, एकजीव झाला आहे, असा सर्वसमावेशक, परिपूर्ण असा अनुभवच पूर्णपणे वास्तव असला पाहिजे, असा सिद्धांत मांडतो. ह्या अनुभवाला तो 'केवल' (ॲब्सोल्यूट) म्हणतो आणि हा अनुभव वैचारिक स्वरूपाचा नसून वेदनेच्या स्वरूपाचा असला पाहिजे, ह्या मताचा पुरस्कार करतो. द्रव्य-गुण, अवकाश इ. आपल्या नेहमीच्या संकल्पना आत्मव्याघाती आहेत हा सिद्धांत, कोणताही संबंध 'आंतरिक' असतो, केवळ बाह्य संबंध असू शकत नाही आणि आंतरिक संबंध आत्मव्याघाती असतो, ह्या मूलसिद्धांतावर किंवा गृहीतकृत्यावर आधारलेला आहे, ही गोष्ट ब्रॅड्लीच्या विवेचनावरून स्पष्ट झाली. ह्या सिद्धांताचे विवेचन व समर्थन ब्रॅड्लीने असे केले आहे : समजा 'अ' आणि 'ब' ह्या दोन वस्तूंत 'स' हा संबंध आहे. आता आपल्यापुढील वस्तुस्थिती अशी आहे, की 'अ' चा 'ब' शी 'स' हा संबंध आहे. 'अ' चा 'ब' शी संबंध असायचा असेल, तर ह्या संबंधात शिरणारे 'अ' चे स्वतःचे असे स्वरूप असले पाहिजे. पण 'अ' चा जर खरोखरच 'ब' शी 'स' हा संबंध असेल, तर ह्या संबंधातून 'अ' चे स्वरूप काही प्रमाणात निर्धारित होत असले पाहिजे. 'ब' शी 'स' ह्या संबंधाने संबंधित असतानाचे 'अ' चे स्वरूप जर संपूर्णपणे 'स' निरपेक्ष असेल, तर 'अ' चा 'ब' शी 'स' हा संबंध खरोखर नाहीच असे म्हणावे लागेल. (प्रत्येक संबंध त्याने संबंधित असलेल्या पदांचे स्वरूप काही प्रमाणात तरी निर्धारित करतो, हा सिद्धांत म्हणजे आंतरिक संबंधांचा सिद्धांत). तेव्हा 'ब' शी 'स' ह्या संबंधाने संबंधित असतानाचे 'अ' चे स्वरूप द्विधा असते. 'ब' शी असा संबंध जोडण्यासाठी 'अ' च्या अंगी जे स्वरूप असावे लागते ते स्वरूप, ह्याला 'क' म्हणूया आणि 'ब' शी 'स' ने संबंधित असल्यामुळे जे स्वरूप 'अ' ला प्राप्त होते ते स्वरूप, ह्याला 'ड' म्हणूया. आता 'क' आणि 'ड' ही भिन्न स्वरूपे असल्यामुळे त्यांना जोडणारा संबंध असला पाहिजे, त्याला '$स_1$' म्हणूया. 'क' चा 'ड' शी '$स_1$' हा संबंध असल्यामुळे 'क' चे स्वरूपही द्विधा असले पाहिजे आणि ह्या दोन अंगांमध्येही संबंध असला पाहिजे; तसेच ह्या संबंधामुळे प्रत्येक अंगही द्विधा असले पाहिजे. तेव्हा संबंधांतून अनवस्थाप्रसंग उद्‌भवतो. त्याचप्रमाणे 'अ' ला 'ब' शी जोडणारा 'स' हा जर संबंध असेल, तर 'अ' ला 'स' शी जोडण्यासाठी '$स_1$' हा संबंध लागेल आणि '$स_1$' शी जोडण्यासाठी '$स_2$' हा संबंध लागेल... ... अशा रीतीनेही अनवस्थाप्रसंग निर्माण होतो. म्हणून 'संबंध' ही संकल्पनाच आत्मव्याघाती आहे, असा निष्कर्ष ब्रॅड्ली काढतो. परस्परांशी संबंधित असलेल्या वस्तूंचा समुदाय असे विश्वाचे स्वरूप नसून ह्या सर्व आशयाला स्वतःमध्ये सामावून घेणारा, पण संबंधातीत स्वरूपाचा एकात्म अनुभव, असे विश्वाचे अंतिम स्वरूप असले पाहिजे, हा सिद्धांत तो स्वीकारतो.

संबंध आंतरिकच असतात आणि म्हणून ते आत्मव्याघाती असतात, ह्या ब्रॅड्लीच्या सिद्धांताचे तार्किक खंडन ⇨ *जी. ई. मुर* व ⇨ *बर्ट्रंड रसेल* ह्या तत्त्ववेत्त्यांनी केले. (ब्रॅड्लीच्या अगोदर हेर्बार्ट ह्या जर्मन तत्त्ववेत्त्यानेही, हेगेलला विरोध करून, विश्व अनेक आहे म्हणजे अनेक वस्तूंचा समुदाय आहे, हा सिद्धांत स्पष्टपणे मांडला होता). ह्या खंडनापासून निष्पन्न होते ते हे, की केवळ तार्किक अनुमानाने आपण एकसत्तावाद सिद्ध करू शकत नाही आणि अनुभवात आढळणाऱ्या अनेकतेचा आभास म्हणून अव्हेर करू शकत नाही. तेव्हा ह्या अनेकतेची व्यवस्था लावणे हे तत्त्वमीमांसेचे कार्य ठरते. रसेलचा तार्किक अणुवाद हा अनेकतेची व्यवस्था लावण्याचा एक प्रयत्न होय.

मुर-रसेल ह्यांनी एकसत्तावादाचे तार्किक खंडन केले. ⇨ *विल्यम जेम्सने* त्याच्यावर वेगळ्या दृष्टिकोणातून हल्ला केला. एकसत्तावाद्यांचे विश्व अचल असते; त्याच्यात विविधता आणि बदल ह्यांना खरेखुरे स्थान नसते. एकसंध व सर्वसमावेशक अशा सत्तत्त्वाच्या सर्व वस्तू घटक असतील आणि त्यांचे स्वरूप जर ह्या सत्तत्त्वातील त्यांच्या स्थानाने पूर्वनिर्धारित असेल, तर अशा विश्वात व्यक्तिस्वातंत्र्याला, वस्तूंच्या अचपळपणाला जागाच असणार नाही; म्हणून जेम्सने एकसत्तावाद त्याज्य ठरविला.

अस्तित्व एकाच प्रकारचे आहे, की दोन, की अनेक प्रकारचे आहे, ह्या प्रश्नाच्या संदर्भात तीन पर्याय संभवतात : जडवस्तू आणि मन ह्या दोन मूलतः भिन्न प्रकारच्या वस्तू आहेत, ही गोष्ट पाश्चात्त्य परंपरेत प्रथम ⇨ *रने देकार्त*ने स्पष्टपणे मांडली. अवकाशात विस्तारलेले असणे, हा जडद्रव्याचा व्यवच्छेदक धर्म आहे. त्याचप्रमाणे जाणीव हा मनाचा व्यवच्छेदक धर्म आहे आणि म्हणून, जडद्रव्य व मन अशी दोन अंतिमतः भिन्न असलेली द्रव्ये आहेत, ह्या द्वैतवादी सिद्धांताचा त्याने पुरस्कार केला, हा एक पर्याय. देकार्तनंतर बर्क्ली, लायप्निट्स इ. तत्त्ववेत्त्यांनी जडद्रव्य ही संकल्पनाच विसंगत असल्यामुळे जडद्रव्य असे काही नसते आणि फक्त मने आणि त्यांच्या जाणिवेचे साक्षात विषय मानसिक असले पाहिजेत आणि ह्यांनाच अस्तित्व असते, असे मत मांडले; म्हणजे अस्तित्व एकाच प्रकारचे ठरते. उलट वर्तनवादी तत्त्ववेत्ते केवळ जडद्रव्ये आणि जडद्रव्यांना घडणाऱ्या प्रक्रिया ह्यांनाच अस्तित्व असते, मन वेगळ्या प्रकारचे द्रव्य नसते, एका विशिष्ट घडणीच्या जडवस्तूंत—शरीरात— घडणाऱ्या काही घटनांना आणि प्रक्रियांना आपण मानसिक घटना-प्रक्रिया म्हणतो, अशी भूमिका स्वीकारतात. तेव्हा सर्व अस्तित्व हे एकाच प्रकारचे, जडद्रव्य ह्या प्रकारचे किंवा मन ह्या प्रकारचे असते, हा दुसरा पर्याय. तिसरा पर्याय असा, की मन आणि जडद्रव्य हे दोन्ही प्रकार दुय्यम किंवा गौण आहेत आणि एका प्राथमिक, मौलिक अशा तत्त्वाचे ते उपप्रकार आहेत असे मानणे. ⇨ *एफ्. डब्ल्यू. जे. फोन शेलिंग* ह्या जर्मन तत्त्ववेत्त्याने ह्या तादात्म्याच्या सिद्धांताचा पुरस्कार केला होता. हेगेलनेसुद्धा चैतन्य आणि जडद्रव्य, विषयी आणि विषय ह्यांच्यात भेद आणि विरोध असला, तरी त्यांच्यात मूलभूत व अंतिम तादात्म्यही आहे, ही भूमिका स्वीकारली होती. अलीकडच्या काळात बर्ट्रंड रसेलने आणि अपक्ष एकसत्तावादी तत्त्ववेत्त्यांनी ह्याच स्वरूपाच्या सिद्धांताचे समर्थन केले आहे. त्यांच्या भूमिकेप्रमाणे वेदनदत्ते हेच जडवस्तू आणि मने ह्या दोहोंचेही अंतिम घटक असतात. वेदनदत्ते जेव्हा काही विशिष्ट संबंधांनी एकमेकांशी संबंधित होतात, तेव्हा त्यांची ही रचना जडवस्तू म्हणून ओळखण्यात येते आणि जेव्हा वेदनदत्ते वेगळ्या प्रकारच्या संबंधांनी एकत्र गोविली जातात, तेव्हा त्या रचनेला मन म्हणतात. वेदनदत्ते स्वतः भौतिक नसतात किंवा मानसिक नसतात; ती अपक्ष असतात. त्यांच्या दोन वेगळ्या प्रकारच्या रचनांचे जडवस्तू आणि मन म्हणून वर्णन करण्यात येते. [→ जडवाद; चिद्वाद]. रेगे, मे. पुं.

भारतीय एकसत्तावाद : परमार्थतः अस्तित्व म्हणजे जे अस्तित्व अनुभवाने सिद्ध होते किंवा जे स्वतःसिद्ध असते आणि कोणत्याही प्रमाणाने जे अस्तित्व नाकारता येत नाही, ते परमार्थतः अस्तित्व होय. अशी पारमार्थिक सत्ता म्हणजे ब्रह्म, आत्मा किंवा परमात्मा होय, असे अद्वैत वेदान्तदर्शन सांगते. उपनिषदांच्या चिंतनातून कालक्रमाने अद्वैत वेदान्ताच्या दोन परिणती झाल्या आहेत. पहिली परिणती म्हणजे 'ब्रह्मपरिणामवाद' ही होय. मूळ केवल शुद्ध ब्रह्म होय. त्या शुद्ध ब्रह्माचे जड म्हणजे अचेतन विश्व व चेतन जीवात्मे हे दोन परिणाम झाले. परंतु ते दोन्ही परिणाम मूळ केवल शुद्ध ब्रह्मापेक्षा भिन्न नाहीत. कारण कार्य व कारण हे भिन्न नसतात. मूळ प्रकृती ब्रह्म; त्याच्याशीच परिणाम म्हणजे विश्व व जीवात्मे हे प्रथमपासूनच तिरोभूत म्हणजे अव्यक्त स्वरूपात एकरूप असतात. व्यक्त झाल्यावरही ते एकरूपता सोडत नाहीत. आद्य शंकराचार्यांच्या पूर्वी झालेल्या *ब्रह्मसूत्र*-भाष्यकारांनी उदा., भर्तृप्रपंच इ. आचार्यांनी हा ब्रह्मपरिणामवाद मांडला.

आद्य शंकराचार्यांनी ब्रह्मपरिणामवाद नाकारला. दृश्य जड विश्व आणि जीवात्मे हा ब्रह्मावर झालेला जो अध्यास किंवा भ्रम त्याचा विषय आहे. दृश्य विश्व आणि जीवात्मे यांना जी सत्ता भासते, ती सत्ता म्हणजे एकच ब्रह्मसत्ता होय. आभास हा अज्ञानाने म्हणजे ब्रह्माच्या ठिकाणी असलेल्या मायानामक शक्तीने उत्पन्न होतो. या अज्ञानाचा किंवा मायेचा ब्रह्मज्ञानाने निरास झाला म्हणजे, एकच स्वयंप्रकाश अशी ब्रह्मसत्ता उरते. ही ब्रह्मसत्ता संख्यावाचक शब्दाने सांगायची, तर ती एकच म्हणजे अखंड आहे. [→ केवलाद्वैतवाद; शंकराचार्य].

पारमार्थिक सत्ता केवळ विज्ञानाला म्हणजे जाणिवेला आहे, असे धर्मकीर्ती प्रभृती बौद्ध तत्त्ववेत्त्यांनी सिद्ध केलेले आहे. मात्र हे विज्ञान संख्येने अनंत आहे. बाह्य व ज्ञेय विश्व किंवा ज्ञानाचे विषय हे ज्ञानात्मकच आहेत; ते ज्ञानाहून भिन्न नाहीत. हे विज्ञान दोन प्रकारचे : (१) अहं अशा संवित्तींचा, क्षणिक संवित्तींचा प्रवाह आणि (२) क्षणिक अशा विषय-संवित्तींचा प्रवाह. शून्यवादी बौद्ध कोणतीच पारमार्थिक सत्ता मान्य करीत नाहीत. परमार्थतः ज्ञान व ज्ञेय हे दोन्हीही असत् होय असे ते मानतात [→ बौद्ध दर्शन]. बाकीचे सर्व भारतीय दार्शनिक ज्ञाता, ज्ञेय व ज्ञान यांची पारमार्थिक सत्ता स्वीकारतात; म्हणजे परमार्थतः जड विश्वाला, ज्ञात्या आत्म्यांना आणि ज्ञानादी आत्मगुणांना किंवा मनोगुणांना पृथक् सत्ता आहेत, असा त्यांचा आशय आहे. म्हणजे ते बहुसत्तावादी आहेत. या सत्ता प्रत्यक्ष, अनुमान व शब्द या प्रमाणांनी सिद्ध होतात.

पहा : द्वैतवाद; सद्वयवाद. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

संदर्भ : 1. Bain, A. *Mind and Body*, London, 1873. 2. Broad, C. D. *The Mind and its Place in Nature*, London, 1925. 3. Haeckel, Ernst; Trans. Gilchrist, J. *Monism as Connecting Religion and Science*, London, 1894. 4. Russell, Bertrand, *Philosophical Essays*, London, 1910. 5. Worsley, A. *Concept of Monism*, London, 1907.

६. माधवाचार्य, *सर्वदर्शनसंग्रहः*, आनंदाश्रम, पुणे, १९२८. ७. शंकराचार्य, *बृहदारण्यकभाष्यम्*, आनंदाश्रम, पुणे, १९५७. ८. शंकराचार्य, *ब्रह्मसूत्रभाष्यम्*, आनंदाश्रम, पुणे, १८९०.

एकस्व : (पेटंट). नवीन व उपयुक्त शोध किंवा निर्मिती याबद्दल पहिल्या संशोधकाला सरकारतर्फे देण्यात येणारी अनन्य प्रकारची सवलत किंवा अधिकार. या अनन्य प्रकारच्या सवलतीमुळे किंवा अधिकारामुळे तो इतरांना आपल्या शोधाच्या उपयोगापासून कायदेशीररीत्या प्रतिबंध करू शकतो. सरकारतर्फे मिळालेला अनन्य प्रकारचा हक्क नवशोधापासून होणाऱ्या निर्मितीपुरताच व सरकारने निर्दिष्ट केलेल्या काळापुरताच मर्यादित असतो. उपयुक्त गोष्टींची प्रगती साधता यावी, नवशोधास उत्तेजन मिळावे, लोकांना नवशोधापासून फायदा घेण्याची संधी मिळावी व नवशोधाची माहिती गुप्त न राहता सर्वसाधारण लोकांपर्यंत पोहोचावी हा एकस्व-अधिकार देण्यामागे शासनाचा हेतू असतो.

शोध कशास म्हणावयाचे, नावीन्य म्हणजे काय व उपयुक्तता कशी ठरवावयाची यांबद्दल विधिकार व न्यायाधीश यांनी बराच ऊहापोह केला आहे. शोध म्हणजे निर्मितीची एखादी अभिनव क्लृप्ती, साधन, रचना किंवा तंत्रशोधामध्ये काहीतरी असाधारण नैपुण्य, प्रतिभा वा

कल्पकता आढळली पाहिजे. शोधाचे नावीन्य व्यक्तीपुरते मर्यादित नसावे. तो पूर्वी प्रसिद्ध झालेला, वापरात आलेला किंवा एकस्वित केलेला नाही, असा वस्तुनिष्ठ निकष लावूनच त्याचे नावीन्य ठरविले पाहिजे. असे असले, तरी परदेशात वापर होत असलेल्या एखाद्या शोधाचा उपयोग करून जर आपल्या राष्ट्राचा फायदा होणार असेल, तर त्या शोधाचा स्वदेशात वापर करण्यासाठी एकस्व-अधिकार देण्यास शासन तयार असते. एकस्व-अधिकार प्रदान करण्यापूर्वी शोधाची उपयुक्तता ठरविणे बऱ्याच बाबतींत अशक्य असल्यामुळे समाजात त्याचा वापर अनैतिक मार्गाने होणार नाही ना व त्याचा वापर करून प्रत्यक्षात नवीन निर्मितिक्रिया अस्तित्वात येते ना, ह्यांचा विचार करूनच शासन एकस्व-अधिकार देण्यास तयार होते. एकस्व-अधिकाराची कालमर्यादा निरनिराळ्या राष्ट्रांत वेगवेगळी आढळते. उदा., अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने – १७ वर्षे, जपान – १५ वर्षे, युनायटेड किंग्डम – १६ वर्षे, जर्मनी – १८ वर्षे, फ्रान्स – २० वर्षे व भारत – १४ वर्षे.

एखाद्या संशोधकाने नवशोध लावला, तर त्याचा व्यापारी दृष्ट्या वापर करण्यासाठी त्याला चार मार्ग मोकळे असतात : (१) नवशोधास प्रसिद्धी देऊन वाटेल त्यास त्याचा व्यापारी दृष्ट्या उपयोग करण्यास पूर्ण मुभा द्यावयाची. (२) नवशोधाचे गुपित उघड न करता ते स्वतःच गुप्तपणे वापरून वस्तूंची निर्मिती करावयाची व नफा मिळवावयाचा. (३) नवशोधाचा प्रकटपणे वापर करून शासनाकडून एकस्व-अधिकार न मिळविताच उत्पादन करून नफा मिळवावयाचा. (४) शासनाकडून एकस्व-अधिकार मिळवून ठराविक कालमर्यादेपर्यंत नवशोधाचा व्यापारी दृष्ट्या वापर करण्यास इतर अनधिकृत व्यक्तींना कायद्याने मज्जाव करावयाचा. ह्या चार मार्गांपैकी पहिला मार्ग पतकरल्यास स्पर्धेच्या भीतीमुळे कोणीच उद्योगपती त्या नवशोधाचा व्यापारी उपयोग करून घेण्यासाठी भांडवल गुंतविण्यास धजत नाही. दुसऱ्या व तिसऱ्या मार्गात हा धोका असतो, की नवशोधाचे इंगित फुटल्यास व इतरांनी त्याचा उपयोग सुरू केल्यास नंतर त्या नवशोधाचा एकस्व-अधिकार मिळवून आपल्या हिताचे संरक्षण करणे संशोधकास अशक्य होते. शोधासाठी परंतु एकस्व-अधिकार योग्य रीतीने शासनाकडून मिळविले, तर संशोधकास पुढील फायदे मिळू शकतात : (१) नवशोधाची माहिती इतरांना झाली, तरी एकस्व-अधिकाराच्या मुदतीत इतरांना त्या शोधाचा व्यापारी उपयोग करण्यापासून कायद्याने मज्जाव करता येतो. (२) एकस्वापासून मिळणाऱ्या संरक्षणामुळे नवशोधाचा व्यापारी उपयोग करण्यासाठी आवश्यक असलेले भांडवल सहज मिळू शकते. (३) एकस्वाच्या अधिकारामुळे संशोधकाला आपला नवा शोध दुसऱ्यास विकण्याची किंवा त्याच्या वापरासाठी इतरांकडून मूल्य घेऊन परवाना देण्याची मुभा असते. (४) एकस्वाचा अधिकार प्राप्त केल्याने संशोधनावरील आपली मालकी सिद्ध करणे संशोधकास सोपे जाते. म्हणून संशोधकाच्या व जनतेच्या दृष्टीने नवशोधाचा एकस्वाच्या अधिकाराखाली व्यापारी उपयोग होणेच फायदेशीर असते.

राज्यशासनाने नवशोधाला संरक्षण देण्यास हरकत नाही, असे ब्रिटिश संसदेच्या १६२४ च्या एकाधिकार संविधीने ठरविण्यात आले व त्यातूनच एकस्वपद्धतीस सुरुवात झाली. या पद्धतीमुळे नवीन उद्योगधंद्यांना संरक्षण मिळण्याची सोय उपलब्ध झाली. नवशोधाचा यशस्वी व्यापारी उपयोग करता येण्यासाठी त्यातील कल्पनेचे संशोधन आणि तिचा विकास ह्यांवर पुष्कळच खर्च करावा लागतो. म्हणून काही काळपर्यंत तरी एकस्व-अधिकाराचे संरक्षण मिळण्याची खात्री असल्याशिवाय हा खर्च करण्यास संशोधक व्यक्ती किंवा संस्था तयार होण्याची शक्यता कमी असते. अशा संरक्षणाची खात्री मिळून नवशोधाच्या व्यापारी वापरास आडकाठी येऊ नये, हाच एकस्वाधिकारामागील हेतू असतो. नवीन उद्योग व नवीन निर्मितिकल्पना अस्तित्वात येणे आर्थिक विकासास आवश्यक असते; पण त्यांना नवीनतर उद्योगापासून व निर्मितिकल्पनांपासून काहीसे संरक्षण मिळणे आवश्यक असते. एकस्वपद्धतीमुळे नवीनतर उद्योगास आवश्यक संरक्षण मिळणे शक्य असले, तरी त्यामुळे नवनवीन शोध मागे पडण्याची भीती असते. तसेच नवीन उद्योगांच्या सुरुवातीस अडथळा निर्माण होण्याचाही धोका असतो. परिणामतः राष्ट्राच्या आर्थिक विकासातही अडचण येणे शक्य असते. असे काही होऊ नये, म्हणून एकस्वपद्धतीचे वेळोवेळी परीक्षण करून तीमध्ये जरूर त्या सुधारणा करणे आवश्यक असते. उद्योगधंद्याचे प्रवर्तक दुर्मिळ असल्याने एकस्वपद्धतीमुळे उद्योगपतींच्या विशिष्ट समूहांना आपली भरभराट साधून नवीन उद्योगांच्या स्पर्धेपासून आपला बचाव करणे सोपे जाते. काही काळानंतर मात्र जसजसा राष्ट्राचा आर्थिक विकास होत जातो, तसतसे नवीन उपक्रम-प्रवर्तक पुढे येऊ लागतात, त्यांना औद्योगिक प्रगतीचे मर्म उमजू लागते व एकाधिकारी संस्थांचे महत्त्व कमी होत जाते.

शुद्ध शास्त्रीय संशोधन, तांत्रिक शोध व नवशोधांचा विकास असे नवशोधांचे तीन विभाग पाडता येतील. शुद्ध शास्त्रीय शोधांना एकस्विता मिळू शकत नाही; शिवाय शास्त्रज्ञांची आचारसंहिताही आपले शोध गुप्त ठेवण्यास अनुकूल नसते. शास्त्रीय प्रगतीसाठी कल्पनांचा मुक्त प्रसार आवश्यक असतो. म्हणून शास्त्रीय कल्पनांना खाजगी मालमत्तेचे स्वरूप प्राप्त होत नाही. साहजिकच त्यांचा उपयोग करून घेण्यासाठी खर्च करणे आवश्यक असेल, तर तो सार्वजनिक तिजोरीतूनच करावा लागतो. तांत्रिक शोधांचे तसे नसते. ते गुप्त ठेवता येतात. इतकेच नव्हे, तर खाजगी मालमत्तेप्रमाणे त्यांचा उपयोग होऊ शकत असल्यामुळे त्यांपासून नफाही होऊ शकतो. साहजिकच लोक त्यांवर खर्च करण्यास तयार असतात. एकस्वपद्धतीमुळे मिळणारे संरक्षण संशोधकाचा आपल्या तांत्रिक शोधावरील खाजगी मालमत्तेचा हक्क काही काळपर्यंत तरी मान्य करते. अशा रीतीने एकस्वपद्धती तांत्रिकशोधास संरक्षण तर देतेच; परंतु संशोधकास आपला शोध प्रकटपणे जाहीर करण्यास उत्तेजन देऊन शास्त्रीय कल्पनांच्या व त्यांच्या व्यावहारिक उपयोगितेच्या प्रसारास मदत करते.

एकस्वपद्धती संशोधकासच संरक्षण देते असे नाही, तर नवशोधाचा विकास करणाऱ्यासही एकस्वाधिकार मिळू शकतात. असा विकास करणारा दोन बाबतींत एकाधिकाराची अपेक्षा करतो : एकतर, नवशोधाचा व्यापारी निर्मितीपर्यंतचा विकास करण्याचा व दुसरा म्हणजे त्यानंतर निर्मितीचा एकाधिकार. एकस्व प्राप्त केलेल्या संशोधकाला आपल्या एकस्वित नवशोधाचा वापर करण्याचे परवाने जरी अनेकांना देता येत असले, तरी शोधाचा प्रत्यक्ष निर्मितीसाठी विकास करणारा माणूस निर्मितीचा एकाधिकार आपणास मिळणार असेल, तरच त्या विकासाची जबाबदारी स्वतः घेण्यास तयार होतो. विकासासाठी जो अवाढव्य खर्च त्याला करावा लागणार, तो भरून यावा म्हणून निर्मितीचा एकाधिकार मिळविणे त्याला आवश्यक वाटते.

एकस्वपद्धतीचा इतिहास : राजाकडून एकस्वपत्र मिळवून नवशोधाच्या मक्तेदारीयुक्त वापरास संरक्षण मिळविण्याची प्रथा साधारणतः इसवी सनाच्या तेराव्या शतकापासून चालू झाली व चौदाव्या शतकात तिचा सर्रास वापर होऊ लागला. व्हेनिसच्या गणराज्याने १४७४ मध्ये पहिला एकस्व-अधिनियम संमत केला. सोळाव्या शतकात नेदर्लंड्स व इंग्लंडमध्ये एकस्व-अधिकार-प्रदानाचा उपयोग राजांनी संशोधनास उत्तेजन देणे, उद्योगास संरक्षण देणे, राज्याच्या उत्पन्नात भर टाकणे किंवा आपल्या आवडत्या व्यक्तीस पैसे मिळविण्याची संधी प्राप्त करून देणे इ. कारणांसाठी केला. राजघराणे जेव्हा

एकस्व-प्रदानाचा दुरुपयोग करू लागले, तेव्हा मक्तेदारीसंबंधीच्या एका प्रकरणात १६०३ मध्ये इंग्लंडच्या न्यायालयाने मक्तेदारीचे संरक्षण नवीन शोधांखेरीज इतर बाबतीत अवैध असल्याचे ठरविले. १६२४ मध्ये पार्लमेंटने संमत केलेल्या मक्तेदारी संविधीनुसार खऱ्या आणि मूळ संशोधकांना त्यांच्या नावीन्यपूर्ण शोधांसाठी चौदा वर्षांपर्यंत एकस्वपत्राने दिलेल्या सांविधिक मक्तेदारीखेरीज अन्य मक्तेदारीपत्रे अवैध ठरविली. मात्र परकीय शोधाचा व्यापारी उपयोग करणाऱ्या ब्रिटिश संयोजकास एकस्व-अधिकार मिळविणे शक्य होते. १६२४ च्या ब्रिटिश कायद्याचे अनुकरण इतर राष्ट्रांनीही केले. अमेरिकन संयुक्त संस्थानांतील पहिला एकस्व-अधिनियम १७९० मध्ये, फ्रान्सचा १७९१ मध्ये, ऑस्ट्रियात १८१० मध्ये व १८४३ पर्यंत इतर १४ यूरोपीय राष्ट्रांमध्ये एकस्व कायदे करण्यात आले. ब्राझीलमध्ये १८३० साली व अर्जेंटिनामध्ये १८३२ साली असेच कायदे झाले. १८५० ते १८७३ ह्या काळात पेटंट कायद्याविरुद्ध चळवळ सुरू झाली; परंतु १८७३ ते १९१२ या कालखंडात मतांतर होऊन एकस्विता अधिकारांचा भरपूर पाठपुरावा करण्यात आला. १८७३ मध्ये खुल्या व्यापाराची चळवळ निष्प्रभ झाल्यानंतर संरक्षणाच्या धोरणाचा पुरस्कार होऊन एकस्विता अधिकारांना ऊर्जितावस्था आली. १८८३ मध्ये आंतरराष्ट्रीय करार होऊन औद्योगिक मालमत्तेचे संरक्षण करणारा असा एक आंतरराष्ट्रीय संघ स्थापण्यात आला व त्याने संघातील सदस्यराष्ट्रांकरिता एक एकस्विता नियमावली तयार केली. १९६३ अखेर एकूण ५१ राष्ट्रांनी सदरहू संघाचे सभासदत्व स्वीकारले होते. इंग्लंडने १९४९ मध्ये पेटंटविषयी अद्ययावत कायदा केला.

एकोणिसाव्या शतकात व विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस एकस्व-पद्धतीचा पुष्कळच प्रसार झाला. लहान किंवा अर्धविकसित राष्ट्रांच्या बाबतीत परकीयांना देण्यात आलेल्या एकस्वाची शेकडेवारी अधिक दिसून येते.

काही अपवाद वगळता बहुतेक देशांत एकस्वाचा कायदा आहे. तत्त्व एक असले, तरी एकस्वाचे विषय, नावीन्य ठरविण्याची कसोटी, एकस्व प्राप्त करण्याकरिता करावी लागणारी कार्यवाही, कालमर्यादा इ. तपशिलांबाबत मात्र त्यांत भिन्नता दिसून येते. रशियामध्ये काही थोड्या बाबींकरिताच एकस्व मिळू शकते व तेही प्रमाणपत्राच्या स्वरूपात. या प्रमाणपत्राने नवशोधकाला नुकसानभरपाई मिळते; पण अनन्य प्रकारचा अधिकार मात्र मिळत नाही.

साधारणतः एकस्वाचा अधिकार त्या त्या देशांपुरताच मर्यादित असतो. म्हणून ज्याला अनेक देशांत एकस्व मिळवावयाचे असेल, त्याने प्रत्येक देशाकरिता निराळा अर्ज द्यावयास पाहिजे. एका देशाने मंजूर केलेले एकस्व काही परिस्थितीत इतर देशांत नोंदविले जाऊन कार्यवाहीत येण्याच्या दृष्टीने काही देशांच्या कायद्यात मात्र तरतुदी आहेत. असे असले, तरी आंतरराष्ट्रीय किंवा जागतिक स्वरूपाची एकस्व व्यवस्था नाही. काही देशांनी सोयीच्या दृष्टीने एकस्वासंबंधी द्विपक्षीय करार किंवा तह केले आहेत. औद्योगिक मालमत्ता संरक्षणाची आंतरराष्ट्रीय अभिसंधी म्हणून तो ओळखला जातो. बहुपक्षीय असल्यामुळे या अभिसंधीला विशेष महत्त्व आहे. निरनिराळ्या वेळी परिस्थितीनुसार या अभिसंधीत सुधारणा करण्यात आली. १९६० च्या मध्याच्या सुमारास ६० देश या अभिसंधीत सहभागी झाले. या देशांच्या संघटनेस औद्योगिक मालमत्ता संरक्षण संघ असे म्हणतात. या बहुपक्षीय अभिसंधीतील एक महत्त्वाची तरतूद अशी आहे, की प्रत्येक देशाने दुसऱ्या देशातील नागरिकांना एकस्वासंबंधी स्वतःच्या नागरिकांना दिलेल्या अधिकारांची हमी द्यावयास पाहिजे. एकस्व-अधिकार, व्यापारी चिन्ह व तत्संबंधित बाबींसंबंधी आंतरराष्ट्रीय कायदे करण्याचाही दृष्टिकोन या अभिसंधीमागे होता. व्यापारचिन्हे, व्यापारनावे, अयोग्य स्पर्धा यांसंबंधीही या अभिसंधीत तरतुदी आहेत. या अभिसंधीनुसार जिनीव्हा येथे स्विस सरकारच्या देखरेखीखाली एक कार्यालय स्थापन करण्यात आले आहे.

अशाच प्रकारची आंतरअमेरिकन अभिसंधी १९१० साली अर्जेंटिनामधील ब्वेनस एअरीझ येथे तयार करण्यात आली. युनायटेड स्टेट्स व पुष्कळसे लॅटिन अमेरिकन देश या अभिसंधीत सहभागी आहेत. एकस्व अर्जाकरिता आवश्यक असणाऱ्या औपचारिक गोष्टींत एकवाक्यता, एकस्वाचे आंतरराष्ट्रीय वर्गीकरण, एकस्व कायद्याच्या काही मुद्यांचे एकत्रीकरण यांसंबंधी यूरोपीय संघानेही एक करार केला आहे. काही यूरोपीय राष्ट्रांनी त्यास मान्यताही दिली आहे. बारा आफ्रिकन राष्ट्रांनी आफ्रिकन मालागासी युनियन नावाचा असाच एक गट स्थापन केला आहे. या सर्वांचे मिळून एकच एकस्व कार्यालय आहे. एकस्वासंबंधी आंतरराष्ट्रीय सहकार्य मोठ्या प्रमाणात मिळविण्याकरिता जोरात प्रयत्न चालू आहेत.

एकस्वाची इष्टानिष्टता : एकस्वाचे संरक्षण इष्ट की अनिष्ट, याविषयी अनेक वेळा वाद उपस्थित झाले आहेत. असे संरक्षण योग्य आहे, अशी बाजू मांडणारे खालील मुद्यांवर भर देतात : (१) एखाद्याने लावलेला शोध म्हणजे त्याचीच मालमत्ता समजली पाहिजे व तिचे संरक्षण करणे म्हणजे मानवी हक्काचेच संरक्षण करण्यासारखे आहे. १७९१ मध्ये फ्रान्सच्या संविधान समितीने असे मत जोराने प्रतिपादिले. ह्या मतानुसार एकस्व-अधिकार देणे शासकीय हस्तक्षेपाने मक्तेदारी निर्माण करणे नसून खाजगी मालमत्तेचे इतरांच्या आक्रमणापासून संरक्षण करण्यासारखे होय. (२) एकस्व-अधिकारास नैतिक पाठिंबा देता येण्यासारखा आहे. संशोधकास आपल्या शोधाबद्दल योग्य बक्षीस देणे, ही समाजाची नैतिक जबाबदारी आहे. बेंथॅम व जे. एस्. मिल यांच्या मते एकस्वामुळे संशोधकास योग्य तेवढेच बक्षीस मिळते, म्हणून एकस्वपद्धती उचित होय. परंतु हे म्हणणे काही टीकाकारांना मान्य नाही. एकस्वापासून संशोधकांना मिळणारे फायदे भरमसाठ असतात असे त्यांना वाटते. (३) एकस्व-अधिकार प्राप्त झाल्यामुळे संशोधक आपला शोध उघडपणे वापरून त्यापासूनचे उत्पादन समाजासाठी करतो. तसेच ठराविक कालमर्यादेनंतर त्या शोधाचा समाजास मुक्तपणे वापर करण्याची मुभा असते. एकस्वाच्या अभावी संशोधकाने त्याच्या शोधाचा वापर गुप्तपणे करून स्वतःचा फायदा करून घेण्याचे कार्य अव्याहतपणे चालू ठेवले असते. ह्या मुद्यांविरुद्धचे टीकाकार असे म्हणतात की, एकस्व-अधिकार देऊन संशोधकास आपला शोध प्रकटपणे वापरण्याचे उत्तेजन देण्यात समाजास फार मोठी किंमत द्यावी लागते. जो शोध गुप्त ठेवता येणे शक्य आहे, त्यासाठी एकस्व मिळविण्याची गरजच संशोधकास भासत नाही. फक्त जे शोध तो गुप्त राखू शकत नाही, त्यांसाठीच शासनाकडून तो एकस्व मिळवितो. तेव्हा समाजाला त्याच्या गुप्त शोधांचा वापर तर करता येत नाहीच; परंतु जे शोध गुप्त राहू शकत नाहीत अशांचा वापरही समाज मुक्तपणे करू शकत नाही. कारण ठराविक काळपर्यंत शासन संशोधकाची मक्तेदारी सांविधिक मानण्यास तयार होते. (४) काहींच्या मते एकस्वापासून जे अप्रत्यक्ष फायदे होतात, त्यांमुळे एकस्व-प्रथा हितावह आहे. एकस्व दिल्यानंतर संशोधक आपल्या शोधाचा प्रकटपणे व्यापारी दृष्ट्या वापर सुरू करतो. त्याच्या उत्पादनप्रक्रियेतून इतरांना काही वेगळ्या कल्पना सुचणे शक्य होते व त्या कल्पनांचा इतर वस्तूंच्या उत्पादनासाठी किंवा अन्य उद्योगांसाठी वापर करणे शक्य होऊन समाजाचा फायदाच होतो. शिवाय शोधाचे वर्णन करताना जी तांत्रिक माहिती प्रसारित करावी लागते, तीमुळे तांत्रिक ज्ञानात व कुतूहलात भर पडते, हाही समाजाचा मोठाच फायदा आहे. (५) पारंपरिक दृष्ट्या एकस्वाचा पुरस्कार करणारे यावर भर

देतात, की एकस्व-अधिकार मिळण्याच्या अपेक्षेने संशोधनास उत्तेजन मिळते. ह्यामध्ये असे गृहीत धरलेले असते, की शासनाच्या हस्तक्षेपाशिवाय समाजाची कल्पकता व संशोधनवृत्ती पुरेशी प्रज्वलितच होणार नाही व एकस्व-अधिकारप्रदानानेच शासनाला आपला उद्देश साध्य करता येईल. बाजारात परिपूर्ण स्पर्धा असली; तरीसुद्धा एखाद्या संशोधकाने आपल्या शोधाचा वापर करून जे उत्पादन विक्रीसाठी आणले असते, त्याची नक्कल करून तसाच माल विक्रीस आणण्यास दुसऱ्या व्यापाऱ्यांना कितीतरी वेळ लागणे साहजिक आहे व तोपर्यंत मूळ संशोधकास एकस्व न घेताही पुरेसा फायदा मिळणे, असंभवनीय नाही. शिवाय बाजारात परिपूर्ण स्पर्धा क्वचितच असल्याने एकस्वाविनाही संशोधकास आपल्या शोधापासून पुरेसा फायदा करण्याची संधी मिळू शकते. तेव्हा एकस्व-प्रथेच्या अभावी संशोधनास उत्तेजन मिळणारच नाही, असे धरून चालणे योग्य नाही. शासनातर्फे संशोधनास उत्तेजन देणे आवश्यक आहे असे मानले, तरी त्यासाठी एकस्वाऐवजी अन्य प्रलोभनांचा वापर शासनास करता येणारच नाही, असे नाही. संशोधकांसाठी बक्षीसांची किंवा बोनसची योजना तयार करता येईल. त्यांना अर्थसाहाय्य देता येईल किंवा शासकीय कंत्राटे देता येतील. ज्या उद्योगांचा विकास शासनास आवश्यक वाटतो, अशा उद्योगांच्या क्षेत्रात संशोधनास उत्तेजन देण्याचे कार्य एकस्वाखेरीज अन्य मार्गांनीही शासनाला साधता येईल. शिवाय ज्या राष्ट्रांमध्ये प्रचंड कंपन्या भरपूर पगारावर संशोधकांच्या नेमणुका करतात, त्या राष्ट्रांमध्ये तरी एकस्व-प्रथेची शासनाला गरज का पडावी, हे स्पष्ट होत नाही. परंतु काहींच्या मते स्वतंत्रपणे संशोधन करणारे व लहान प्रमाणावर उत्पादन करणारे ह्यांना संशोधनास उत्तेजन म्हणून एकस्वाची गरज अद्यापही भासते.

एकस्व-प्रथेचा पुरस्कार करणारे असे मानतात, की एकस्वाचा संशोधनवृत्तीच्या उत्तेजनास जरी फारसा हातभार लागत नसला, तरी नावीन्यपूर्ण व कल्पक शोधाचा प्रत्यक्षात वापर करून उत्पादित मालाची मोठ्या प्रमाणावर विक्री करण्यासाठी भरपूर द्रव्यसाहाय्य लागते आणि एकस्वाशिवाय ही जबाबदारी स्वीकारण्यास उद्योगसंस्था तयार होणे शक्य नाही. हे काही अंशी खरे असले, तरी मुख्य मुद्दा हा आहे की, एकस्वामुळे उपलब्ध होणारे उत्पादन अन्य उत्पादनापेक्षा अधिक कार्यक्षम किंवा अधिक हितकर आहे, असे निश्चितपणे म्हणता येईल काय ? एकस्व-संरक्षण मिळालेल्या उद्योगांना उपलब्ध झालेले भांडवल एकस्व-प्रथेच्या अभावी इतर उद्योगांना मिळू शकले असते व त्यांच्या उत्पादनापासून समाजहित कमीच झाले असते, असे कशावरून ? उलट असेही म्हणता येईल, की जे भांडवल एकस्वसंरक्षित उद्योगसंस्थात वापरले जाईल, त्याचा उपयोग आणखी संशोधन करून मक्तेदारीचे क्षेत्र वाढविण्याकडे होण्याचा संभव असल्यामुळे एकस्वाचा एकूण परिणाम तांत्रिक प्रगतीस व संशोधनास पोषक असाच होईल.

एकस्वपद्धतीचा समाजाच्या हिताच्या दृष्टीने विचार करताना तिच्या दुरुपयोगाची शक्यता दृष्टीआड करता येत नाही. एकस्वी आपल्याला मिळालेले संरक्षण मर्यादित कालावधीपेक्षा जास्त वेळ वापरता यावे म्हणून अनेक मार्गांचा अवलंब करतो. शिवाय एकस्वाधिकाराचा उपयोग तो इतर उद्योगांचे नियंत्रण किंवा कारभार आपल्या कक्षेत घेण्यासाठी व एकस्वविरहित वस्तूंच्या विक्रीवरील आपली पकड वाढविण्यासाठी करू लागतो. मक्तेदारीचे विरोधक म्हणूनच एकस्व-प्रथेवर टीका करतात. काही वेळा एकस्वाचा संचय करून कारखानदार नियंत्रक-संघ बनविण्याचाही प्रयत्न करतात किंवा एकस्व घेण्याचा त्यांचा उद्देश प्रत्यक्ष उत्पादनासाठी एकस्वित शोधाचा उपयोग करणे हा नसून, इतर कोणीही त्याचा तसा उपयोग करू नये, असा निर्बंधक स्वरूपाचा असतो. असे असले, तरी एकस्वपद्धतीच्या अभावी समाजहित अधिक झाले असते की नाही, हे निश्चितपणे सांगता येणे कठीण आहे.

एकस्व व लेखाधिकार : एकस्व व लेखाधिकार यांच्यामध्ये काहीसे साम्य आहे; कारण दोन्हीही हक्क कायद्याने काही काळपर्यंत संरक्षण मिळवून देतात व दोहोंचाही उद्देश सर्जनशील प्रयत्नांना उत्तेजन व बक्षीस देण्याचा असतो; परंतु दोहोंचे संरक्षित विषय, त्यांची मानके व व्याप्ती आणि संरक्षणाची कालमर्यादा यांच्यामध्ये पुष्कळच फरक आहे. लेखाधिकार हा फक्त पुस्तके, मासिके, व्याख्याने, नाटके, गाणी, नकाशे, कलाकृती व तिचे प्रतिरूप, तांत्रिक प्रतिकृती किंवा नमुने, छायाचित्रे व त्यांच्या प्रती आणि चलचित्रे यांनाच लागू होतो. त्याचा निकष केवळ कल्पकता एवढाच असतो, तर एकस्वाधिकार देण्यापूर्वी नवशोधाला कितीतरी निकष लावले जातात. एकस्व मिळविण्यासाठी एकस्व कायद्याने विहित केलेली सविस्तर व विलंब लागणारी कार्यपद्धती अनुसरावी लागते; तर लेखाधिकार केवळ संबंधित लेखन लेखाधिकाराच्या सूचनेसह प्रसिद्ध केल्याने प्राप्त होऊ शकतो. त्यासाठी लेखाधिकार निबंधकाच्या नोंदवहीत नंतर नोंदणी केली तरी चालते. लेखाधिकाराचे संरक्षण केवळ लेखकाच्या वैयक्तिक शब्दप्रयोगापुरतेच मर्यादित असते व पुस्तक प्रसिद्ध झाले, की त्यातील कल्पना, योजना, पद्धती, माहिती किंवा संकल्पना यांचा इतर कोणासही उपयोग करण्याची मुभा असते.

भारतातील एकस्वपद्धती : हिंदुस्थान सरकारने १९११ मध्ये इंडियन पेटंट्स ॲंड डिझाइन्स ॲक्ट हा एकस्वपद्धती लागू करणारा कायदा केला. तो मुख्यत्वे ब्रिटिश पेटंट कायद्यावर आधारलेला होता. स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतर विकसनशील अर्थव्यवस्थेस अनुरूप अशा सुधारणा पेटंट कायद्यात करण्याचे प्रयत्न १९५३ व १९५९ मध्ये झाले; परंतु हितसंबंधियांनी त्यांच्याविरुद्ध प्रखर टीका केल्याने पेटंट कायद्याची सुधारणा लांबणीवर टाकण्यात आली. १९६५ मध्ये हा प्रश्न पुन्हा हाती घेण्यात आला व अखेर संसदेने द पेटंट ॲक्ट, १९७० हा सुधारित कायदा संमत केला. संशोधन व नवशोध यांस चालना मिळावी, औद्योगिक विकासाचा वेग वाढावा व मक्तेदारीला योग्य तो आळा बसावा, असे उद्देश या कायद्यामागे आहेत. एकस्वाची कालमर्यादा खाद्ये, औषधी द्रव्ये व औषधे यांच्या बाबतीत पेटंट मुद्रित झाल्यापासून पाच वर्षे किंवा संपूर्ण विनिर्देश सादर केल्यापासून सात वर्षे या दोहोंपैकी जी कमी असेल ती राहील. पण इतर एकस्वाच्या बाबतीत एकस्वाचा कालावधी पूर्वीच्या १६ वर्षांऐवजी १४ वर्षांवर आणण्यात आला. एकस्वावरील स्वामित्वधनाचा दर शेकडा चारपर्यंत मर्यादित करण्यात आला आहे. एकस्वाचा वापर न केल्यास ते रद्द करण्याची तरतूदही नवीन कायद्याने केली असून योग्य मोबदला देऊन कोठलाही एकस्वित नवशोध शासनाच्या गरजेसाठी वापरण्याचा किंवा लोकहितासाठी सक्तीने विकत घेण्याचा अधिकार शासनास देण्यात आला आहे.

भारतात एकस्वाधिकार एकस्व महानियंत्रकाच्या कलकत्ता येथील कार्यालयातर्फे देण्यात येतात. तेथे एकस्वांबाबत अद्ययावत माहिती गोळा केलेली असते. निरनिराळ्या प्रकारच्या एकस्वासाठी वेगवेगळे अर्जांचे नमुने असून अर्जदारास योग्य त्या नमुन्यात ठराविक शुल्क भरून अर्ज सादर करावा लागतो. याविषयीची सविस्तर माहिती महानियंत्रकाने प्रसिद्ध केलेल्या *पेटंट ऑफिस हँडबुक*मध्ये सापडते. अर्जाबरोबर एकस्वाचा तात्पुरता किंवा संपूर्ण विनिर्देशही द्यावा लागतो. विनिर्देशात नवशोधाचे पुरेसे वर्णन केले पाहिजे. विनिर्देश व त्या सोबतच्या प्रतिकृतीची दुसरी प्रतही ठराविक कालमर्यादेत सादर केली पाहिजे. या अर्जाची एकस्व-कार्यालय सविस्तर छाननी करते. त्यानंतर तो स्वीकारण्यात येतो किंवा फेटाळला जातो. अर्ज केल्यापासून दीड वर्षाच्या आत महानियंत्रकाला हा निर्णय द्यावा लागतो. अर्ज स्वीकारला गेला, तर त्याची भारतीय राजपत्रात जाहिरात

द्यावी लागते. त्यानंतर तो अर्ज कोणासही तपासता येतो. जाहिरातीच्या दिवसापासून चार महिन्यांच्या आत त्या अर्जाविरुद्ध कोणासही एकस्व-कार्यालयाकडे ठराविक कारणासाठी हरकत घेता येते. अर्जदाराला त्या हरकतीविरुद्ध आपले म्हणणे लेखी मांडण्यास संधी देण्यात येते. उभय पक्ष आपआपले पुरावे सादर करतात व प्रकरणाची सुनावणी एकस्व महानियंत्रकासमोर होते. त्याच्या निर्णयाविरुद्ध केंद्रशासनाकडे अपील करता येते. एकस्व मान्य करावयाचे ठरल्यास, एकस्व-कार्यालयाचे शिक्कामोर्तब होऊन अर्जदारास एकस्वाधिकार दिले जातात. ते मिळाले म्हणजे एकस्वीला आपल्या नवशोधाचा उपयोग करून उत्पादन करता येते अथवा आपला शोध दुसऱ्यास विकता येतो. एकस्वीच्या परवान्याशिवाय दुसऱ्या कोणासही एकस्वाची कालमर्यादा संपेपर्यंत त्यातील शोधाचा निर्मितीसाठी उपयोग करता येत नाही. एकस्व ही वैयक्तिक मालमत्ता समजली जात असल्याने, एकस्वाचे इतर मालमत्तेप्रमाणे लेखी आदेशाने अभिहस्तांकन करता येते किंवा विक्री करता येते. एकस्वीच्या निधनानंतर त्याचा एकस्व-अधिकार वारसाकडे जाऊ शकतो, परंतु अशा सर्व अभिहस्तांकनांची एकस्व-कार्यालयात नोंद करावी लागते. दुसऱ्या कोणी एकस्वाधिकाराचा भंग करून एकस्वीच्या संशोधनाचा व्यापारी दृष्ट्या वापर केला, तर एकस्वी त्याविरुद्ध न्यायालयात फिर्याद करू शकतो. तसेच एकस्व घेतल्यापासून तीन वर्षानंतर काही विवक्षित कारणांसाठी एकस्वीकडून सक्तीने परवाना मिळविण्यासाठी अर्ज करण्याचा इतरांना हक्क आहे; कारण तीन वर्षांच्या कालावधीत जर एकस्वाधिकार मिळविणाऱ्या व्यक्तीने शोधाचा व्यापारी दृष्ट्या वापर करण्याचे टाळले, तर त्या शोधाच्या वापरापासून होणाऱ्या फायद्यापासून समाज वंचित राहू नये, म्हणून अशा अर्जाचा विचार एकस्व-कार्यालयातर्फे करण्यात येतो व त्यावर योग्य तो निकाल दिला जातो. एकस्व रद्द व्हावे म्हणूनही एकस्व कायद्यातील तरतुदीनुसार व विवक्षित कारणासाठी एखाद्यास उच्च न्यायालयात जाता येते. साधारणतः नवशोध अगोदरच प्रसिद्ध झाला आहे, त्यात नावीन्य नाही, तो उपयोगी नाही, संपूर्ण विनिर्देशात केलेले नवशोधाचे वर्णन अपुरे आहे किंवा एकस्व विपर्यासाने अथवा कपटपूर्वक मिळविण्यात आले आहे इ. कारणांकरिता एकस्व रद्द होण्यासाठी अर्ज सादर करता येतो.

एकस्व मिळाले म्हणजे ते विधिग्राह्य होतेच, असे नाही. एकस्वीने एकस्वाच्या उल्लंघनाविरुद्ध एखाद्यावर दावा लावला, तर प्रतिवादीला एकस्वाच्या विधिग्राह्यतेबद्दल हरकत घेता येते; मात्र विधिग्राह्यतेच्या प्रश्नावर केवळ उच्च न्यायालयेच निर्णय देऊ शकतात.

ज्या कोणाचा एकस्वाच्या अधिकाराशी संबंध येतो व एकस्वात ज्याचे हितसंबंध आहेत, त्याच्या नावाची रीतसर नोंद एकस्व-कार्यालयातील नोंदवहीमध्ये झाली पाहिजे. अशी नोंद असल्याशिवाय त्याला आपल्या हक्काचे संरक्षण मिळू शकत नाही.

आकृतिबंधांना (डिझाइन्स) नवशोधाप्रमाणेच एकस्व कायद्याखाली संरक्षण मिळू शकते. पण त्याची कार्यपद्धती वेगळी आहे. आकृतिबंधकारास आपल्या आकृतिबंधास संरक्षण मिळविण्यासाठी आकृतिबंध-नोंदणीचा अर्ज एकस्व-कार्यालयाकडे करावा लागतो व विहित शुल्क भरावे लागते. अर्जाची छाननी होऊन तो संमत झाल्यास अर्जदारास नोंदणीचे प्रमाणपत्र दिले जाते व आकृतिबंधाची नोंदवहीत नोंद केली जाते. नोंदणीचा परिणाम म्हणजे आकृतिबंधकारास त्याच्या आकृतिबंधाबाबत नोंदणीकाळासाठी लेखाधिकार मिळतो; म्हणजेच ते आकृतिबंध नोंदलेल्या कोणत्याही वर्गातील वस्तूसाठी वापरण्याचा अनन्य अधिकार प्राप्त होतो. नोंदणीचा काळ सुरुवातीस अर्जदिनापासून पाच वर्षांचा असतो. तो आणखी दहा वर्षांकरिता वेळेवर अर्ज करून वाढवून घेता येतो.

संदर्भ : 1. Calvert, Robert, Ed. *The Encyclopaedia of Patent Practice and Inventory Management*, New York, 1964.
2. Controller General of Patents, Designs and Trade Marks, *Patents Office Hand Book,* Delhi, 1964.

धोंगडे, ए. रा.

एकांकिका : एकांकिका म्हणजे एक अंकी नाटक. एकांकिका ही एकरसात्मक, एककेंद्री, एकजिनसी नाट्यकृती असते. काव्यप्रकारात भावगीताचे जे स्वरूप आहे, तेच नाट्यप्रकारात एकांकिकेचे आहे. एकांकिकेत एकच प्रसंग वा एकच घटना असते. तीमध्ये उपकथानकांना अवसर नसतो. अत्यंत मोठ्या संदर्भाचा गतिमान भार घेऊन एकांकिकेची सुरुवात होते. या संदर्भामुळे नाट्यवेग अखेरपर्यंत एकसारखा वाढत जातो आणि तो उच्च बिंदूला येताच एकांकिका संपते. प्रसंगांच्या आणि व्यक्तिचित्रांच्या अनावश्यक तपशीलांच्या काटछाटीतून एकांकिकेचे सामर्थ्य एककेंद्रित होते. एकांकिकेत वापरलेला प्रत्येक शब्द नाट्यगर्भ आणि अभिनयगर्भ असल्याविना तिला सामर्थ्य आणि सौंदर्य लाभत नाही.

संस्कृत एकांकिका : भाण, वीथी, व्यायोग आणि उत्सृष्टिकांक हे चार रूपकप्रकार (नाट्यप्रकार) एकांकी असून प्रहसन हे एकांकी, तसेच दोन अंकीही असते. भासाची *ऊरुभंग, कर्णभार* इ. पाच रूपके एकांकी आहेत. विश्वनाथाच्या *साहित्यदर्पणा*त उपरूपकाचे जे अठरा प्रकार दिले आहेत, त्यांत गोष्ठी, नाट्यरासक, उल्लाप्य, प्रेङ्खण, रासक, श्रीगदित, विलासिका, हल्लीश हे एकांकी आहेत. *रैवतमदनिका*, *वालिवध*, *सेनकाहितम्*, *देवीमहादेवम्* इ. त्यांची उदाहरणे होत. एकांकिकांचे हे प्रकारभेद रसवैचित्र्य, पुरुषपात्रसंख्या, स्त्रीपात्रसंख्या, नायकनायिकाभेद, वृत्तिवैचित्र्य, संधिवैचित्र्य, भाषाभेद इत्यादींवर अवलंबून आहेत. पण बहुसंख्य एकांकिकांमध्ये दोन लक्षणे साधारण म्हणून आढळतात : (१) कथानकरचनेतील पंचसंधींपैकी 'गर्भ' आणि 'विमर्श' हे दोन संधी एकांकिकेमध्ये नसतात, म्हणजे कथानकाचा विकास अंकुरदशेनंतर झपाट्याने होऊन फलप्राप्तीकडे जातो. (२) एकांकिका नृत्यप्रधान असल्याने कैशिकी आणि भारती या दोन वृत्तींचा तेथे प्रायः वापर होतो.

उपरूपकामध्ये डोम्बी, भाणिका, प्रेक्षणक, प्रस्थानक इ. आणखी काही एकांकीरचना म्हणून दिल्याचे आढळते.

पश्चिमी एकांकिका : देशोदेशींच्या साहित्यप्रकारांत एकांकिकांचे मूळ खोलवर रुजलेले दिसते. बहुतेक प्राचीन ग्रीक नाटके एकांकीच आहेत (जपानमधील 'नो' नाट्यप्रकारही एकांकी स्वरूपाचाच आहे). कलादृष्ट्या पाहिले, तर पंधराव्या ते सतराव्या शतकांमध्ये इटलीत जी छोटी प्रहसने होत असत, त्यांमध्ये आधुनिक एकांकिकांचे मूळ सापडते. मध्ययुगात इंग्लंड आणि इतर देशांत जी चमत्कृतिपूर्ण आणि गूढरम्य नाटके होत, त्यांतही एकांकिकेच्या मूळ रूपाचा शोध लागेल. इंग्लंडमध्ये एकांकिका ह्या नाट्यप्रकाराने १८९० मध्ये नाट्यप्रेक्षकांचे लक्ष वेधून घेतले. 'कर्टन रेझर्स' म्हणूनच हा नाट्यप्रकार तेथे रीतसर रंगभूमीवर आला. १९०३ मध्ये डब्ल्यू. डब्ल्यू. जेकब्स यांच्या *द मंकीज पॉ* या लघुकथेचे नाट्यरूपांतर रंगभूमीवर इतके लोकप्रिय झाले, की त्याने पूर्ण नाटकाचे यश हिरावून घेतले. पण व्यावसायिकांऐवजी हौशी मंडळ्यांनी आणि 'लिट्ल थिएटरां'नी ही प्रहसनावजा एकांकी हाती घेतल्यावर तिला खरे चैतन्य लाभले.

इंग्रजी एकांकिकांनी उच्च दर्जाचे वाङ्मयीन मनोरंजन केले; शिवाय नाटक आणि नाट्यशास्त्र यांमध्ये गोडी निर्माण करण्याचे कार्यही त्यांनी केले. इंग्लंडमधील 'ब्रिटिश ड्रामा लीग' आणि अमेरिकेतील 'लिट्ल थिएटर' चळवळ यांनी एकांकिकेला लोकप्रियता मिळवून दिली. टेनेसी विल्यम्स, क्लिफर्ड ओडेट्स, कॉफ्मन, जेम्स बेरी, शॉ, ड्रिंकवॉटर,

पिनेरो, मिल्न, स्ट्रिंडबर्ग, सिंग, ब्रिगहाउस, सार्त्र, रवींद्रनाथ टागोर इत्यादींच्या एकांकिका रसिकप्रिय झाल्या आहेत. *द बेस्ट वन ॲक्ट प्लेज* या संग्रहमालिकेतून आजकालच्या पश्चिमी एकांकिका आणि एकांकिकालेखक यांचा यथार्थ परिचय होतो.

मराठी एकांकिका : तंजावरच्या 'सरस्वती महाल' या ग्रंथालयात जी मराठी नाटके हस्तलिखित स्वरूपात आहेत, त्यांमध्ये एकांकी नाट्यरचनेचा आढळ होतो. त्या एकांकिकांचा उद्देश आपल्या आराध्य देवतांच्या लीलांचे नाट्यरूपाने दर्शन घडविणे हा आहे. त्यांची रचना सरळ, साधी असून ती शृंगार-हास्य-रसमिश्रित व गीतनृत्यप्रधान असते. १७०० च्या सुमाराची *श्री लक्ष्मीनारायण कल्याण नाटक* ही नाट्यरचना मराठी एकांकिकेचा मूळारंभ म्हणता येईल. १८७० ते १९०० पर्यंत पौराणिक नाटकांच्या जोडीने प्रहसने करून दाखविण्याची मराठी रंगभूमीवर टूम निघाली. ही सर्वच प्रहसने एकांकिकांच्या स्वरूपाची आहेत, असे नाही; पण त्यांतील कित्येक प्रहसने अनेकप्रवेशी एकांकी नाटकाच्या स्वरूपाची आहेत. केवळ स्थलांतर दाखविण्यासाठी हे प्रवेश येत. सरळ रेषेत धावणारे आटोपशीर कथानक, उपकथानकांचा अभाव, सुटसुटीतपणा आणि एकजिनसीपणा यांमुळे ही प्रहसने एकांकिकासदृशच आहेत. त्यांपैकी दत्तात्रय वासुदेव जोगळेकर यांच्या *सुखीचातुर्यदर्शन प्रहसन अथवा गुलाबछकडीचा मनोरंजक फार्स* (१८८५) यासारखी प्रहसने नीतिबोध करणारी आहेत.

अर्वाचीन काळात हरिभाऊ आपटे (*जबरीचा विवाह*), राम गणेश गडकरी (*सकाळचा अभ्यास*, *दीडपानी नाटक*), नाट्यछटाकार दिवाकर (*सुट्टी ! शाळेला सुट्टी !!*, *ऐट करू नकोस* इ.) यांसारख्यांनी एकांकिका लिहिल्याचे आढळते. १९३० पर्यंत एक स्वतंत्र साहित्यप्रकार म्हणून एकांकिकेकडे पाहिलेच गेले नव्हते. इब्सेनची एक अंकी, एकप्रवेशी नाटके परिचित झाली. नभोवाणी हे एक नवे माध्यमही उपलब्ध झाले आणि श्रुतिकांची नियमितपणे निर्मिती व प्रसार होण्याची एक हुकमी यंत्रणाच हाती आली. इंग्रजी एकांकिकांचा स्वतंत्रपणे डोळस अभ्यास सुरू झाला. प्रारंभीच्या काही उत्कृष्ट एकांकिकांचे स्वरूप नभोनाट्याचे आहे, हे विसरून चालणार नाही. हा कालखंड म्हणजे मराठी एकांकिकेचे जणू भाषांतर-युगच! अनंत काणेकर आणि माधव मनोहर यांनी या बाबतीत भरघोस कार्य केले. याच काळात शामराव ओक यांनी एकांकिकांमधील विडंबनाचे सामर्थ्य अधिक जोपासले. व्यंकटेश वकील आणि वि. मा. दी. पटवर्धन यांचेही एकांकिकालेखन उल्लेखनीय आहे. 'नाट्यनिकेतन' या संस्थेने मो. ग. रांगणेकरांच्या *तुझं माझं जमेना*, *सतरा वर्षे* आणि *फरारी* या तीन एकांकिका व्यावसायिक रंगभूमीवर यशस्वी करून दाखविल्या. या काळात एकांकिकेच्या प्रयोगक्षमतेपेक्षा तिच्या वाचनीयतेकडे व श्राव्यगुणाकडे लक्ष देण्यात येत होते. पण गेल्या पंधरा वीस वर्षांत एकांकिकेकडे एक स्वयंपूर्ण नाट्यप्रकार म्हणून पाहिले जात आहे. या कालखंडात जीवनाकडे व साहित्यकलेकडे पाहण्याच्या दृष्टिकोनात क्रांतिकारक बदल घडला. माणसाचे व्यक्तिमत्त्व हे एकेरी, एकपदरी नसून ते संमिश्र स्वरूपाचे असते. मानवी मनाच्या दर्शनी भागाच्या पलीकडचे भाग दृश्यमान करणारे क्ष-किरण टाकण्याचे कार्य ललित साहित्य करू लागले. एखादा उत्कट प्रसंग, एखादी उत्कट भाववृत्ती, एखादी सखोल जीवनानुभूती, मनावर आघात करणारा एखादा व्यक्तिगुण, एखादे अर्थपूर्ण वातावरण इत्यादींतून नवी एकांकिका जन्माला येऊ लागली. अभिनय आणि रंगभूमिविषयक कल्पना यांतही क्रांतिकारक बदल घडून आला. 'इंटिमेट थिएटर,' 'लिट्ल थिएटर' आदींचा उदय झाला; नाट्यशिक्षणसंस्था उदयास आल्या, एकांकिकास्पर्धा नियमितपणे सुरू झाल्या; विद्यापीठे नाट्य-शिबिरे भरवू लागली. मराठी एकांकिकेच्या आजच्या स्वायत्त आणि महत्त्वपूर्ण विकासाला ही सर्व परिस्थिती पोषक ठरली.

एकांकिकेला साहित्य आणि रंगभूमी या क्षेत्रांत प्रतिष्ठा मिळवून देण्याचे फार मोठे श्रेय पु. ल. देशपांडे आणि विजय तेंडुलकर यांना आहे. भोवतालच्या जीवनातील हास्यगर्भ नाट्य टिपून त्याचा एकांकिकेच्या रूपाने समर्थपणे आविष्कार करण्याचे कार्य मुख्यतः पु. ल. देशपांडे यांनी केले, तर गंभीर नाट्याचा आविष्कार विजय तेंडुलकर यांनी केला, असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. एकांकिकेच्या पृथगात्मतेची, जीवननाट्य व्यक्त करण्याच्या तिच्या सामर्थ्याची व तिच्या यशस्वितेची खातरजमा त्यांनी करून दिली. पु. ल. देशपांडे, वसंत सबनीस, पद्माकर डावरे, गंगाधर गाडगीळ आदींच्या विनोदी एकांकिकांनी आणि विजय तेंडुलकर, रत्नाकर मतकरी, वसुधा पाटील, महेश एलकुंचवार, चंद्रकांत देशपांडे आदींच्या गंभीर एकांकिकांनी आज मराठी एकांकिकेला एक सुंदर तोल लाभला आहे.

आज काही नवे लेखक अस्तित्ववादी म्हणता येईल, अशा जीवनवृत्तीने हा प्रकार हाताळत आहेत, तर विद्याधर पुंडलीकांसारख्या कथालेखकाने *चक्र*सारख्या एकांकिकेतून अत्यंत मूलगामी धर्मकर्ममीमांसा मांडली आहे. *माधवी-एक देणे* लिहिणाऱ्या पु. शि. रेगे यांनी एकांकिकेला काव्यात्म रूप दिले आहे. अशा विविध प्रवाहांनी मराठी एकांकिकांची प्रगती झपाट्याने होत आहे, असे दिसते.

संदर्भ : 1. Wilde, Percival, *The Craftsmanship of the One-Act Play*, Boston, 1951.

२. भिडे, श्री. र.; कुलकर्णी, व. दि.; केळकर, भालबा, संपा. *एकांकिका वाटचाल*, मुंबई, १९६९.

कुलकर्णी, व. दि.; महाम्बरे, गंगाधर

एकांतरण, पिढ्यांचे : येथे प्रथम वनस्पतींतील पिढ्यांच्या एकांतरणासंबंधी विवरण केलेले असून नंतर प्राण्यांसंबंधीचे विवरण केलेले आहे.

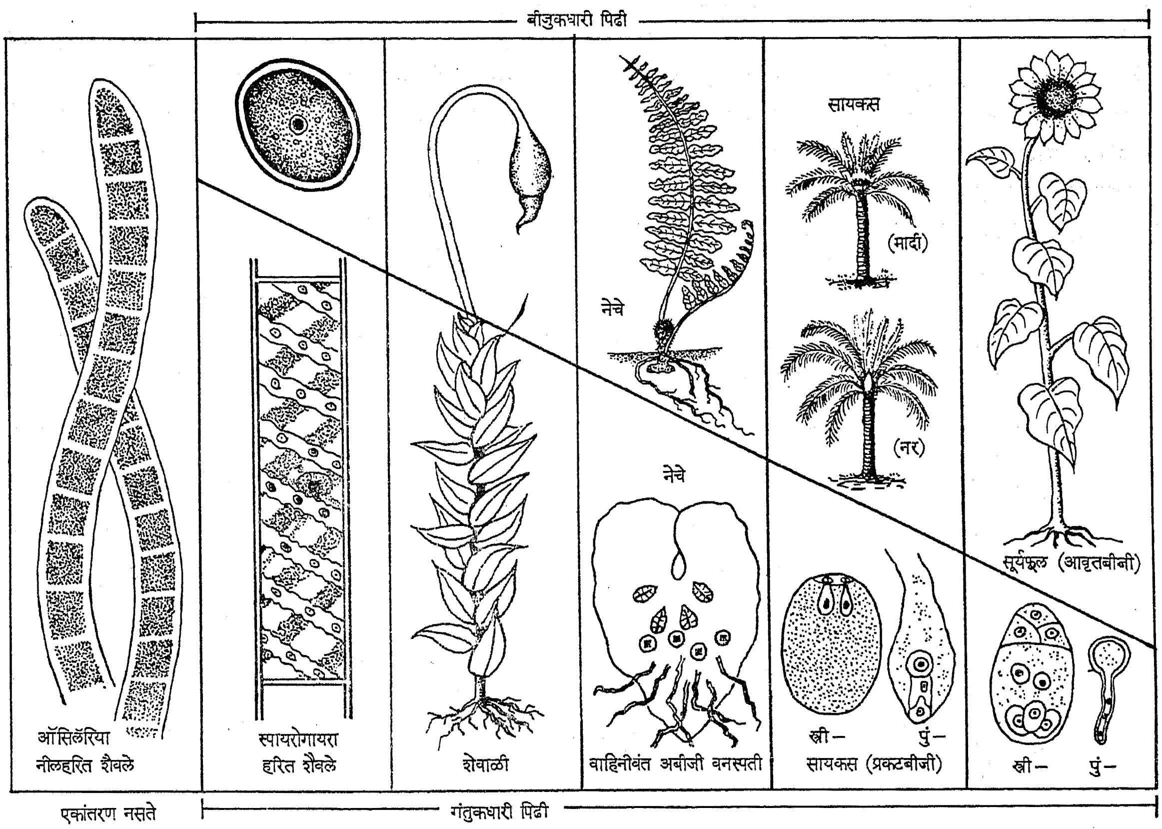
अपवाद म्हणून कांही वनस्पती (उदा., नील-हरित शैवले, *पिथोफोरा*, *प्ल्यूरोकॉकस* इ.) सोडल्यास बहुतेक सर्व वनस्पतींच्या जीवनचक्रात दोन अवस्था आढळतात. यांतील एक अवस्था अलैंगिक असून तिच्या कोशिकांत (पेशींमध्ये) रंगसूत्रांची (एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत आनुवंशिक लक्षणे नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांची) संख्या द्विगुणित (दुप्पट) असते [→ कोशिका]. दोन सारख्या किंवा भिन्न गंतुकांच्या (प्रजोत्पादक कोशिकांच्या) संयोगानंतर ही द्विगुणित अवस्था सुरू होते व बीजुकांच्या (लाक्षणिक प्रजोत्पादक भागांच्या) निर्मितीबरोबर संपते. या द्विगुणित बीजुकधारी अवस्थेस बीजुकधारी पिढी म्हणतात. दुसरी अवस्था लैंगिक असून गंतुके निर्माण करते. या अवस्थेतील सर्व कोशिकांत रंगसूत्रांची संख्या एकगुणित (एकपट) असते. जनक-कोशिकांतील न्यूनीकरणानंतर (दुप्पट असलेली रंगसूत्रांची संख्या एकपट होते अशा प्रकारच्या कोशिका विभाजनानंतर) बीजुके तयार होताच ही अवस्था सुरू होते व गंतुकसंयोगाबरोबर संपते. ह्या एकगुणित गंतुकधारी अवस्थेस गंतुकधारी पिढी म्हणतात. ह्या दोन अवस्था एकानंतर दुसरी अशा निर्माण होतात व या प्रक्रियेस 'पिढ्यांचे एकांतरण' म्हणतात. ह्यातील महत्त्वाच्या घटना म्हणजे न्यूनीकरणाने होणारे कोशिकांचे विभाजन व गंतुकसंयोगाने रंगसूत्रांची द्विगुणित अवस्था पुन्हा येणे ह्या होत. कारण यामुळे वनस्पतींच्या लक्षणांत महत्त्वाचे बदल घडून येऊ शकतात [→ बहुगुणन; न्यूनीकरण].

लैंगिक प्रजोत्पादनात दोन गंतुकांच्या संयोगाने द्विगुणित झालेली रंगसूत्रांची संख्या बीजुकजनक-कोशिकांतील न्यूनीकरणाने एकगुणित होते व त्यामुळे रंगसूत्रांची विशिष्ट संख्या त्या त्या अवस्थेत व त्या

त्या विशिष्ट वनस्पतीत ठराविक राहते. काही वनस्पतींत या दोन्ही अवस्थांतील पिढ्यांचे प्राबल्य सारखे असून बाह्यरूपही सारखेच असते; तथापि ह्या दोन पिढ्यांत कोशिकेतील रंगसूत्रांच्या संख्येत व प्रजोत्पादनाच्या पद्धतीत फरक असतो. काही वनस्पतींत दोन्हींपैकी एक अवस्था प्रभावी असून दुसरी अवस्था वाढीसाठी प्रबल अवस्थेवर अवलंबून असते. वनस्पति-कोटीतील सर्वांत खालच्या दर्जाच्या (शैवले व कवके) वनस्पतींपासून या प्रक्रियेस प्रारंभ झालेला दिसून येतो.

शैवले : अगदी सर्वांत साध्या अशा नील-हरित शैवलात लैंगिक जननाची प्रक्रिया नसल्याने पिढ्यांचे एकांतरण आढळत नाही. हरित शैवलांतील बहुतेक वंशांत (उदा., *स्पायरोगायरा*, *युलोथ्रिक्स*, *इडोगोनियम*, इ.) गंतुकधारी पिढी प्रबल व प्रमुख असते व तिच्यापासून निर्माण होणाऱ्या गंतुकांच्या संयोगाने बनणारी कोशिका (रंदुक) हीच बीजुकधारी पिढी असते (आ. १). रंदुकांचे लवकरच न्यूनीकरण होऊन बीजुके निर्माण होतात व प्रत्येक बीजुक रुजल्यानंतर पुन्हा अनेक कोशिका असलेली एकगुणित गंतुकधारी पिढी निर्माण होते. याच वर्गातील काही वनस्पतींत (उदा., *क्लॅमिडोमोनस*) दोन्हीही पिढ्या एककोशिक व बाह्यरूपात सारख्या असतात, तर *एक्टोकार्पस* या शैवलात पिढ्यांच्या स्वरूपात अनित्यता आढळते. काही जातींत दोन्ही पिढ्या समान तर इतर काही जातींत असमान असतात. *फ्यूकस*मध्ये प्रमुख व प्रभावी पिढी बीजुकधारी असते. हिच्यावर असलेल्या अवयवांत एकगुणित गंतुके निर्माण होतात; त्यांच्या संयोगाने बनलेल्या रंदुकापासून नवीन बीजुकधारी पिढी बनते.

तांबड्या शैवलात पिढ्यांच्या एकांतरणाचे अनेक प्रकार आढळतात. *बॅट्रॅकोस्पर्मम* या गोड्या पाण्यात वाढणाऱ्या शैवलात प्रभावी व प्रमुख पिढी गंतुकधारी असते, अंदुकाचे (स्त्री-जनन कोशिकेचे) फलन व रंदुकनिर्मिती त्यावर होते; बीजुकधारी पिढी म्हणजे हेच रंदुक, कारण लवकरच न्यूनीकरण-विभाजनाने त्यापासून एकगुणित कोशिकांचे तंतू व त्यांपासून एकगुणित बीजुके बनतात. ही बीजुके रुजून त्यांपासून एकगुणित, स्वतंत्र, साधी, तंतुयुक्त शैवलासारखी वनस्पती बनते (*चांट्रासिया*); त्यापासून पुन्हा अलैंगिक प्रकारे बीजुके व त्यांपासून पहिल्यासारखी गंतुकधारी पिढी, जन्मास येते. म्हणजे येथे एक प्रभावी गंतुकधारी पिढी, दोन एकगुणित बीजुके निर्माण करणाऱ्या एकगुणित पिढ्या परंतु अत्यंत अल्पजीवी व साधी बीजुकधारी पिढी (रंदुक) ह्यांचा जीवनचक्रात अंतर्भाव होतो. काही उच्च जातीच्या तांबड्या



आ. १. **पिढ्यांचे एकांतरण (जटिलतादर्शक). बीजुकधारीची वाढती जटिलता व वाढता आकार आणि गंतुकधारीच्या आकारातील उतार व वाढता साधेपणा दर्शविणारा तक्ता.**

इतर काही वनस्पतींत (उदा., *क्लॅडोफोरा*, *उल्वा*, *एंटरोमॉर्फा*, तसेच कवकांपैकी *ॲलोमायसीज*) दोन्ही पिढ्या बहुकोशिक असून स्वरूपाने सारख्या दिसतात. त्यांच्या कोशिकांतील रंगसूत्रांच्या संख्येवरून व प्रजोत्पादनाच्या पद्धतीवरून ह्या एकमेकींपासून ओळखता येतात.

पिंगल शैवलांपैकी *कटलेरिया*, *लॅमिनेरिया* इ. शैवलांच्या बीजुकधारी व गंतुकधारी पिढ्या स्वरूप व आकाराने भिन्न असतात, तर *डिक्टिओटा*मध्ये दोन्ही पिढ्या सारख्या व बहुकोशिक असतात, *लॅमिनेरिया*त बीजुकधारी पिढी लांब पानासारख्या आकाराची व ठळक असून गंतुकधारी पिढी शाखायुक्त पण धाग्यासारखी असते. शैवलांत (उदा., *फायलोफोरा*) गंतुकधारी पिढीपासून पहिल्याने द्विगुणित बीजुकधारी पिढी व त्यापासून द्विगुणित बीजुके; ही बीजुके रुजून बनलेल्या स्वतंत्र बीजुकधारीपासून न्यूनीकरणाने एकगुणित बीजुके व यांच्यापासून पुन्हा पहिल्याप्रमाणे गंतुकधारी, अशा प्रकारे दोन बीजुकधारी व एक गंतुकधारी यांचे एकांतरण आढळते [→ शैवले].

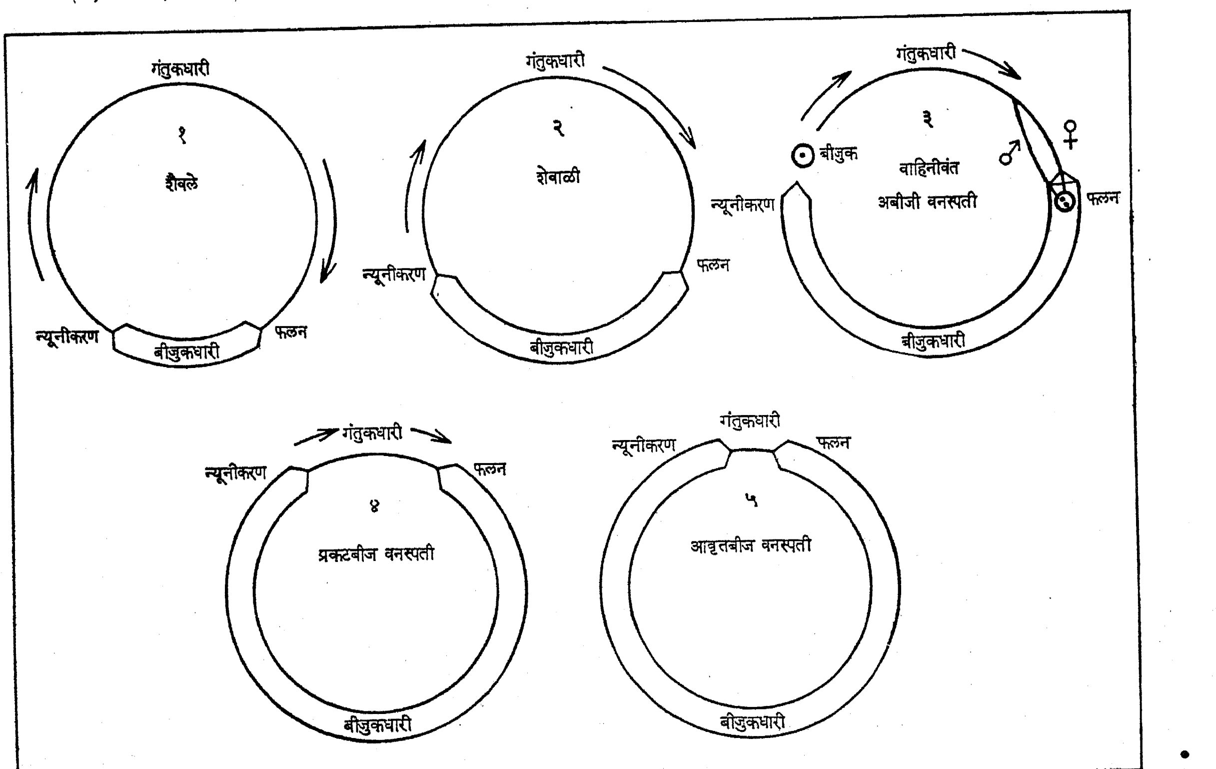
कवके : ह्यांतील काही जातींत (उदा., *पक्सिनिया* हा तांबेरा) एकगुणित कोशिकांचे संयोग झाले, तरी त्यांतील प्रकले (केंद्रके) स्वतंत्र राहतात व दोन प्रकलांची कोशिका बनते. हिचे विभाजन एका विशिष्ट पद्धतीने होऊन प्रत्येक कोशिकेत दोन प्रकले असलेला धागा

तयार होतो. बीजुकनिर्मितीच्या आधी या प्रकलांचे काही विशिष्ट ठराविक कोशिकांत संयोग होऊन रंदुके निर्माण होतात व लागलीच न्यूनीकरणाने एकगुणित रंगसूत्रे असलेली बीजुके निर्माण होतात; या बीजुकांच्या रुजण्याने एकगुणित रंगसूत्रांचे एक प्रकल असलेल्या कोशिकांचे धागे निर्माण होतात [⟶ कवक].

शेवाळी : (ब्रायोफायटा). यांमध्ये गंतुकधारी पिढी महत्त्वाची व स्वतंत्र असते आणि बीजुकधारी पिढी तिच्यावर अंशतः किंवा पूर्णतः अवलंबून असते. बीजुकधारी घटकांच्या स्वतंत्र अस्तित्वास आवश्यक असलेले काही बदल या वनस्पतींत झालेले दिसतात, परंतु मुळांच्या अभावी निदान पाण्यासाठी तरी बीजुकधारी पिढी गंतुकधारी पिढीवर अवलंबून असते; यामुळे गंतुकधारी पिढी प्रमुख व बीजुकधारी पिढी दुय्यम दर्जाची ठरते. ह्या वर्गातील गंतुकधारी पिढी ल्हान, चापट, शाखायुक्त कायकाभ (ज्यांच्या शरीराचे मूळ, खोड यांमध्ये विभेदन झालेले नाही अशा) वनस्पतींच्या आकाराची किंवा पर्णयुक्त असून स्वतंत्र व हिरवी असते. बीजुकधारी पिढी (संपूर्णतः उदा., *रिक्सिया* किंवा अंशतः उदा., *फ्युनेरिया*) गंतुकधारी पिढीवर अवलंबून असून ती बहुधा हिरवी असते; क्वचित नसतेही. ⇨ *रिक्सिया*त बीजुकधारी संपूर्णतः गंतुकधारी पिढीच्या आत दडलेली असून त्यातील बहुतेक कोशिका न्यूनीकरणाने बीजुके निर्माण करतात. ⇨ *अँथोसिरॉस*मध्ये बीजुकधारी पिढीची वाढ तळाशी सतत चालू असते व ती हिरवी असल्यामुळे प्रकाश संश्लेषणाने (कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांच्यापासून सूर्यप्रकाशाच्या अस्तित्वात हरितद्रव्याच्या मदतीने) स्वतःचे अन्न तयार करू शकते. ⇨ *फ्युनेरिया*त बीजुकधारीची वाढ मर्यादित असली तरी अन्ननिर्मिती व बीजुकांचे विकीरण यांसाठी आवश्यक ते बदल तिच्यात झालेले आढळून येतात [⟶ शेवाळी].

वाहिनीवंत अबीजी वनस्पती : (टेरिडोफायटा). यांत बीजुकधारी पिढीला मूळ, खोड, पर्णे इ. अवयव असून ती पूर्ण विकसित, दीर्घजीवी, वाहिनीवंत (द्रव पदार्थ वाहून नेणारे नलिकाकार भाग असणारी) व स्वतंत्र असते. तिच्या पानांवर किंवा पानांच्या बगलेत बीजुककोशांत न्यूनीकरणाने बीजुके निर्माण होतात. या बीजुकांच्या रुजण्याने गंतुकधारी पिढी जन्मास येते. बीजुके समान किंवा दोन प्रकारची असतात व त्यानुसार गंतुकधारी पिढ्या एक किंवा दोन प्रकारच्या असतात. गंतुकधारी पिढी अगदी ल्हान किंवा सूक्ष्म, अवाहिनीवंत, अल्पजीवी, अविकसित व कायकाभ असली तरीही बहुधा हिरवी असल्यामुळे स्वतंत्र असते. ⇨ *सिलाजिनेला* व तत्सम काही वंशांत मात्र ती अंशतः किंवा पूर्णतः बीजुकधारी पिढीवर अवलंबून असते. गंतुकधारी पिढीवर लैंगिक अवयव निर्माण होऊन त्यांमध्ये गंतुके निर्माण होतात व त्यांच्या संयोगाने बनलेले रंदुक जागच्या जागी वाढू लागते. यामुळे आरंभी अगदी ल्हान असताना बीजुकधारी पिढी गंतुकधारी पिढीवर अवलंबून असते; नंतर लागलीच थोडी वाढ झाल्याबरोबर पाने व मूळ यांच्या वाढीमुळे ती स्वतंत्र होते [⟶ नेचे].

प्रकटबीजी व आवृतबीजी वनस्पती : या वनस्पतींत गंतुकधारी पिढी अधिकाधिक सूक्ष्म होत जाते व ती पूर्णपणे बीजुकधारी पिढीवर अवलंबून असते. ही पिढी बीजुकधारी पिढीच्या आधाराने वाढत असली व तीवर पूर्णतः अवलंबून असली तरीही त्यांतील रंगसूत्रांच्या संख्येवरून ती स्पष्ट ओळखता येते. बीजुकधारी पिढी ही प्रमुख, प्रबल, दीर्घजीवी व स्वतंत्र असते, तर गंतुकधारी पिढी सूक्ष्म, परावलंबी, अल्पजीवी व परतंत्र असते. बीजुके दोन प्रकारची असून त्यांपासून पुं-गंतुकधारी व स्त्री-गंतुकधारी पिढ्या निर्माण होतात. त्यावर अनुक्रमे पुं-गंतुके व स्त्री-गंतुके तयार होऊन त्यांच्या संयोगाने बनलेल्या नवीन रंदुकाची वाढ पूर्वीच्या बीजुकधारी पिढीवरच होते व बीजातील गर्भ हा भाग त्यापासून तयार होतो. काही वनस्पतींत दोन प्रकारची बीजुके निर्माण करणाऱ्या वनस्पती (नर व मादी) स्वतंत्र असतात व बीजुकातील लिंगभेद ते बनविणाऱ्या



आ. २. पिढ्यांचे एकांतरण (प्रमाणदर्शक). वनस्पतींच्या भिन्न गटांतील गंतुकधारी व बीजुकधारी यांच्या अवस्थांचे परस्परांशी प्रमाण दर्शविणारा तक्ता. वनस्पतीतील पिढ्यांच्या एकांतरणाचा क्रमविकास.

स्त्रीजुकधारी घटकातच दिसून येतात. प्रकटबीज वर्गातील स्त्री-गंतुकधारी पिढी अनेक (साठ किंवा अधिक) कोशिकांची असते, तर आवृत-बीजीत ती सर्वसाधारण आठ कोशिकांची बनलेली असते. पुं-गंतुक-धारी अवस्थाही प्रकटबीज वनस्पतींत जास्तीत जास्त १८–२० कोशिकांची असून आवृतबीजीत ती फक्त तीन कोशिकांची असते [→ वनस्पती, बीजी विभाग].

वनस्पतींच्या जीवनचक्रात पिढ्यांचे एकांतरण महत्त्वाचे आणि आवश्यक असले, तरीही काही वनस्पतींत एकांतरणाशिवाय खालील अपवादात्मक प्रकारांनी वंशवृद्धी होत असलेली आढळते : (१) शाकीय (कळ्या, कंद, खोड इत्यादींसारख्या एरव्ही फक्त पोषणाचे कार्य करणाऱ्या इंद्रियांपासून होणारे) प्रजोत्पादन, (२) अगंतुक-जनन, (३) अबीजुक-जनन वगैरे. शेवटच्या दोन प्रकारच्या वंशवृद्धीत गंतुकधारी अवस्था द्विगुणीत रंगसूत्रांच्या कोशिकांपासून किंवा बीजुकधारी अवस्था एकगुणित रंगसूत्रांच्या कोशिकांपासून होऊ शकते [→ प्रजोत्पादन].

वरील विवेचनावरून असे आढळून येते की, खालच्या दर्जाच्या म्हणजेच शैवले, कवके व शेवाळी या वनस्पतींत गंतुकधारी पिढी प्रमुख असून बीजुकधारी पिढी लहान व अल्पजीवी असते. जसजसे उत्क्रांतीच्या क्रमाप्रमाणे वरच्या वर्गाकडे जावे तसतसा गंतुकधारी पिढीचा प्रबलपणा व आकार कमी कमी होत जातो व पूर्ण उत्क्रांत झालेल्या वरच्या (वाहिनीवंत) वर्गात गंतुकधारी पिढी फक्त काही कोशिकांची बनलेली व बीजुकधारी पिढीवर अवलंबित झालेली दिसते (पहा आ. २). बीजुकधारी पिढीची प्रवृत्ती याउलट दिसते. शेवाळ्यांत गंतुकधारी पिढीचे प्राबल्य कमी होण्यास व बीजुकधारी पिढीत स्वतंत्र-पणे राहण्यास व वाढण्यास आवश्यक ते बदल होण्यास सुरुवात झालेली आढळते. वाहिनीवंत अबीजी वनस्पतींत बीजुकधारी पिढीच्या स्वतंत्र अस्तित्वात पोषक असे जास्त महत्त्वाचे फरक होण्यास सुरुवात होते. प्रकटबीज व आवृतबीज वनस्पतींत बीजुकधारी पिढी प्रमुख असून तीत जमिनीवर वाढण्यासाठी आवश्यक असलेले शारीरिक फरक झालेले आढळतात. ती पिढी दीर्घजीवी, स्वतंत्र व पूर्ण विकसितही झालेली आढळते; यामुळे एकूण जमिनीवरच्या वनश्रीत त्या वनस्पतींची संख्या व ठळकपणा अधिक आढळतो.

परांडेकर, शं. आ.; घन, सुशीला प.

प्राण्यांतील पिढ्यांचे एकांतरण : प्रत्येक प्राण्याला जगावयाचे असते आणि आपली जाती जगात कायम टिकविण्याकरिता, नैसर्गिक मृत्यू येण्यापूर्वी, आपल्या जातीच्या संख्येत भरही घालावयाची असते. जगण्याकरिता त्याला अन्नाची आणि संरक्षणाची आवश्यकता असते आणि दुसरा हेतू साध्य करण्याकरिता प्रजोत्पादनाने आपल्यासारखेच नवीन प्राणी त्याला उत्पन्न करावे लागतात. पण नुसती अगणित प्रजा उत्पन्न करण्याने हा हेतू साध्य होत नाही, तर उत्पन्न होणाऱ्या नवीन प्राण्यांचा वेगवेगळ्या ठिकाणी प्रसार करण्याकरिता साधनेही आव-श्यक असतात. प्राणी मुक्तजीवी (स्वतंत्र रहाणारा) असला तर तो हा प्रश्न कमीअधिक प्रमाणात सोडवू शकतो, परंतु स्थानबद्ध आणि परजीवी (दुसऱ्या जीवावर जगणाऱ्या) प्राण्यांच्या बाबतीत वित-रणाच्या (प्रसाराच्या) दृष्टीने खऱ्या अडचणी असतात. स्थानबद्ध प्राण्यांच्या पिल्लांच्या अंगी एखाद्या नव्या ठिकाणी जाऊन तेथे स्थायिक होऊन नवे निवह (समूह वा वसाहती) तयार करण्याची क्षमता असावी लागते, तर परजीवी प्राण्यांच्या पिल्लांना नवा पोषक (परजीवी प्राण्याचे पोषण करणारा) शोधून त्याच्या शरीरात प्रवेश मिळविणे आवश्यक असते. अशा प्रकारच्या प्राण्यांपैकी काहींमध्ये पिढ्यांचे एकांतरण (एक पिढी अलैंगिक रीतीने तर दुसरी लैंगिक रीतीने अशा आलटून पालटून पिढ्या उत्पन्न होणे) आढळते.

जेव्हा एखाद्या प्राण्याच्या जीवन-चक्रात त्याने उत्पन्न केलेली संतती प्रौढ दशेत त्याच्यापेक्षा रूपाने अगदी निराळी असते आणि या संततीपासून उत्पन्न झालेली अपत्ये जेव्हा मूळ प्राण्यासारखी असतात तेव्हा या घटनेला पिढी-एकांतरण असे म्हणतात. सीलेंटे-रेटा संघात पिढी-एकांतरणाची अनेक उदाहरणे आढळतात. ओबे-लिया हा निवहजीवी प्राणी समुद्रातील खडकांना व इतर पदार्थांना चिकटलेला असतो. या निवहात अलैंगिक क्रियेने—मुकुलनाने (शरीरा-वर बारीक अंकुरासारखे उंचवटे उत्पन्न होऊन त्यांपासून नवीन प्राणी तयार होण्याने) नवीन पॉलिप (निवहातील व्यक्ती) उत्पन्न होत असतात. अन्न मिळवून निवहाचे पोषण करणे हे त्यांचे कार्य असते. पूर्ण वाढ झालेल्या निवहावर मधूनच विशिष्ट प्रकारचे मुकुल (अंकुरा-सारखे बारीक उंचवटे) उत्पन्न होतात आणि त्यांच्यापासून अगदी वेगळ्या रूपाचे मुक्तजीवी प्राणी (मेड्युसे) तयार होतात. काही मेड्युसे अंडी उत्पन्न करतात तर काही शुक्राणू. अंड्यांचे निषेचन (अंडे व शुक्राणू यांचा संयोग) होऊन निषेचित अंड्यापासून उत्पन्न झालेला जीव एखाद्या आधाराला चिकटतो आणि त्याच्यापासून पॉलिप तयार होतो, या पॉलिपापासून मुकुलनाने ओबेलियाच्या निव-हाची वाढ होते. अशा प्रकारे ओबेलियाचे जीवनचक्र पूर्ण होते. या जीवनचक्रात पॉलिप-अवस्था (पहिली पिढी) आणि मेड्युसा-अवस्था (दुसरी पिढी) एकाआड एक उत्पन्न होतात म्हणून ओबेलियात पिढी-एकांतरण असते असे मानतात. मेड्युसे मुक्तप्लावी (स्वैर पोह-णारे) असल्यामुळे पोहत किंवा पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वेगवेगळ्या ठिकाणी जातात आणि अशा प्रकारे ओबेलियाचा प्रसार होतो.

पुष्कळ सीलेंटेरेटांमध्ये या दोन पिढ्या सारख्याच आयुष्यमर्यादेच्या अथवा गुंतागुंतीच्या संरचनेच्या नसतात. उदा., जेली फिशमध्ये (सायफोझोआ वर्ग) मेड्युसा-अवस्था प्रबल असून पॉलिप-अवस्था अल्पकालिक असते, तर कित्येक हायड्रोझोआंमध्ये पॉलिप-अवस्था प्रभावी व मेड्युसा-अवस्था अल्पकालिक असते.

परजीवी प्राण्यांचा विचार करता यकृत पर्णाभ कृमीसारख्या काही प्राण्यांच्या जीवनचक्रांत पिढी-एकांतरण दिसून येते असे मानले जाते. पुष्कळ अंतःपरजीवी (पोषकाच्या शरीरात राहणारा परजीवी) प्राणी एखाद्या नवीन पोषकाला प्रत्यक्ष संसर्गदूषित न करता दुसऱ्या एखाद्या भिन्नजातीय पोषकाच्या द्वारे संसर्गदूषित करतात. मध्यम पोषकांत अंतःपरजीवी प्राण्याचा त्याच्यापेक्षा अगदी भिन्न रूपाचा डिंभ (अळीसारखी अवस्था) तयार होतो आणि त्याने अंतिम पोष-काच्या शरीरात प्रवेश केल्याशिवाय लैंगिक प्रजोत्पादन करू शकणारा प्रौढ प्राणी त्याच्यापासून तयार होऊ शकत नाही. यकृत पर्णाभ कृमीच्या निषेचित अंड्यातून मिरॅसीडियम डिंभ बाहेर पडतो. हा मुक्त अवस्थेत असतो आणि एखादी गोगलगाय (लिम्निया) आढळ-ल्यावर तो तिच्या शरीरात शिरतो. गोगलगाईच्या शरीरात त्याचे स्पोरोसिस्टामध्ये रूपांतर होते. स्पोरोसिस्टाच्या विखंडनाने नवीन स्पोरोसिस्ट तयार होतात, इतकेच नव्हे तर त्यांच्या शरीरातील जनन-कोशिकांपासून अलैंगिक रीतीने [→ अनिषेकजनन] रेडिया डिंभ तयार होतो व या रेडियाच्या शरीरातील जनन-कोशिकांपासून वरील पद्धतीनेच सरकॅरिया डिंभ तयार होतो. सरकॅरिये गोगलगाईच्या शरीरातून बाहेर पडतात. त्यांना अंतिम पोषकाच्या शरीरात प्रवेश मिळाला, तर त्यांचे प्रौढ यकृत पर्णाभ कृमींत रूपांतर होते. यावरून या कृमीच्या जीवनचक्रात एकाआड एक अशा दोन अवस्था असल्याचे दिसून येईल. अंतिम पोषकाच्या शरीरात लैंगिक रीतीने प्रजोत्पादन कर-णारी एक अवस्था (पिढी) आणि मध्यस्थ पोषकाच्या शरीरात अलिंगी रीतीने प्रजोत्पादन करणारी दुसरी अवस्था (पिढी). यामुळे यकृत पर्णाभ कृमीच्या जीवनचक्रात पिढी-एकांतरण आहे असे मानतात.

प्रोटोझोआ संघातील फोरॅमिनीफेरा, स्पोरोझोआ इ. वर्गांतील प्राण्यांत पिढी-एकांतरण असते अशी समजूत आहे, पण हा प्रश्न वादग्रस्त आहे. या प्राण्यांत अलैंगिक जनन सर्रास आढळते, पण बहुतेकांत लैंगिक जनन आढळत नाही. मात्र हिवताप उत्पन्न करणाऱ्या *प्लॅझ्मोडियम* या अंतःपरजीवी आदिजीवाच्या जीवनचक्रात अलैंगिक आणि लैंगिक अवस्था आढळतात, पहिली माणसाच्या शरीरात आणि दुसरी डासाच्या शरीरात असते.

प्रोटोकॉर्डेटाच्या थॅलिॲसिया वर्गातील साल्पासारख्या प्राण्यात पिढी-एकांतरण आढळते. हे प्राणी स्थानबद्ध किंवा परजीवी नाहीत.

कर्वे, ज. नी.

संदर्भ : 1. Dittmer, H. G. *Phylogeny and Form in the Plant Kingdom,* New Jersey, 1964. 2. Fuller, H. G. *The Plant World,* New York, 1960. 3. Hyman, L. H. *The Invertebrates, Vol. I,* New York and London, 1940. 4. Milne, L.G.; Milne, M. *Plant Life,* New Jersey, 1959.

एकादशी : प्रत्येक महिन्याच्या शुक्ल व कृष्ण पक्षांतील अकरावी तिथी एकादशी या नावाने संबोधिली जाते. विष्णूची अत्यंत प्रिय तिथी, अशी तिची प्रसिद्धी आहे. वैष्णव, शैव, सौर आदी सर्व हिंदूंना व विशेषतः सर्व विष्णुभक्तांना एकादशी हे व्रत करावयास सांगितले आहे. नित्य व काम्य असे हे उभयविध व्रत आहे. व्रतविषयक सामान्य नियम यालाही लागू आहेत. एकादशीच्या बाबतीत 'स्मार्त' व 'भागवत' असे दोन संप्रदाय आहेत. ही तिथी दिनद्वयव्यापिनी असल्यास द्वादशीविद्धा वैष्णवांकरिता विहित आहे. या संबंधीचे सूक्ष्म विवेचन *निर्णयसिंधुत* केलेले आहे.

प्रत्येक महिन्यात दोन याप्रमाणे वर्षातून २४ एकादश्या येतात. शुक्ल पक्षातील एकादश्यांची नावे : कामदा, मोहिनी, निर्जला, शयनी, पुत्रदा, परिवर्तिनी, पाशांकुशा, प्रबोधिनी, मोक्षदा, पुत्रदा, जया व आमलकी. कृष्णपक्षातील : वरूथिनी, अपरा, योगिनी, कामिका, अजा, इंदिरा, रमा, उत्पत्ती, सफला, षट्तिला, विजया व पापमोचनी. अधिक मासातील दोन्ही एकादश्यांना कमला असे नाव आहे.

रात्रंदिवस उपवास व रात्री जागरण करून संपूर्ण दिवस हरिकीर्तनात घालविणे हा या दिवसाचा विशेष आहे. या दिवशी उपवास केला असता सर्व कामना परिपूर्ण होतात व वैष्णवपदही प्राप्त होते.

आषाढ शु. एकादशीस महाएकादशी किंवा शयनी एकादशी म्हणतात. या दिवशी विष्णू शयन करतात म्हणून शयनी असे नाव पडले. कार्तिक शु. एकादशीस विष्णू जागे होतात म्हणून प्रबोधिनी असे नाव पडले. आषाढी व कार्तिकी ह्या एकादश्यांना महाराष्ट्रातील वारकरी संप्रदायात विशेष महत्त्व आहे. मार्गशीर्ष शु. एकादशी हा दिवस 'गीताजयंती' म्हणून प्रसिद्ध आहे. प्रदेशपरत्वे एकादशीव्रत आचरण्याचे प्रकार भिन्न भिन्न आढळतात.

जोशी, रंगनाथशास्त्री

एकायनोडर्माटा : केवळ समुद्रात राहणाऱ्या आणि देहगुहा (मध्यस्तरापासून उत्पन्न झालेली व मध्यस्तराचे अस्तर असलेली शरीरातील पोकळी) असणाऱ्या अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेल्या) प्राण्यांचा हा एक संघ आहे. प्राणिसृष्टीतील हा एक महत्त्वाचा संघ असून त्यात तारामीन (ॲस्टरॉयडिया वर्ग), भंगुरतारा (ऑफियुरॉयडिया वर्ग), समुद्री अर्चिन (एकिनॉयडिया वर्ग), सागरी काकडी (होलोथूरॉयडिया वर्ग), पिच्छतारा (क्रिनॉयडिया वर्ग) इ. प्राण्यांचा समावेश होतो. यांच्या आकारात आणि आकारमानात पुष्कळच विविधता आढळून येते. बहुतेक सगळ्या प्राण्यांची सममिती अरीय (त्रिज्यीय) असते [→ प्राणिसममिति]. बहुतेकांत कॅल्शियम कार्बोनेटाचा अंतःकंकाल (शरीराच्या आतील सांगाडा) असून शरीरावर त्वचेने आच्छादित कंटक किंवा गुलिका (ल्हान गाठी) असतात. प्लवकांमध्ये (तरंगणाऱ्या प्राण्यांमध्ये) आढळणाऱ्या काही विशेषित जाती वगळल्या तर एकायनोडर्म प्राणी समुद्राच्या तळावर राहणारे आहेत. समुद्रकिनाऱ्यावरील अंतरावेलीय (भरती आणि ओहोटी यांच्या मधील) प्रदेशापासून तो ३,६५० मीटरांपेक्षाही जास्त खोलीवर ते आढळतात. उथळ पाण्यात ते विपुल असतात. बहुतेक मुक्तजीवी (स्वतंत्र राहणारे) आहेत, पण त्यांच्या हालचाली मंद गतीने होतात; पुष्कळदा तर हे प्राणी बराच वेळ एके जागी स्वस्थ पडलेले असतात. यांच्यापैकी भंगुरतारेच काय ते जलद गतीने हालचाली करणारे आहेत. काही एकायनोडर्म प्राणी संघचारी (समूहात राहणारे) आहेत पण त्यांचे केव्हाही निवह (वसाहती) नसतात. काही समुद्र-नलिनी (क्रिनॉयडिया) लांब देठाने समुद्राच्या तळाला कायमच्या चिकटलेल्या असतात. हे प्राणी विविध रंगांचे – काही तांबडे तर काही जांभळे, काही निळ्या किंवा आकाशी रंगाचे तर काही करड्या किंवा पिवळसर रंगाचे – असतात.

लक्षणे : अंतःकंकाल आणि जल-परिवहन तंत्र (नालांमधून पाण्यासारख्या द्रवपदार्थाचे शरीरात अभिसरण करणारी रचना अथवा व्यवस्था) ही एकायनोडर्माटा संघाची खास लक्षणे असली, तरी या संघाची अशी इतर आणखीही लक्षणे देता येण्यासारखी आहेत.

बहुतेक प्रौढ एकायनोडर्म प्राण्यांची सममिती अरीय असून निरनिराळ्या भागांची किंवा अंगांची व्यवस्था पंचतयी (पाच भागांची बनलेली) असते. डिंभ (अळीसारखी अवस्था) मात्र द्विपार्श्वसममित (सारखे दोन भाग पडणारे) असतात. शरीराचे खंडीभवन (भाग पडलेले) झालेले नसते. शरीराच्या ज्या पृष्ठावर मुख असते ते मुखीय पृष्ठ अथवा मुखपृष्ठ आणि याच्या विरुद्ध बाजूला जे पृष्ठ असते ते अपमुखपृष्ठ होय. अपमुखपृष्ठावर असणाऱ्या चकतीसारख्या मॅड्रेपोराइट (खोबणी व भोके असलेले कॅल्शियममय तकट) या संरचनेमुळे प्रौढाच्या अरीय सममितीला काहीसा बाध येतो. आद्यस्तर तीन असतात. शीर्ष नसते (एकिनॉयडिया या नोंदीतील समुद्री अर्चिनाच्या आंतर-रचनेची आकृती पहा).

शरीर पातळ बाह्यत्वचेने झाकलेले असते. हिच्या खाली मजबूत मध्यस्तरीय अंतःकंकालाचा स्तर असतो. अंतःकंकाल ठराविक नमुन्याच्या कॅल्शियमी चकत्यांचा किंवा तुकड्यांचा बनलेला असतो. शरीराच्या पृष्ठावर दिसणाऱ्या कठीण गुलिका किंवा लांब कंटक कॅल्शियममय असून या चकत्यांपासून किंवा तुकड्यांपासूनच निघालेले असतात.

पाचक तंत्र (पचन संस्था) पूर्ण विकास पावलेले असून आहार नाल (अन्नमार्ग) साधा पण पूर्ण असतो. तो मुखापासून गुदद्वारापर्यंत पसरलेला असून सरळ किंवा कुंडलित (नागमोडी) असतो. गुदद्वार मुखपृष्ठावर किंवा अपमुखपृष्ठावर असते; काहींत ते नसते.

देहगुहा विस्तृत असून तिला पक्ष्माभिकामय (केसांसारख्या बारीक तंतूंनी युक्त असलेल्या) पर्युदराचे (पातळ पटलाचे) अस्तर असते. ती एका द्रव पदार्थाने भरलेली असून त्यात मुक्त अमीबीय कोशिका (पेशी) असतात. देहगुहा प्रामुख्याने पाचक तंत्र आणि जनन तंत्र यांनी व्यापिलेली असते. क्रिनॉइड प्राण्यांमध्ये ती संयोजी ऊतकाच्या (इतर ऊतकांना म्हणजे समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिका समूहांना जोडणाऱ्या अथवा आधार देणाऱ्या ऊतकाच्या) जाळ्याने व्यापिलेली असते. डिंभाच्या देहगुहेच्या एका भागापासून प्रौढाचे जलपरिवहन तंत्र उत्पन्न होते. हे तंत्र नलिकांचे बनलेले असून त्यात पाण्यासारखा द्रव पदार्थ असतो. या तंत्राच्या अरीय नलिकांच्या शाखा नालपादांना (बारीक नळीसारख्या पायांना) गेलेल्या असतात. नालपाद चलनाचे, अन्न गोळा करण्याचे, श्वसनाचे आणि ज्ञानेंद्रियांचे कार्य करतात.

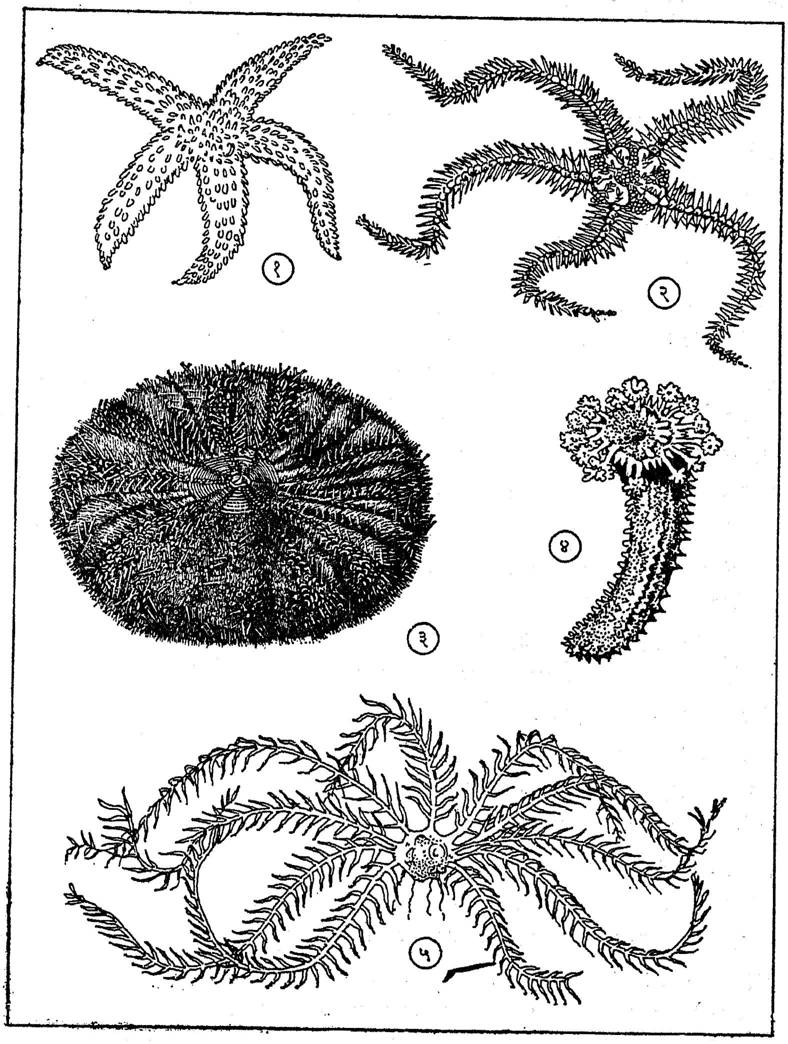
रुधिर तंत्र अथवा रिक्तिका तंत्र (कोशिकांच्या मध्ये मोकळ्या जागा असलेले तंत्र) विकीर्ण (पसरलेले) व प्र्हसित (लहान झालेले) असून देहगुहा-प्रणालीत (तंत्रात) असते. देहगुहेपासून बाहेर आलेले त्वचाक्लोम (त्वचेचे बनलेले कल्ले) आणि नालपाद यांच्या द्वारा श्वसनाचे कार्य होते. पण ऑफियूरॉयडिया आणि होलोथूरॉयडिया या वर्गांत ते कार्य अनुक्रमे स्यून (पिशवी) आणि श्वसन-वृक्ष (वृक्षांसारखी श्वसनेंद्रिये) यांच्या द्वारे होते. उत्सर्जनांगे (निरुपयोगी द्रव्य शरीराबाहेर टाकणारे अवयव) नसतात.

तंत्रिका तंत्रामध्ये (मज्जा संस्थेमध्ये) एक परिमुख-तंत्रिकावलय (मुखाभोवती असणारे मज्जातंतूंचे कडे) आणि अरीय तंत्रिका यांचा समावेश होतो; शरीरात तीन वेगवेगळ्या पातळ्यांवर सामान्यतः प्रत्येकी एक याप्रमाणे तंत्रिकांचे जाळे असते. संवेदी (बाहेरच्या वस्तूंपासून होणारी उद्दीपने ग्रहण करणाऱ्या) तंत्राचा विशेष विकास झालेला नसतो, परंतु स्पर्शेंद्रिये, रसायनग्राही (रासायनिक उद्दीपने ग्रहण करणारी) व प्रकाशग्राही अंगे, अंतिम (टोकावर असणारे) संस्पर्शक, नालपाद इ. ज्ञानेंद्रिये आढळतात.

लिंगे भिन्न असतात. क्वचित उभयलिंगता (नर आणि मादीची इंद्रिये एकाच व्यक्तीत असणे) आढळते. नर आणि मादी यांत बाह्यतः फरक नसतो. जनन-ग्रंथी मोठ्या असून बहुतेकांत अर-सममित असतात; त्यांच्या वाहिन्या साध्या असतात. मादी आपली अंडी समुद्रात घालते आणि नराने समुद्रात सोडलेल्या रेतातील शुक्राणूंच्या योगाने त्यांचे पाण्यातच निषेचन (अंड्यांचा शुक्राणूंशी संयोग होणे) होते. निषेचित अंड्यांचा विकास समुद्रातच होतो आणि त्यांच्यापासून सूक्ष्म, पारदर्शक, पक्ष्माभिकायुक्त आणि मुक्तप्लावी (पोहणारे) डिंभ तयार होतात. यांच्या रूपांतरणाने प्रौढ प्राणी उत्पन्न होतात. एकायनोडर्म प्राण्यांच्या अंगी पुनरुत्पादनाची आश्चर्यकारक शक्ती असते; त्यांच्या शरीराचा एखादा तुटलेला भाग पुन्हा उत्पन्न होतो.

एकायनोडर्माटा संघात सु. ४,००० – ६,००० जिवंत जाती आणि सु. २०,००० जीवाश्म (अवशेषरूपी) जाती आहेत. हा संघ एल्युथेरोझोआ आणि पेल्मॅटोझोआ या दोन मोठ्या उपसंघांत विभागलेला आहे. एल्युथेरोझोआ या उपसंघात प्रौढ दशेत मोकळेपणाने हिंडणाऱ्या सर्व प्राण्यांचा समावेश होतो आणि पेल्मॅटोझोआ उपसंघात हल्ली जिवंत असणाऱ्या पिच्छताऱ्यांचा व वृंत (देठ) असणाऱ्या प्राण्यांचा (क्रिनॉयडिया) आणि बहुसंख्य जीवाश्म-जातींचा अंतर्भाव होतो. एल्युथेरोझोआ या उपसंघाचे (१) ॲस्टरॉयडिया, (२) ऑफियूरॉयडिया, (३) एकिनॉयडिया आणि (४) होलोथूरॉयडिया असे चार वर्ग पाडलेले आहेत. या चारही वर्गांचे प्राणी हल्ली जिवंत आहेत. पेल्मॅटोझोआ या उपसंघाचे बरेच वर्ग पाडलेले आहेत पण त्यांपैकी फक्त एकाच वर्गात (क्रिनॉयडिया) जिवंत प्राणी समाविष्ट असून बाकीचे सगळे वर्ग जीवाश्मांचे आहेत. जीवाश्म वर्गांची आणि त्यांतील जीवाश्मांची माहिती पुढे 'जीवाश्म' या सदराखाली दिली आहे.

(१) ॲस्टरॉयडिया : या वर्गातील सर्व प्राणी मुक्तजीवी आहेत. त्यांचा आकार ताऱ्यासारखा असतो; शरीर सामान्यतः पाच भागांचे असते. बाहू केंद्र-बिंबापासून निघालेले असून त्यांची बुडे केंद्र-बिंबात मिसळून गेलेली असतात; ते आखूड, मजबूत आणि लवचिक असून यांची संख्या ५–५० असते; मुख, चरणार-प्रसीता (नळीसारखे बारीक पाय जिच्यात असतात ती खोबण) आणि नालपाद मुखपृष्ठावर (खालच्या पृष्ठावर) असतात; नालपादांच्या टोकावर चूषक (शोषण करणारे इंद्रिय) असतो; गुदद्वार आणि मॅड्रेपोराइट अपमुख-पृष्ठावर असतात; शरीराच्या पृष्ठावर संदंशिका (चिमट्यासारख्या सूक्ष्म संरचना) असतात. या वर्गात सगळ्या तारामीनांचा समावेश होतो. ॲस्टेरिॲस हे या वर्गाचे उदाहरण होय [→ ॲस्टरॉयडिया].



एकायनोडर्माटा : (१) तारामीन (ॲस्टरॉयडिया), (२) भंगुरतारा (ऑफियूरॉयडिया), (३) समुद्री अर्चिन (एकिनॉयडिया), (४) सागरी काकडी (होलोथूरॉयडिया), (५) पिच्छतारा (क्रिनॉयडिया).

(२) ऑफियूरॉयडिया : या वर्गातील प्राण्यांचा आकार तारामीनांच्या आकारासारखाच म्हणजे ताऱ्यासारखा असतो. शरीर सामान्यतः पाच भागांचे असते; त्याच्या मध्यावर केंद्र-बिंब असून त्याच्यापासून पाच विकीर्ण बाहू निघालेले असतात; केंद्र-बिंब वाटोळे असून बाहूंची बुडे त्याच्यापासून स्पष्टपणे वेगळी असतात; बाहू लांब, सडपातळ आणि अतिशय लवचीक असून काही जातींत शाखित असतात; त्यांचा उपयोग चलनाकरिता होतो; चरणार-प्रसीता नसतात, पण असल्याच तर त्या उघड्या नसून अस्थिकांनी (बारीक अस्थींनी) झाकलेल्या असतात; नालपाद संस्पर्शकांच्या स्वरूपाचे असून त्यांच्या टोकावर चूषक नसतो, त्यामुळे चलनाच्या कामी त्यांचा उपयोग होत नाही; मॅड्रेपोराइट केंद्र-बिंबाच्या मुखपृष्ठावर असतो; गुदद्वार आणि संदंशिका नसतात. या वर्गात सगळ्या भंगुरताऱ्यांचा समावेश होतो. ऑफियूरा, ऑफिओथ्रिक्स आणि ॲस्ट्रोफायटन

ही या वर्गाची उदाहरणे होत [→ऑफियूरॉयडिया].

(३) एकिनॉयडिया : या वर्गातील प्राणी जवळजवळ वाटोळे किंवा अर्धगोल (समुद्री अर्चिन), जाड अंडाकृती गिरदीसारखे (हार्ट अर्चिन) किंवा बिंबाभ म्हणजे जाड तकटासारखे (केक अर्चिन) असतात. सगळे मुक्तजीवी असतात. बाहू नसतात; कंकालाचे (सांगाड्याचे) कॅल्शियमी तुकडे किंवा चकत्या एकमेकांशी घट्ट जोडून चोल (कठीण बाह्य आवरण) तयार होतो; शरीरावर हालविता येणारे लहानमोठे कंटक आणि संदंशिका असतात; चरणार-प्रसीता अस्थिकांनी झाकलेल्या असतात; जल-परिवहन तंत्र विशेष विकसित असते; टोकावर चूषक असलेले नालपाद असतात.

या वर्गाचे रेग्युलॅरिया आणि इर्रेग्युलॅरिया असे दोन उपवर्ग केलेले आहेत. ज्या प्राण्यांमध्ये अरीय सममिती स्पष्टपणे दिसून येते ते सगळे रेग्युलॅरिया उपवर्गात घातलेले आहेत आणि ज्यांची अरीय सममिती गौण द्विपार्श्व-सममितीमुळे अस्पष्ट झालेली असते अशा सगळ्या प्राण्यांचा इर्रेग्युलॅरिया उपवर्गात समावेश होतो. एकिनस व साल्मॅसिस (समुद्री अर्चिन), लोव्हेनिया व एकायनोकार्डियम (हार्ट अर्चिन) आणि एकिनॅरॅक्नियस व क्लायपीॲस्टर (केक अर्चिन) ही या वर्गाची काही उदाहरणे होत [→ एकिनॉयडिया].

(४) होलोथूरॉयडिया : या वर्गातले सगळे प्राणी मुक्तजीवी आहेत. शरीर मऊ व लांबोडके असते; बाहू नसतात; देहभित्ती जाड व चामट किंवा पातळ असते; कंकाल अवशेषी असून त्वचेत विखुरलेल्या कॅल्शियमी तकटांचा किंवा कंटिकांचा बनलेला असतो; काही रूपांत तर त्याचा पूर्ण अभाव असतो; शरीरावर कंटक नसतात; संदंशिका नसतात; अरीय सममिती अस्पष्ट असते; मुख शरीराच्या अग्र (पुढच्या) टोकावर आणि गुदद्वार पश्च (मागच्या) टोकावर असते; मुखाभोवती मोठ्या प्रतिकर्षी (आत ओढून घेता येणाऱ्या) संस्पर्शकांचे (परिमुख-संस्पर्शक) एक वलय असते (हे संस्पर्शक परिवर्तित नालपाद असतात); चूषक असलेले नालपाद असतात; मॅड्रेपोराइट एकापेक्षा जास्त असून आंतरिक (शरीराच्या आत) असतात; बहुतेकांत श्वसनाकरिता देहगुहेत श्वसन-वृक्ष असून तो अवस्करात (ज्यात आतडे, युग्मक वाहिनी आणि मूत्र वाहिन्या उघडतात त्या शरीराच्या मागच्या टोकाकडे असणाऱ्या समाईक कोष्ठात) उघडतो; या वर्गात सगळ्या सागरी काकड्यांचा समावेश होतो. होलोथूरिया आणि क्युक्युमेरिया ही या वर्गाची उदाहरणे होत [→ होलोथूरॉयडिया].

(५) क्रिनॉयडिया : पेल्मॅटोझोआ उपसंघाचे जे अनेक वर्ग पाडलेले आहेत त्यांपैकी, जिवंत प्राण्यांचा ज्यात समावेश केलेला आहे असा क्रिनॉयडिया हा एकमेव वर्ग होय.

या वर्गात समुद्र-नलिनी आणि पिच्छतारे यांचा समावेश होतो. बाल्यावस्थेत किंवा सर्व आयुष्यभर, अपमुखपृष्ठाच्या मध्यापासून निघालेल्या वृंताने शरीर समुद्राच्या तळाला चिकटलेले असते; वृंत त्वचीय अस्थिकांचा बनलेला असतो; बुडापाशी दुभागलेले आणि पिच्छिका (बाहूच्या बाजूंवर निघालेल्या शाखा) असलेले पाच बाहू असतात; मुख आणि गुदद्वार वरच्या पृष्ठावर (मुख-पृष्ठावर) असतात; चरणार-प्रसीता पक्ष्माभिकायुक्त असून मुख-पृष्ठावर असतात; नालपाद संस्पर्शकांच्या स्वरूपाचे असून अन्न गोळा करण्याकरिता त्यांचा उपयोग होतो; कंटक, संदंशिका आणि मॅड्रेपोराइट नसतात. पिच्छतारे परिपक्वता येताच वृंतापासून तुटून अलग होतात आणि आपले बाहू हालवून पोहतात. पेंटॅक्रायनस आणि ॲंटेडॉन ही या वर्गाची उदाहरणे होत.

सीलेंटेरेटांप्रमाणेच एकायनोडर्माटा अर-सममित असतात. शरीर बहुधा पंचारीय (पाच अरीय भाग असलेले), दंडगोलाकार किंवा वाटोळे असते. अर बहुधा पाच असून मुखापासून फाकलेले असतात. गुदद्वार असले तर बहुधा अपमुख-पृष्ठावर असते, पण क्रिनॉयडियात ते मुखाच्या बाजूला असते. आहार-नाल मुखापासून सरळ किंवा वळसे घेऊन गुदद्वारापर्यंत गेलेला असतो. शरीरातील इतर प्रत्येक तंत्रात एक वलय आणि अरावरून गेलेली एक नलिका किंवा रज्जू असते. वलय मुख आणि अपमुख-पृष्ठाचा मध्य यांतून गेलेल्या अक्षाभोवती असते. विविध तंत्रांच्या अरीय भागांचे अर बनलेले असतात. अरांच्यामधील क्षेत्रांना अंतरार म्हणतात. बहुतेक तंत्रे चरणार-पृष्ठाच्या खाली त्याला लागूनच असतात; नालपाद त्याच्यावरूनच पुढे आलेले असून त्यांचे अरीय पट्टे असतात; यांना चरणार-क्षेत्रे म्हणतात. ॲस्टरॉयडिया आणि क्रिनॉयडिया यांच्यात प्रत्येक चरणार-क्षेत्रावरील नालपाद एका चरणार-प्रसीतेच्या दोन्ही बाजूंना ओळीने असतात. या प्रसीतेच्या बुडाशी अरीय तंत्रिका-रज्जू (जाड तंत्रिका) असते. इतर वर्गांमध्ये चरणार-प्रसीता झाकलेली असल्यामुळे तंत्रिका-रज्जूवर अधितंत्रिक (अरीय तंत्रिकेच्या वर असणारा) नाल तयार होतो. ॲस्टरॉयडिया, ऑफियूरॉयडिया आणि क्रिनॉयडिया या वर्गांत अरांच्या दिशेने शरीर बाहूंच्या स्वरूपात लांब झालेले असते. वर्तुलाकृती एकिनॉयडिया आणि लांबट होलोथूरॉयडिया यांचे शरीर आटपसर असून चरणार-पृष्ठ बहुतेक सर्व शरीरावर पसरलेले असते आणि मुखाच्या विरुद्ध टोकावर एक अगदी लहानसा भाग अपमुख-पृष्ठ म्हणून शिल्लक राहतो. सममिती केव्हाही परिपूर्ण नसते आणि एकिनॉयडियात व होलोथूरॉयडियात एक नवी आणि ठळक द्विपार्श्व-सममिती उत्पन्न होऊन तिचा कित्येक अंगांवर परिणाम होतो.

क्रिनॉयडिया त्यांच्या अपमुख-पृष्ठाच्या मध्यावरून निघालेल्या वृंताने समुद्राच्या तळाला चिकटलेले असतात. यांच्यापैकी काही प्रौढ दशा आल्यावर वृंतापासून तुटून अलग झाले तरी त्यांचे मुख कायमचे वरच्या बाजूलाच असते. हल्लीच्या जिवंत एकायनोडर्माटांचे इतर वर्ग मुक्तजीवी आहेत. ॲस्टरॉयडिया, ऑफियूरॉयडिया आणि एकिनॉयडिया यांत मुख खालच्या बाजूला असते. होलोथूरॉयडियांच्या लांबट शरीराची एक बाजू नेहमीच जमिनीवर टेकलेली असल्यामुळे त्यांचे मुख आडवे असते.

नालपाद : यांचे मूळ कार्य कदाचित संवेदी (उद्दीपन ग्रहण करण्याचे) असावे; पण ॲस्टरॉयडिया, एकिनॉयडिया आणि होलोथूरॉयडियात त्यांच्या टोकावर असलेल्या चूषकामुळे चालण्याकरिता त्यांचे अनुकूलन झालेले असते. प्रायः श्वसनाकरिता त्यांचा नेहमीच उपयोग होतो आणि एकिनॉयडियाच्या इर्रेग्युलॅरिया या उपवर्गात काहींचे या कार्याकरिता रूपांतर झालेले असते. भक्ष्य पकडण्याकरिताही काहींचे परिवर्तन होणे शक्य आहे. नालपादात असणाऱ्या द्रवाचा दाब जास्त किंवा कमी करून ते बाहेर काढता येतात किंवा आत ओढून घेता येतात.

बाह्यत्वचा : ही बहुधा पक्ष्माभिकायुक्त असते; पण क्रिनॉयडियात पक्ष्माभिका फक्त चरणार-प्रसीतांमध्येच असतात आणि ऑफियूरॉयडियांत त्या नसतातच; त्याचप्रमाणे बाह्यत्वचेत ग्रंथिकोशिका आणि संवेदी कोशिका असतात. संवेदी कोशिकांपासून तंतुक (बारीक तंतू) निघालेले असतात आणि ते उपकला (अस्तराप्रमाणे असणाऱ्या समान कोशिकांच्या स्तरातील) कोशिकांच्या बुडाशी असलेल्या तंत्रिका-जालाला जोडलेले असतात. त्वचेतील लाक्षणिक अस्थिका विखुरलेल्या असतात व त्यामुळे कातडी चामट झालेली असते किंवा त्या स्नायूंनी एकमेकींना जोडलेल्या असतात व त्यामुळे कंकाल बनतो किंवा त्या एकमेकींना घट्ट जोडलेल्या असतात व त्यामुळे कवच तयार होते. काहींच्यापासून बहुधा कंटक निघालेले असून त्यांच्यावरील बाह्यत्वचा लवकरच झिजून नाहीशी होते. संदंशिका दोन किंवा तीन पाकळ्यांचे चिमटे असून संरक्षण हे त्यांचे मुख्य कार्य असते; त्या विविध प्रकारच्या असून फक्त ॲस्टरॉयडिया आणि एकिनॉयडियात असतात.

आहार-नाल : एकायनोडर्माटाच्या विविध वर्गांतील आहार-नालात बराच फरक असतो. ॲस्टरॉयडिया आणि ऑफियूरॉयडिया यांत तो सरळ उभा असतो आणि इतर वर्गांत त्याला वेटोळी पडलेली असतात. निरनिराळ्या प्रकारांत त्यांच्यापासून अनेक अंधवर्ध (लहान बंद नळ्या) निघालेले असतात. तारामीनांच्या थोड्या जातींत आणि ऑफियूरॉयडियात गुदद्वार नसते; परंतु ज्या वर्गांत ते असते तेव्हा (होलोथूरॉयडिया वगळून) बहिःकेंद्रक (मध्यभागी नसून बाजूला असणारे) असते.

देहगुहा : प्रौढ प्राण्यांच्या देहगुहेचे कित्येक स्पष्ट भाग असून त्यांची भिन्न तंत्रे बनलेली असतात : (१) **परिआंतरांग गुहा :** (आंतरेंद्रियांना वेढणारी गुहा). हिच्यात सर्व मुख्य आंतरांगे असतात. (२) **परिरुधिर तंत्र :** (रुधिराभिसरण तंत्र). यात मुखाभोवती असलेली वलयवाहिका आणि प्रत्येक बाहूच्या अरावरून गेलेली एकेक अरीय वाहिका यांचा समावेश होतो. ॲस्टरॉयडियात अरीय वाहिकेचे एका उभ्या पडद्याने अनुदैर्घ्य (लांबीला अनुसरून) विभाजन झालेले असते आणि या पडद्यात मुख्य रुधिरवाहिका असते. (३) **अपमुख कोटर तंत्र :** (गुहिका, खळगे यांचे बनलेले तंत्र). जनन-प्राक्ष (ज्यांच्यापासून जनन-ग्रंथी उत्पन्न होतात त्या प्राथमिक जनन-कोशिकांचे वलय) आणि जनन-ग्रंथी यांना या तंत्राने घेरलेले असते. (४) **जल-परिवहन तंत्र :** हे परिरुधिर तंत्राच्या वर असून त्यात मुखाभोवती असणारे वलय, मॅड्रेपोराइटातून बाहेर उघडणारा अश्म-नाल (कॅल्शियमयुक्त कठीण भित्ती असलेला नाल) आणि प्रत्येक अरावरून गेलेली एक अरीय वाहिका यांचा समावेश होतो. अरीय वाहिकांपासून पार्श्वशाखा निघून नालपादांना गेलेल्या असतात. चालण्याच्या कामी उपयोगी पडणाऱ्या नालपादांच्या बुडाशी तुंबिका (फुगवटे) असतात आणि त्यांच्या आकुंचनाने नालपाद लांब होऊन बाहेर येतात. (५) **मॅड्रेपोरी आशय :** ही एक लहान गुहिका (पोकळी) असून तिचे आकृतिक (रचना आणि आकार यांच्या दृष्टीने) महत्त्व आहे. (६) **अक्षीय कोटर :** ॲस्टरॉयडियात हे नजरेत न भरणारे, ऑफियूरॉयडियात व एकिनॉयडियात लहान, होलोथूरॉयडियात अतिशय लहान आणि क्रिनॉयडियात परिआंतरांग गुहेत विलीन झालेले असते. अंतरारांपैकी एकात असणाऱ्या एका छिद्रातून अथवा छिद्रांच्या एका गटातून (मॅड्रेपोराइट) याचे बाहेरच्या बाजूशी दळणवळण असते. बहुतेक होलोथूरियन प्राण्यांमध्ये याचे देहगुहेशी दळणवळण असते.

ॲस्टरॉयडिया आणि एकिनॉयडिया यांत अपमुख बाजूवर ठळक मॅड्रेपोराइट असतो व त्याला पुष्कळ छिद्रे असतात. ऑफियूरॉयडियात तो मुखाच्या बाजूवर असतो आणि त्याला एकच किंवा थोडी छिद्रे असतात. बहुतेक होलोथूरॉयडियांत तो देहभित्तीपासून अलग झालेला असून त्याला कित्येक छिद्रे असतात; तो परिआंतरांग गुहेत अश्म-नालाने लोंबत असतो; यामुळे त्याचे बाहेरच्या बाजूशी दळणवळण नसून या गुहेशीच असते. या वर्गात पुष्कळ अश्म-नाल असू शकतात आणि प्रत्येकाच्या टोकावर छिद्रित आंतरिक मॅड्रेपोराइट असतो. क्रिनॉयडियात कित्येक अश्म-नाल असून टोकावरील एका छिद्राने प्रत्येक परिआंतरांग गुहेत उघडतो आणि परिआंतरांग गुहा कित्येक छिद्रांमधून बाहेर उघडते.

होलोथूरॉयडियाखेरीज बाकीच्या सगळ्या वर्गांत अक्षीय अंग नावाची एक विशिष्ट संरचना असते; ती संयोजी आणि रिक्तिका ऊतक (मधूनमधून मोकळ्या जागा असणारे ऊतक) आणि जननिक अल्पविकसापासून (जनन-विरोहापासून) म्हणजे जनन-प्राक्षाशी संबंध असणाऱ्या अक्षीय अंगातील प्राथमिक जनन-कोशिकांच्या समूहापासून उत्पन्न झालेल्या कोशिकांची बनलेली असते. अक्षीय कोटराला लागूनच अक्षीय अंग असते. क्रिनॉयडियामध्ये ते शरीराच्या अक्षावरच असते. याच्या कार्याविषयी काही माहिती नाही.

उत्सर्जन : एकायनोडर्माटाच्या उत्सर्जनाविषयी फारच थोडी माहिती आहे. मलाच्या कणांनी भरलेल्या अमीबीय कोशिका क्लोम (कल्ल्यांच्या) भित्तींमधून बाहेर पडून त्यांच्या योगाने उत्सर्जन होते; त्याचप्रमाणे श्वसनेंद्रियांच्या अथवा आंत्राच्या (आतड्याच्या) द्वारे ते होते. उत्सर्जनाकरिता खास अंगे नसतात.

श्वसन : वेगवेगळ्या संरचनांच्या द्वारे श्वसन होते. ॲस्टरॉयडिया आणि एकिनॉयडिया यांत नालपाद आणि क्लोम श्वसनाचे कार्य करतात तर ऑफियूरॉयडियात 'जनन-स्यून' (ज्यात जनन-ग्रंथी उघडतात अशा बाहेर उघडणाऱ्या गुहिका) आणि होलोथूरॉयडियात श्वसन-वृक्ष ते कार्य करतात.

परिवहन तंत्र : एकायनोडर्माटाचे परिवहन तंत्र एका विशेष रिक्तिका-ऊतकाच्या पेडांच्या संहतीचे बनलेले असते; या ऊतकात मधूनमधून एकमेकींशी संबंध असलेल्या आणि उपकलेचे अस्तर नसलेल्या जागा असतात. इतर काही प्राण्यांमध्ये आढळणाऱ्या रुधिर-गुहिका तंत्रासारखेच हे तंत्र असते; पण याचे स्वरूप आणि कार्यपद्धती भिन्न असतात. मुखाभोवती परिरुधिर-वलयाच्या आत किंवा त्याच्या लगेच वर रिक्तिका-ऊतकाचे एक वलय असते. या वलयापासून निघून, प्रत्येक अरामध्ये, अरीय परिरुधिर नालावरून गेलेला एक अरीय पेड अथवा वाहिका असते. या तंत्राचा दुसरा भाग अक्षीय अंगात असून त्याने मुख-वलय एका अपमुख-वलयाला जोडले जाते. हे अपमुख-वलय जनन-प्राक्षाबरोबरच असते आणि त्याच्यापासून जनन-ग्रंथींना पेड गेलेले असतात. एकिनॉयडिया आणि होलोथूरॉयडिया यांत दोन मोठ्या वाहिका उत्तर – आणि अधर-मुख-वलयापासून निघून आहार-नालाबरोबर पण विरुद्ध बाजूंनी जातात. यांच्यापासून निघालेल्या शाखांचे जाळे आहार-नालावर पसरलेले असते. इतर वर्गांतील आहार-नालांवरही अशाच तऱ्हेचे शाखाजाल असते.

तंत्रिका तंत्र : तंत्रिका तंत्र काहीसे आदिम (आद्य) असते. त्यात मुख्यतः तंत्रिका-जालांचा आणि त्यांच्या एकीकरणाने बनलेल्या तंत्रिका-रज्जूंचा समावेश होतो. सामान्यतः अशी तीन जाळी असून ती शरीरात वेगवेगळ्या पातळीवर असतात. पहिले, मुख तंत्र मुखाच्या बाह्यत्वचेखाली असून ते मुख्यतः ग्रसिकेभोवती (घशाभोवती) असणारे एक वलय आणि त्याच्यापासून निघून प्रत्येक चरणार-क्षेत्रावरून त्याच्या टोकापर्यंत गेलेल्या तंत्रिका-रज्जूंचे बनलेले असते. जिवंत एकायनोडर्म प्राण्यांच्या सगळ्या वर्गांत (क्रिनॉयडियाखेरीज) मुख तंत्र हा तंत्रिका तंत्राचा मुख्य भाग असतो. क्रिनॉयडियातील प्रौढ प्राण्यांमध्ये या तंत्राचे महत्त्व काहीसे कमी झालेले आहे. खोल जागी असलेले अधस्तंभिका तंत्र (अरीय आणि अनुप्रस्थ प्रेरक तंत्रिकांचे तंत्र) आणि अपमुख तंत्र ही बाकीची दोन तंत्रे मुख तंत्राच्या नमुन्याचीच असतात, पण त्यांची फारशी वाढ झालेली नसते. होलोथूरॉयडियात अपमुख तंत्र आढळत नाही, पण क्रिनॉयडियात मात्र ते प्रमुख असते.

ज्ञानेंद्रिये : एकायनोडर्माटामध्ये फारच थोडी ज्ञानेंद्रिये असतात. शरीराची उपकला सर्वसाधारणपणे संवेदी असते. नालपादांमध्ये ही संवेदिता तीव्र असते. मुखाभोवती असणारे नालपाद आणि होलोथूरॉयडियातील संस्पर्शक गंधेंद्रियांचे कार्य करीत असावेत असा समज आहे. काही होलोथूरियन प्राण्यांच्या त्वचेत संतुलन-पुटी (शरीराचा तोल सांभाळणारे ज्ञानेंद्रिय) असतात. ॲस्टरॉयडियात बाहूंच्या टोकावर असलेल्या संवेदी अंतिम संस्पर्शकाच्या बुडाशी दृक्-बिंदू (डोळ्याचे कार्य करणाऱ्या वर्णकाचा म्हणजे रंगद्रव्याचा ठिपका) असतो.

जनन : अगदी थोडे अपवाद सोडले तर एकायनोडर्माटात लिंगे भिन्न असतात. ऑफियूरॉयडिया आणि होलोथूरॉयडिया या वर्गांतील अगदी थोड्या जाती उभयलिंगी असतात. जननांगे अगदीच साधी असतात आणि त्यांची व्यवस्था अर-सममित असते. जनन तंत्रात (होलोथूरॉयडिया वगळून) जनन-विरोह, जनन-प्राक्ष (हे एक वलय असून जनन-विरोहाला जोडलेले असते), जनन-ग्रंथी आणि त्यांच्या वाहिन्या यांचा समावेश होतो. जनन-ग्रंथी अंतरारीय असून त्या कोशासारख्या किंवा नलिकेच्या स्वरूपाच्या आणि पुष्कळदा शाखित असतात. त्या जनन-प्राक्षाच्या शाखांवर असतात. क्रिनॉयडियात युग्मक (जनन-कोशिका) वाहिन्या नसतात. होलोथूरॉयडियात एकच जनन-ग्रंथी असून ती उत्तर अंतरारात असते; तिची वाहिनी पृष्ठ-आंत्रयोजनीत असते आणि तिच्यावर अवशेषी जनन-विरोह असतो. जनन-प्राक्ष नसतो.

प्रजोत्पादनाच्या काळात युग्मके जनन-ग्रंथींतून थेट समुद्राच्या पाण्यात सोडली जातात. अंड्यांचे निषेचन समुद्राच्या पाण्यातच होते. बहुतेकांत युग्मनजाचा (युग्मकांच्या संयोगाने उत्पन्न झालेल्या संरचनेचा) विकास समुद्राच्या पाण्यात होतो. अंड्यातून मुक्तप्लावी डिंभ बाहेर पडतो. ॲस्टरॉयडियाच्या डिंभाला बायपिनॅरिया म्हणतात; काही आठवड्यांनंतर याच्यापासून ब्रेकिओलॅरिया नावाचा दुसरा डिंभ तयार होतो. ऑफियूरॉयडिया व एकिनॉयडिया या वर्गांतील डिंभाला प्लूटियस म्हणतात आणि होलोथूरॉयडियात त्याला ऑरिक्युलेरिया हे नाव दिलेले आहे. क्रिनॉयडियाचा डिंभ पिंपाच्या आकाराचा असतो. या सर्व द्विपार्श्व-सममित डिंभांच्या रूपांतरणाने प्रौढ प्राणी तयार होतात.

या संघातील प्राण्यांच्या अंगी शरीराच्या तुटलेल्या भागांचे पुनरुत्पादन करण्याची असामान्य शक्ती असते. तारामीन, भंगुरतारा किंवा पिच्छतारा यांचा एखादा बाहू तुटला तर त्याच्या जागी नवीन बाहू उत्पन्न होतो. पुष्कळ होलोथूरियन प्राण्यांच्या अंगी ही शक्ती फार मोठ्या प्रमाणात असते. जरूर पडल्यास ते शरीरातील सर्व अंगे बाहेर काढून टाकतात आणि सु. २५ दिवसांत त्यांच्या जागी नवी उत्पन्न करतात.

एकायनोडर्म प्राण्यांचे शरीर काटेरी असल्यामुळे भक्ष्य म्हणून त्यांचा फारसा उपयोग होत नाही. मात्र समुद्रातील प्राणी त्यांची अंडी खातात. चिनी लोक सागरी काकडीचा रस्सा करतात. समुद्रकिनाऱ्यावर जेथे एकायनोडर्म प्राणी विपुल असतात तेथे त्यांच्यापासून खत तयार करतात. या प्राण्यांच्या अंड्यांचा जीवविज्ञान प्रयोगशालांतून प्रयोगांकरिता उपयोग करतात. कृत्रिम अनिषेकजननाचा (अलैंगिक रीतीने होणाऱ्या जननाचा) शोध प्रथम समुद्री अर्चिनांच्या अंड्यांवरील प्रयोगांवरूनच लागला.

ऑयस्टर हे तारामीनांचे एक आवडते खाद्य असल्यामुळे ते त्यांचा मोठ्या प्रमाणावर नाश करतात.

एकायनोडर्माटा हा फार प्राचीन प्राण्यांचा समूह असून त्याचा मागे कँब्रियन कल्पापर्यंत (सु. ६०–५१ कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंत) माग काढता येतो. या प्राण्यांची जरी अरीय सममिती असली तरी ते द्विपार्श्व-सममित पूर्वजांपासून उत्पन्न झालेले असावेत, असे मानण्यास पुरेसा पुरावा मिळतो. यांचे डिंभ द्विपार्श्व-सममित असतात आणि प्रौढांची अरीय सममिती गौण असते (कारण भ्रूणाच्या विकासात ती बरीच उशीरा उत्पन्न होते). या वस्तुस्थितीवरून वरील गोष्ट जास्त स्पष्ट होते. खुद्द प्रौढ प्राण्यातसुद्धा वरवर दिसणाऱ्या अरीय सममितीच्या खाली द्विपार्श्व-सममिती दडलेली असते. सगळ्या अपृष्ठवंशी प्राण्यांपैकी एकायनोडर्म प्राणी हेच रज्जुमान (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांचे जवळचे नातेवाईक आहेत. एकायनोडर्माटांचे डिंभ आणि बॅलॅनोग्लॉससाचा डिंभ यांत पुष्कळच साम्य आहे. या साम्याच्या पुराव्यावरून असे स्पष्ट दिसून येते की, एकायनोडर्म प्राणी आणि रज्जुमान प्राणी एकाच समान पूर्वजापासून उत्पन्न झालेले असले पाहिजेत.

गोखले, कुसुम

जीवाश्म : कॅल्शियमी पदार्थांचे पत्रे, कांड्या किंवा बारीक तुकडे त्वचेत बसवून यांचा सांगाडा तयार झालेला असल्यामुळे त्यांच्या सांगाड्यांचे जीवाश्म होणे शक्य असते. पुष्कळशा एकायनोडर्माटांचे सांगाडे एखाद्या कवचासारखे किंवा डबीसारखे असतात व ते पत्रे, तुकडे इत्यादींसारखे सुटे घटक एकमेकांस घट्ट जोडून तयार झालेले असतात. अशांच्या संपूर्ण कंकालांचे जीवाश्म वारंवार मिळतात. पण कित्येक एकायनोडर्माटांचे कंकाल हे अनेक घटक म्हणजे तुकडे सैलसर जोडून तयार झालेले असतात. त्यांच्या कंकालांचा संपूर्ण जीवाश्म सामान्यतः होत नाही. त्यांचे घटक इतस्ततः विखुरले जातात व सामान्यतः नाश पावतात.

कंकालाचे घटक कॅल्शियम कार्बोनेटाचे बनलेले असतात. त्यांची रचना जाळीदार असते पण गुणधर्म कॅल्साइटासारखे असतात व प्रत्येक पत्रा, तुकडा किंवा कांडी म्हणजे कॅल्साइटाचा बाह्य आकार नसलेला व जाळीदार असा एक स्फटिक असतो. मृत एकायनोडर्माटांचे देह गाळात पुरले गेल्यावर त्यांचे मऊ भाग अर्थात कुजून जातात व कंकालाच्या घटकांवर पाण्याची क्रिया होते व त्यांच्यातील छिद्रांत पाण्यात विरघळलेल्या स्थितीत असलेले कॅल्शियम कार्बोनेट साठविले जाऊन ती छिद्रे बुजविली जातात. कॅल्शियम कार्बोनेट साठविण्याची क्रिया ही मूळच्या घटकाच्या स्फटिकाची सुसंगत वाढ होईल अशा रीतीने घडून येते, त्यामुळे घटकाच्या मूळच्या स्फटिकांत भर पडते व त्याचे पाटन (भंग पावण्याची पातळी) अधिक ठळक होते. म्हणून एकायनोडर्माटांचे जीवाश्म किंवा त्यांचे तुकडे कॅल्साइटाच्या पाटनास अनुसरून फुटतात. मुरणाऱ्या पाण्याच्या क्रियेने बरेचसे कॅल्साइट साठविले जाऊन व त्याच्या पाटनाचा विकास होऊन जीवाश्माच्या मूळच्या जैव संरचना पार नाहीशा होणे शक्य असते व अशी उदाहरणेही वारंवार आढळतात. मृत एकायनोडर्माटांची ताजी म्हणजे जीवाश्म न झालेली कवचे फुटली, तर भंग पावलेले पृष्ठ वेडेवाकडे व जीवाश्मांच्या भंग पावलेल्या पृष्ठाहून अगदी वेगळ्या प्रकारचे असते. कॅल्शियमी स्पंजांच्या जीवाश्मांचा अपवाद वगळला, तर कॅल्शियमी सांगाडे असणाऱ्या इतर कोणत्याही प्राण्याच्या जीवाश्मांचे भंजन-पृष्ठ एकायनोडर्माटांच्या जीवाश्मांच्या भंजन-पृष्ठासारखे असत नाही. त्यांच्या तुटलेल्या भागाची संरचना तंतुमय वा पत्री असलेली आढळते.

एकायनोडर्माटांपैकी आज प्रमुख असणारे प्राणी म्हणजे एल्युथेरोझोआ गटातील प्राणी होत; पुराजीव महाकल्पात (२७·५–२४·५ कोटी वर्षांपर्यंतच्या कालात) ते गौण असत व पेल्मॅटोझोआ प्रमुख असत. पण त्या महाकल्पाच्या अखेरीस पेल्मटोझोआंचे बहुसंख्य वर्ग निर्वंश झाले. क्रिनॉयडिया उरले पण त्यांची संख्या व प्रकार उत्तरोत्तर कमी होत गेले. उलट एल्युथेरोझोआंचे बहुतेक वर्ग शिल्लक राहिले व उत्तरोत्तर त्यांचा उत्कर्ष होत गेला.

इतिहास : एकायनोडर्माटांचा संघ हा प्रदीर्घ इतिहास असणाऱ्या प्राण्यांच्या संघांपैकी एक असून एकायनोडर्माटांच्या आजच्या सर्व वर्गांचे प्रातिनिधिक प्राणी पुराजीव महाकल्पातही कमीअधिक संख्येने असत. त्यांच्याशिवाय काही इतर वर्गही पूर्वीच्या, विशेषतः पुराजीव महाकल्पाच्या काळात असत. त्या निर्वंश वर्गांचा समावेश करून तयार केलेली वर्गीकरणाची एक योजना व त्या योजनेतील प्रत्येक गटाचा आयुःकालावधीही पुढील पानावरील कोष्टकात दिला आहे. या कोष्टकात दिलेल्या गटांपैकी निर्वंश झालेल्या गटांचीच माहिती येथे व जिवंत गटांची माहिती त्या त्या गटाच्या स्वतंत्र नोंदीत दिलेली आहे.

एकायनोडर्माटा संघातील वर्ग व त्यांचा आयुःकालावधी

वर्गाचे (गटाचे) नाव		आयुःकालावधी
उपसंघ पेल्मॅटोझोआ		
१. इओक्रिनॉयडिया	– निर्वंश	मध्य-कँब्रियन ते ऑर्डोव्हिसियन
२. पॅराक्रिनॉयडिया	– निर्वंश	मध्य-ऑर्डोव्हिसियन
३. कार्पॉयडिया	– निर्वंश	मध्य-कँब्रियन ते पूर्व-डेव्होनियन
४. सिस्टिडिया	– निर्वंश	कँब्रियन ते पर्मियन
५. ब्लॅस्टॉयडिया	– निर्वंश	सिल्युरियन ते पर्मियन
६. एड्रिॲस्टरॉयडिया	– निर्वंश	पूर्व-कँब्रियन ते कार्बॉनिफेरस
७. क्रिनॉयडिया		पूर्व-ऑर्डोव्हिसियन ते आतापर्यंत
उपसंघ एल्युथेरोझोआ		
८. एकिनॉयडिया		ऑर्डोव्हिसियन ते आतापर्यंत
९. स्टेलेरॉयडिया		
ॲस्टरॉयडिया (गण)		ऑर्डोव्हिसियन ते आतापर्यंत
ऑफियूरॉयडिया (गण)		ऑर्डोव्हिसियन ते आतापर्यंत
सॉमॅस्टरॉयडिया (गण)	– निर्वंश	ऑर्डोव्हिसियन ते उत्तर-डेव्होनियन

इओक्रिनॉयडिया : यांचा प्रावरक (संरक्षक आवरण) गोलसर किंवा पेल्यासारखा किंवा पिशवीसारखा व अनेक पत्रे जुळून तयार झालेला असे. पत्र्यांची एकूण संख्या अल्प असे. मंडलाकार जुळविलेल्या पत्र्यांचे एकावर एक मजले होतील अशा रीतीने ते रचलेले असतात. पत्रे छिद्रहीन असतात. सर्वांत वरच्या मंडलाच्या पाचही पत्र्यांना प्रत्येकी एक द्विश्रेणी बाहुक (पत्र्यांच्या दुहेरी रांगांनी बनलेला लहान बाहू) जोडलेला असतो. काही गोत्रांचे बाहुक द्विशाखी असतात. बाहुकांची मडांणी स्थूल मानाने अरीय असते. बाहुकांच्या आतल्या पृष्ठांवर लहानलहान पत्र्यांनी झाकलेल्या अन्न-खोबणी (अन्न असलेला पाण्याचा प्रवाह मुखाकडे नेणाऱ्या खोबणी) असतात. मुख असलेल्या भागाच्या विरुद्ध टोकास खोड (देठासारखी रचना) असे. ते एकावर एक पत्रा रचून झालेल्या एकेरी चळतीचे असे. यांचे जीवाश्म क्वचित मध्य-कँब्रियन (सु. ५४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) व ऑर्डोव्हिसियन (सु. ४९ ते ४४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कल्पांच्या खडकांत आढळलेले आहेत.

पॅराक्रिनॉयडिया : अनेक पत्रे जुळून यांचा प्रावरक बनलेला असतो. पत्र्यांचे आकारमान व आकार अगदी सारखे नसतात व त्यांच्यात छिद्र-संहती (छिद्रयुक्त रचना) असते. काही गोत्रांना एकश्रेणी म्हणजे पत्र्यांच्या एकेरी रांगेचे बाहुक व त्या बाहुकांना एकश्रेणी शाखा असतात. काही गोत्रांचे बाहुक सुटे नसून वळविले गेलेले व प्रावरकाच्या पृष्ठास चिकटून पसरलेले असतात. छिद्र-संहतियुक्त पत्र्यांच्या बाबतीत पॅराक्रिनॉयडियांचे सिस्टिडियांच्या पत्र्यांशी व एकश्रेणी बाहुकांच्या बाबतीत क्रिनॉयडियांच्या बाहूंशी साम्य असते. यांचे जीवाश्म फक्त मध्य-आर्डोव्हिसियन कालातील खडकांत आढळलेले आहेत.

कार्पॉयडिया : या वर्गात काही विलक्षण व विपथगामी (मार्ग सोडून गेलेले) अशा गतकालीन एकायनोडर्माटांचा समावेश केला जातो. कॅल्शियमी पत्रे जुळून तयार झालेला प्रावरक या प्राण्यांना असतो. प्रावरकाला खोड किंवा तत्सम भाग असतो व कित्येकांच्या प्रावरकाला बाहुक असतात. पण ही लक्षणे सोडली तर एकायनोडर्माटांची कोणतीच लक्षणे त्यांच्यात नसतात. प्रावरक सामान्यतः चापट असतो. कित्येक गोत्रांच्या प्रावरकाच्या पत्र्यांची जुळणी असममित असते. काहींची द्विपार्श्व-सममित असते व त्या सममितीचे प्रतल (पातळी) प्रावरकाच्या चपटेपणाच्या प्रतलाला लंब असते. काही प्रावरकांची एक चापट बाजू दुसरीच्या मानाने किंचित उत्तल असते व तिच्या पत्र्यांचे व दुसऱ्या बाजूंच्या पत्र्यांचे आकारमान व जुळणी ही भिन्न असतात. खोड निमुळते असून टोकाशी बारीक असते किंवा टोकाशी वेडेवाकडे तुटल्यासारखे असते. मुख व गुदद्वार ही खोडाच्या स्थानाच्या विरुद्ध बाजूच्या किनारीवर असतात किंवा त्यांपैकी एक किंवा ती दोन्ही बाजूच्या किनारीवर असतात. कित्येक गोत्रांच्या जीवाश्मांत मुख व गुदद्वार ही दोन्ही आढळली नाहीत. कित्येक गोत्रांना मुख नसतेच. मुखाऐवजी पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या क्लोम-छिद्रांसारखी एक छिद्रांची रांग त्यांच्यात असते. सकृद्दर्शनी असे प्राणी रुंद व चापट शीर्ष असलेल्या व चिंचोळे शेपूट असलेल्या आदिम, कवचधारी माशांसारखे थेट दिसतात.

यांची कित्येक गोत्रे सागराच्या तळास चिकटून राहणारी व कदाचित तळालगतच्या भागात संचार करू शकणारी असावीत. त्यांचे जीवाश्म कमीच, पण मध्य-कँब्रियनपासून पूर्व-डेव्होनियनपर्यंतच्या (सु. ५४ ते ४० कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील खडकांत आढळतात. कार्पॉयडियाच्या शरीर क्रियांविषयी काहीच सांगता येत नाही. त्यांचा समावेश एकायनोडर्माटांत केला जात असला तरी त्यांच्यात व आदिम पृष्ठवंशीय प्राण्यांत किंवा त्यांच्यात व मॅकॅएरिडियात काही साम्ये आहेत असे कित्येकांचे मत आहे.

सिस्टिडिया : या वर्गातील प्राण्यांचे शरीर गोलसर, लंबगोलसर किंवा अनियमित आकाराचे व यांचा प्रावरक अनेक पत्रे एकत्र चिकटविले जाऊन बनलेला असे. पत्र्यांचा आकार, त्यांच्या आकाराचा नियमितपणा व पत्र्यांची संख्या ही गोत्रपरत्वे निरनिराळी असतात. क्रिनॉयडिया किंवा ब्लॅस्टॉयडियांच्या मानाने सिस्टिडियांच्या प्रावरकाच्या पत्र्यांची संख्या बरीच अधिक असते व पत्र्यांचे आकार अनियमित असतात. मुखापासून निघून आऱ्याप्रमाणे गेलेल्या तीन, पाच किंवा तीनापेक्षा कमी अन्न-खोबणी असतात. खोबणींना फाटे फुटणे शक्य असते. खोबणींच्या शेवटांशी आखूडसे बाहुक बसविलेले असतात, बाहुक द्विश्रेणी असतात. त्यांच्या पृष्ठावर अन्न-खोबण असते व ती प्रावरकाच्या पृष्ठावरच्या लगतच्या अन्न-खोबणीशी सलग असते. अन्न-खोबणी व बाहुक यांच्या मांडणीत अरीय सममिती बहुधा नसते. क्वचित अस्पष्ट व क्वचित निश्चित पंचतयी अरीय सममिती असते. पुष्कळ पत्रे असलेल्या प्रावरकात सममिती जवळजवळ नसते. पत्रे जो जो कमी तो तो सममिती सामान्यतः उच्च असते. गुदद्वार व मॅड्रेपोर (मुख व गुद यांच्या मध्ये असलेले बारीक छिद्र) ही प्रावरकाच्या वरच्या भागात व अंतराचरणार-क्षेत्र (दोन चरणार-क्षेत्रांच्या मध्ये असणारे क्षेत्र) असलेल्या भागात असतात.

काही गोत्रांतील प्राण्यांना आखूड किंवा क्वचित लांब खोड असे, काहींना खोड नसे. काही एका स्थानी चिकटलेले तर काही संचारक्षम असत.

सिस्टिडियांचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांच्या प्रावरकाच्या पत्र्यातील छिद्रे होत. ही छिद्रे म्हणजे त्या पत्र्यातील नळ्या असत. त्या नळ्या पत्र्याच्या पृष्ठापासून सरळ किंवा तिरप्या दिशेने पत्र्याच्या आत गेलेल्या असत. छिद्रांची संख्या व त्यांची रचना गोत्रपरत्वे निरनिराळी असे. त्यांपैकी एक प्रकार म्हणजे प्रावरक पत्र्याच्या पृष्ठावर बारीक खळ्या असत व प्रत्येक खळीत छिद्रांची एक जोडी असे. दुसरा एक जटिल प्रकार म्हणजे प्रावरकाच्या पृष्ठावर सूक्ष्म, समांतर खोबणी असणारे व शंकरपाळ्याच्या आकाराचे एक क्षेत्र असे व त्या खोबणी अंतर्भागातील नळ्यांशी जोडलेल्या असत. अशा शंकरपाळ्याचा अर्धा भाग एका व अर्धा भाग लगतच्या दुसऱ्या पत्र्यावर असे. कित्येक गोत्रांतील समचतुर्भुज क्षेत्रातल्या मध्याजवळच्या भागावर कॅल्शियमी पदार्थांचे पातळ पत्र्यासारखे झाकण असे. अशा प्रकारच्या छिद्रांच्या गटाला छिद्र-समचतुर्भुज म्हणतात.

सिस्टिडियांच्या पत्र्यातील छिद्र-संहतीकडून कोणते कार्य होत होते हे सांगता येत नाही. त्यांच्यामुळे शरीरातील द्रव व भोवतालच्या समुद्राचे पाणी यांचा संपर्क होऊन त्यांच्यातील वायूंची सरळ देवघेव होत असावी. चयापचयामुळे (शरीरात होणाऱ्या रासायनिक-भौतिक घडामोडींमुळे) शरीरात निर्माण झालेल्या अपद्रव्यांचा (निरुपयोगी द्रव्यांचा) निरास होत असावा. ज्यांच्यात कॅल्शियमी पत्र्यांनी झाकलेले छिद्र-समचतुर्भुज असत त्या प्राण्यांत अशी प्रक्रिया घडून येणे अर्थात शक्य नव्हते.

सिस्टिडियांचे सर्वांत जुने जीवाश्म मध्य-कँब्रियन कल्पातले आहेत. उत्तर-आर्डोव्हिसियन कल्पात त्यांचा परमोत्कर्ष झाला. स्वीडनमधील ऑर्डोव्हिसियन कालीन सिस्टिड-चुनखडकात एकायनोस्फेराइट्स गोत्राचे विपुल जीवाश्म आढळलेले आहेत. डेव्होनियन कल्पात त्यांची थोडीच गोत्रे होती. त्या कल्पाच्या अखेरीस ते निर्वंश झाले.

ब्लॅस्टॉयडिया : यांचा कटोर (खोड व बाहुक सोडून राहिलेला शरीराचा वाडग्यासारखा भाग) गोलसर किंवा पेरूच्या किंवा कळीसारख्या आकाराचा व काही थोडे, सामान्यतः तेराच, पत्रे जुळून झालेला असतो. पत्र्यांची मांडणी नियमित व कटोराची सममिती चांगली किंवा उत्कृष्ट अरीय असते. बहुतेक गोत्रांच्या कटोराचा मुखाविरुद्ध भाग तीन पत्र जुळून झालेल्या मंडलांचा असतो. या पत्र्यांना आधारक पत्रे म्हणतात. या मंडलाच्या वरचे मंडल पाच व सापेक्षतः बऱ्याच मोठ्या पत्र्यांचे बनलेले असते. त्या पत्र्यांना अरीय पत्रे म्हणतात. कटोराचा पुष्कळसा भाग याच पत्र्यांचा बनलेला असतो. एखादा पुठ्ठा त्याच्या वरच्या कडेकडून कापून, त्याचा खाली निमुळता असा तुकडा कापून टाकल्यावर त्याच्यात जसा साधारण नालाच्या आकाराचा काप होईल तसा काप प्रत्येक अरीय पत्र्यात असतो. अरीय पत्र्यांच्या वर एकांतरित (एकाआड एक) अशा लहानशा पाच पत्र्यांचे एक मंडल असते. त्या पत्र्यांना डेल्टॉइड पत्रे म्हणतात.

कटोराच्या वरच्या पृष्ठाच्या मध्याशी मुख असते व मुखाभोवती नियमित अंतरावर असलेल्या बारीक छिद्रांचे कडे असते. त्या छिद्रांना शिखरिका म्हणतात. कित्येक गोत्रांच्या (उदा., पेंट्रेमाइटांच्या) मुखाभोवती पाच शिखरिका असतात. त्यांच्यापैकी एकीचे छिद्र किंचित मोठे असते. त्याच्यात प्राण्याचे गुदही समाविष्ट असते अशी समजूत आहे. इतर काही गोत्रांच्या मुखाभोवती पाच शिखरिकांऐवजी शिखरिकांच्या पाच जोड्या असतात व गुदाचे छिद्र वेगळे व कटोराच्या वरच्या पृष्ठावरच असते.

शिखरिकांच्या बाहेर असलेल्या भागापासून निघून खाली मुखाविरुद्ध दिशेने अरीय कापात गेलेली पाच क्षेत्रे असतात. त्यांना चरणार-क्षेत्रे म्हणतात. या प्राण्यांच्या शरीरात अरीय जलवाहिन्या असल्याचा पुरावा नाही व त्यांची चरणार-क्षेत्रे एकिनॉयडियांच्या चरणार-क्षेत्रांशी समजात होती की नाही हे निश्चित सांगता येत नाही. पेंट्रेमाइट्स हे ब्लॅस्टॉयडियांच्या गोत्रांपैकी एक प्रमुख गोत्र होते. त्याच्या चरणार-क्षेत्रांच्या पुढील वर्णनावरून ब्लॅस्टॉयडियांच्या चरणार-क्षेत्रांच्या व त्यांच्याशी संलग्न अशा इतर अवयवांच्या स्वरूपांची कल्पना येईल. पेंट्रेमाइटांच्या चरणार-क्षेत्रांच्या मधोमध भाल्याच्या पात्याच्या आकाराचा एक पत्रा असतो. त्याला भाला-पत्रा म्हणतात. प्रत्येक भाला-पत्रा हा अनेक बारीक पत्र्यांच्या दोन रांगा जुळून तयार झालेला असतो. त्याच्या मध्यातून व त्याच्या लांबीस अनुसरून जाणारी एक बारीक अन्न-खोबण असते व तिला तिच्या उजव्या व डाव्या बाजूकडून येणाऱ्या बारीकशा, तिरप्या खोबणी जोडलेल्या असतात. अन्न असलेल्या पाण्याचा प्रवाह मुखाकडे नेणे हे अर्थात अन्न खोबणीचे कार्य असते. भाला-पत्र्याच्या दोन्ही बाजूंच्या बाहेर व अरीय पत्र्यांच्या आत, बारीक पत्र्यांची एक एकेरी रांग असते. तिच्यातील पत्र्यांना पार्श्वीय पत्रे म्हणतात. पार्श्वीय पत्र्यांच्या प्रत्येक रांगेच्या बाहेरच्या कडेजवळ छिद्रांची एक रांग असते. त्या छिद्रांना सीमा छिद्रे म्हणतात. ती छिद्रे एकमेकांस चिकटून असलेल्या दोन पार्श्वीय पत्र्यांच्या मधे मोकळी जागा राहून उद्भवलेली असतात. प्रत्येक पार्श्वीय पत्र्यावर एकेक पक्ष्मसम बाहुक बसविलेला असे. पण असे बाहुक सामान्यतः नष्ट झालेले असतात. अतिशय सुरक्षित राहिलेल्या जीवाश्मातील पार्श्वीय पत्र्यावर मात्र बाहुक असलेले आढळतात.

बाजाच्या पेटीच्या भात्याला जशा घड्या असतात तशा घड्या असलेला पातळ कॅल्शियमी पत्र्याचा एक लांबट अवयव पेंट्रेमाइटांच्या कटोराच्या आत व चरणार-क्षेत्रांच्या प्रत्येक कडेखाली असतो. त्याला जलशिखर म्हणतात. त्याच्या घड्यांची लांबी चरणार-क्षेत्राच्या कडेस अनुसरून असते. जलशिखरातील पोकळीचा सीमा छिद्रांशी व शिखरिकांशी सलग संबंध असतो. सीमा छिद्रांच्या द्वारे पाणी जलशिखरांत शिरत असावे व शिखरिकांवाटे बाहेर पडत असावे अशी समजूत आहे. जलशिखराच्या घड्यांची संख्या व जटिलता ह्या गोत्रपरत्वे व जातीपरत्वे कमीअधिक असतात, पण काही आदिम गोत्रे सोडली तर सर्वांना जलशिखरे असत.

ब्लॅस्टॉयडियांच्या सर्वांत जुन्या गोत्रांचे जीवाश्म मध्य-ऑर्डोव्हिसियन कल्पातले होत. डेव्होनियन कल्पात त्यांची बरीच भरभराट झाली व कार्‌बॉनिफेरस कल्पात परम उत्कर्ष झाला. त्या काळी पेंट्रेमाइटांच्या पुष्कळ जाती अस्तित्वात होत्या. पर्मियन कल्पाच्या अखेरीस ब्लॅस्टॉयडियांचा वर्ग निर्वंश झाला.

एड्रिॲस्टरॉयडिया : लहान लहान कॅल्शियमी पत्रे जुळून यांचा प्रावरक तयार झालेला असतो. पत्र्यांची संख्या पुष्कळ व त्यांचे आकार व जुळणी अनियमित असते. प्रावरक सामान्यतः बत्ताशासारखे, चापट गोल असून त्याचे खालचे पृष्ठ एखाद्या बाह्य पदार्थाला चिकटलेले असते. वरच्या पृष्ठाच्या मध्याशी मुख असून ते पत्र्यांनी झाकलेले असते. पाच अरीय खोबणी (चरणार-क्षेत्रे) मुखापासून वरच्या पृष्ठाच्या कडेस गेलेल्या असतात. त्या सरळ किंवा वक्र असतात व कधीकधी त्यांच्या शेवटाकडचा भाग उलट वळलेला असतो. कधीकधी चरणार-क्षेत्रे ही प्रावरकाच्या खालच्या पृष्ठावर किंचित गेलेली असतात. चरणार-क्षेत्रांना शाखा नसतात. प्रत्येक चरणार-क्षेत्र, पत्र्याच्या दुहेरी रांगेचे बनलेले असते व त्या प्रत्येक रांगेतील दोन पत्र्यांमध्ये एक छिद्र असते. अशा छिद्रावरून या प्राण्यांना नालपाद व अरीय जलवाहिका असाव्यात अशी कल्पना केली जाते. प्रत्येक चरणार-क्षेत्र हे पत्र्यांच्या दुहेरी रांगेने झाकलेले असते व रांगेतील पत्र्यांची व्यवस्था एकांतरित असते. चरणार-क्षेत्रांना बाहू किंवा बाहुक नसतात.

प्रावरकाच्या वरच्या पृष्ठावर, त्याच्या पश्च भागातील व अंतराचरणार-क्षेत्रात गुद असते व ते पत्रे रचून झालेल्या एका पिरॅमिडाने झाकलेले असे. वरच्या पृष्ठावर मुख व गुद यांच्यामध्ये एक बारीक छिद्र असते त्याला मॅड्रेपोर किंवा जलच्छिद्र म्हणतात.

एकायनोडर्माटांपैकी हा सर्वांत जुन्या प्राण्यांचा वर्ग असून कँब्रियन ते कार्‌बॉनिफेरस कालातील खडकांत या वर्गातील प्राण्यांचे जीवाश्म आढळतात. ऑर्डोव्हिसियन हा त्यांच्या परम उत्कर्षाचा काल, पण जीवाश्म एकंदरीत विरळाच आढळतात.

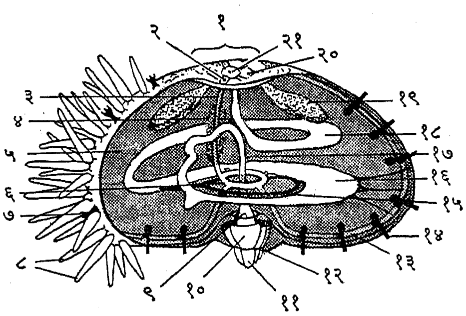
सॉमॅस्टरॉयडिया : ॲस्टरॉयडिया गणातील प्राण्यांसारख्या गतकालीन प्राण्यांचा गण. या गणातील प्राण्यांचा आकार पाच पाकळ्या असलेल्या चापट पंचपाळ्यासारखा असतो. स्पष्ट वेगळे असे बाहू नसतात. यांची चरणार-क्षेत्रे बारीक पत्र्यांच्या दुहेरी रांगांची असतात व प्रत्येक रांगेतील पत्र्यांची व्यवस्था दुहेरी असते. चरणार पत्र्यांच्या रांगेला तिरप्या व तिच्यापासून बाहेर जाणाऱ्या काड्या किंवा संधित

काड्यांच्या सरळ रांगा चरणार पत्र्याच्या बाजूला जोडलेल्या असतात. अशा काड्या असणे हा त्यांच्यातील व ॲस्टरॉयडियातील मुख्य भेद आहे. आयुःकालावधी पूर्व-ऑर्डोव्हिसियन ते उत्तर-डेव्होनियन.

पहा : ॲस्टरॉयडिया; ऑफियूरॉयडिया; एकिनॉयडिया; केक अर्चिन; क्रिनॉयडिया; डिंभ; तारामीन; पिच्छतारा; भंगुरतारा; समुद्री अर्चिन; सागरी काकडी; हार्ट अर्चिन; होलोथूरॉयडिया. केळकर, क. वा.

संदर्भ : 1. Beerbower, T. R. *Search for the Past : An Introduction to Paleontology*, New Delhi, 1965. 2. Easton, W. H. *Invertebrate Paleontology*, New York, 1960. 3. Harmer, S. F.; Shipley, A. E. Ed., *The Cambridge Natural History, Vol. I*, Codicote (England), 1968. 4. Hyman, L. H. *The Invertebrates : Echinodermata, Vol. IV*, New York, 1955.

एकिनॉयडिया : एकायनोडर्माटा संघातील एल्युथेरोझोआ उपसंघाचा एक वर्ग. या वर्गात समुद्री अर्चिन, हार्ट अर्चिन आणि केक अर्चिन या प्राण्यांचा समावेश होतो. समुद्री अर्चिनाचे शरीर जवळजवळ वाटोळे, हार्ट अर्चिनाचे हृदयाकृती आणि केक अर्चिनाचे बिंबाकार असते. ते कवचाने पूर्णपणे झाकलेले असते. एकमेकांना लागून असलेल्या आणि पक्क्या जोडलेल्या कॅल्शियममय तकटांचे हे कवच बनलेले असते. हे प्राणी मुक्तजीवी (स्वतंत्रपणे जगणारे) असून त्यांना तारामीनाप्रमाणे बाहू नसतात. चरणार-प्रसीताही (नळीसारखे पाय जिच्यात असतात ती अरीय खोबण) नसतात. कवचावर एकाआड एक चरणार-क्षेत्रे (ज्यावर नालपाद असतात अशी क्षेत्रे) आणि अंतराचरणार-क्षेत्रे (दोन चरणार-क्षेत्रांच्या मध्ये असणारी क्षेत्रे) असतात. ही प्रत्येकी पाच असून प्रायः एका ध्रुवापासून दुसऱ्या ध्रुवापर्यंत पसरलेली असतात. चरणार-क्षेत्रे तारामीनाच्या बाहूंची निदर्शक असून त्यांवर छिद्रे असतात; यांच्यातून चलनाच्या कामी उपयोगी पडणारे नालपाद बाहेर काढता येतात. काहींत त्वचाक्लोमांनी (त्वचेच्या बनलेल्या क्लोमांनी म्हणजे कल्ल्यांनी) तर काहींत रूपांतरित नालपादांनी श्वसन होते. कवचाच्या तकटांवर चल (सगळ्या बाजूंना फिरविता येणारे) कंटक असतात; काही जातींत ते फार मोठे असतात तर काहींत ते बरेच लहान असतात. कंटकांचा चलनाच्या आणि स्वसंरक्षणाच्या कामी उपयोग होतो. कंटकांच्या मधून मधून लांब, चल वृंत (देठ) आणि तीन जंभ (तोंडाशी संबंध असलेले उपांग) असलेल्या संदंशिका (चिमट्यांसारख्या सूक्ष्म संरचना) असतात. लहान भक्ष्यजीव पकडण्याकरिता व शरीर निर्मळ ठेवण्याकरिता त्यांचा उपयोग होतो.



काही बाह्य आणि आंतर संरचना दाखविणारे समुद्री अर्चिनाचे (अर्बॅसिया) अर्ध-रेखाचित्र : (१) परिगुद, (२) जलच्छिद्र, (३) अश्मनाल, (४) अक्षग्रंथी, (५) देहगुहा, (६) वलयनाल, (७) संदंशिका, (८) कंटक, (९) तंत्रिका-वलय, (१०) ॲरिस्टॉटलचा कंदील, (११) दात, (१२) परिमुखकला आणि मुख, (१३) अरीय नाल, (१४) नालपाद, (१५) निनाल, (१६) जठर, (१७) ग्रसिका, (१८) आंत्र, (१९) जनन-ग्रंथी, (२०) जनन-रंध्र, (२१) गुदद्वार.

मुख बहुधा एका ध्रुवाजवळ (अधर पृष्ठावर) आणि गुदद्वार प्रायः विरुद्ध ध्रुवावर (अपमुख) असते. मॅड्रेपोराइट (खोबणी व भोके असलेले कॅल्शियममय तकट) गुदद्वाराजवळ असतो. मुखाभोवती चिवट, लवचिक त्वचा (परिमुख म्हणजे मुखाभोवती असणारी) असते. काहींच्या मुखांमध्ये अन्नाच्या चर्वणाकरिता एक गुंतागुंतीचे उपकरण असते त्याला 'ॲरिस्टॉटलचा कंदील' म्हणतात. समुद्रतृणे, लहान जीव आणि निर्जीव प्राणिद्रव्य हे यांचे भक्ष्य होय; पण काही जाती चिखलात मिसळलेल्या अन्नकणांचा उपयोग करण्याकरिता चिखल खातात. आहारनाल नळीसारखा व वेटोळी पडलेला असतो. पक्ष्माभिकांचे (केसासारख्या बारीक तंतूंचे) अस्तर असलेला एक निनाल (नळी) ग्रसिकेपासून (घशापासून जठरापर्यंतचा अन्नमार्गाचा भाग) निघून आंत्रात (आतड्यात) उघडतो. जनन-ग्रंथी अंतरा-अरीय असून त्यांच्यापासून युग्मकवाहिन्या (शुक्राणू किंवा अंडी नेणाऱ्या नळ्या) निघून त्या गुदद्वाराभोवती असणाऱ्या जननांग पट्टांवर जननरंध्रांनी उघडतात. अंड्यांचे निषेचन (अंड्याचा शुक्राणूशी संयोग होणे) समुद्राच्या पाण्यात होते. अंड्यातून प्लूटियस डिंभ [अळीसारखी एक अवस्था, → डिंभ] बाहेर पडतो व त्याच्या रूपांतरणाने अर्चिन तयार होतो.

समुद्री अर्चिन किनाऱ्यावरील अथवा समुद्राच्या तळावरील चिखलात किंवा खडकांत राहतात; काही ५,००० मीटर खोलीवरही आढळतात. हार्ट अर्चिन व केक अर्चिन उथळ पाण्यातील वाळूत पुरलेले असतात. हे प्राणी संघचारी (समूहात राहणारे) आहेत. काही जातींचे हजारो प्राणी एके ठिकाणी रहात असलेले आढळतात.

एकिनॉयडिया वर्गात तीन गण आहेत : **(१) रेग्युलॅरिया :** या गणातील प्राण्यांत उघड पंचतयी (पाच भागांची बनलेली) अरीय सममिती [त्रिज्यीय सममिती, → प्राणि-सममिती] आढळते; मुख आणि गुदद्वार विरुद्ध ध्रुवांवर असतात; ॲरिस्टॉटलचा कंदील असतो; उदा., समुद्री अर्चिन. **(२) क्लायपीॲस्ट्रॉइडिया :** या गणातील प्राणी अगदी चपटे असून ते बाह्यतः द्विपार्श्व-सममित (दोन सारखे भाग पडणारे) असतात; गुदद्वार बहिःकेंद्रक (एका बाजूला) असते; ॲरिस्टॉटलचा कंदील असतो; उदा., केक अर्चिन. **(३) स्पॅटँगॉयडिया :** या गणातील प्राणी हृदयाकृती असून, मुख आणि गुदद्वार बहिःकेंद्रक असतात; बाह्यतः द्विपार्श्व-सममिती आढळते; ॲरिस्टॉटलचा कंदील नसतो; उदा., हार्ट अर्चिन.

पहा : केक अर्चिन; समुद्री अर्चिन; हार्ट अर्चिन. जोशी, मीनाक्षी

जीवाश्म : एकिनॉयडियांचे रेग्युलॅरिया व इर्रेग्युलॅरिया असे दोन उपवर्ग आहेत. रेग्युलॅरियांच्या कवचाची रूपरेखा वर्तुळाकार व सममिती जवळजवळ पूर्ण अरीय असते. मुख कवचाच्या तळाच्या मध्याशी व गुदद्वार माथ्याच्या तबकडीत असते. चरणार-क्षेत्रे साधी म्हणजे परिमुख भागापासून तो माथ्याच्या तबकडीपर्यंत सलग गेलेली असतात. सर्व रेग्युलॅरियात ॲरिस्टॉटलचा कंदील असतो. इर्रेग्युलॅरियांचे मुख कवचाच्या तळाच्या मध्याजवळ किंवा त्याच्या पुढे किंवा बरेच पुढे असते. गुदद्वार माथ्याच्या तबकडीच्या बाहेर व पश्च अंतरार (दोन अरांच्यामध्ये) चरणार-क्षेत्राच्या मध्यरेषेवर असते. कवचाचा आकार वर्तुळाकार असतोच असे नाही. तो बदामी एक्क्यासारखा किंवा दीर्घवर्तुळाकार असणे शक्य असते. कवचाची सममिती द्विपार्श्वीय असते. चरणार-क्षेत्रे साधी किंवा दलाभ (फुलाच्या पाकळीसारखी) असतात. काही गोत्रांत ॲरिस्टॉटलचा कंदील असतो तर काहींत तो नसतो.

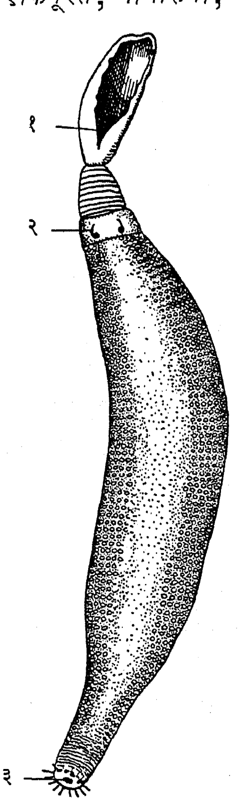
ऑर्डोव्हिसियन कल्पाइतक्या (सु. ४९ ते ४४ कोटी वर्षांपूर्वी इतक्या) प्राचीन कालापासून हा वर्ग अस्तित्वात आहे. पण पुराजीव महाकल्पात, विशेषतः कार्‌बॉनिफेरस कल्पाच्या (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) आधीच्या काळात या वर्गातील प्राण्यांची संख्या अत्यल्प असे. या वर्गाच्या दोन उपवर्गांपैकी रेग्युलॅरिया हा अधिक जुना असून पुराजीव महाकल्पातील सर्वच गोत्रे त्या उपवर्गातील होती.

एक ट्रायासिक (सु. २३ ते २० कोटी वर्षांपूर्वीच्या) व एक पूर्व-क्रिटेशस (सु. १४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) कालीन अशी दोन गोत्रे वगळली तर मध्यजीव महाकल्पातील (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) व त्या महाकल्पानंतरच्या कालातील सर्व एकिनॉयडियांचे मुकुट (वरचा भाग) पत्र्यांच्या वीस स्तंभांचे बनलेले असतात व स्तंभांची संख्या विसापेक्षा कमी किंवा अधिक असत नाही. पण पुराजीव महाकल्पातील एकिनॉयडियांच्या मुकुटातील स्तंभांच्या संख्येच्या बाबतीत बरीच विविधता आढळते.

एकिनॉयडियांच्या जिवंत राहण्यासाठी व वाढीसाठी काही विशिष्ट परिस्थिती आवश्यक असते. त्यामुळे त्यांचा प्रसार मर्यादित क्षेत्रात होत असतो. त्यांचे जीवाश्म असलेल्या खडकांचे क्षेत्र मर्यादित असते. म्हणून दूरदूरच्या क्षेत्रांतील गाळाच्या खडकांचे सहसंबंध ठरविण्यास त्यांचा फारसा उपयोग होत नाही. पण त्यांचे जीवाश्म तुरळक क्षेत्रात आढळत असले, तरी आढळतात तेथे बरेच जीवाश्म बहुधा आढळतात व पुरापरिस्थितिविज्ञानविषयक अध्ययनात त्यांचा चांगला उपयोग होतो. केळकर, क. वा.

एकियूरॉयडिया : हा समुद्रात राहणाऱ्या कृमिसदृश प्राण्यांचा लहान समूह असून पूर्वी सिपंक्युलॉयडिया आणि प्रायाप्युलॉयडिया या दोन प्राणिसमूहांबरोबर त्याचा 'जेफीरिया' या वर्गात समावेश केलेला होता, परंतु हल्ली त्याला प्राणिजगतात स्वतंत्र संघाचे स्थान दिलेले असून त्याचे ॲनेलिड (वलयी) कृमींशी नाते आहे असे मानण्यात येते. उष्ण आणि उपोष्ण प्रदेशांतील समुद्रांच्या किनाऱ्यांवरील उथळ पाण्याच्या तळाशी वाळूत किंवा चिखलात बिळे करून ते राहतात. या समूहात *थॅलॅस्सेमा*, *एकियूरस*, *बोनेलिया*, *सॅक्कोसोमा*, *स्यूडोबोनेलिया*, *हॅमिंजिया* आणि *एपिथेटोसोमा* या वंशांचा समावेश होतो. या लहानशा संघात सु. ६० जाती आहेत.

शरीर द्विपार्श्व-सममित (दोन सारखे भाग पडणारे), पिशवीसारखे आणि पुष्कळदा रंगीत असते; प्रौढ दशेत ते खंडयुत नसते; अग्र (पुढच्या) टोकाला लवचिक आणि संकोचशील शुंड (सोंड) असून भक्ष्य पकडण्याकरिता त्याचा उपयोग होतो; तो अतिशय कुरचूक (ठिसूळ) असून त्याचे सहज तुकडे पडतात किंवा शरीरापासून तो अलग होतो; त्याच्या जागी नवीन उत्पन्न होतो; तो संवेदनशील (उद्दीपनांना अनुक्रिया व्यक्त करणारा) आणि चल असतो; काही प्राण्यांत (बोनेलिया) तो लांब व Y अक्षराच्या आकृतीचा, तर काहींत तो आखूड व चमच्यांच्या आकृतीचा असतो; तो शरीराच्या आत ओढून घेता येत नाही. देहभित्ती जाड व मांसल असून बाह्यत्वचेवर सूक्ष्म पिंडिकांची (लहान निमुळत्या उंचवट्यांची) वलये असतात. शरीराच्या अग्र भागी अधर पृष्ठावर शूकांची (लहान राठ केसासारख्या संरचनांची) एक जोडी असते; काहींत (*एकियूरस*) गुदद्वाराभोवती शूकांची एकदोन वलये असतात. शुंडांच्या बुडाशी मुख व पश्च टोकाशी गुदद्वार असते. ग्रसनी (मुखगुहेच्या मागचा अन्नमार्गाचा भाग) आखूड व जाड भित्ती असलेली, आंत्र (आतडे) वेटोळी पडलेले आणि मलाशय (गुदद्वाराजवळचा आतड्याचा भाग) अंडाकृती असतो, मलाशयात उघडणारे दोन आशय बहुधा मुख्य उत्सर्जनांगे (निरुपयोगी पदार्थ बाहेर टाकणारी इंद्रिये) होत. देहगुहा मोठी व अखंड असते. परिवहन तंत्र (रुधिराभिसरणाची इंद्रिये) पृष्ठीय व अधर वाहिकांचे बनलेले असते.



एकियूरस पॅलॅसिआय
अधर दृश्य : (१) खोबण असलेल्या शुंडाच्या टोकाशी असलेले मुख, (२) अधर अंकुश, (३) गुदद्वार.

पुढच्या बाजूला वृक्कांच्या (नळीसारख्या उत्सर्जक इंद्रियांच्या) १–३ जोड्या अथवा एकच मोठा वृक्क असून ते सगळे युग्मकवाहिन्यांचे (अंडाणू व शुक्राणू नेणाऱ्या वाहिन्यांचे) कार्य करतात. अधर मध्यरेषेवर एक तंत्रिका-रज्जू (जाड मज्जातंतू) असून तंत्रिका-गुच्छिका (तंत्रिका-कोशिकांचा समूह) नसतात. ज्ञानेंद्रिये नसतात. लिंगे भिन्न असतात. काही प्रकारांत कमालीची लैंगिक द्विरूपता (नर आणि मादीत दिसून येणारे स्पष्ट फरक) आढळते. जनन-ग्रंथी एकच असून मागच्या बाजूला मध्यरेषेवर असते. *बोनेलिया*चा नर सूक्ष्म असून त्याला मुख, गुदद्वार किंवा शुंड नसतो. आहारनाल ऱ्हास पावलेला असतो. तो मादीच्या वृक्कात कायम राहतो. विकासात ट्रोकोफोर डिंभकावस्था (अळीसारखी अवस्था) असते [→ डिंभ].

कर्वे, ज. नी.

एकौषधिकल्प व अनेकौषधिकल्प : (आयुर्वेद). रोगाला कारण होणारा आहार-विहार नाना प्रकारचा असतो. त्यात वैविध्य फार असते, त्यामुळे अनेक रोग्यांवर रोगाचे स्थूल स्वरूप जरी सारखे दिसले तरी चिन्हांच्या अनेक सूक्ष्म सूक्ष्म छटा त्यात असतात, त्याचे अनिष्ट परिणाम निरनिराळ्या रोग्यांत निरनिराळ्या धातू, उपधातू, अवयव, इंद्रिये इत्यादींवर झालेले दिसतात. शिवाय औषध योजना करताना या चिन्हांबरोबर प्रकृती, काल इत्यादींचा विचारही करावाच लागतो. अनेकविध कारणांचे अनेकविध सूक्ष्म परिणाम लक्षात घेऊन तदनुरूप एक औषध निवडणे फार मोठ्या सूक्ष्म बुद्धीच्या विचारवंत वैद्यालाच शक्य आहे; असे वैद्य विरळाच असावयाचे. त्यांचा उपयोग सर्व जनतेला अशक्य आहे, तेव्हा सामान्य विचारवंत वैद्याला वापरता येतील अशी औषधेच तयार केली, तर रोगहरण कार्याचे क्षेत्र पुष्कळच विस्तृत होते.

एकाच विकाराच्या नाशक अनेक वनस्पती पाहिल्या तर त्यांपैकी दोन वनस्पतीही गुणकर्म दृष्टीने तंतोतंत सारख्या असू शकत नाहीत, त्या एकसारख्या दिसणाऱ्या वनस्पतींमध्येही कार्यवैशिष्ट्य असते. नाना प्रकारच्या रोगकारणांच्या वैशिष्ट्यांमुळे रोगस्वरूपातही खूप निरनिराळ्या छटा निर्माण होतात, तकाशक द्रव्यांच्या अपेक्षाही शरीराला असतात, शरीर त्या अनेक द्रव्यांचा लाभ व्हावा म्हणून आसुसलेले असते. रोगकारणांची विविध वैशिष्ट्ये, रोगस्वरूपातल्या नानाविध छटा व तकाशक शरीरापेक्षा एका द्रव्याची निवड करून त्याचा चिकित्सेत उपयोग करणे सर्वथा अशक्य आहे. म्हणून तो विकार नष्ट करणाऱ्या उपलब्ध होतील तितक्या परस्परांशी अविरोधी वनस्पती एकत्र करून योग्य कल्प करून द्याव्यात.

चिकित्सा दोष : या चिकित्सेत एक दोष आहे. न घडलेल्या कारणानुरूप अनिर्मित रोगछटानाशक वनस्पतीही सेवनात येतात. अनुरूप अनेक वनस्पतींचे स्वागत शरीर वेगाने करीत असल्यामुळे त्यांच्या बरोबर उदासीन पण तद्रोगनाशक वनस्पती पचवून आत्मसात करण्याने बाधा होत नाही. हेतु-व्याधिविपरीत द्रव्यांबरोबर केवळ व्याधिविपरीत द्रव्ये शरीराला पचवावी लागतील. यात चिकित्सेस वैगुण्य येण्याचे काही कारण नाही. जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

एक्झॅकम प्युमिलम : (कुल-जेन्शिएनेसी). सु. १०–२२ सेंमी. उंचीच्या या लहान पण आकर्षक व वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) ⇨ *ओषधी*चा प्रसार भारतात पश्चिम द्वीपकल्पात, सामान्यतः गवताळ रानात सर्वत्र आहे. खोड चौकोनी; पाने साधी, लहान, समोरासमोर, पातळ, खालची रेषाकृती व वरची भाल्यासारखी, बिनदेठाची; फुले निळसर, जांभळट, लहान व शोभादायक असून विरळ वल्लरीत ऑगस्ट-डिसेंबरमध्ये येतात. संदले चार, पातळ व सपक्ष; प्रदले चार, खाली जुळलेली, वर पसरट व गोलसर; केसरदले चार; परागकोश पिवळे व टोकाशी तडकून परागकण बाहेर येतात [→ फूल]; बोंड तडकून दोन शकले होतात व अनेक बारीक बिया बाहेर पडतात. बागेत लावण्यास चांगली.

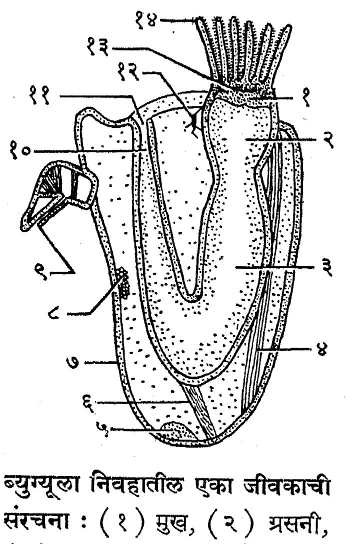
पहा : उडिचिराइत; जेन्शिएनेलीझ.

जमदाडे, ज. वि.

एक्झीटर : इंग्लडच्या नैर्ऋत्येकडील डेव्हन परगण्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ९५,५९८ (१९७१). इंग्लिश खाडीपासून शहर १६ किमी. एक्स नदीकाठी असून तेथपर्यंत जहाजवाहतूक चालते. याच्या परिसरात सापडलेल्या नाण्यांवरून इ. स. पू. २०० पूर्वी येथे व्यापाऱ्यांची वसाहत असल्याचे दिसते. रोमनांनी याला 'इस्काडम्नोनिओरम' हे नाव दिले होते. नवव्या शतकापासून अकराव्या शतकापर्यंत डॅनिश लोकांनी या शहरावर अनेक हल्ले केले. १०६८ मध्ये ते नॉर्मनांच्या ताब्यात गेले. तेव्हापासून आजतागायत येथील बाजारपेठेचे महत्त्व टिकून आहे. सतराव्या-अठराव्या शतकांत येथून लोकरीची प्रचंड निर्यात होई. दुसऱ्या महायुद्धात येथे नौदलाचे मोठे ठाणे होते. हल्ली अनेक लहान लहान कारखान्यांचे जाळेच येथे पसरले असून अनेक लोहमार्गांचे व सडकांचे नाके असल्याने इंग्लंडमधील प्रमुख वाहतूक केंद्रात एक्झीटरची गणना होते. येथे एक विद्यापीठ असून नॉर्मन कालात बांधलेल्या येथील कॅथीड्रलच्या ग्रंथालयात *एक्झीटर बुक* नावाचा प्राचीन अँग्लो-सॅक्सन भाषेतील काव्यसंग्रह असून तो भाषेच्या अभ्यासकांच्या दृष्टीने अमोल मानला जातो.

ओक, द. ह.

एक्टोप्रॉक्टा : (ब्रायोझोआ). जलीय (पाण्यात राहणाऱ्या) स्थानबद्ध निवहप्राण्यांचा (वसाहत करून राहणाऱ्या प्राण्यांचा) समूह. पूर्वी हा समूह फोरोनिडा आणि ब्रॅकिओपोडा यांच्याबरोबरच मॉलस्कॉयडिया संघातील एक वर्ग मानीत असत. परंतु हल्ली याला वर्गीकरणात स्वतंत्र संघाचे स्थान दिलेले आहे. यांना शैवाल प्राणी, प्राणिद्रुम (झाडांसारखे प्राणी), पॉलिझोआ वगैरे नावेही दिलेली आहेत. यांच्या सु. ३,००० जिवंत जाती असून बहुतेक समुद्रात राहणाऱ्या आहेत. पण काही गोड्या पाण्यातही राहतात. समुद्री जाती उथळ त्याचप्रमाणे खोल पाण्यातही आढळतात. निवह खडकांना, समुद्रतृणांना किंवा इतर पदार्थांना चिकटलेले असतात; काही विणलेल्या चटईसारखे तर काही खडकांवर पातळ पापुद्र्यासारखे पसरलेले असतात.



ब्युग्यूला निवहातील एका जीवकाची संरचना : (१) मुख, (२) ग्रसनी, (३) जठर, (४) प्रतिकर्षक स्नायू, (५) वृषण, (६) फ्युनिक्युलस (प्रतिकर्षक स्नायू), (७) जीवकधानी, (८) अंडाशय, (९) चंचुभप्रवर्ध, (१०) आंत्र, (११) गुदद्वार, (१२) गुच्छिका, (१३) लोफोफोर, (१४) संस्पर्शक.

निवहातील प्रत्येक सामान्य प्राणी सूक्ष्म व द्विपार्श्व-सममित (दोन सारखे भाग पडणारा) असतो; त्याला जीवक (निवहातील व्यक्ती) म्हणतात. त्याचे शरीर मऊ व नाजूक असून ते नलिकाकार, कायटिनी, कॅल्शियममय किंवा श्लेष्मीय (सरसासारख्या पदार्थाच्या) आवरणात (जीवकधानीत म्हणजे जीवकाच्या घरात) असते. *ब्युग्यूला*सारख्या काही जातींमध्ये जीवकधानीच्या बाह्य पृष्ठावर पक्ष्याच्या डोक्याच्या आकाराचे चंचुभप्रवर्ध (पुढे आलेले चोचीसारखे भाग) असतात; यांच्या चोचीसारख्या भागाची उघड-मीट होत असते. आगंतुक प्राण्यांपासून संरक्षण करणे हे यांचे कार्य असून ते रूपांतरित जीवक असावेत असा समज आहे. आहार-नाल (अन्नमार्ग) पूर्ण व U अक्षराच्या आकाराचा असून देहगुहेत (मध्यस्तरापासून उत्पन्न झालेल्या व मध्यस्तराचे अस्तर असलेल्या शरीरातील पोकळीत) असतो; मुखाभोवती प्रतिकर्षी (आत ओढून घेता येणारे) लोफोफोर (घोड्याच्या नालाच्या आकाराचे इंद्रिय) असून त्याच्यावर पक्ष्माभिकामय (केसासारख्या बारीकतंतूंनी युक्त) संस्पर्शक (स्पर्शज्ञान, पकडणे, चिकटणे वगैरे कामांसाठी उपयोगी पडणारी लांब सडपातळ व लवचिक इंद्रिये) असतात. गुदद्वार लोफोफोरच्या बाहेर असते. देहगुहा मोठी असून तिला पर्युदराचे (पातळ पटलाचे) अस्तर असते. परिवहनांगे (द्रव पदार्थांचे अभिसरण करणारी इंद्रिये), वृक्क (निरुपयोगी पदार्थ बाहेर टाकणारी नळीसारखी इंद्रिये) किंवा श्वसनांगे नसतात; मुख आणि गुदद्वार यांच्या मध्ये तंत्रिकागुच्छिका (मज्जातंतूंच्या पेशींचा समूह) असते. बहुतेक एक्टोप्रॉक्टांच्या देहभित्तीच्या ऊतकांमध्ये (समान रचना व कार्य असलेल्या पेशींच्या समूहांमध्ये) स्रवणाने कॅल्शियममय कंकाल (सांगाडा) तयार झालेला असतो.

अन्न मिळविण्याकरिता संस्पर्शक पूर्णपणे लांब करण्यात येतात; त्यांच्या पक्ष्माभिकांच्या हालचालींमुळे पाण्यात प्रवाह उत्पन्न होऊन तो एकसारखा मुखाकडे ढकलला जातो व त्यातून अन्न (सूक्ष्मजीव) मुखात जाते.

एक्टोप्रॉक्टांचे जनन लैंगिक पद्धतीने होते. प्राणी सामान्यतः उभयलिंगी (एकाच प्राण्यात नर व मादी यांची जननेंद्रिये असणारे) असतात. जनन-ग्रंथी देहगुहेच्या अस्तरापासून तयार होतात. अंड्यांचे निषेचन (अंडे आणि शुक्राणू यांचा संयोग) देहगुहेत होते आणि देहगुहेच्या एका परिवर्तित भागात (अंडौकात म्हणजे भ्रूण ठेवण्याच्या जागेत) त्यांच्या विकासाने भ्रूण तयार होतात; भ्रूणाच्या वाढीने ट्रोकोफोर डिंभ [अळीसारखी अवस्था, → डिंभ] तयार होतो आणि त्याच्यापासून रूपांतरणाने प्रौढ प्राणी उत्पन्न होतो. प्रत्येक प्राण्याच्या मुकुलनाने (बारीक अंकुरासारखे उंचवटे उत्पन्न होऊन नवीन प्राणी तयार होण्याने) निवह तयार होतो. गोड्या पाण्यातील जातींचे निवह स्टॅटोब्लास्टांपासून (प्राण्याच्या शरीरात उत्पन्न होणाऱ्या आणि प्राणी मेल्यानंतर मोकळ्या होणाऱ्या 'हिवाळी अंड्यां'पासून) तयार होतात. पुष्कळ एक्टोप्रॉक्टांच्या अंगी पुनरुत्पादनाची बरीच शक्ती असते. निवहाचे नाहीसे झालेले भाग, सबंध जीवकधानी अथवा तिचे भाग पुन्हा उत्पन्न होतात.

एक्टोप्रॉक्टात *क्रिस्टॅटेला*, *प्लुमॅटेला*, *ब्युग्यूला*, *फ्लुस्ट्रा*, *पॅल्युडिसेला* इ. वंशांचा समावेश होतो. *ब्युग्यूला* सगळीकडे आढळणारा वंश असून समुद्राच्या उथळ पाण्यातील एखाद्या वस्तूला चिकटलेला असतो. *क्रिस्टॅटेला* व *प्लुमॅटेला* हे गोड्या पाण्यात आढळणारे वंश आहेत.

कित्येकदा गोड्या पाण्यातील एक्टोप्रॉक्टांची पाण्याच्या नळांमध्ये इतकी वाढ होते की, त्यातून पाणी वाहू शकत नाही.

कर्वे, ज. नी.

एक्युमेनिकल चळवळ : ख्रिस्ती धर्मात विविध पंथोपपंथ पडू नयेत म्हणून, चर्चच्या पुढाऱ्यांनी आरंभापासूनच शक्य तो जागतिक पातळीवर विचारविनिमय करण्यासाठी, परिषदा (कौन्सिल्स) घेण्याची प्रथा चालू ठेवली. अशी पहिली जागतिक परिषद आशिया मायनरमधील नायसीआ येथे इ. स. ३२५ मध्ये, पोप पहिला सिल्व्हेस्टर याने घेतली. तीत त्याने आज जगन्मान्य असलेले ख्रिस्ती धर्माचे श्रद्धासिद्धांत (क्रीड) तयार करून घेतले; तथापि पंथोपपंथ आणि त्यांतील मतभेद वाढतच गेले आणि त्यामुळेच एक्युमेनिकल चळवळीची आवश्यकताही वाढीस लागून तिला बळकटीही येत गेली. विविध ख्रिस्ती धर्मपंथांत एकी निर्माण करून चर्चचे पुनर्नूतनीकरण करणे, हे तिचे प्रमुख उद्दिष्ट म्हणून स्वीकारले गेले. या उद्दिष्टपूर्तीसाठी जे प्रयत्न झाले, त्यांतील महत्त्वाचा प्रयत्न म्हणजे १९१० मध्ये स्कॉटलंडमधील एडिंबरो येथे भरलेली जागतिक परिषद. ह्या परिषदेमुळेच १९२१ मध्ये 'इंटरनॅशनल मिशनरी कौन्सिल' स्थापन झाली. भारतात मद्रासजवळील तांबरम् येथे १९३८ मध्ये ह्या इं. मि. कौ. चे अधिवेशन भरले आणि त्यात 'वर्ल्ड कौन्सिल ऑफ चर्चेस' स्थापण्याचा निर्णय घेण्यात आला. तथापि दुसऱ्या महायुद्धामुळे तो प्रत्यक्षात आणता आला नाही. तरीही कौन्सिल अस्तित्वात आले असे मानून, ह्या चळवळीच्या नेत्यांनी जगातील सर्व चर्चची शक्ती एकवटून, उभयबाजूंच्या युद्धपीडितांची अमोल सेवा केली. युद्ध संपल्यावर २३ ऑक्टोबर १९४८ रोजी वर्ल्ड कौन्सिलची औपचारिकरीत्या स्थापना झाली. आज ही कौन्सिल एक्युमेनिकल चळवळीचे केंद्र व आशास्थान बनली. रोमन कॅथलिक चर्च मात्र, ह्या कौन्सिलचे अजून सभासद नाही; तथापि त्याचे प्रतिनिधी अलीकडे कौन्सिलच्या सर्व परिषदांत निरीक्षक म्हणून भाग घेतात.

वर्ल्ड कौन्सिल हे चर्च नाही; म्हणजे कुठलाही पंथ वा संप्रदाय नाही. कोणत्याही सभासद चर्चच्या अंतर्गत कारभारात तसेच धर्ममतांत ते ढवळाढवळ करत नाही. जागतिक परिषदा घेऊन, त्यांत सर्व जगातील चर्चच्या समस्यांचा ते विचार करते; तसेच मानवी गरजा व अडचणी निवारणार्थ योजना आखून त्या कार्यवाहीत आणण्यासाठी सर्व ख्रिस्ती पंथांची शक्ती संघटित करते.

जगातील अनेक चर्च वर्ल्ड कौन्सिलचे सभासद आहेत. भारतातील 'चर्च ऑफ नॉर्थ इंडिया' व 'चर्च ऑफ साउथ इंडिया' वर्ल्ड कौन्सिलचे सभासद असून, १९६१ मध्ये दिल्ली येथे कौन्सिलचे जे अधिवेशन भरले, ते ख्रिस्ती धर्माच्या इतिहासात अत्यंत महत्त्वाचे मानले जाते. ह्याच अधिवेशनात रोमन कॅथलिक चर्चने पहिल्यांदाच आपले निरीक्षक पाठविले.

संदर्भ : 1. Bea, Augustine, *The Unity of Christians*, New York, 1963. 2. Rouse, R.; Neill, S. C. Ed. *A History of the Ecumenical Movement 1517–1948*, Philadelphia, 1967.

आयरन, जे. डब्ल्यू.

एक्लिस, सर जॉन (कॅऱ्यू) : (२७ जानेवारी १९०३ –). ऑस्ट्रेलियन शरीरक्रियाविज्ञान विद्. तंत्रिकासंवेदना (मज्जातंतूंद्वारे होणारी संवेदना) एका कोशिकेतून (पेशीतून) दुसरीत कशी प्रविष्ट होते, याबद्दलच्या संशोधनकार्याबद्दल एक्लिस व त्यांचे सहकारी ए. एल्. हॉजकिन आणि ए. एफ्. हक्सली या तिघांना १९६३ चे वैद्यक आणि शरीरक्रियाविज्ञान या विषयांचे नोबेल पारितोषिक विभागून देण्यात आले.

एक्लिस यांचा जन्म मेलबोर्न या शहरी झाला. १९२५ मध्ये मेलबोर्नची वैद्यकीय पदवी मिळविल्यानंतर ते इंग्लंडात ऑक्सफर्ड येथे गेले आणि तेथे १९२९ मध्ये डी. फिल. ही पदवी त्यांनी मिळविली. १९२९–३४ या काळात ऑक्सफर्ड येथेच काम केल्यानंतर १९३४–३७ मध्ये ते मॅगडालेन कॉलेज (ऑक्सफर्ड) येथे फेलो होते. १९३७ मध्ये ऑस्ट्रेलियात परत आल्यानंतर १९४४ पर्यंत सिडनी हॉस्पिटलाच्या वैद्यकीय संशोधनसंस्थेचे संचालक म्हणून त्यांनी काम केले. १९४४–५१ पर्यंत न्यूझीलंडमधील ड्यूनेडीन येथील ओटागो वैद्यक विद्यालयात प्राध्यापक म्हणून काम केल्यानंतर ऑस्ट्रेलियातील कॅनबेरा येथील राष्ट्रीय विद्यापीठात शरीरक्रियाविज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली.

तंत्रिका तंत्राचे (मज्जा संस्थेचे) एकक म्हणजे तंत्रिका-कोशिका. या कोशिकांचे प्रवर्ध (बारीक तंतुमय वाढी) एकमेकांस जोडलेले नसून संलग्न अथवा चिकटून बसविल्यासारखे असतात. त्या स्थानाला 'उपागमस्थान' असे म्हणतात. या उपागमस्थानी तंत्रिकासंवेदना एका कोशिकेपासून दुसरीत प्रविष्ट होते. तेथे होणारे हे संवेदनासंचरण उत्तेजक आणि रोधक अशा दोन स्वरूपांचे असते. उत्तेजक संवेदनेमुळे कोशिका उत्तेजित होऊन तिच्यातून त्या संवेदनेचे क्षेपण होते. रोधक संवेदनेमुळे उपागमस्थानी रोध उत्पन्न झाल्यामुळे संवेदना पुढे जाऊ शकत नाही. संवेदनासंचरणाबद्दलचे हे ज्ञान पूर्वीच झालेले होते.

उपागमस्थानी हे संवेदनासंचरण कसे होते याबद्दल एक्लिस यांचे संशोधन होते. कोशिकेमध्ये काचेच्या अतिसूक्ष्म (०·०१३ मिमी.) नळ्या खोचून ठेवून तेथे होणारी क्रिया त्यांनी प्रत्यक्ष पाहिली. या नळ्यांतून सोडियम, पोटॅशियम वगैरे लवणांचे विद्राव कोशिकाशरीरात घालून त्यामुळे काय प्रतिक्रिया दिसते, त्याचे त्यांनी प्रत्यक्ष निरीक्षण केले. एक्लिस व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी असे दाखवून दिले की, कोशिकेच्या पृष्ठभागावरील विद्युत् भार उत्तेजक संवेदनांमुळे कमी होतो, तर रोधक संवेदनांमुळे तो वाढतो. या त्यांच्या शोधाकरिताच त्यांना नोबेल पारितोषिक मिळाले.

त्यानंतर या संशोधकांनी हेच काम पुढे चालवून असे सिद्ध केले की, कोशिका-आवरणावरील अतिसूक्ष्म ($१०^{-१०}$ मिमी.) रंध्रे उघडल्यामुळे पोटॅशियम व क्लोराइड हे आयन कोशिकाशरीरात प्रवेश करतात व त्यामुळे संवेदनासंचरणाला रोध उत्पन्न होतो. कोशिका-आवरणावरील जवळजवळ दुप्पट आकाराची रंध्रे उघडल्यास सोडियमासारखे अधिक मोठे आयन (विद्युत् भारित अणू वा रेणू) कोशिकाशरीरात प्रविष्ट होऊ शकतात व त्यामुळे कोशिकेचे उत्तेजन होते. उपागमस्थानी होणारे हे मूलभूत तंत्रिकाकार्य त्यानंतरच्या इतर संशोधकांनी प्रयोग करून मान्य केलेले आहे.

द न्यूरोफिजिऑलॉजिकल बेसिस ऑफ माइंड : द प्रिन्सिपल्स ऑफ न्यूरोफिजिऑलॉजी (१९५३), *द फिजिऑलॉजी ऑफ नर्व्ह सेल्स* (१९५७) आणि *द फिजिऑलॉजी ऑफ सायनॅप्सेस* (१९६४) हे एक्लिस यांचे ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहेत. १९४१ साली त्यांची रॉयल सोसायटीचे फेलो म्हणून निवड झाली. १९५८ मध्ये त्यांना 'नाइट' किताब देण्यात आला. ऑस्ट्रेलियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस या संस्थेचे ते १९५७–६१ या काळात अध्यक्ष होते.

ढमढेरे, वा. रा.

एक्लोजाइट : खडक. गडद हिरव्या स्फटिकांच्या भरडकणी राशीत लाल खडे विखुरलेले असावेत तसा हा खडक असतो. हिरवे स्फटिक पायरोक्सिनाच्या एका प्रकाराचे म्हणजे ओंफॅसाइटाचे व लाल खडे गार्नेटाचे असतात. वरील दोन खनिजे ही एक्लोजाइटांची आवश्यक खनिजे होत. क्वचित पाचूसारखे भडक हिरवे क्रोम डायोप्साइड, कायनाइट व क्वॉर्ट्झ यांसारखी गौण खनिजे अल्प प्रमाणात आढळतात.

एक्लोजाइटाची घनता (३·३५–३·६) ऑलिव्हीन गॅब्रोच्या घनतेपेक्षा निश्चित अधिक असते. या दोन्ही खडकांचे रासायनिक संघटन सारखेच असते, पण घटक खनिजे मात्र अगदीच वेगळी असतात. याचे कारण ते अगदी वेगळ्या परिस्थितींत तयार झालेले असतात

हे होय. एक्लोजाइटाच्या उत्पत्तीविषयी दोन कल्पना आहेत. ज्या जागी शिलारस निवून ऑलिव्हीन गॅब्रो तयार होतो, तिच्यापेक्षा अधिक खोल व अधिक दाब-तापमान असलेल्या जागी तोच शिलारस निवून एक्लोजाइट तयार झालेला असावा म्हणजे तो अग्निज खडक असावा. दुसरी कल्पना अशी की, ऑलिव्हीन गॅब्रो हा अतिशय खोल जागी नेला जाऊन व त्याचे पुन्हा स्फटिकीभवन होऊन एक्लोजाइट तयार झालेला असावा म्हणजे तो रूपांतरित खडक असावा.

नमुनेदार एक्लोजाइटात सजल खनिजे नसतात. एक्लोजाइटाच्या काही प्रकारांत एन्स्टॅटाइट व हॉर्नब्लेंड ही खनिजे असतात. पण बहुतेक सर्व प्रकार फेल्स्पारविहीन असतात. ग्रीनलंड, नॉर्वे, फ्रान्स, बव्हेरिया, दक्षिण आफ्रिकेतील किंबर्ली येथल्या हिरे असणाऱ्या खडकांत व भारतात सेलम येथल्या खडकांत एक्लोजाइट आढळलेला आहे.

एक्लोजाइट विरळाच व लहानशा गाठीसारख्या, भिंगासारख्या किंवा अनियमित राशींच्या किंवा शिरांच्या स्वरूपात व सामान्यतः आर्कीयन कालीन खडकांत आढळतो. एक्लोजाइटाचे खनिज घटक, घनता इ. गुणधर्म असामान्य प्रकारचे आहेत. तो मूळ पृथ्वीच्या कवचाच्या खोल भागात तयार झाला असावा व कोणत्या तरी रीतीने उथळ भागात आणला गेला असावा असे दिसते. पृथ्वीच्या कवचाच्या खालचे प्रावरण एक्लोजाइटाचे असावे, अशी एक कल्पना आहे.

पहा : पृथ्वीचे अंतरंग; रूपांतरित खडक.

केळकर, क. वा.

एक्वादोर : दक्षिण अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील राष्ट्र. क्षेत्रफळ २,७०,६७० चौ. किमी., लोकसंख्या ६१,७७,१२७ (१९७० अंदाज). १° २६′ ३०″ उ. ते ५° १′ द. आणि ७५° ११′ ४४″ प. ते ८१° १′ प. विषुववृत्त या देशातून जाते, त्यावरून त्याचे एक्वादोर हे नाव पडले आहे. याच्या उत्तरेस कोलंबिया, पूर्वेस व दक्षिणेस पेरू आणि पश्चिमेस पॅसिफिक महासागर आहे. विषुववृत्तावरील ८९° ते ९२° प. रेखांशांतील ७,८३२ चौ. किमी. क्षेत्रफळाची गालॅपागस बेटे एक्वादोरचीच असून ती किनाऱ्यापासून सु. हजार अकराशे किमी. दूर आहेत. कीटो ही देशाची राजधानी आहे.

भूवर्णन : भूरचनेच्या दृष्टीने एक्वादोरचे तीन स्पष्ट भाग पडतात: किनाऱ्याजवळचा सखल प्रदेश 'कोस्टा', मध्यवर्ती पर्वतमय प्रदेश 'सिएरा' व पूर्वेकडील डोंगरउताराचा 'ओरिएंटे'. देशाचा चौथा हिस्सा व्यापणारा कोस्टा सु. ३० ते १,८०० किमी. रुंदीचा आहे. तो गाळाने बनलेला असून अँडीज पर्वतश्रेणीच्या पायथ्यापर्यंत ४५० मी. उंचीपर्यंत गेलेला आहे. ग्वायाकीलच्या पश्चिमेस ७५० मी. उंचीची किनारपट्टीची डोंगरांची रांग आहे. ग्वायास व एज्मेराल्डास या प्रमुख नद्यांच्या खोऱ्यांतील प्रदेश सखल व दलदलीचा आहे. सिएरा हा उंच, पर्वतमय प्रदेशही देशाचा सु. चौथा हिस्सा व्यापतो. यात अँडीज पर्वताच्या दोन रांगा असून त्यांची रुंदी १८० ते ४७० किमी. आणि उंची २,३५० ते २,८७५ मी. आहे. त्यांच्या दरम्यान सु. ६५० किमी. लांबीचा चिंचोळा पठारी प्रदेश आहे. या पर्वतमय भागात काही पूर्वेकडे व काही पश्चिमेकडे उतरत जाणारी दहा नद्यांची खोरी आहेत. तसेच या भागात सु. तीस ज्वालामुखी पर्वत असून त्यांपैकी कोटोपाक्सी हा सु. ५,८७७ मी. उंचीचा जगातील सर्वांत उंच जागृत ज्वालामुखी आहे. चिंबोराझो हा निद्रिस्त ज्वालामुखी ६,२६७ मी. उंच आहे. ओरिएंटे हा पूर्वेकडील प्रदेश अँडीज पर्वताच्या पूर्व पायथ्याकडील १,२०० मी. उंचीच्या प्रदेशापासून २५४ मी. उंचीच्या प्रदेशापर्यंत उतरत गेला आहे. या भागातून पुष्कळ नद्या वेगाने खाली पूर्वेकडे उतरतात. त्यांच्या प्रवाहांनी पुष्कळ खोल दऱ्या आणि घळया कोरून काढल्या आहेत. या नद्यांचे प्रवाह पुढे ॲमेझॉन व तिच्या उपनद्या यांस मिळतात. गालॅपागस बेटे बहुतेक ओसाड असून १,७०० मी. उंचीचा एक ज्वालामुखी तेथे आहे. या देशात सोने, चांदी, तांबे, पारा, लोखंड ही खनिजे थोड्या प्रमाणात सापडतात.

समुद्रकिनाऱ्याकडील प्रदेशाचे हवामान उष्ण व आर्द्र असून ते उत्तरेकडे अधिकच आर्द्र होत जाते. दक्षिणेकडून पेरूच्या किनाऱ्याजवळून येणारा थंड हंबोल्ट समुद्रप्रवाह एक्वादोर किनाऱ्याच्या मध्याजवळ पश्चिमेकडे वळतो. काराकेझ आखातापासून ग्वायाकीलच्या दक्षिणेकडील सखल प्रदेशापर्यंतच्या भागातील पर्जन्यावर याचा प्रतिकूल परिणाम होतो. ग्वायाकील विभागात जानेवारी ते मेपर्यंत हवा उष्ण व पावसाळी असते. बाकीचे महिने कोरडे व कमी उष्ण असतात. समुद्रावरून येणाऱ्या शीतल वाऱ्यांमुळे येथील विषुववृत्तीय उष्ण हवामान काहीसे सौम्य बनते. पर्वतमय प्रदेशातील हवामान उंचीवर अवलंबून असते. कीटो ही राजधानी समुद्रसपाटीपासून २,८५० मी. उंच असून तेथे वर्षभर वसंतऋतूप्रमाणे हवा असते. पर्जन्यमान सु. १२५ सेंमी. असते. ५,००० मीटरपेक्षा अधिक उंचीवरील पर्वतशिखरे सदैव हिमाच्छादित असतात. उंच पर्वतांच्या उतारांवर जोरदार वारे वाहतात व हवा थंड असते. पूर्वेकडील ओरिएंटे या विभागात हवामान किनाऱ्यावरील प्रदेशांच्या मानाने अधिक उष्ण व आर्द्र असते. विषुववृत्तीय प्रदेशांच्या वैशिष्ट्याप्रमाणे येथे पाऊस वर्षभर पडत असतो.

दक्षिणेकडील निम्म्या किनारपट्टीत लहान झुडपे, गवत व क्वचित सीबा वृक्ष दिसून येतात. याच्या पलीकडील आर्द्र अंतर्भागात आणि उत्तरेकडील आर्द्र किनाऱ्यावर उष्ण कटिबंधातील दाट अरण्ये आढळतात. तेथूनच बालसा या बुचापेक्षाही हलक्या लाकडाचा जगाला पुरवठा होतो. ती २,५०० मी. उंचीच्या प्रदेशातही आढळतात. त्यापेक्षा उंच भागात पारॅमो नावाचे रुक्ष गवती प्रदेश आहेत. ३०० ते २,५०० मी. उंचीच्या दऱ्याखोऱ्यांतून समशीतोष्ण कटिबंधातील पानझडी वृक्ष दिसून येतात. तेथे दीर्घकाळपर्यंत मका व बटाटे यांचे पीक काढले जात आहे. पहाडी भागात १८६० मध्ये निलगिरीची लागवड करण्यात आली. ती यशस्वी झाली आहे. पूर्वेकडील भागात नारिंगाच्या जातीचे नारिंजिला नावाचे मधुर फळ होते.

ऑसेलॉट हा लहान रानटी मांजरासारखा प्राणी, प्यूमा, जॉगर, आउन्स हा चित्त्यासारखा प्राणी, निमुळत्या तोंडाचा तापीर, डुकरासारखा पेक्कारी, बिळे करून राहणाऱ्या प्राण्यांच्या जातीचा सर्वांत मोठा प्राणी कापीबारा हे विषुववृत्तीय अरण्यातील विशिष्ट प्राणी येथे आहेत. नद्यांत मासे व सुसरी भरपूर आहेत. जंगलांत शेकडो प्रकारचे पक्षी व कीटक आहेत. उंच पर्वतीय प्रदेशात गरूड व कॉंडॉर हे पक्षी आढळतात. गालॅपागस बेटांवर काही पक्षी, सरड्यांच्या जातीचे काही प्राणी व प्रचंड कासवांच्या काही दुर्मिळ जाती आहेत. या कासवांसाठीच ही बेटे जगप्रसिद्ध आहेत.

इतिहास : एक्वादोरचे मूळ रहिवासी इतर अमेरिकन इंडियन लोकांप्रमाणेच मूळचे मंगोलियन वंशाचे आहेत असे मानले जाते. इ. स. १००० च्या सुमारास त्यांनी कीटोचे राज्य स्थापन केले. परंतु दक्षिणेकडील इंकांनी ते जिंकून आपल्या साम्राज्यात समाविष्ट केले. इंकांचा राजा व कीटोची राजकन्या यांचा पुत्र आतावाल्पा हा सम्राट झाला, त्या वेळी स्पेनचा पिझारो किनाऱ्यावरील प्रदेशातून सैन्यासह पुढे येत होता. त्याच्या जहाजाचा कप्तान बार्तोलोमे रईथ हा एक्वादोरच्या किनाऱ्यावर उतरणारा पहिला यूरोपीय होय. तो १५२६ मध्ये टेहळणी करून गेला व १५३१ मध्ये स्पॅनिश स्वारी झाली. परंतु इंकांच्या समृद्ध साम्राज्याच्या वाटेवरील एक सोयीस्कर टप्पा यापेक्षा त्यांनी या प्रदेशाला महत्त्व दिले नाही. त्यांना येथे काही पाचूचे खडे मिळाले, त्यावरून ते प्रथम किनाऱ्यावर जेथे उतरले, तेथे

वसलेल्या शहराचे नाव एझ्मेराल्डास हे पडले आहे. पिझारोचा एक सरदार सेबास्त्य दे बेलास्काथार याने पेरूच्या उत्तरेस स्पॅनिश सत्तेचा विस्तार केला. इंकांनी माघार घेताना राजधानीची राखरांगोळी केली. तेथेच १५३४ मध्ये बेलास्काथारने कीटो हे शहर वसविले, तीच एक्वादोरच्या प्रजासत्ताक राज्याची राजधानी झाली. तेथे स्पॅनिश संस्कृतीची वाढ झपाट्याने झाली. रोमन कॅथलिक मठ व मंदिरे यांच्या सुंदर इमारती उभ्या राहिल्या. इंडियन व इंका लोकांचा मात्र विलक्षण छळ झाला. त्यांना वेठीस धरून त्यांच्यावर गुलामगिरी लादण्यात आली. स्पॅनिश लोकांतही सत्ता व संपत्ती यांपायी दुष्टावा, हेवेदावे व रक्तपात यांस ऊत आला.

अठराव्या शतकात स्वातंत्र्याची चळवळ सुरू झाली. युजेनियो एस्पेहो हा तिचा प्रमुख होता. १८०९ चा उठाव मोडून काढण्यात आला. परंतु १८२० मध्ये देशभक्तांनी ग्वायाकील सर केले व शेवटी पिचिंचाच्या लढाईत यश मिळवून १८२२ मध्ये स्पॅनिश सत्ता झुगारून देऊन एक्वादोर स्वतंत्र झाला. १० ऑगस्ट हा राष्ट्रीय स्वातंत्र्यदिन व २४ मे हा पिचिंचाच्या लढाईचा स्मृतिदिन हे सार्वत्रिक सुटीचे दिवस असतात. कोलंबियाचा मुक्तिवीर बोलिव्हार याच्यातर्फे जनरल सूक्रे व अर्जेंटिनाचा मुक्तिवीर सॅन मार्टिन यांनी स्वातंत्र्ययुद्धात प्रत्यक्ष भाग घेतला. बोलिव्हारने कोलंबिया, व्हेनेझुएला, एक्वादोर व पनामा यांचे ग्रेटर कोलंबिया नावाचे संयुक्त राज्य स्थापन केले. परंतु ते टिकले नाही. १८३० मध्ये व्हान होसे फ्लोरेस याच्या नेतृत्वाखाली एक्वादोरचे स्वतंत्र प्रजासत्ताक स्थापन झाले. तोच पहिला अध्यक्ष झाला. नंतरच्या १२९ वर्षांत संविधान पंधरा वेळा बदलले व ४६ अध्यक्ष झाले. त्यांपैकी फक्त बाराजण त्यांची मुदत पूर्ण होईतो अध्यक्षपदावर राहू शकले. फ्लोरेसची कडक व पुराणमतवादी कारकीर्द १५ वर्षे टिकली. १८६० ते १८७५ पर्यंत एक्वादोरचा पहिला श्रेष्ठ मुत्सद्दी गाब्रिएल गार्शिसो मोरेनो हा जवळजवळ हुकूमशहाच बनला होता. त्याच्या कडक कारकीर्दीत रोमन कॅथलिक चर्चला विशेष सवलती, रस्त्यांची सुधारणा, ग्वायाकील ते कीटो लोहमार्गाची सुरुवात, सार्वत्रिक शिक्षणाचा विकास, तांत्रिक शाळेची स्थापना इ. गोष्टी झाल्या. १८७५ मध्ये त्याचा वध झाला. नंतरच्या धामधुमीच्या काळात पुराणमतवादी व उदारमतवादी यांपैकी कोणीच यशस्वी होईना. १८९५ मध्ये जनरल आल्फारो फ्राव्यो एलॉय याने क्रांती यशस्वी करून रॅडिकल लिबरल पक्षाचे युग सुरू केले. राज्यसत्ता व धर्मसत्ता यांची काळजीपूर्वक फारकत करण्यात आली. विचार, धर्म, वृत्तपत्रे यांचे स्वातंत्र्य प्रस्थापित झाले. ग्वायाकील-कीटो लोहमार्ग पुरा झाला. परंतु पुढे पहिले महायुद्ध व नंतरची मंदी यांमुळे देश खिळखिळा झाला. १९४४ मध्ये डॉ. होसे इबारा हा १९३४-३५ नंतर पुन्हा अध्यक्ष झाला. तो प्रभावी वक्ता होता. परंतु त्याचा संरक्षणमंत्री गालो प्लाझा हा इबाराला हद्दपार करून सत्ताधीश झाला. त्याने देशाची आर्थिक स्थिती सुधारली. १९५२ मध्ये शांततापूर्ण निवडणूक होऊन इबारा पुन्हा निवडून आला. त्याने प्लाझाचे आर्थिक धोरण चालू ठेवून रस्ते व शाळा यांची वाढ केली. १९५६ ते १९६० अध्यक्ष असलेला एन्रीकेथ याने सामाजिक, राजकीय व आर्थिक स्थैर्य टिकवून धरले. त्यानंतर पुन्हा इबारा अध्यक्ष झाला. परंतु ८ जुलै १९६१ ला त्याने माघार घेतली व डॉ. कार्लोस ज्युलियो मान्रॉय त्याचे जागी आला. परंतु ११ जुलै १९६३ ला लष्करी गटाने त्याला पदच्युत करून सत्ता काबीज केली. या लष्करी गटाचा प्रमुख रिअर ॲडमिरल रामाँ कॅस्ट्रो जिजाँ हा होता. परंतु १९६६ मध्ये या लष्करी सत्तेचे उच्चाटन झाले. येरोवी राष्ट्राध्यक्ष झाला. ऑक्टोबर १९६६ मध्ये संविधान समितीची निवडणूक होऊन डॉ. आरोसेमेना गोमेस हा तिचा तात्पुरता अध्यक्ष म्हणून निवडून आला. या समितीने बनविलेले संविधान मे १९६७ पासून देशात लागू झाले. जून १९६८ मध्ये अध्यक्ष व संसद यांच्या निवडणुका झाल्या व इबारा पुन्हा अध्यक्ष म्हणून निवडून आला. १६ फेब्रुवारी १९७२ ला सैन्यप्रमुख ब्रि. ज. रॉड्रिगेझ लारा याने त्याला पदच्युत करून सत्ता काबीज केली.

राजकीय स्थिती : राजकारणात काँझर्व्हेटिव्ह व रॅडिकल लिबरल हे महत्त्वाचे पक्ष आहेत. रोमन कॅथलिक चर्च व बडे भांडवलदार यांचा काँझर्व्हेटिव्ह पक्षाला पाठिंबा तर व्यापारी वर्गाचा रॅडिकल लिबरल पक्षाला. त्यांना सरकार व चर्च यांची पूर्ण फारकत, उद्योगधंद्यांची वाढ व परदेशी भांडवलाचे आकर्षण आहे. १८९५ मध्ये रॅडिकल लिबरल यशस्वी झाले. गुलामगिरीला बंदी, इंडियन लोकांना समान हक्क व त्यांच्यावरील वैयक्तिक कर रद्द करणे यांमुळे या पक्षाची मुळे रुजली. १९४४ व १९५६ मध्ये काँझर्व्हेटिव्ह यशस्वी झाले. सोशॅलिस्ट पार्टी इंडियन लोकांच्या हक्काचा आणि जमीनविषयक सुधारणांचा पाठपुरावा करते. कम्युनिस्ट पक्ष विशेष जोरदार नाही. वैयक्तिक प्रतिष्ठेव रआधारलेले इतर पुष्कळ पक्ष आहेत. १९४५ मध्ये एक्वादोर संयुक्त राष्ट्रांचा सभासद झाला.

सीनेट व चेंबर ऑफ डेप्युटीज या दोन विधिमंडळांची काँग्रेस, न्यायासाठी कोर्ट आणि निवडलेल्या अध्यक्षाच्या हाती कार्यकारी सत्ता अशी लोकसत्ताक राज्यपद्धती येथे आहे. चेंबरच्या सदस्यांची दोन वर्षांकरिता व सीनेटच्या सदस्यांची चार वर्षांकरिता निवडणूक होते. १८ वर्षांवरील साक्षर पुरुषांस मतदान आवश्यक आहे. स्त्रियांस वैकल्पिक आहे. अध्यक्षपदाची मुदत चार वर्षे असते. हा ४० वर्षांवरील वयाचा व एक्वादोरचा नागरिक असावा लागतो. लागोपाठ दुसऱ्यांदा अध्यक्ष होता येत नाही. अध्यक्ष हाच सैन्यप्रमुख असतो व तो देशाची सुरक्षितता, परदेशांशी संबंध, व्यापार आणि राष्ट्राची अर्थव्यवस्था यांवर देखरेख करतो. अध्यक्ष नऊ मंत्र्यांचे मंडळ नेमतो. मंत्रिमंडळ आणि काँग्रेसचे व सुप्रीम कोर्टाचे प्रतिनिधी यांचे कौन्सिल ऑफ स्टेट होते. काँग्रेसचे अधिवेशन चालू नसेल तेव्हा संविधान अबाधित राखण्याची जबाबदारी या कौन्सिलवर असते. देशाची २० प्रांतांत विभागणी केलेली असून प्रत्येक प्रांताला अध्यक्षाने नेमलेला गव्हर्नर असतो. तो प्रांताची सुरक्षितता व विकास पाहतो. लोकांनी निवडलेल्या प्रॉव्हिन्शियल कौन्सिलतर्फे मुख्यतः अर्थव्यवहारावर लक्ष ठेवले जाते. प्रांताचे कँटन म्हणून विभाग बहुधा स्वायत्त नगरपालिकांच्या स्वरूपाचे असतात. पॅरिश हा सर्वांत लहान शासनविभाग. त्याचा व कँटनचा अधिकारी अध्यक्षाने नेमलेला असतो.

पॅरिशचा अधिकारी २०० सूक्रेपर्यंतचे दिवाणी दावे चालवितो. त्यांच्यावर प्रत्येक कँटनचे एक न्यायालय असते. ते सामान्य दिवाणी व फौजदारी काम पाहते. त्याच्यावर प्रांतिक दिवाणी व फौजदारी न्यायालये व त्यांच्याही वर आठ वरिष्ठ न्यायालये असतात. ती महत्त्वाच्या शहरी असतात. त्यांचे न्यायाधीश काँग्रेसने निवडलेले असतात. सर्वांच्या वर सुप्रीम कोर्ट असते. त्याचे पंधरा न्यायाधीश काँग्रेसने सहा वर्षांसाठी निवडलेले असतात. सुप्रीम कोर्टाचा अध्यक्ष त्याच्या सदस्यांनी निवडलेला असतो व तोच कौन्सिल ऑफ स्टेटचा अध्यक्ष असतो.

राष्ट्रीय अर्थसंकल्पाचा सु. पाचवा हिस्सा संरक्षणासाठी असतो. त्याचा ६० टक्के भाग सैन्यावर खर्च होतो. कीटो, ग्वायाकील, क्वेंका व पास्ताझा हे चार लष्करी विभाग आहेत. लष्कराचे सहा विभाग व इतर पथके आहेत. बारा पायदळ बटालियन, तीन तोफखाना तुकड्या, १९४२ मध्ये अमेरिकेने दिलेल्या प्रत्येकी १७ हलक्या टँकच्या तीन यंत्रसज्ज तुकड्या, दोन सॅपर बटालियन व दोन विमानविरोधी बटालियन आहेत. प्रत्येकाला दोन वर्षे लष्करी नोकरी सक्तीची आहे. अलीकडे सैन्याने रस्ते व पूल बांधणे, मोजणी न झालेल्या भागाचे

नकाशे तयार करणे ही कामे केली आहेत. आरमारात सु. २५ नौका आणि ४,५०० नौसैनिक व अधिकारी आहेत. वायुदलात सु. ६० विमाने व सैनिक आणि अधिकारी मिळून ३,५०० लोक आहेत. सैन्य, आरमार व हवाईदल यांसाठी प्रशिक्षणशाळा आहेत.

आर्थिक स्थिती : येथे शेती व पशुधन महत्त्वाचे आहे. उद्योगधंदे मागासलेले आहेत. पूर्वी कोकोची निर्यात मुख्य होती. केळी, कॉफी व कोको यांच्या लागवडी व काही उद्योगधंदे यांच्या आधारावर १९५० ते ५८ मध्ये राष्ट्रीय उत्पन्न ४२% वाढले. या तीन वस्तूंचीच निर्यात ८०% असून त्यांपैकी ५८% केळी आहेत. पहाडी भागातील शेती पोटापुरती होते. यंत्रांचा अधिक उपयोग, उपलब्ध जमीन व मनुष्यबळ यांचा योग्य उपयोग, भांडवलासाठी बचत व लोकसंख्येला आळा हे महत्त्वाचे प्रश्न आहेत. नवीन उद्योगधंदे, रस्ते व दळणवळण सुधारणा, दुर्लक्षित भागात वसाहती यांमुळे फायदा होत आहे.

अँडीजच्या पायथ्याची गाळाची जमीन सुपीक आहे. ती जलभेद्य असल्यामुळे पाण्याचा निचरा लवकर होतो. ती कॉफीसारख्या झाडांस धान्यापेक्षा अधिक उपयोगी पडते. पहाडी खोऱ्यांत खनिजयुक्त, ज्वालामुखी राखेची जमीन आहे. परंतु ती लहान झुडपांस बरी असते. फार चराईमुळे व पिके काढल्यामुळे काही जमिनींची नासाडी झालेली आहे. किनारपट्टीच्या प्रदेशातील व पूर्वेकडील प्रदेशातील जमिनी चांगल्या सुपीक आहेत. सिंचाई योजनांनी पहाडी व किनारपट्टीच्या प्रदेशांत कृषिविकास होण्याजोगा आहे. केळी, कॉफी, कोको व तांदूळ निर्यात होतात; कापूस, ऊस, फळे, तंबाखू, बार्ली, गहू, मका ही देशातच खपतात. रासायनिक खते, जंतुनाशके, कीडनाशके यांचा वापर व मोठ्या प्रमाणावर शेती यांबाबत विकासमंत्रालय प्रयत्नशील आहे.

पहाडी प्रदेशात पाणीपुरवठा असलेल्या सुपीक खोऱ्यांत मांसासाठी व दूधदुभत्यासाठी गुरे पाळण्याचा व्यवसाय व्यापारी व आधुनिक पद्धतीने केला जातो. होल्स्टीन-फ्रिजियन, ब्राउन स्विस, ॲबर्डीन, ॲंगस वगैरे जातिवंत गुरे अमेरिकेतून आणून जोपासली आहेत. दुधाचे निर्जंतुकरण, लोणी, चीज व मुकटी तयार करणे हे व्यवसाय चालतात. १९६९ मध्ये सु. २४ लक्ष गुरे होती. त्यांपैकी सु. एकपंचमांश दुभत्या गाई होत्या. उष्ण हवा व रोगराई यांना तोंड देऊ शकणाऱ्या झेबूसारख्या जातीची गुरे आणविल्यामुळे किनारपट्टीच्या भागातही हा व्यवसाय वाढत आहे. मेंढ्या २२ लक्ष, डुकरे २० लक्ष होती. मेंढपाळी व कुक्कुटपालन यांस सरकारी उत्तेजन मिळत आहे.

देशाचे ७४·१% क्षेत्र जंगलांनी व्याप्त आहे. किनारपट्टीत ४०%, पहाडी भागात १२% व पूर्वेकडील भागात ९०% जंगले सरकारी मालकीची आहेत. जंगलात वनस्पतींच्या २,२४० हून अधिक जाती आढळून आल्या आहेत. ऑस्ट्रेलियातून निलगिरीची झाडे आणून त्यांची लागवड १८६० मध्ये केली ती यशस्वी झाली आहे. भूसंरक्षण, जळण व इतर उपयोगांसाठी ती वापरतात. बालसाचे लाकूड बुचापेक्षाही हलके व टिकाऊ असते. ते तराफ्यांसाठी व विमानांच्या भागांसाठी वापरले जाते. मॉहागनीचे लाकूड फर्निचरसाठी उपयोगी पडते. टोकिल्ला पामच्या पानांपासून 'पनामा हॅट' म्हणून प्रसिद्ध असलेली हलकी टोपी एक्वादोरमध्ये तयार होते. हा येथील एक महत्त्वाचा धंदा आहे. तागुआ पामच्या फळातील गर पांढरा व टणक असतो. तो कृत्रिम हस्तिदंत म्हणून वापरला जातो. सिंकोनाच्या सालीपासून कोयनेल तयार होते. कपॉक (सीबा) चे झाड शेवरीच्या झाडासारखे असते. रबर हे तर अनेकोपयोगी आहे.

गालॅपागस बेटांजवळ मच्छीमारीचे महत्त्वाचे क्षेत्र आहे. तेथे मुख्यतः ट्यूना जातीचे मासे सापडतात. किनाऱ्यापासून ३२० किमी. पर्यंतच्या भागात परदेशी कंपन्यांना मच्छीमारीचे परवाने देऊन सु. तीन लक्ष डॉलरहून अधिक रक्कम मिळविली जाते. आता एक्वादोरच्या कंपन्या स्थापन झाल्या असून त्या डबाबंद ट्यूना व गोठविलेले श्रिंप (कालवे) यांची निर्यात करतात. डबाबंद मासळी आयातही होते. गालॅपागस बेटांवरील २०० वर्षांहून अधिक जगणारी व २५० किग्रॅ. पर्यंत वजनाची प्रचंड कासवे त्यांच्या मांसासाठी व त्यांपासून मिळणाऱ्या तेलासाठी पकडली जातात. किनाऱ्याजवळ पकडलेली मासळी तेथेच विकली जाते. ती टिकविण्याची व साठविण्याची योजना होत आहे. मासे व त्यांपासून बनविलेले पदार्थ यांचे उत्पन्न १९७० मध्ये ९६ लक्ष अमेरिकी डॉलर इतके झाले. त्यापैकी निम्मे कालवांचे होते.

उद्योग : एक्वादोरमध्ये थोडा लिग्नाइट कोळसा व थोडे पेट्रोलियम सापडते. परंतु पेट्रोल व वंगण तेले आयात करावी लागतात. मुख्य शक्तिसाधन जलविद्युत् हे आहे. १९७० मध्ये २,२०,२८५ किलोलिटर क्रूड ऑईल उत्पादन व १९६९ मध्ये ८,५०,००० किवॉ. तास वीज उत्पादन झाले. किनारपट्टी प्रदेशात औष्णिक वीजकेंद्रे आहेत.

ग्वायाकीलजवळ सांता एलेना द्वीपकल्पात पेट्रोलियम क्षेत्रे आहेत. किनाऱ्याजवळ व पूतूमायो नदीजवळ १९६७ मध्ये तेल सापडले आहे. तेलाचा व्यवसाय परकीय कंपन्यांकडे आहे. सोने, चांदी, तांबे, लोखंड, शिसे व जस्त ही इतर खनिजे थोड्या प्रमाणात सापडतात. मीठ, थोडा कोळसा व थोडे गंधकही सापडते.

पहाडी प्रदेशात कापड विणण्याचा धंदा मुख्य आहे. सर्वांत अधिक कामगार या धंद्यात आहेत. जुनी पद्धती व साधने आणि कोलंबियाची स्पर्धा यांचा परिणाम जाणवतो. पिठाच्या गिरण्या, साखरेचे कारखाने, खाद्य तेले, पेये, मद्ये, टिकविलेले अन्नपदार्थ व मांसांचे पदार्थ यांचे कारखाने आहेत. रसायने, औषधे, कपडे, पादत्राणे, फर्निचर, कागद व छपाई, सिमेंट, रबर, कातड्याच्या वस्तू, रंग, विटा, कौले यांचेही कारखाने आहेत. पोलादाचा एक नवीन कारखाना उभारला आहे. पनामा हॅटच्या धंद्याला आशियातील देशांची स्पर्धा जाणवू लागल्यामुळे लोकरीचे उत्तम रग विणण्याचा धंदा पुढे येत आहे. चैनीच्या व प्रवाशांच्या हौसेच्या वस्तू तयार करण्यास उत्तेजन मिळत आहे. एकूण औद्योगिक उत्पादनापैकी ८५% उत्पादन ग्वायास, पिचिंचा आणि मानाब्ही या प्रांतांत केंद्रित झाले आहे.

१९५० मध्ये ६०% कामगार पहाडी प्रदेशात, ३७% किनारपट्टीच्या भागात व फक्त ३% ओरिएंटे व गालॅपागस भागांतील होते. १९६७ मध्ये लोकसंख्येच्या ३२% लोक अर्थार्जन करणारे होते. त्यांपैकी ५६% शेती, १५% निर्मिती व खाणकाम, १३% सेवा, ७% व्यापार, ३% बांधकाम, ३% दळणवळण व ३% इतर व्यवसायांत होते. कामगारांच्या संघटना १९२० मध्ये सुरू झाल्या. १९५४ मध्ये १,३१५ मान्य संघटना होत्या. त्यांपैकी ६०% ग्वायास व पिचिंचा भागांतील होत्या. सी. टी. ई. ही प्रमुख संघटना आहे. ८ तासांचा कामाचा दिवस व ५½ दिवसांचा कामाचा आठवडा असतो. स्त्रियांना रात्री व अनारोग्यकारक जागी काम करू दिले जात नाही. त्यांना ७ आठवडे भरपगारी प्रसूतीची रजा असते. किमान वेतन, दोन आठवड्यांची पगारी सुटी, जादा कामाबद्दल जादा पगार आणि विभक्त राहण्याबद्दल पगार यांची तरतूद आहे.

व्यापारी कंपन्यांच्या नऊ गटांच्या हाती व्यापार आहे. कीटो व ग्वायाकील ही त्याची केंद्रे आहेत. परदेशी व्यापार पूर्वी मुख्यतः ब्रिटनशी होत असे. आता अमेरिकेशी होतो (१९७० निर्यात ४३%, आयात ३५%). मुख्य निर्यात केळ्यांची; त्यानंतर कॉफी व कोको. पनामा हॅटची निर्यात कमी झाली आहे. औषधी पदार्थांची निर्यात वाढती आहे. आयातीत यंत्रे, हत्यारे व वाहने प्रमुख आहेत.

गहूही आयात होतो. १९७० मध्ये एकूण आयात २९·६४ कोटी अमेरिकन डॉलर व निर्यात २३·२८ कोटी अमेरिकन डॉलर होती. सामान्यतः व्यवहारशेष फायद्याचा असतो. कच्च्या मालाचा तुटवडा, तांत्रिक व व्यवस्थापकीय कौशल्याचा अभाव व मर्यादित क्षेत्र यांमुळे फारसे परकी भांडवल गुंतविले जात नाही. करात सवलती देऊन परदेशी भांडवल गुंतवणुकीस प्रोत्साहन दिले जाते. आंतरराष्ट्रीय सहकार्याचे धोरण आहे. १९४८ च्या कीटो सनदेप्रमाणे व्हेनेझुएला, कोलंबिया, पनामा व एक्वादोर यांचे जकातविषयक सहकार्य अभिप्रेत आहे.

सेंट्रल बँक ऑफ एक्वादोर अमेरिकेच्या फेडरल रिझर्व्ह बँकेच्या धर्तीवर चालते. खासगी बँकांना ५% भांडवल व राखीव निधी सेंट्रल बँकेत ठेवावा लागतो. बँक ऑफ लंडन व बँक ऑफ मॉंट्रिऑल यांच्या शाखा कीटो व ग्वायाकील येथे आहेत. सूक्रे हे येथील मुख्य नाणे. ते ५९·२४४७ मिग्रॅ. सोन्याच्या किंमतीचे असते. एक सूक्रे = १०० सेंटाव्हो. ५, १०, २० सेंटाव्हो व एक सूक्रे यांची नाणी असतात. एक सूक्रेचे नाणे शुद्ध निकेलचे असते. बाकीची तांबे व निकेल किंवा तांबे व जस्त यांची असतात. १९५० मध्ये सूक्रे ७·४०७४१ अमेरिकन सेंटवरून ६·६६६६७ वर घसरला. ऑगस्ट १९७० मध्ये १ अमेरिकन डॉलर = २५ सूक्रे अधिकृत विनिमय दर होता. १९५७ मध्ये ६ एक्वादोरियन व २२ परदेशी विमा कंपन्या होत्या.

भूरचना व हवामान यांमुळे वाहतुकीस अडचणी आहेत. १९६९ मध्ये १७,१९५ किमी. लांबीचे रस्ते होते. त्यातील बहुतेक अरुंद असून डोंगरावरून दगड पडल्याने ते बरेच वेळा नादुरुस्त होतात. पहाडी भागातून 'पॅन अमेरिकन हायवे' जातो. या देशातील त्याची लांबी १,१४६ किमी. आहे. तो पुष्कळ ठिकाणी अरुंद व खडकाळ आहे. पहाडी व किनारी प्रदेश जोडणारा पूर्वपश्चिम रस्ता लाटाकुंगा-पासून केव्हेडोपर्यंत जातो. तेथून एक फाटा कॉफीच्या प्रदेशात मांताकडे व दुसरा ग्वायाकीलकडे जातो. कीटोहून सांतो दोमिंगो-वरून एझ्मेराल्डासपर्यंत दुसरा पॅन अमेरिकन हायवे आहे. पूर्वेकडे आंबाटो ते पूयो रस्ता जंगलसीमेवर आहे. तेथून पूर्वेकडे फाटे आहेत. १९६९ मध्ये २६,०९१ प्रवासी गाड्या, २६,०६४ व्यापारी गाड्या व ३,६७३ बस होत्या. ग्वायाकीलसह सात प्रमुख बंदरे आहेत. ग्वायास, दाउले व बीन्सेस या नद्यांतून पावसाळ्यात ३०० किमी. पर्यंत आगबोटी जातात. ग्वायाकीलजवळ दूरान ते कीटोपर्यंत ४६४ किमी. रेल्वे आहे. एक्वादोरच्या नऊ रेल्वेंची मिळून लांबी १,३४० किमी. आहे. सरकारी मालकीची रेल्वे ९९० किमी. हून जास्त आहे. विमानाने कीटोहून पनामाला ४ तास, बोगोटाला १ तास, न्यूयॉर्कला ८ तास लागतात. विमानतळ लहान आहेत; परंतु मुख्य शहरे विमानांनी जोडलेली आहेत. भूरचनेमुळे हवाई वाहतूक जलद वाढली. पेरू व कोलंबिया यांच्याशी तारायंत्राने दळणवळण ठेवता येते. समुद्री तारेने जगाशी संबंध आहे. मुख्य शहरे बिनतारी दूरध्वनीने जोडलेली आहेत. तीनशेवर नभोवाणी केंद्रे आहेत. १९७१ मध्ये ९५,००० दूरध्वनी होते. ग्वायाकील (१९६०), कीटो (१९६१) व क्वेंका (१९६७) येथे दूरचित्रवाणी सुरू झाली आहे. १९६७ मध्ये २,१०,००० रेडिओ होते.

लोक व समाजजीवन : मूळचे इंडियन, वसाहतीसाठी आलेले गोरे यूरोपीय व मजुरीसाठी मुद्दाम आणलेले निग्रो असे लोकांचे तीन प्रमुख प्रकार येथे आहेत. त्यांची अनेकविध मिश्रणे झालेली आहेत. त्यांना मेस्टिझो म्हणतात. किनाऱ्यावरील भागात निग्रो व गोरे जास्त तर पहाडी भागात इंडियन व मेस्टिझो विशेष आहेत. पूर्वेकडील जंगल-विभागात अनेक रानटी टोळ्या आहेत. त्यांपैकी जिवारो व झापारो यांचे सरकारशी संबंध चांगले आहेत. दगडविटांचा व कॉंक्रीटचा उपयोग शहरांतून होऊ लागला आहे. बाकी कुडाच्या भिंती व ताडाचे किंवा पत्र्याचे छप्पर असे सर्वसाधारण घर असते. पहाडी भागात दगडमातीची घरे असतात. लाकूड महाग असल्यामुळे घरा-साठी फारसे वापरले जात नाही. अधिकृत भाषा स्पॅनिश आहे. इंडियनांची केचुआ भाषा आहे. ती ७% लोक बोलतात. ६% लोक केचुआ व स्पॅनिश दोन्ही भाषा बोलतात. ९०% हून अधिक लोक रोमन कॅथलिक आहेत. तथापि सध्या सरकारी धर्म कोणताच नाही. रोमन कॅथलिक चर्चतर्फे ४६५ खासगी शाळा चालविल्या जातात. प्रॉटेस्टंट पंथाच्या फक्त १२ शाळा आहेत. पहाडी प्रदेशातील लोक नाममात्र तरी रोमन कॅथलिक आहेत. पूर्वेकडील भागात प्राचीन काळातील धार्मिक समजुती रूढ आहेत.

अपुरे पोषण व बालमृत्यू हे आरोग्यविषयक महत्त्वाचे प्रश्न आहेत. गेल्या काही वर्षांत अन्नाचे उत्पन्न वाढले, परंतु लोकसंख्या दरवर्षी २·७% वाढतच आहे. रॉकफेलर फौंडेशनच्या मदतीने पीतज्वर नाहीसा झाला आहे. प्लेग व मलेरियाही जवळजवळ निःशेष झाला आहे. क्षयरोगाला व साथीच्या रोगांना प्रतिबंधक उपाय योजिले जात आहेत. खासगी संस्था, व्यक्ती, सरकार, धार्मिक संस्था यांच्या-तर्फे रुग्णालये चालविली जातात. परंतु ती अपुरी पडतात.

खासगी कारखान्यातील कामगारांसाठी निधी आहे. बँका, विमा-संस्था, सार्वजनिक खात्यातील कामगार यांच्यासाठी निवृत्तिनिधी आहे. त्यात कामगार वेतनाचा १०%, मालक ७% व सरकार ३% घालते. प्रसूतिविमा, अपघात व व्यावसायिक रोगांसाठी विमा, वार्धक्यवेतन, मोफत वैद्यकीय मदत इत्यादींच्या योजना आहेत. शिक्षण व वारसा यांबाबत औरस व अनौरस संततीला सारखेच हक्क आहेत.

निरक्षरतेचे प्रमाण मोठे आहे. १९५० मध्ये ते ४३·७% होते. इंडियन वस्तीत ६०% पेक्षा जास्त. १९६२ मध्ये १५ वर्षे वयावरील लोकांपैकी ३२% निरक्षर होते. अर्थसंकल्पाचा २०% खर्च शिक्षणावर करण्याची तरतूद आहे. प्रत्यक्षात १० टक्केच होतो. शाळेत जाण्यायोग्य मुलांपैकी तिसरा हिस्सा मुलेच शाळेत जातात. १९६८-६९ मध्ये ७,४७२ प्राथमिक शाळांत ९,७५,४८० मुले, ७२० माध्यमिक शाळांत १,९४,६८२ मुले व १० विद्यापीठांत ३१,३३० विद्यार्थी होते. कीटो येथे सेंट्रल युनिव्हर्सिटी ऑफ एक्वादोर १७६९ मध्ये स्थापन झाली. ग्वायाकील विद्यापीठ १८९७ मध्ये निघाले. साक्षरता मोहीम व शिक्षकांचे प्रशिक्षण यांसाठी संयुक्त राष्ट्रे व संयुक्त संस्थाने यांच्या मदतीने प्रयत्न होतात. शिक्षण मोफत व सक्तीचे आहे.

कीटोच्या राष्ट्रीय ग्रंथालयात ५०,००० ग्रंथ आहेत. प्रमुख शहरी ग्रंथालये आहेत. पुराणवस्तू, इतिहास, चित्रे, नाणी, शिल्प इत्यादींची संग्रहालये आहेत. शास्त्रीय व सामाजिक प्रश्नांच्या विचारांसाठी 'हाऊस ऑफ एक्वादोरियन कल्चर' व 'एक्वादोर अकादमी' यांसारख्या संस्था प्रयत्न करतात. रोटरी क्लब, लायन्स क्लब, रेडक्रॉस यांच्या शाखा आहेत. शेतकरी संघटना, चेंबर्स ऑफ कॉमर्स यांची प्रगती बेताचीच आहे.

१९७० मध्ये देशात १५ दैनिके होती. ग्वायाकीलहून निघणाऱ्या *एल् युनिव्हर्सो* दैनिकाचा खप ८४,००० होता. ११,००० खपाचे, डाव्या विचारसरणीचे *ला काले* हे लोकप्रिय नियतकालिक आहे.

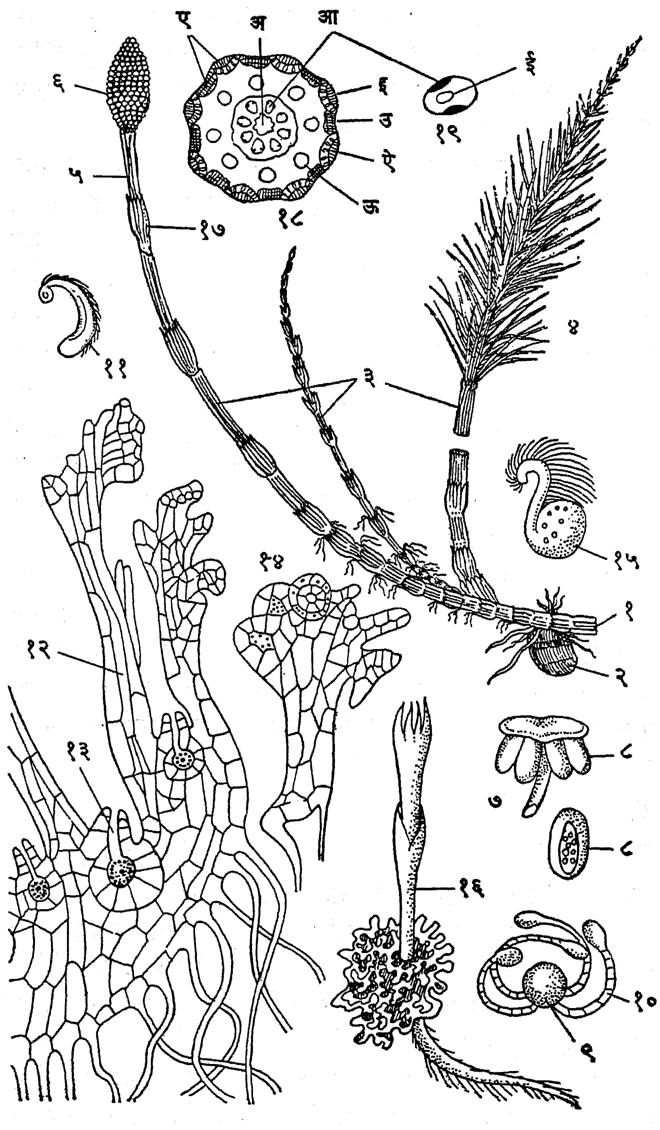
महत्त्वाची स्थळे : कीटो ही राजधानी पिचिंचाच्या डोंगराजवळ आहे. तेथून १२-१३ किमी. अंतरावर थेट विषुववृत्तावर ०° ०' ०" असा निर्देश केलेली शिला बसविलेली आहे. किनारपट्टीच्या भागात ग्वायाकील हे मुख्य शहर कीटोपेक्षा जास्त वस्तीचे आहे. याशिवाय क्वेंका, आंबाटो, रीओव्हांबा ही प्रमुख शहरे आहेत. गालॅपागस

बेटांवर काही पक्षी, सरड्याच्या जातीचे प्राणी व प्रचंड कासवे यांच्या दुर्मिळ जाती आहेत. १८३५ मध्ये चार्ल्स डार्विन याने या कासवांचा अभ्यास करून निष्कर्ष काढल्याने जगाचे लक्ष इकडे वेधले. पनामा कालवा जवळ असल्यामुळे या बेटांना लष्करी महत्त्व आहे. १९४१-४२ मध्ये एका बेटावर अमेरिकेचा विमानतळही होता. आता तेथे राष्ट्रीय उद्यान निर्माण करून पर्यटन खात्यातर्फे प्रवासी लोकांसाठी सोयी करण्यात येत आहेत. (चित्रपत्र ७५).

संदर्भ : 1. Carlson, Fred A. *Geography of Latin America*, Prentice-Hall, 1961. 2. Grolier, N. Y. *Lands and People, Vol. VII*, New York, 1963. 3. Preston, E. James, *Latin America*, New York, 1959.

कुमठेकर, ज. ब.

एक्विसीटम : (इं. हॉर्सटेल). वाहिनीवंत (पाणी अथवा अन्नरस यांची ने-आण करणारे शरीर घटक असणाऱ्या) अबीजी



एक्विसीटम अर्वेन्से : (१) बीजुकधारीचे मूलक्षोड, (२) ग्रंथिक्षोड, (३) वायवीय शाखा, (४) वंध्यशाखा (शाखामंडलासह), (५) जननक्षम शाखा, (६) शंकू, (७) बीजुककोशदंड (छत्राकृती), (८) बीजुककोश, (९) बीजुक, (१०) क्षेपक, (११) पुं-गंतुकधारी, (१२) स्त्री-गंतुकधारी, (१३) अंदुककलश, (१४) रेतुकाशय, (१५) रेतुक, (१६) लहान बीजुकधारी, (१७) पर्णमंडल, (१८) खोडाचा आडवा छेद : (अ) केंद्रवर्ती पोकळी, (आ) वाहक वृंद, (इ) कटक, (ई) कटकनाली, (उ) सीता, (ऊ) सीतानाली, (ए) दृढोतक, (ऐ) हरित्कणोतक, (१९) वाहक वृंद.

वनस्पतींपैकी ह्या वंशाचा समावेश ⇨ *एक्विसीटेलीझ* या गणातील एक्विसीटेसी कुलात केला जातो. या वंशात एकूण २५ जाती असून त्यांचा प्रसार न्यूझीलंड व ऑस्ट्रेलिया या देशांव्यतिरिक्त जगभर सर्वत्र आहे. काही जाती (उदा., *ए. अर्वेन्से*, *ए. डेबाइल*, *ए. रॅमोसिसिमम*) भारतात तुरळकपणे सर्वत्र आढळतात. सामान्यतः पाणथळ जागी, क्वचित सापेक्षतः रुक्ष ठिकाणी, *एक्विसीटम*च्या सर्व जाती वाढतात. ह्या वंशाची उत्क्रांती उत्तर कार्बॉनिफेरस कल्पातील (सु. ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) *एक्विसीटाइट्स* ह्या जीवाश्मरूप (अवशेषरूप) वंशापासून झाली असावी असे बहुतेक मानतात.

बीजुकधारी : या वनस्पतींची बीजुकधारी पिढी [लाक्षणिक प्रजोत्पादक भाग असणारी पिढी, → एकांतरण, पिढ्यांचे] अधिक परिचित व ठळकपणे आढळणारी असून ती (पहा : आकृती) १०–१५ सेंमी. पासून ते एक मी. पर्यंत उंच वाढते. द. अमेरिकेतील एक मोठी जाती (*ए. जायगँशियम*) १२ मी. पर्यंत उंच असते, परंतु खोडाच्या नरमपणामुळे अन्य वनस्पतींवर आपला भार टाकते. यूरोपातील एक जाती (*ए. टेलमॅशिया*) २–२·५ मी. उंच वाढते. या दोन्ही जातींची वायवी फांदी २ सेंमी. पेक्षा जाड नसते. या वंशातील वनस्पतींचे भूमिस्थित (जमिनीखालील) बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) खोड [मूलक्षोड, → खोड] सु. एक मी. खोलपर्यंत जमिनीत आडवे वाढते व त्यापासून काही शाखा जमिनीत व काही बहुधा वर्षायू (एक वर्ष जगणाऱ्या) शाखा जमिनीवर वाढतात. या वनस्पतींची सर्व सामान्य लक्षणे एक्विसीटेलीझ गणाच्या वर्णनात दिल्याप्रमाणे असतात. मूलक्षोड भूमिस्थित व वायवी (जमिनीवर वाढणाऱ्या) फांद्यांवर पेरी, ससीता (खाचा असलेली) कांडी व पर्णमंडले (पानांचे वेढे) ठळकपणे दिसतात. भूमिस्थित पेऱ्यापासून निघणाऱ्या एकाच कांड्याचे ग्रंथिक्षोडात (जमिनीखाली वाढणाऱ्या व अन्नसंचय करणाऱ्या खोडात) रूपांतर होते व हे अलग करून स्वतंत्रपणे लावल्यास नवीन वनस्पती येतात. पेऱ्यापासून निघणाऱ्या फांद्यांच्या कळ्यांपासून आगंतुक मुळांची मंडले वाढतात. वायवी फांद्यांपैकी काही हिरव्या व वंध्य असून त्यांवर शाखांची मंडले येतात; काही जातींत या दुय्यम फांद्यांवर पुन्हा तिय्यम शाखामंडले येतात; यांशिवाय जननक्षम पण अल्पजीवी व हिरव्या नसलेल्या फांद्या असतात व त्यावर टोकास प्रजोत्पादक प्ररोह (कोंब), 'शंकू', येतो. काही जातींत मात्र फक्त हिरव्या, शाखित व शंकुधारी फांद्या येतात (ए. प्लुस्टर).

शारीर : अंतर्रचनेचा विचार केला तर वायवी फांद्यांपैकी प्राथमिक फांद्यांत निकाष्ठामध्ये (भेंडामध्ये) केंद्रवर्ती पोकळी असते. संलग्न वाहक वृंदांचे (अन्नरसाची व पाण्याची ने-आण करणाऱ्या जुडग्यांचे) वलय त्यासभोवार असून प्रत्येकाच्या आतील कोनास (आदिप्रकाष्ठात म्हणजे वहन व आधार देणे ही कार्ये करणाऱ्या आद्य कोशिकांच्या म्हणजे पेशींच्या समूहात) एक लहान पोकळी असते. ती पृष्ठभागावरच्या कटकासमोर (कंगोऱ्यासमोर) येत असल्याने तिला 'कटकनाली' म्हणतात. या दोन्ही प्रकारच्या पोकळ्यांत पाणी असते. याशिवाय कटकनालींना एकांतरित (एकाआड एक) अशा खोबणीखालील (सीतेखालील) भागात 'सीतानालींचे' (वाहक नालींचे) वलय असते; या नालीत फक्त हवा असते. लहान फांद्यांत व मूलक्षोडात मध्यवर्ती पोकळी नसते. फांदीच्या आडव्या छेदात सर्वांत बाहेर अपित्वचा नंतर मध्यत्वचा, अंतस्त्वचा, परिरंभ (वाहक नसलेल्या कोशिकांचा बनलेला थर), वाहक वृंद-वलय व शेवटी निकाष्ठाची पोकळी असा अनुक्रम आढळतो (पहा : आकृती). मध्यत्वचेचे सर्वांत बाहेरचे थर विशेषत्व दर्शवितात. कटकाखाली व सीतेखाली दृढोतक (मऊ भागांना आधार व संरक्षण देणारा कोशिका समूह) व कटकांतील दृढोतकाखाली हरित्कणोतकांचे (हरितद्रव्ययुक्त कण असलेल्या

कोशिका समूहांचे) लहान समूह असतात. द्दढोतकामुळे फांद्यांना थोडे काठिण्य येते. अपित्वचेच्या कोशिकावरणात सिलिका कण असतात त्यामुळे पृष्ठभाग खरबरीत होतो. खोबणींच्या भागातील अपित्वचेत त्वग्रंध्रे (सूक्ष्म छिद्रे) असतात. या वायवी फांद्यांत प्रकाशसंश्लेषणाची (सूर्यप्रकाशाच्या अस्तित्वात हरितद्रव्याच्या मदतीने अन्ननिर्मिती करण्याची) योजना असते. खरबरीतपणामुळे या वनस्पती पूर्वी भांड्यांना (विशेषतः काशाच्या) झिलई देण्यास घासण्याकरिता वापरीत. मोठ्या *एकिसीटम*मध्ये प्रत्येक वृंदाभोवती अंतस्त्वचा असते व दृढोतक अपित्वचेपासून अंतस्त्वचेपर्यंत पसरलेले असते. फांद्या, मुळे व खोड यांच्या टोकास एक विभाजी कोशिका असते. या वनस्पतींत द्वितीयक वाढ नसल्यामुळे जाडी वाढत नाही व बळकटपणा फार कमी असतो.

प्रजोत्पादन : सूक्ष्म व सारख्या बीजुकांच्या साहाय्याने अलिंग पद्धतीचे प्रजोत्पादन घडून येते. बीजुककोश ५–१० असून ते बीजुककोशदंडाच्या चकतीसारख्या टोकाखाली वाढलेले असतात. यांना बीजुकपर्णे मानीत नाहीत. ते बीजुककोश धारण करणारे दंड होत. शंकूच्या अक्षावर अशा बीजुककोशदंडांची मंडले असतात. तळास असलेले वलय ऱ्हसित (ऱ्हास पावलेले) असते. बीजुककोशाची संरचना व विकास प्रारंभिक प्रकारचा असतो. या प्रकाराला युस्पोरँजिएट म्हणतात; यामध्ये त्या अवयवांचा उगम पृष्ठावरच्या अनेक कोशिकांपासून होतो; बीजुककोशाचे आवरण दोन थरांचे असून बीजुके अनेक असतात. प्रत्येक बीजुक हिरवे व धाग्यासारख्या दोन क्षेपकांनी वेढलेले असते. हे क्षेपक आर्द्रशोषी असल्याने रुक्ष हवेत त्यांच्या प्रसरणाने बीजुककोश फुटून बीजुकांचे विकिरण (प्रसार) होते. क्षेपकांमुळे ओलसर हवेत अनेक बीजुके एकत्र राहतात. ओलसर जागी बीजुके रुजतात व गंतुकधारी (प्रजोत्पादक कोशिका असलेली) वनस्पती प्रसवली जाते आणि सलिंग प्रजोत्पादनास सुरुवात होते.

गंतुकधारीच्या लिंगभेदाबद्दल एकसूत्रता नाही. कधी पुं- व स्त्री-गंतुकधारी स्वतंत्र तर काही जातींत तो द्विलिंगी तथापि केव्हा फक्त पुंल्लिंगी तर कधी स्त्रीलिंगी व फलन न झाले तरच पुंल्लिंगी होतो. गंतुकधारी स्वतंत्र, अनेक थरांचा, दीर्घजीवी, सु. १-२ सेंमी. व्यासाचा, तळाशी अनेक मूलकल्पयुक्त (मुळासारखे कार्य करणाऱ्या तंतूंनी युक्त) व पृष्ठभागावर अनेक खंडयुक्त असतो. त्याच्या कडेभोवती विभाजी कोशिकांची रांग असते; त्यांच्यापैकी काही कोशिका नवीन गंतुकाशये निर्माण करतात; पूर्ण वाढ झाल्यावर ती पृष्ठावर पण कडेजवळ व खंडाजवळ वाढतात. त्यांचा विकास व संरचना सामान्यतः वाहिनीवंत अबीजी वनस्पती विभागाच्या वर्णनात दिल्याप्रमाणे असतात. सर्पिलाकृती, सकेसल रेतुक (चल पुं-जनन कोशिका) व अंदुक (अचल स्त्री-जनन कोशिका) यांच्या संयोगानंतर रंदुक (ज्यापासून वनस्पती विकास पावते असा भाग) बनते. एका गंतुकधारीवर अनेक रंदुकांपासून गर्भविकासानंतर अनेक बीजुकधारी तयार होतात. प्रत्येकाला पहिल्याने मर्यादित व कमी शल्कपर्णांच्या (खवल्यासारख्या पानांच्या) काही वायवी फांद्या येतात व नंतर कायम वाढणारा मूलक्षोड वाढीस लागतो; दोन स्वतंत्र पिढ्यांचे (बीजुकधारी व गंतुकधारी) एकांतरण चालू राहते [—> एकांतरण, पिढ्यांचे].

ए. *आर्वेन्से* या वनस्पतीचा उपयोग पूर्वी जर्मनीत मूत्रल (लघवी साफ करणाऱ्या) औषधाकरिता केला जात असे. हिमालयात ती बऱ्याच उंचीवर आढळते. ती रक्तस्तंभक (रक्तस्राव थांबविणारी) व रक्तवर्धक असून जलशोफ (द्रव साठल्यामुळे येणारी सूज), मुतखडा, मूत्रपिंडाचे विकार इत्यादींवर गुणकारी असते; हिची राख अम्लपित्त, अग्निमांद्य इ. विकारांवर देतात. ए. प्लुस्टर ही विषारी आहे.

पहा : वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी विभाग.

संदर्भ : 1. Bell, P.; Coombe, D. (Eng. Trans.), *Strasburger's Textbook of Botany*, London, 1965. 2. Mukherji, H.; Ganguly, A. K. *Plant Groups*, Calcutta, 1964. 3. Smith, G. M. *Cryptogamic Botany*, Tokyo, 1955.

वैद्य, प्र. भ.

एकिसीटेलीझ : (इं. हॉर्सटेल्स). जुन्या वर्गीकरण पद्धतीप्रमाणे टेरिडोफायटा विभागात [—> वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी विभाग] ह्या वनस्पतींचा गट अंतर्भूत असे. त्याऐवजी हल्ली कॅलॅमोफायटा या नावाच्या विभागातील एकिसीटीनी या एकमेव वर्गात समाविष्ट असलेल्या चार गणांपैकी तो एक गण मानला जातो. एकिसीटेलीझ गणातील काही वनस्पती प्राचीन व जीवाश्मरूप (अवशेषरूप) असून त्यांचा अंतर्भाव कॅलॅमाइटेसी कुलात व इतर काही जीवाश्मरूप व विद्यमान जातींचा समावेश एकिसीटेसी कुलात केला जातो. उत्तर डेव्होनियन ते उत्तर कार्बॉनिफेरस कल्प (सु. ३२ कोटी वर्षांपूर्वीपासून ते २५ कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंत) ह्या कालखंडात या गणातील अनेक वंश व जाती उदयास आल्या, परंतु पुढे पर्मियन कल्पात (सु. २४–२० कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंतच्या कालखंडात) त्यांपैकी बहुतेक सर्व नामशेष झाल्या असून आजमितीस फक्त एकाच वंशाच्या [—> एकिसीटम] जाती शिल्लक आहेत.

ह्या गणातील वनस्पतींची लक्षणे पुढीलप्रमाणे आहेत : विद्यमान जाती ओषधीय [—> ओषधि] परंतु जीवाश्म जाती अनेक वृक्ष व थोड्या ओषधीय; बीजुकधारीचे (प्रजोत्पादक भाग म्हणजे बीजुक असलेल्या जातीचे) खोड शाखायुक्त व शाखा बहुतांशी मंडलित; खोड व फांद्या यांच्या कांड्यांवर उभ्या खोलगट खोबणी (सीता) व उत्तरोत्तर कांड्यावरच्या सीता बहुधा एकांतरित (एकाआड एक); पेऱ्यांवर तळाशी जुळलेल्या लहान खवल्यासारख्या पानांचे अंशतः कांड्याभोवती वेष्टन करणारे मंडल; वाहक चिती (अन्नरसाची व पाण्याची ने-आण करणारा दंडगोलाकार पेशीसमूह) अंतर्वर्धी (आतून बाहेर वाढत जाणारी), नलिकारंभी, पेऱ्यांमध्ये अखंड परंतु कांड्यांमध्ये उभी विवरे; काही वंशांत द्वितीयक वाढ असते; शंकूसारख्या प्रजोत्पादक प्ररोहामध्ये (कोंबामध्ये) बीजुककोशदंडांची मंडलित मांडणी व प्रत्येक बीजुककोश धारण करणारा प्रत्येक दंड (बीजुकपर्ण नव्हे) टोकास बिंबाप्रमाणे (छत्राकृती); काही वंशांत शंकूमध्ये छदमंडले (फुले वा फुलोरा ज्यांच्या बगलेत येतो अशा पानांची वलये); काही जाती समबीजुक (एकाच प्रकारची बीजुके असलेल्या) व इतर असमबीजुक.

पहा : कॅलॅमाइटेलीझ.   वैद्य, प्र. भ.

एक्‌हार्ट : (१२६० ? – १३२८ ?). जर्मन गूढवादी ईश्वरविद्यावेत्ता. माइस्टर एक्‌हार्ट ह्या नावाने हा ओळखला जातो. जन्म गोथाजवळील हॉख्हाइम येथे. पॅरिस, स्ट्रॅस्बर्ग आणि कोलोन येथील प्रमुख डोमिनिकन विद्यालयांत त्याने शिक्षण घेतले आणि तेथेच अध्यापनाचे कार्य केले. डोमिनिकन चर्चशी संबंधित असलेली अनेक अधिकारपदे त्याने भूषविली. परमेश्वर आणि मनुष्य यांचे निकटचे नाते त्याने आपल्या शिकवणुकीतून विविध प्रकारे सांगितले; तसेच मानवातील परमेश्वरी अंश जाणून घेण्याचा उपदेश केला. धर्मावर त्याने विद्वत्तापूर्ण लेखन केले. तथापि पाखंडीपणाच्या आरोपावरून त्याला कोलोनच्या आर्चबिशपपुढे आणण्यात आले (१३२६). त्याच्या ग्रंथांची चिकित्सा करवून त्याला पाखंडी ठरविण्यात आले. त्यासंबंधात त्याने पोपला केलेले आवाहनही फेटाळण्यात आले. त्याच्या मृत्यूनंतर त्याच्या लेखनाचा काही भाग पाखंडी म्हणून जाहीर करण्यात आला. त्याच्या प्रभावाने जर्मनीत चौदाव्या शतकात टाऊलर आणि झ्झो यांसारख्या गूढवाद्यांच्या नेतृत्वाखाली गूढवादी चळवळ सुरू झाली.   कुलकर्णी, अ. र.

ए-गॅमा-ग्लोब्युलिनीमिया : रक्तप्लाविकेतील (रक्ताच्या द्रव भागातील) गॅमा-ग्लोब्युलीन या प्रथिनघटकाची कमतरता असलेल्या अवस्थेला ए-गॅमा-ग्लोब्युलिनीमिया असे म्हणतात.

रक्तातील प्रथिनपदार्थांचे विद्युत् संचारण (द्रवात लोंबकळत असलेल्या कणांचे विद्युत् क्षेत्राच्या प्रभावाखाली संचारण करण्याच्या) पद्धतीने अथवा रासायनिक प्रतिरक्षा (रोग प्रतिकारात होणाऱ्या रासायनिक प्रक्रियांचा अभ्यास करण्याच्या) पद्धतीने विश्लेषण केले असता त्यांपैकी १५ ते २० टक्के प्रथिने गॅमा-ग्लोब्युलीन या स्वरूपात आढळतात. गॅमा-ग्लोब्युलिनांचे अनेक प्रकार असून त्यांच्यामुळेच प्रतिपिंडे (जंतू, त्यांची विषे व इतर विशिष्ट पदार्थ यांना विरोध करणारे रक्तात तयार होणारे पदार्थ) तयार होत असली पाहिजेत असे मानतात. जंतुनाशक, विषाणुनाशक (व्हायरसनाशक) आणि इतर बहुतेक प्रतिपिंडे गॅमा-ग्लोब्युलीन या स्वरूपात असतात. प्रत्येक प्रतिजनाविरुद्ध (जंतू, विष अगर इतर विशिष्ट प्राणिज वा वनस्पतिज पदार्थांविरुद्ध) विक्रिया असलेली प्रतिपिंडे विशिष्ट अशा गॅमा-ग्लोब्युलीन स्वरूपाची असावी असे मानले जाते. संसर्गाचा प्रतिकार या प्रतिपिंडांमुळेच होतो. सर्व प्रकारांची गॅमा-ग्लोब्युलिने प्रतिपिंडात्मक असतात अथवा सर्व प्रतिपिंडे गॅमा-ग्लोब्युलिनांचीच असतात असे नसले, तरी प्रतिपिंडाचा व गॅमा-ग्लोब्युलिनांचा निकटचा संबंध असतो असे निश्चित दिसते. जवळजवळ ५० ते ५५ टक्के गॅमा-ग्लोब्युलीन आंतरकोशिका (पेशींच्या मधल्या) द्रवात असते. रक्ताच्या जाती ज्यामुळे ठरविण्यात येतात ते रक्तसमूहनी (रक्तातील कोशिकांचे गठ्ठे करणारे) घटकही गॅमा-ग्लोब्युलीन स्वरूपीच असतात.

नवजात बालकाला आईच्या अपरेमार्फत (वारेमार्फत) गॅमा-ग्लोब्युलिनांचा पुरवठा होतो. ती सु. १५ ते २० दिवस पुरतात. जन्मानंतर ३ ते १२ आठवड्यांच्या मुदतीत बालकाच्या शरीरात गॅमा-ग्लोब्युलिने तयार होऊ लागतात. ती शरीरातील लसीकाभ ऊतके (जाळीसारखी रचना असलेल्या व मोकळ्या जागांत पांढऱ्या कोशिका असलेले कोशिका समूह) आणि प्लाविकाकोशिका यांपासून उत्पन्न होतात.

एकूण रक्त प्रथिनांपैकी गॅमा-ग्लोब्युलिनांचे प्रमाण ०·४० अथवा रक्तरसातील (रक्त गोठताना त्यातील वेगळ्या होणाऱ्या निवळ द्रवातील) त्याचे प्रमाण दर शेकडा १०० मिग्रॅ. इतके उतरले, तर ए-गॅमा-ग्लोब्युलिनीमिया हा विकार दिसतो.

या विकाराचे जन्मजात, अर्जित, गौण आणि अल्पकालिक असे प्रकार आहेत.

जन्मजात विकार आनुवंशिक असून तो लिंगसंबंधित सुप्त जीनांशी [आनुवंशिक लक्षणे निदर्शित करणाऱ्या गुणसूत्रांवरील एककांशी, → जीन] संबद्ध असतो आणि फक्त पुरुषांतच दिसतो. काही जन्मजात दोषांमुळे गॅमा-ग्लोब्युलीन पुरेसे तयारच होत नाही, ही या प्रकारची संप्राप्ती (विकाराचे कारण) आहे. या विकारात संसर्ग-प्रतिकारशक्ती कमी पडल्यामुळे ल्हानपणीच जंतुसंसर्ग होण्याची भीती असते. अगदी क्षुल्लक जंतुसंसर्गही मारक होऊ शकतो. अशा मुलांच्या शरीरातील लसीकाभ ऊतकांची पूर्ण वाढच झालेली नसते. अशा व्यक्तींमध्ये ⇨ *कोलॅजेन रोग* फार प्रमाणात दिसतात.

अर्जित, गौण आणि अल्पकालिक प्रकार स्त्री व पुरुष या दोघांमध्येही होऊ शकतो. रक्तातील एकूण प्रथिनांचे प्रमाणच कमी पडणे, यकृत् विकार, लसीकार्बुदे (लसीकाभ ऊतकाची प्रमाणाबाहेर वाढ) आणि लसीका-श्वेतकोशिकार्बुद (लसीकाभ ऊतकाची प्रमाणाबाहेर वाढ आणि पांढऱ्या कोशिकांची बेसुमार वाढ) या विकारांत हा प्रकार दिसतो.

रक्ताधान (शिरेतून रक्त देणे), प्लाविकाधान वगैरे गोष्टींचा उपयोग विशेषतः अर्जित प्रकारात चांगला होतो.

संदर्भ : 1. Boyd, W. *A Text book of Pathology*, Philadelphia, 1961. 2. Hunter, D. Ed. *Principles of Internal Medicine*, New York, 1962.

ढमढेरे, वा. रा.

एचेगाराई, होसे : (१९ एप्रिल १८३२ – ? सप्टेंबर १९१६). नोबेल पारितोषिक विजेता स्पॅनिश नाटककार; तसेच गणितज्ञ, अर्थशास्त्रवेत्ता व राजकारणपटू. जन्म माद्रिद येथे. त्याने आपले आयुष्य सुरुवातीस अभियांत्रिकी पेशात व नंतर अर्थशास्त्र व राजकारण या क्षेत्रांत व्यतीत केले. १८६८ नंतर त्याने स्पेनच्या मंत्रिमंडळातील अनेक मानाची पदे भूषविली. १८७४ ते १९०५ ह्या काळात त्याने साठाहून अधिक नाटके लिहिली आणि एक आघाडीचा नाटककार म्हणून कीर्ती मिळविली. १९०४ मध्ये त्याला व फ्रेदेरीक मीस्त्राल या दोघांना साहित्याचे नोबेल पारितोषिक विभागून देण्यात आले. *O locura o santidad* (१८७७, इं. भा. *मॅड्मन ऑर सेंट*, १९०७) आणि *El gran Galeoto* (१८८१, इं. भा. *द वर्ल्ड अँड हिज वाइफ*, १९०८) ही त्याची दोन नाटके विशेष प्रसिद्ध आहेत. एचेगाराईची सुरुवातीची नाटके प्रामुख्याने नव-स्वच्छंदतावादी आहेत; तथापि समस्याप्रधान वास्तववादी नाटके प्रचारात येताच तो तशा प्रकारची नाटके लिहू लागला. त्याच्या सर्व नाटकांची विभागणी नव-स्वच्छंदतावादी, सामाजिक समस्याप्रधान आणि चमत्कृतिपूर्ण किंवा प्रतीकात्मक या प्रकारांत करता येईल.

त्याच्या नाटकांवर ह्यूगो, द्यूमा फीस, इब्सेन, ब्यर्न्सॉन, ऑगस्ट स्ट्रिंडबर्ग यांसारख्या प्रख्यात नाटककारांचा; तसेच स्पॅनिश साहित्याच्या सुवर्णकाळातील प्रणयप्रधान नाटकांचा प्रभाव आहे. त्याच्या नाटकांतील प्रसंग, उत्कर्षबिंदू, भाषा इ. नेटक्या बाजू जमेस धरूनही, त्यांत गतिमानता, काव्यात्मकता व स्वतंत्र दृष्टी यांचा अभाव आहे, असे म्हटले जाते. माद्रिद येथे तो निवर्तला.

सुर्वे, भा. ग.

एजवर्थ, फ्रान्सिस इसीड्रो : (८ फेब्रुवारी १८४५–१३ फेब्रुवारी १९२६). नामवंत ब्रिटिश अर्थशास्त्रज्ञ. तो एजवर्थस्टाउन, आयर्लंड येथे जन्मला. शिक्षण डब्लिन व ऑक्सफर्ड येथे. लंडनमध्ये काही वर्षे वकिली. त्यानंतर किंग्ज कॉलेज, ऑक्सफर्ड या ठिकाणी प्रथम तर्कशास्त्र व नंतर अर्थशास्त्र विषयांचे अध्यापन. ऑल सोल्स कॉलेजचा अधिछात्र म्हणून नियुक्ती झाल्यावर अविवाहित एजवर्थने उर्वरित आयुष्य त्या कॉलेजमध्ये काढले. १८९१ मध्ये सुरू झालेल्या *द इकॉनॉमिक जर्नल*चे संपादकपद त्याने आयुष्याच्या अखेरपर्यंत भूषविले.

गणिताधिष्ठित अर्थशास्त्र विकसित करण्यास एजवर्थने बराच हातभार लावला. एजवर्थ समतुष्टी वक्रतंत्राचा प्रणेता समजला जातो. त्याने करभार व मक्तेदारी यांसंबंधीचे विवेचन गणितीय पद्धतीने मांडले व द्वयधिकार पद्धतीवर नवा प्रकाश टाकला. सीमांत फल व सरासरी फल या दोन कल्पनांच्या अनुरोधाने त्याने उत्पादनफल सिद्धांताविषयी केलेले विश्लेषण, ही त्याची अर्थशास्त्राला एक महत्त्वाची देणगी समजली जाते. *मॅथेमॅटिकल सायकिक्स* (१८८१) हा ग्रंथ व त्याच्या निबंधांचे *पेपर्स रिलेटिंग टू पोलिटिकल इकॉनॉमी* हे १९२५ मध्ये प्रसिद्ध झालेले संपादित तीन खंड, यांतून त्याच्या विवेचनाचा मागोवा घेता येतो. तो वयाच्या एक्याऐंशीव्या वर्षी ऑक्सफर्ड येथे निधन पावला.

संदर्भ : 1. Bowley, Arthur L. *F. Y. Edgeworth's Contributions to Mathematical Statistics*, London, 1928. 2. Keynes, John Maynard, *Essays in Biography*, New York, 1963.

गद्रे, वि. रा.

एटना : यूरोपातील सर्वांत उंच जागृत ज्वालामुखी. पूर्व सिसिलीत कातेन्या शहराच्या वायव्येस २८ किमी. हा असून मुख्य विवराचा अंतःशंकू व तुटक्या शंकूचे बाह्य विवर असे याचे दोन भाग आहेत. एटना ३,२६२ मी. उंच असून बाह्य विवर २,७४४ मी. वर आहे. त्याच्या भोवती लहान लहान उद्रेकांमुळे सु. अडीचशे शंकाकार विवरे पडली आहेत. आग्नेय उतारावर सु. पाच किमी. रुंदीची खोल दरी निर्माण झाली असून तिच्या दोन्ही बाजूला ३०० ते १,२०० मी. उंच भिंतीसारखे कडे आहेत. वायव्येकडील उतारावर २,९३५.मी. उंचीवर एक भूकंपमापक वेधशाळा आहे.

एटनाच्या तळाचा घेर १४५ किमी. असून त्याच्या उत्तरेला ॲलकँटारा व दक्षिणेला आणि पश्चिमेला सिमेटो ह्या नद्या आहेत. एटनाच्या तळापासून शिखरापर्यंत वनस्पतींचे चार पट्टे आहेत. ५०० मी. पर्यंत लिंबे, अंजीर, ऑलीव्ह; १,३०० मी. पर्यंत द्राक्षे, बदाम, सफरचंद, हेझल, पीअर इ. २,१०० मी. पर्यंत बर्च, चेस्टनट, पाईनची दाट बने आणि चौथ्या पट्ट्यात लाव्हा व राख असून वर्षातील कित्येक महिने ह्यावर बर्फ असते.

एटनावर चढाई करण्याचे प्रयत्न प्राचीन काळापासून झालेले आहेत. ग्रीक तत्त्वज्ञ एंपेडोक्लीझ (४९५–४३५ इ. स. पू.) हा एटनावर सफल चढाई करणारा पहिला गिर्यारोहक होय. रोमन सम्राट हेड्रीएनसनेही (इ. स. ७६–१३८) हा विक्रम केल्याची नोंद आहे. या पर्वतासंबंधी अनेक दंतकथाही आहेत.

एटनाचे आतापर्यंत सु. २६० वर उद्रेक झाले. इ. स. पू. पाचव्या व सहाव्या शतकातील उद्रेकांचा उल्लेख थ्युसिडिडीझने केला आहे. ११६९ मधील उद्रेकांत सबंध कातेन्या प्रांत उद्ध्वस्त झाल्याची नोंद आहे. १९१०, १९२८, १९४७ व १९७१ हे चालू शतकातील उद्रेक प्रसिद्ध आहेत. (चित्रपत्र ७६). ओक, द. ह.

एटव्हॅश, योझेफ : (१३ सप्टेंबर १८१३–२ फेब्रुवारी १८७१). हंगेरियन लेखक व मुत्सद्दी. बूडा येथे जन्म. त्याचे शिक्षण खाजगी रीत्या झाले आणि तत्त्वज्ञान व कायदा या विषयांचा अभ्यासक्रम त्याने बूडापेस्ट येथील विद्यापीठात पूर्ण केला (१८३१). विद्यार्थीदशेतच तो यशस्वी कादंबरीकार म्हणून मान्यता पावला होता. शिक्षण संपल्यावर त्याने यूरोपभर प्रवास केला. १८३६-३७ या काळात त्याने इंग्लंड व फ्रान्स येथील सामाजिक स्थितीचा अभ्यास केला व त्यामुळे उदार लोकहितवाद व यूरोपीय समाजवाद या विचारसरणींनी तो भारला गेला. १८३८ पर्यंत काही किरकोळ स्वरूपाच्या सरकारी नोकऱ्या केल्यानंतर त्याने स्वतःला सर्वस्वी वाङ्मय व राजकारण या विषयांना वाहून घेतले. या काळात त्याने काही स्वच्छंदतावादी ऐतिहासिक कादंबऱ्या लिहिल्या असल्या, तरी त्यांतून तत्कालीन वस्तुस्थितीचे विशेष सूचन झालेले आहे. *Karthausi* (१८३९–४१), *A falu jegyzoje* (१८४५, इं. भा. द *व्हिलेज नोटरी*, १८५०) आणि *Magyarorszag 1514-ben* (तीन खंड, १८४७) या त्याच्या कादंबऱ्या उल्लेखनीय आहेत. १८४८ मध्ये तो शिक्षणमंत्री झाला; पण त्याच वर्षी त्याने ते पद सोडले व तो म्यूनिकला गेला. या दरम्यान त्याने द *इन्फ्लूअन्स ऑफ द रूलिंग आयडियाज ऑफ द नाइन्टींथ सेंचूरी ऑन द स्टेट* (दोन खंड, १८५१–५४) ह्या इंग्रजी शीर्षकार्थाचा राजकारणावरील महत्त्वपूर्ण विवेचक ग्रंथ प्रसिद्ध केला. त्यात लोकसत्ताक शासनाच्या मूलभूत तत्त्वांची चर्चा आहे. १८५१ च्या सुमारास तो हंगेरीस परतला. हंगेरियन अकादमीचा तो प्रथम उपाध्यक्ष (१८५६) व मागाहून अध्यक्ष (१८६६) झाला. १८६७ मध्ये तो पुन्हा शिक्षणमंत्री झाला. तेव्हापासून अखेरपर्यंत राष्ट्रीय शिक्षणपद्धतीत उदारमतवाद व आधुनिकता आणण्यासाठी तो सतत प्रयत्नशील होता. शिक्षणाविषयीच्या आपल्या कल्पना त्याने *Noverek* (१८५७, इं. शी. द सिस्टर्स) या कादंबरीत प्रगट केल्या आहेत. तुरुंगांच्या सुधारणा घडवून आणण्यासाठीही त्याने प्रयत्न केले. त्याच्या सर्वच साहित्यात त्याच्या सामाजिक व राजकीय विचारांचे प्रतिबिंब उमटले आहे. त्याच्या कवितांत भावनाविवशता व स्वच्छंदता यांचा प्रत्यय येतो. त्याच्या कथांनी हंगेरियन साहित्यात शेतकऱ्याची नवी प्रतिमा निर्माण केली. स्वच्छंदतावादी कादंबऱ्यांची चलती असताना त्याने वास्तववादाचा पुरस्कार केला. आधुनिक हंगेरियन वाङ्मयात त्याचे स्थान मोठे आहे. बूडापेस्ट येथे त्याचे निधन झाले.

इनामदार, श्री. दे.

एटव्हॅश, रोलँड बॅरन फोन : (२७ जुलै १८४८–८ एप्रिल १९१९). हंगेरियन भौतिकीविज्ञ. गुरुत्वाकर्षण व भूचुंबकत्वासंबंधी विशेष अभ्यास. त्यांचा जन्म बूडापेस्ट येथे झाला. बूडापेस्ट व हायड्लबर्ग येथे शिक्षण घेतल्यानंतर १८७२ मध्ये त्यांची बूडापेस्ट विद्यापीठात भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर नेमणूक झाली. पुढील वर्षीच ते हंगेरियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य व पुढे १८८९ मध्ये अध्यक्ष झाले. १८९४-९५ मध्ये ते शिक्षणमंत्री होते.

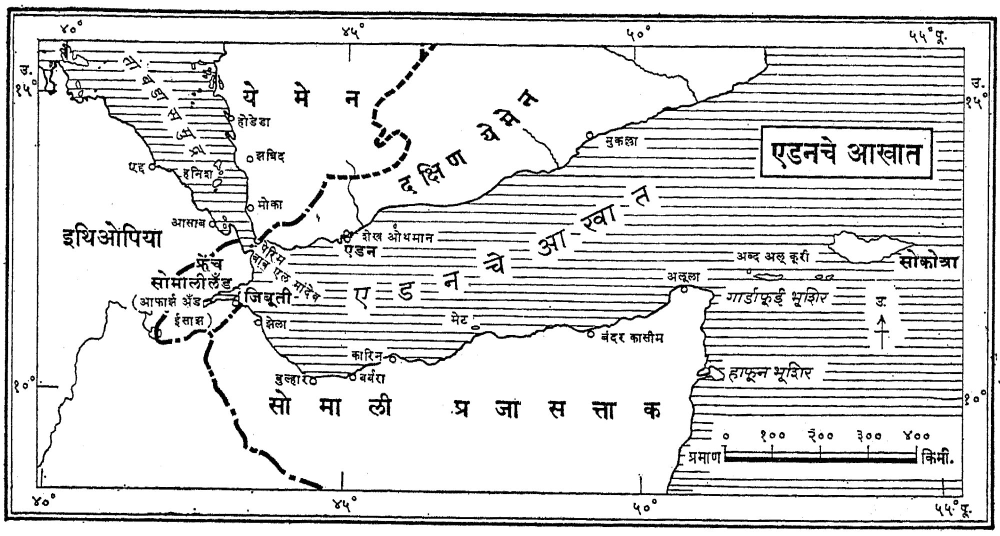
त्यांनी १८८५ मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या आपल्या केषाकर्षणासंबंधीच्या (अत्यंत बारीक नलिकेत किंवा तंतूत द्रव चढण्याच्या क्रियेसंबंधीच्या) प्रबंधात पृष्ठताणातील (द्रव पदार्थाच्या पृष्ठभागावरील ताणातील) तपमानानुसार होणाऱ्या बदलासंबंधीचा नियम दिलेला आहे. १८९० नंतर त्यांनी गुरुत्वाकर्षण व भूचुंबकत्वाचा विशेष अभ्यास केला. गुरुत्वाकर्षणातील बदल अचूकपणे व तत्परतेने मोजण्यासाठी त्यांनी द्विभुज परिपीडन (पीळ पाडणारी) तुला (एटव्हॅश तुला) तयार केली. जमिनीखालील खनिजे शोधण्यासाठी ही तुला एक अत्यावश्यक उपकरण झालेली आहे. वस्तूंचे एकमेकींमधील आकर्षण हे त्यांतील पदार्थांच्या गुणधर्मावर अवलंबून नसते असे त्यांनी १९०९ मध्ये एका प्रबंधाद्वारे दाखविले व त्याकरिता त्यांना गॉटिंगेन विद्यापीठाचे 'बेनेक पारितोषिक' मिळाले. पृथ्वीवरील गतिशील वस्तूंच्या गुरुत्वाकर्षणातील बदलांचाही त्यांनी अभ्यास केला होता. ते बूडापेस्ट येथे मृत्यु पावले.

भदे, व. ग.

एडगर : (?९४४?–८ जुलै ९७५). मध्ययुगीन इंग्लंडमधील एक प्रसिद्ध राजा. वेसेक्स परगण्याचा राजा पहिला एडमंड याचा मुलगा. त्याची मर्शिया व नॉर्थंबरलँडच्या गादीवर ९५७ मध्ये राजा म्हणून निवड झाली. पुढे ९५९ मध्ये तो वेसेक्सच्या गादीवर बसला. त्याने स्कॉटलंड व वेल्समधील अंतर्गत बंडाळी मोडून तेथील केनेथ व इड्वाल ह्या राजांना सरंजामी सरदाऱ्या बहाल केल्या आणि शांतता प्रस्थापित केली. इंग्लंडमध्ये स्थायिक झालेल्या डॅनिश लोकांना त्याने विशेष हक्क देऊन त्यांचीही मैत्री संपादिली. त्यामुळे डेन्मार्कमधून होणाऱ्या डॅनिश लोकांच्या स्वाऱ्या काही काळ थांबल्या. ह्याशिवाय त्याने आरमार भरभक्कम करून देशातील वाटमारी व व्हायकिंग लोकांची आक्रमणे ह्यास पायबंद घातला. साहजिकच व्यापार वाढून इंग्लंडची आर्थिक स्थिती सुधारली. विधिसंहिता तयार करून त्याने न्यायपद्धतीत अनेक सुधारणा केल्या. डन्स्टन ह्या धर्माधिकाऱ्याच्या साहाय्याने केलेल्या त्याच्या धर्ममठांबाबत सुधारणाही उल्लेखनीय आहेत. डेन, सॅक्सन, वेल्श इ. इंग्लंडमधील तत्कालीन जमातींना त्याने न्यायाने व निःपक्षपातीपणे वागविल्यामुळे पुढे इंग्लंडचे एकीकरण होण्यास मदत झाली आणि ॲंग्लालँड (ॲंग्लीज लोकांची भूमी) म्हणजे इंग्लंड हे नाव रूढ झाले. शांतताप्रिय राजा म्हणून त्याचे नाव इतिहासात प्रसिद्ध आहे. ओक, द. ह.

एडनचे आखात : अरबी समुद्राचा पश्चिमेकडील फाटा. आफ्रिकेतील गार्डाफूई भूशिर व अरबस्तानातील दक्षिण येमेनचा

किनारा यांदरम्यान हा फाटा आत शिरला असून तो तांबड्या समुद्राला बाब-एल्-मांदेब ह्या सामुद्रधुनीने जोडला आहे. याची पूर्वपश्चिम लांबी सु. ८८० किमी. आहे. १८७० पासून यूरोपहून सुएझमार्गे वाहतूक सुरू झाल्यानंतर या आखातास महत्त्व आले. एडन व मुकल्ला ही अरबस्तान किनारपट्टीवरील आणि जिबूती व बर्बरा ही आफ्रिकेच्या किनारपट्टीवरील महत्त्वाची बंदरे आहेत.



१८३९ सालापासून यावर ब्रिटिशांचा अंमल होता. तांबड्या समुद्रातील पेरिम बेट १८५७ मध्ये व अरबी समुद्रातील सोकोत्रा बेट १८७६ मध्ये ब्रिटिशांकडे आले. अरबस्तान, इराण, भारत, ऑस्ट्रेलिया वगैरे देशांकडून यूरोपकडे जाणाऱ्या बोटी या आखातातून जात असल्याने यास फार महत्त्व होते. सुएझ कालवा बंद झाल्यामुळे याचे महत्त्व काहीसे कमी झाल्यासारखे वाटले तरी आजही मध्यपूर्वेतील तेलराष्ट्रे, ईजिप्त, इझ्राएल इत्यादींच्या परिसरात असल्याने याचे महत्त्व टिकून आहे.

शाह, र. रू.

एडन शहर : अरबस्तानातील दक्षिण येमेन राज्यातील सर्वांत मोठे शहर. लोकसंख्या २,५०,००० (१९७० अंदाज). तांबड्या समुद्राचे पूर्वेकडील प्रवेशद्वार समजले गेलेले हे बंदर बाब-एल्-मांदेब सामुद्रधुनीच्या १७६ किमी. पूर्वेस आहे. रोमन काळापासून हे व्यापारी ठाणे म्हणून प्रसिद्ध होते. मध्ययुगात अरबांच्या भरभराटीच्या काळातही तांबड्या समुद्रावरून पूर्वेकडे जाणाऱ्या व तिकडून येणाऱ्या मालाची ही उतारपेठ होती. १५१३ मध्ये अल्बुकर्क या पोर्तुगीज अधिकाऱ्याने एडन घेण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला. १५३८ मध्ये ते तुर्कांच्या अधिपत्याखाली आले. सतराव्या शतकात सन्नाच्या सुलतानाची येथे हुकमत होती. १८३९ पासून हे ब्रिटिशांकडे आले. प्रथम हा ब्रिटिश हिंदुस्थान सरकारचा शासकीय भाग म्हणून होता. एडन संरक्षित प्रदेश झाल्यावर एडन शहर त्याची राजधानी झाली. १८६९ मध्ये सुएझ कालवा सुरू झाला आणि एडनचे महत्त्व वाढले. इंग्लंड व यूरोपहून पूर्वेकडे जाताना येथे तेल, कोळसा इ. घेण्यासाठी बोटी थांबत म्हणून शहराला खूपच महत्त्व प्राप्त झाले. महिन्याला सरासरी ५५० बोटी या बंदराला भेट देत. नवीन एडन अद्ययावत असून दक्षिण येमेनच्या स्थापनेनंतर (१९६७) राजधानी मेडिनेत अल् शाब येथे गेली असली, तरी एडन शहर हीच दक्षिण येमेनची अनधिकृत राजधानी मानली जाते. (चित्रपत्र ७६).

शाह, र. रू.

एडन संरक्षित राष्ट्र : पहा दक्षिण येमेन.

एडमंटन : कॅनडाच्या ॲल्बर्टा प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या (उपनगरासह) ४,९५,७०२ (१९७१). सस्कॅचेवन नदीच्या उत्तर तीरावर एडमंटन वसले असून स्टॅथकोना उपनगर नदीच्या दक्षिण तीरावर आहे. एकोणिसाव्या शतकात हडसन बे या फर कंपनीने स्थापलेले हे ठाणे. सस्कॅचेवन व मॅकेंझी नदीखोऱ्यांचा समृद्ध प्रदेश, प्रेअरीचा गवताळ प्रदेश, अलास्का रस्त्यावरील महत्त्वाचे नाके आणि ॲल्बर्टामधील कोळशाच्या व खनिज तेलाच्या खाणी यांमुळे एडमंटनची भरभराट झाली. हे कॅनडातील चौथ्या क्रमांकाचे शहर असून व्यापार, उद्योग, शिक्षण, संस्कृती आदींचे केंद्र बनले आहे. ॲल्बर्टा विद्यापीठ, कृत्रिम तारामंडळ, कलासंग्रहालय, प्राणिसंग्रहालय व कॅनडातील एकमेव इस्लामी मशीद येथे आहे.

ओक, द. ह.

एडवर्ड, पहिला : (१७ जून १२३९–७ जुलै १३०७). इंग्लंडमधील सॅक्सनांपैकी एक प्रसिद्ध राजा. तिसरा हेन्री याचा ज्येष्ठ पुत्र. एडवर्ड १२७२ ते १३०७ ह्या काळात इंग्लंडच्या गादीवर होता. आपल्या वडिलांच्या कारकीर्दीत त्याने ईव्हशामच्या वेल्स लोकांबरोबरच्या लढाईत महत्त्वपूर्ण विजय मिळविला होता. त्याने न्यायदान पद्धतीत अनेक सुधारणा करून राजसत्ता प्रबल करण्यासाठी विविध कायदे केले. स्कॉटलंड जिंकण्याचे त्याचे प्रयत्न फसले, तरी वेल्स इंग्लंडला जोडण्यात तो यशस्वी झाला. योद्धा व मुत्सद्दी म्हणून त्याची योग्यता वादातीत आहे. १२९५ मध्ये नमुनेदार संसद (मॉडेल पार्लमेंट) भरवून त्याने इंग्लंडमध्ये संसदीय शासनाची पद्धत सुरू केली. ही त्याची महत्त्वाची भरीव कामगिरी होय.

ओक, द. ह.

एडवर्ड सरोवर : विषुववृत्ताच्या दक्षिणेस, झाईरेच्या पूर्व सरहद्दीजवळील सरोवर. मध्य आफ्रिकेत निर्माण झालेल्या अंतःकृत दरीमधील हे अंडाकृती सरोवर ७६ किमी. लांब व ५० किमी. रुंद असून ईशान्येकडे असलेल्या ३२ किमी. लांबीच्या काझिंगा खाडीने ते जॉर्ज सरोवराशी जोडलेले आहे. दोघांचे मिळून क्षेत्रफळ २,५१२ चौ. किमी. असून त्यापैकी एक तृतीयांश भाग युगांडामध्ये जातो. एडवर्डला दक्षिणेकडून रूचूरू नदी मिळते. एडवर्डमधून उत्तरेकडे निघणारी सेमलिकी नदी ॲल्बर्ट सरोवराला मिळते; हीच पुढे श्वेत नाईलचा उगमप्रवाह बनते. एडवर्ड सरोवरात मासे, पाणकोंबड्या, सुसरी, हिप्पोपोटॅमस इ. विपुल प्रमाणात आढळतात. १८७५ मध्ये हेन्री स्टॅन्ली याने या सरोवराचा शोध लावला.

शाह, र. रू.

एडिंग्टन, सर आर्थर स्टॅन्ली : (२८ डिसेंबर १८८२ –२२ नोव्हेंबर १९४४). सुप्रसिद्ध इंग्रज ज्योतिर्विद. ताऱ्यांचे गतिविज्ञान, त्यांचे अंतरंग तसेच ⇨ *सापेक्षता सिद्धांत* यांसंबंधीच्या संशोधनामुळे अर्वाचीन ज्योतिर्विदांत त्यांना मानाचे स्थान मिळालेले आहे. वेस्टमोरलंडमधील केंडल येथे त्यांचा जन्म झाला. ओएन्स कॉलेज, मँचेस्टर व ट्रिनिटी कॉलेज, केंब्रिज येथे त्यांचे शिक्षण झाले. केंब्रिज येथून १९०४ मध्ये ते 'रँग्लर' झाले व १९०७ साली त्यांना स्मिथ पारितोषिकाचा मान मिळाला. त्यानंतर ते ट्रिनिटी कॉलेजचे फेलो, १९१३ मध्ये ज्योतिषशास्त्राचे प्लुमियन प्राध्यापक आणि नंतर मृत्युपावेतो केंब्रिज विद्यापीठाच्या वेधशाळेचे प्रमुख होते.

गुरुत्वाकर्षण आणि वायू दाब यांच्या बरोबरच प्रारण दाब (तरंगरूपी ऊर्जेचा दाब) हाही ताऱ्यांच्या समतोलास कारणीभूत असलेला

एक मोठा घटक आहे, हा महत्त्वाचा सिद्धांत त्यांनी १९१६ मध्ये मांडला.

आइन्स्टाइन यांचा व्यापक सापेक्षता सिद्धांत सर्वमान्य होण्यास एडिंग्टन यांचे प्रयत्न, संशोधन व लेखन हे कारणीभूत आहेत. *द मॅथेमॅटिकल थिअरी ऑफ रिलेटिव्हिटी* (१९२३) व *स्पेस, टाइम अँड ग्रॅव्हिटेशन* (१९२०) या आपल्या ग्रंथांद्वारे त्यांनी सापेक्षता सिद्धांताच्या उपपत्तीत महत्त्वाची व मौलिक भर घातली. सूर्यबिंबाजवळून ताऱ्यांचा प्रकाश जाताना गुरुत्वाकर्षणामुळे तो आतील बाजूस वळतो, या आइन्स्टाइन यांनी सापेक्षता सिद्धांतावरून मांडलेल्या विधानाची सत्यता २९ मे १९१९ च्या सूर्यग्रहणाच्या वेळी पडताळून पाहण्यात आली. त्यावेळी या ग्रहणाचा अभ्यास करण्यासाठी आफ्रिकेत गेलेल्या तुकडीचे नेतृत्व एडिंग्टन यांच्याकडे होते. तेथे त्यांनी घेतलेल्या वेधांवरून आइन्स्टाइन यांच्या विधानाची शास्त्रज्ञांना खात्री पटली.

ताऱ्यांची दीप्ती त्यांच्या वस्तुमानांवर अवलंबून असते; ताऱ्यांमध्ये बव्हंशी हायड्रोजन असतो; सीफीड चल तारे [ज्यांची भासमान प्रत स्थिर नाही असे एका विशिष्ट गटातील तारे, → तारा] स्पंदमान असतात; पाण्यापेक्षा सूर्य घनतेने जास्त असूनही तो व लघुताऱ्यांखेरीज इतर सर्व तारे पुष्कळ दाट असूनही वायुरूपच आहेत; हे त्यांच्या संशोधनाचे महत्त्वाचे निष्कर्ष आहेत. *द इंटर्नल कॉन्स्टिट्यूशन ऑफ द स्टार्स* (१९२६) या ग्रंथात त्यांनी प्रतिपादिलेल्या सिद्धांतावरच ताऱ्यांच्या उत्क्रांतीविषयीचा आधुनिक सिद्धांत आधारलेला आहे. ⇨ *अवकाश-काला*ची वक्रता-त्रिज्या त्यांनी गणिताने काढली. ⇨ *पुंजयामिकी* व सापेक्षता सिद्धांत यांची सांगड घालण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला व या विषयावर *द कॉंबिनेशन ऑफ रिलेटिव्हिटी थिअरी अँड क्वांटम थिअरी* (१९४३) हा ग्रंथ लिहिला.

विश्वरचनेसंबंधी एडिंग्टन यांनी केलेल्या विवेचनामुळे विश्वविषयक विचारांना व संशोधनाला नवी दिशा मिळाली. या विषयासंबंधीचे *स्ट्रक्चर ऑफ द युनिव्हर्स* (१९१४), *स्टार्स अँड ॲटम्स* (१९२७) आणि *द एक्स्पांडिंग युनिव्हर्स* (१९३३) हे त्यांचे ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहेत. सर्वसामान्य सुशिक्षितांना भौतिकीतील नवीन उपपत्तींचा परिचय करून देण्यासाठी व त्यांवर आधारलेले आपले तत्त्वज्ञान विशद करण्यासाठी त्यांनी लिहिलेल्या ग्रंथांत *द नेचर ऑफ द फिजिकल वर्ल्ड* (१९२८) आणि *न्यू पाथवेज इन सायन्स* (१९३५) हे ग्रंथ प्रमुख आहेत. *द फिलॉसॉफी ऑफ फिजिकल सायन्स* (१९३९) ह्या ग्रंथात विज्ञानाच्या स्वरूपासंबंधीचा आपला दृष्टिकोन त्यांनी सुव्यवस्थित रीतीने व तात्त्विक पातळीवरून मांडला आहे. ह्या दृष्टिकोनाला अनुसरून भौतिकीतील उपपत्ती निष्पन्न करण्याचा व त्यांची व्यवस्था लावण्याचा त्यांचा प्रयत्न *रिलेटिव्हिटी थिअरी ऑफ प्रोटॉन्स अँड इलेक्ट्रॉन्स* (१९३६) आणि *फंडामेंटल थिअरी* (१९४६, सर ई. टी. व्हिटाकर संपादित) ह्या ग्रंथांत आढळतो.

विज्ञानाच्या स्वरूपासंबंधीचे एडिंग्टन यांचे मत थोडक्यात पुढीलप्रमाणे मांडता येईल : बाह्य जगापासून आपल्याला वेदने लाभतात. ह्या वेदनांच्या आशयाशीच आपला साक्षात परिचय असतो; बाह्य जगाशी नसतो. म्हणून बाह्य जगाचे आपल्याला साक्षात ज्ञान होऊ शकत नाही. पण आपल्याला लाभणाऱ्या वेदनांच्या आशयात आपल्याला परस्परसंबंध, आकृतिबंध आढळून येतात. आपली वेदने आपल्याला बाह्य जगाकडून लाभत असल्यामुळे त्यांच्यातील परस्परसंबंध, त्यांचे आकृतिबंध हेही बाह्य जगाकडूनच आपल्याला लाभलेले असतात; त्यांचे मूळ बाह्य जगात असते. तेव्हा आपल्या वेदनांच्या आकृतिबंधांपासून बाह्य जगाच्या आकृतिबंधांचे अनुमान आपण करू शकतो. विज्ञानात आपण अशी अनुमाने करतो. सारांश विज्ञानात आपल्याला बाह्य जगाच्या आशयाचे ज्ञान होत नाही, तर त्याच्या आकाराचे ज्ञान होते.

आपली ज्ञानेंद्रिये बाह्य जगाकडून लाभणाऱ्या चेतकांना, वेदनांच्या स्वरूपात प्रतिसाद देतात एवढेच नव्हे, तर ह्या चेतकांची निवडही ती करतात. आपल्या बुद्धीच्या प्रकृतीला अनुसरून ही निवड करण्यात येते. म्हणजे आपल्या वेदनांत आढळून येणारे आकृतिबंध आपल्या बुद्धीच्या प्रकृतीमुळे निश्चित झालेले असतात, म्हणून ते बुद्धिग्राह्य असतात. आपल्या बुद्धीने निश्चित केलेल्या मूळ आकृतिबंधापासून अधिक गुंतागुंतीचे आकृतिबंध आपण गणितात निष्पन्न करतो. आपल्या वेदनांच्या आशयांमध्ये जेव्हा असा एखादा आकृतिबंध मूर्त झालेला आपल्याला आढळतो, तेव्हा एक वैज्ञानिक उपपत्ती सिद्ध होते. वेदनांच्या आशयांत मूर्त झालेला, त्यांना परस्परांशी संबंधित करणारा आकृतिबंध म्हणजेच वैज्ञानिक उपपत्ती होय. पण याचा अर्थ असा होतो, की निरीक्षणाने आपल्याला ज्ञात होणाऱ्या घटनांचा आकृतिबंध आपण शोधून काढू शकतो; निसर्गनियम आपण शोधून काढू शकतो, ह्याचे कारण आपल्याला प्राप्त होणाऱ्या वेदनांमध्ये सुरुवातीपासूनच बुद्धीने दिलेला आकृतिबंध अनुस्यूत असतो. पण आपली वेदने आपल्याला बाह्य जगापासून लाभलेली असतात. तेव्हा आपल्या वेदनांतील आकृतिबंध म्हणजे बाह्य जगाच्या आकृतिबंधाचे प्रतिबिंब असते. पण आपल्या वेदनांचा आकृतिबंध आपल्या बुद्धीपासून त्यांना लाभलेला असतो. तेव्हा बाह्य जगाच्या आकृतिबंधाचाही उगम बुद्धीतच असला पाहिजे, असा निष्कर्ष एडिंग्टन यांनी काढला. बाह्य जगाची घडणही बुद्धीनेच केली असली पाहिजे. जेम्स जीन्स यांच्या शब्दांत 'ईश्वर गणितज्ञ असला पाहिजे'.

एडिंग्टन यांच्या भौतिकीतील मोठ्या आणि रास्त प्रतिष्ठेमुळे विज्ञानाच्या स्वरूपाविषयीच्या त्यांच्या मतालाही प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. सर्वसाधारण श्रद्धाळू माणसाला रुचेल असेच हे मत असल्यामुळेही, त्याला बरीच लोकप्रियता व मान्यता लाभली. पण हे मत बऱ्याच तर्काभासांवर आधारलेले आहे आणि स्यूझन स्टेबिंगसारख्या अनेक तत्त्ववेत्त्यांनी त्याचे खंडन केलेले आहे.

एडिंग्टन यांची लंडनच्या 'रॉयल सोसायटी'च्या फेलोपदावर १९१४ मध्ये निवड झाली. १९२८ मध्ये सोसायटीचे रॉयल मेडल, १९३० मध्ये नाइट बॅचलर आणि १९३८ साली ऑर्डर ऑफ मेरिट हे बहुमान त्यांना मिळाले. ते केंब्रिज येथे मृत्यू पावले.

संदर्भ : 1. Dinge, M. *Sources of Eddington's Philosophy*, London, 1954. 2. Stebbing, S. *Philosophy and Physicists*, London, 1937. 3. Whittaker, E. T. *Eddington's Principles in the Philosophy of Science*, London, 1951.

रेगे, मे. पुं.; मराठे, स. चिं.

एडिंबरो : इंग्लंडच्या स्कॉटलंड भागाची राजधानी. लोकसंख्या ५,४३,०२५ (१९७१). फोर्थ नदीखाडीच्या दक्षिण किनाऱ्यावर, ग्लासगोच्या ईशान्येस ७१ किमी. आहे. शहराच्या ३ किमी. ईशान्येस लीथ हे एडिंबरोचे बंदर व पश्चिमेस ९ किमी. अंतरावर विमानतळ आहे. स्कॉटलंडचे हे प्रमुख सांस्कृतिक केंद्र असून व्यापार, उद्योग, शिक्षण इ. क्षेत्रांत अग्रेसर आहे. वर्षाकाठी सु. आठ लक्ष प्रवासी येथे येतात.

जुना व नवा असे शहराचे दोन भाग असून कॅसलरॉक ते हॉलिरूड पॅलेस या जुन्या भागात स्कॉटलंडच्या व इंग्लंडच्या इतिहासातील अनेक चित्तथरारक घटना घडल्या आहेत. यातील जुन्या वास्तू हे प्रवाशांचे मोठे आकर्षण आहे. शहररचना कौशल्याचा उत्कृष्ट नमुना असे नव्या एडिंबरोचे वर्णन केले जाते. प्रिन्सेस स्ट्रीट हा या भागातील प्रमुख राजपथ असून त्याच्या एका बाजूला उत्तुंग इमारती व दुसऱ्या

बाजूला आकर्षक बागबगीचे आहेत. हॉलिरूड पार्क ह्या प्रमुख उद्याना-जवळील आर्थर सीट व सॉल्झबरी क्रॅग ह्या टेकड्यांमुळे शहराच्या या मध्य विभागाला स्कॉटिश हायलँडचे सौंदर्य प्राप्त झाले आहे. औद्योगिक शहर म्हणूनही एडिंबरो विख्यात आहे. व्हिस्की व अन्य मद्ये, खाद्यपदार्थ, कागद, रबराचे पदार्थ, धातुकाम, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे, रसायने, औषधे, काचसामान असे विविध उत्पादन येथे होते. येथील मुद्रणव्यवसाय, जहाजबांधणी व अभियांत्रिकी व्यवसायही उत्कर्षावस्थेत आहे. येथील विद्यापीठाची स्थापना १५८२ मध्ये झाली. वैद्यक, कायदा, गायन व अन्य कला, धर्मशास्त्र इ. शाखा यात असून अलीकडे आण्विक व इलेक्ट्रॉनिक विषयांच्या संशोधनाची खास व्यवस्था येथे करण्यात आली आहे. एडिंबरोमध्ये शिक्षणाच्या विविध सोयी उपलब्ध असल्याने हे शिक्षणाचे मोठे केंद्र समजले जाते.

रॉयल स्कॉटिश अकादमी, नॅशनल गॅलरी व रॉयल स्कॉटिश म्यूझियम-मधील चित्रशिल्पादी कलासंग्रह, येथील प्राणिसंग्रहालय व वनस्पती-उद्यान, राष्ट्रीय ग्रंथालय, सेंट जाईल्स कॅथीड्रल इत्यादींवरून एडिंबरोच्या समृद्ध सांस्कृतिक जीवनाची कल्पना येते. वॉल्टर स्कॉट व स्टीव्हन्सन, डेव्हिड ह्यूम, ॲडम स्मिथ इ. साहित्यिक, धर्मसुधारक जॉन नॉक्स यांच्या वास्तव्यामुळेही एडिंबरोची सांस्कृतिक भरभराट झाली. १९४७ मध्ये सुरू करण्यात आलेला आंतरराष्ट्रीय नृत्यनाट्य महोत्सव हे एडिंबरोचे सर्वांत मोठे सांस्कृतिक आकर्षण आहे. डेव्हिड लिंझीच्या नाटकाचा प्रयोग हे या महोत्सवाचे खास वैशिष्ट्य असून या शारदीय महोत्सवात प्रसिद्ध संगीतिकांचे प्रयोग होतात. जागतिक कीर्तीचे नट, तसेच नृत्य व संगीत विशारद यांच्या कलाविष्काराने हा महोत्सव गजबजलेला असतो. या महोत्सवासाठी सु. ९०,००० लोक येथे जमतात. (चित्रपत्र ७६).

ओक, द. ह.

एडिसन, टॉमस आल्वा : (११ फेब्रुवारी १८४७ – १८ ऑक्टोबर १९३१). सुप्रसिद्ध अमेरिकन संशोधक. अनेक नव्या विद्युत्, प्रकाश व ध्वनी उपकरणांचे जनक. त्यांचा जन्म मिलान, ओहायओ येथे झाला. त्यांचे शिक्षण मिशिगनमधील पोर्ट ह्यूरन येथील शाळेत केवळ तीन महिनेच झाले होते. वयाच्या बाराव्या वर्षापासून रेल्वेत संदेशवाहकाचे व त्यानंतर पंधराव्या वर्षापासून निरनिराळ्या शहरांत तारायंत्रावर काम करून त्यांनी आपला चरितार्थ चालविला. फावल्या वेळात ते अभ्यासात व प्रयोगकार्यात निमग्न असत.

टॉमस आल्वा एडिसन

मत नोंदविणाऱ्या त्यांच्या विद्युत् यंत्राकरिता १८६८ मध्ये त्यांना पहिले पेटंट मिळाले. त्यानंतरच्या काही वर्षांत त्यांनी एकाच तारेवर दोन वा अनेक संदेश एकाच वेळी वाहू शकणाऱ्या व स्वयंचलित तारायांत्रिक पद्धतीचा तसेच टंकलिखाणाच्या आवृत्त्या काढण्याकरिता विद्युत् लेखणीचा (याचाच पुढे 'मिमिओग्राफ' या स्वरूपात विकास झाला) शोध लावला. कार्बन प्रेषकाचा (ध्वनितरंगांचे विद्युत् प्रवाहात रूपांतर करणाऱ्या साधनाचा) शोध लावून (१८७७-७८) ग्रॅहॅम बेल यांचा दूरध्वनी व्यवहारोपयोगी करण्यास त्यांनी मदत केली.

एडिसन यांचा सर्वपरिचित व सर्वांत मूळचा शोध फोनोग्राफचा होय (१८७७). त्यांचा मूळचा नमुना हाताने फिरवावयाच्या टीनच्या पत्र्याच्या वृत्तचितीचा (नळकांड्याच्या आकाराचा) होता. दहा वर्षांनंतर त्यांनी मोटरने चालणारा व मेणाची वृत्तचितीकार तबकडी उपयोगात आणणारा फोनोग्राफ तयार केला. त्यानंतर त्यांनी, सांगितलेला मजकूर लिहून घेण्यास मदत करणारे 'एडिफोन' या कचेऱ्यांच्या कामकाजांस उपयुक्त असलेल्या उपकरणाचा शोध लावला. व्यवहारोपयोगी विजेचा उद्दीप्त (तापलेल्या तंतूपासून प्रकाश देणारा) दिवा तयार करण्यासाठी त्यांनी केलेले अनेक प्रयोग निष्फळ ठरले व त्याकरिता त्यांना ४०,००० डॉलरपेक्षाही जास्त खर्च सोसावा लागला. परंतु अखेरीस २१ ऑक्टोबर १८७९ रोजी काचेच्या निर्वात फुग्यात ठेवलेल्या कार्बनयुक्त कापसाच्या धाग्याचा उद्दीप्त दिवा तयार करण्यात त्यांना यश आले. नंतरच्या दहा वर्षांत त्यांनी विजेद्वारे प्रकाश, उष्णता व शक्ती यांच्या निर्मितीसाठी व वितरणासाठी तीन तारांच्या पद्धतीचा शोध लावला, विद्युत् जनित्र (डायनामो) व मोटर यांत सुधारणा केल्या आणि विद्युत् रेल्वेच्या विकासास मदत केली. १८९१–१९०० या काळात त्यांनी प्रामुख्याने लोह खनिजांची सांद्रता (दिलेल्या घनफळात असणारे खनिजाचे प्रमाण) चुंबकीय पद्धतीने वाढविण्यासंबंधी संशोधन केले. त्यानंतर त्यांनी शिशाच्या संचायक विद्युत् घटापेक्षा (विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या घटापेक्षा) बराच हलका असा एक नवीन प्रकारचा निकेल हायड्रेट (धन अग्र), आयर्न ऑक्साइड (ऋण अग्र) व पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड (विद्राव) उपयोगात आणणारा संचायक विद्युत् घट तयार केला. १८९१ मध्ये त्यांनी प्राथमिक स्वरूपाच्या चलच्चित्रपट कॅमेऱ्याचे (किनेटोस्कोपिक कॅमेरा) व नंतर चलच्चित्रपट पडद्यावर दाखविणाऱ्या प्रक्षेपकाच्या पेटंट-साठी अर्ज केला. उद्दीप्त दिव्याच्या गोलकामध्ये (हल्लीच्या इलेक्ट्रॉनीय नलिकेचे प्राथमिक स्वरूप) एक धन विद्युत् भारित धातूची पट्टी बसविल्यास दिव्यातील तप्त तंतूपासून (ऋण अग्र) धातूच्या पत्र्याकडे (धन अग्र) विद्युत् प्रवाह वाहतो असा त्यांनी १८८३ मध्ये शोध लावला. यालाच एडिसन परिणाम म्हणतात. परंतु या शोधाचा काही व्यावहारिक उपयोग दिसून न आल्यामुळे त्यांनी त्यासंबंधी पुढे संशोधन केले नाही. १८८५ मध्ये त्यांनी चालत्या आगगाडीतून किंवा जहाजातून प्रवर्तनाने (विद्युत् चुंबकीय क्षेत्रात बदल होत असताना त्यात ठेवलेल्या संवाहकात विद्युत् वर्चस् किंवा विद्युत् प्रवाह निर्माण झाल्याने) तारायंत्र संदेश पाठविण्याच्या पद्धतीचे पेटंट मिळविले. पहिल्या महायुद्धकाळात त्यांनी अमेरिकन सरकारला नाविक प्रश्नांबाबत व फिनॉल आणि इतर रसायनांच्या निर्मितीसाठी मदत केली.

त्यांची १९२७ मध्ये नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या सदस्यत्वावर निवड होऊन पुढील वर्षीच अमेरिकन काँग्रेसतर्फे सुवर्णपदकाचा त्यांना बहुमान मिळाला. फ्रान्स, इटली व ग्रेट ब्रिटन या देशांकडूनही त्यांना अनेक सन्मान देण्यात आले. एडिसन यांनी प्रथमतः मेन्लो पार्क येथील व नंतर ऑरेंज, न्यू जर्सी येथील स्वतःच्या कर्मशाळेत व प्रयोगशाळेत निरनिराळे शोध लावण्यात ५० वर्षांहून अधिक काळ अविरतपणे काम केले व एप्रिल १९२८ पर्यंत त्यांनी १,०३३ पेटंटे मिळविली होती. ते ऑरेंज येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

एडिसन परिणाम : (तापायनिक उत्सर्जन). एखाद्या निर्वात केलेल्या विजेच्या दिव्यात तापणाऱ्या तारेच्या वरच्या बाजूस काही अंतरावर एक धातूची पट्टी बसवून तिला विद्युत् घटाचे धन अग्र जोडले व ऋण अग्र तापणाऱ्या तारेस जोडले, तर बाहेर विद्युत् प्रवाह मिळतो. अग्रांची उलटापालट केली तर विद्युत् प्रवाह मिळत नाही, असा शोध एडिसन यांना विजेच्या दिव्याची आवरणे आतल्या बाजूस काळी का पडतात, यासंबंधी संशोधन करीत असताना १८८३ साली लागला. तापलेल्या तंतूपासून ऋण विद्युत् भारित कण उत्सर्जित होतात, असे त्यांना आढळून आले. हे ऋण विद्युत् भारित कण म्हणजेच

इलेक्ट्रॉन होत असे टॉमसन यांच्या इलेक्ट्रानाच्या शोधानंतर सिद्ध झाले. याच परिणामाच्या तत्त्वावर इलेक्ट्रॉनीय नलीकांचे कार्य चालते [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति]. शिरोडकर, सु. स.

एडेलमान, जेरल्ड मॉरिस : (१ जुलै १९२९–). अमेरिकन जीवरसायनशास्त्रज्ञ. १९७२ चे वैद्यक व शरीरक्रिया-विज्ञानाचे नोबेल पारितोषिक एडेलमान यांना आर्. आर्. पोर्टर या ब्रिटिश जीवरसायनशास्त्रज्ञांसमवेत विभागून मिळाले.

त्यांचा जन्म न्यूयॉर्क येथे झाला. पेन्सिल्व्हानिया विद्यापीठाची वैद्यकीय पदवी त्यांनी १९५४ मध्ये मिळविली. रॉकफेलर इन्स्टिट्यूट फॉर मेडिकल रिसर्च या संस्थेमधून १९६० मध्ये ते पीएच. डी. झाले. १९५४-५५ या काळात त्यांनी मॅसॅच्युसेट्स रुग्णालयात नोकरी केली. १९५७ पासून ते रॉकफेलर इन्स्टिट्यूटमध्ये काम करू लागले व तेथेच १९६०–६३ दरम्यान दुय्यम प्राध्यापक होते. १९६६ मध्ये ते जीवरसायनशास्त्राचे प्राध्यापक झाले. पेन्सिल्व्हानिया विद्यापीठाचा 'स्पेन्सर मॉरिस' पुरस्कार व अमेरिकन केमिकल सोसायटीचा 'इली लीली' पुरस्कार हे बहुमान त्यांना मिळाले आहेत.

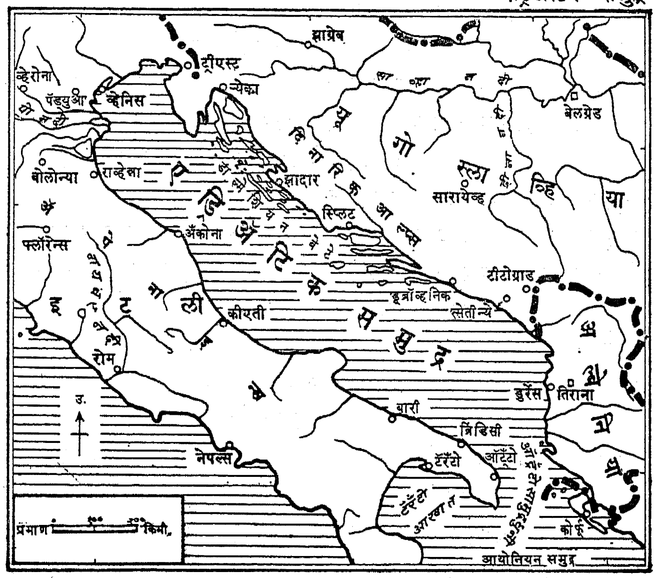
गॅमा-ग्लोब्युलीन या रक्तरसातील (रक्त गोठताना त्यातील वेगळ्या होणाऱ्या निवळ द्रवातील) प्रतिपिंडांची (जंतू, त्यांची विषे व इतर विशिष्ट पदार्थ यांना विरोध करणाऱ्या रक्तात तयार होणाऱ्या पदार्थांची) रासायनिक संरचना शोधून काढल्याबद्दल एडेलमान यांना नोबेल पारितोषिक मिळाले. याच विषयावर पोर्टर यांनीही स्वतंत्रपणे संशोधन केलेले आहे. या शोधामुळे शरीराच्या प्रतिरक्षात्मक (रोग प्रतिकार करण्याच्या) कार्याबद्दलच्या संशोधनाचा पाया रचला गेला आहे, असा उल्लेख या दोघा शास्त्रज्ञांना नोबेल पारितोषिक देतांना करण्यात आला आहे.

एडेलमान यांनी प्रथिन-रसायनशास्त्र, अनुस्फुरण वर्णपटविज्ञान [→ वर्णपटविज्ञान] व प्रथिनाची प्राथमिक आणि त्रिमितीय संरचना या विषयांवर संशोधन केले आहे. भालेराव, य. त्र्यं.

एडो : हे बेनिन शहराचे लोकभाषिक नाव. दक्षिण नायजेरियातील निग्रो लोकांना संबोधण्यासाठी ते पुढे रूढ झाले. हे लोक पश्चिम सुदानी भागातील क्वा भाषा-समूहातील बिनी या पोटभाषेतील बोली वापरतात. पंधराव्या शतकात ही जमात संघटित व बलवान झाली आणि तिने आपले स्वतंत्र राज्य स्थापन केले. त्यांची वस्ती मुख्यत्वे नायजर नदीच्या पश्चिमेस डोंगरी भागातून खाली नायजरच्या त्रिभुज प्रदेशात पसरली आहे. त्याचे बेनिन, कुकुरुकू, सोबो व ईशान असे चार शासकीय विभाग पाडण्यात आले. त्यांच्यात राजाला ओबा म्हणतात. हे राजपद सतराव्या शतकापासून वंशपरंपरागत झाले. राजाच्या हाताखाली दरबारी अधिकारी असत. देशाचा कारभार स्थानिक पुढारी किंवा प्रमुख चालवीत. ह्या राजकीय संघटनेत खेड्यास महत्त्व होते. पूर्वी यांची कुटुंबपद्धती विशाल म्हणजे अधिक विस्तारलेल्या पद्धतीची होती. ही कुळीची पद्धत आता शिथिल झालेली आहे. यांच्यात समान कुळीत लग्न होत नाही. यांच्यात मुख्यत्वे पितृवंशीय कुटुंबपद्धती असली, तरी काही ठिकाणी मातृवंशीय कुटुंबपद्धतीदेखील आढळते. वारसा मात्र बापाकडून थोरल्या मुलाकडे व मुलगा नसल्यास भावाकडे जातो. एडो जमातीची संघटना वयपरत्वे केलेल्या वर्गावर आधारलेली होती. अलीकडे ख्रिस्ती किंवा इस्लाम धर्म अनेक एडो लोकांनी स्वीकारलेला आढळतो; परंतु ते पारंपरिक अशा एका विश्वकर्म्यावर विश्वास ठेवतात. भूताखेतांवरही ते विश्वास ठेवतात. ह्याशिवाय काही स्थानिक देवदेवता व पंथ आहेत. त्यांच्यात पूर्वजपूजाही रूढ आहे. यांची १९५२ मध्ये नायजेरियात सु. ५०,००० लोकवस्ती होती. देशपांडे, सु. र.

एड्रिॲटिक समुद्र : भूमध्य समुद्राचा फाटा. हा इटली व बाल्कन द्वीपकल्प यांमध्ये असून याची लांबी सु. ८०० किमी., रुंदी १७५ किमी. व क्षेत्रफळ १,५५,४०० चौ. किमी. आहे. याची जास्तीतजास्त खोली सु. १,४०० मी. असून उत्तरेकडे ती फक्त ९० मी. आहे. भूमध्य व एड्रिॲटिक यांमधील ऑट्रँटो सामुद्रधुनी फक्त ७० किमी. रुंद आहे. ॲपेनाइन्स, आल्प्स व दिनारिक संहतींच्या तृतीययुगकालीन अधोवलींमध्ये साचलेला हा जलाशय आहे. एड्रिया बंदरावरून समुद्राला हे नाव पडले. ऑट्रँटो सामुद्रधुनीजवळ याची

एड्रिॲटिक समुद्र



क्षारता ३५ % ० आहे; परंतु पर्वतप्रवाहांमुळे उत्तरेकडे ती १८ % ० आहे. एड्रिॲटिकचे हवामान एकंदरीत भूमध्यसागरी असले, तरी उत्तरेकडे ते काहीसे विषम आहे. हिवाळ्यात बोरा हे थंड वारे वाहतात. त्यावेळच्या चक्रीवादळांमुळे नौकानयन कष्टप्रद असते. बाल्कन किनारा निमज्जन किनारा आहे, तर इटालियन किनारा उन्मज्जन किनारा आहे. उत्तरेकडे व्हेनिसच्या आखातापासून जवळजवळ ट्रीएस्टपर्यंत दलदली, खारकच्छ व वालुकादंड आढळतात. बाल्कन किनाऱ्यावर बेटांची रांग किनाऱ्याला समांतर आहे; तेथे वलीपर्वतांच्या दऱ्यांत निमज्जनामुळे समुद्र घुसून बेटांमागे लांबट आखाते तयार झाली आहेत. चांगल्या बंदरांचा व अंतर्भागात जाणाऱ्या सुगम रस्त्यांचा अभाव असूनही मध्य यूरोपला जवळचा म्हणून एड्रिॲटिकला पूर्वीपासून व्यापारी मार्गाचे महत्त्व आहे. ब्रेनर व झेमेरिंग खिंडींमुळे, तसेच व्हेनिसच्या उत्कर्षामुळे त्याला विशेष महत्त्व आले. इटालियन किनाऱ्यावरील ॲंकोना हेच एड्रिॲटिकमधील नैसर्गिक बंदर असले, तरी लॉंबर्डीच्या मैदानाचे प्रवेशद्वार व्हेनिस, इटलीचे बारी, खुले बंदर ट्रीएस्ट, अल्बेनियाची ड्युरेस व व्हलोना, यूगोस्लाव्हियाची डुब्रॉव्हनिक व स्प्लिट ही बंदरेही महत्त्वाची आहेत. डाल्मेशियन किनाऱ्याची निसर्गशोभा, सौम्य हवा आणि स्वच्छ निळे पाणी यांमुळे हौशी प्रवाशांचे एड्रिॲटिक हे एक आकर्षण आहे. कुमठेकर, ज. ब.

एड्रिॲनोपल : (तुर्की एदिर्ने). यूरोप खंडात मोडणाऱ्या एदिर्ने प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या ३,१८,३१८ (१९७०). ही व्यापारी पेठ असून येथे रेशीम व कापूस यांचे उद्योग आहेत. तसेच येथून रेशीम, तंबाखू, दारू, अफू, गुलाबाची अत्तरे, गुलाबपाणी, मेण, तुर्की लालरंग आणि फळे इत्यादींची निर्यात होते. हेड्रिॲनस या रोमन सम्राटाने सु. १२५ मध्ये या नगराची स्थापना केली म्हणून त्याच्या नावाने हे शहर प्रसिद्ध झाले. यूरोपच्या बाल्कन प्रदेशातून आशियात

येण्याच्या अतिशय मोक्याच्या रस्त्यावर असल्याने या शहराला खूप महत्त्व आले. रोमन साम्राज्याधिपती व्हेलेन्झ याचा गॉथ टोळ्यांनी ३७८ मध्ये येथेच धुव्वा उडवला. गॉथ नंतर शहर आव्हार्झ, बुल्गार, धर्मयोद्धे आणि १३६१ मध्ये तुर्क यांच्या ताब्यात आले. १४५३ पर्यंत तेथे तुर्की सुलतानांचे वास्तव्य होते. एकोणिसाव्या शतकातील रशियन-तुर्कांच्या लढाईत ते रशियाने दोन वेळा जिंकले; पहिल्या बाल्कन-युद्धात (१९१३) बल्गेरियाकडे व दुसऱ्या बाल्कनयुद्धात तुर्कांकडे आले. १९२० च्या करारानुसार ते ग्रीकांकडे गेले आणि १९२३ मधील दुसऱ्या करारानुसार ते परत तुर्कांकडे आले. सोळाव्या शतकातील बायझंटिन पूल, राजवाडा व तुर्कांनी बांधलेल्या मशिदी अजूनही तेथे भग्नावस्थेत आढळतात. परंतु त्या सर्वांमध्ये सेलीम मशिद भव्य, आकर्षक व मनोवेधक आहे.

जोशी, चंद्रहास

एण : हरिणांची ही एक प्रमुख जाती आहे. ही गो-कुलातली असून हिचे शास्त्रीय नाव *ॲंटिलोप सर्व्हिकॅप्रा* आहे. हा पूर्णपणे भारतीय प्राणी आहे.

काठेवाड आणि पंजाबपासून पूर्वेकडे बंगालपर्यंत आणि दक्षिणेकडे कन्याकुमारीपर्यंत हा आढळतो; पण सुरतेच्या दक्षिणेस पश्चिम किनाऱ्यावर तो दिसून येत नाही. पाकिस्तानात तो आढळतो. झुडपे अथवा पिके असलेल्या मैदानी प्रदेशात आणि मोठाली गवताळ मैदाने असणाऱ्या उघड्या रानात हा रहातो. डोंगराळ प्रदेशात आणि अरण्यात हा नसतो.

डोक्यासकट शरीराची लांबी सु. १·२ मी.; शेपूट आखूड, सु. २० सेंमी. लांब; खांद्यापाशी उंची सु. ८० सेंमी. असते. नराची म्हणजे काळविटाची वरची बाजू, पार्श्व बाजू आणि पायांची बाहेरची बाजू गडद तपकिरी किंवा काळी असते; हरिणीच्या वरच्या बाजूचा आणि डोक्याचा रंग पिवळसर करडा असतो; दोहोंचीही खालची बाजू, पायांची आतली बाजू आणि डोळ्याभोवतालचा भाग पांढरा असतो. वयाच्या वाढीबरोबरच काळविटाचा रंग जास्त गडद होत जातो. फक्त काळविटालाच शिंगे असून ती ४५–७० सेंमी. लांब असतात. त्यांच्या बुडाकडच्या भागावर कंगोरे असतात; ती मळसूत्राप्रमाणे पिळवटलेली असून पीळ पाचपर्यंत असतात. हरिणीला शिंगे नसतात. दृष्टी अतिशय तीक्ष्ण असते. रंग, पिळदार शिंगे, टपोरे आणि चंचल डोळे आणि सडपातळ व बांधेसूद शरीर यांमुळे सगळ्या हरिणांमध्ये हा डौलदार व सुंदर दिसतो.

काळवीट

यांचे १५–५० जणांचे कळप असतात; कधीकधी शेकडोंचेही असतात. एखादी वयस्कर व दक्ष हरिणी कळपाची पुढारी असते. प्रत्येक लहान कळपाबरोबर एकच काळवीट असतो. हरिणी अतिशय जागरूक असतात आणि धोक्याचा इशारा प्रथम त्याच देतात. तो मिळताच सबंध कळप वेगाने धावत सुटून सुरक्षित ठिकाणी जातो. एण वायुवेगाने पळणारे असल्यामुळे चपळ शिकारी कुत्रेही त्यांना पकडू शकत नाहीत. या हरिणांची शिकार करण्याकरिता चित्त्यांना शिकवून तयार करतात.

जवळजवळ दिवसभर हे चरत असतात, पण दुपारच्या कडक उन्हाच्या वेळी ते सावलीत विश्रांती घेतात. गवत आणि निरनिराळी खाद्यधान्ये यांचे मुख्य अन्न होय.

सबंध वर्षभर यांची वीण चालू असते, तरी प्रजोत्पादनाचा मुख्य काळ फेब्रुवारी किंवा मार्च असतो. या काळात काळवीट आपल्या प्रतिस्पर्ध्यापासून कळपाचे रक्षण करतो. सु. १८० दिवसांच्या गर्भावधीनंतर मादी एक किंवा दोन पिल्लांना जन्म देते. या हरिणांची आयुर्मर्यादा सु. १५ वर्षे असते.

या प्राण्यांची शिकार करणे हा शिकारी लोकांचा एक आवडता छंद आहे. यांचे मांस स्वादिष्ट असते.

पहा : हरिण.

भट, नलिनी

एथरिज, सर जॉर्ज : (१६३५? – १६९२?). प्रसिद्ध इंग्रज नाटककार व 'रेस्टोरेशन' काळातील 'कॉमेडी ऑफ मॅनर्स' किंवा आचारविनोदिनी ह्या नाट्यप्रकाराचा प्रणेता. त्याचा जन्म बार्कशर परगण्यातील मेडनहेड येथे झाला असावा. *द कॉमिकल रिव्हेंज, ऑर लव्ह इन अ टब* ह्या एथरिजच्या पहिल्याच नाटकाचा यशस्वी प्रयोग १६६४ मध्ये लंडन येथे झाला आणि त्याला प्रसिद्धी मिळाली. १६६८ मध्ये त्याचे *शी वुड इफ शी कुड* आणि १६७६ मध्ये *द मॅन ऑफ मोड, ऑर सर फॉप्लिंग फ्लटर* ही नाटके रंगभूमीवर आली. काही काळ कॉन्स्टँटिनोपल येथे इंग्लंडच्या राजदूताचा चिटणीस म्हणून तसेच बव्हेरियातील रेगेन्झबर्ग येथे इंग्लंडचा प्रातिनिधिक दूत म्हणून त्याने काम केले. दुसऱ्या जेम्सचा (१६३३–१७०१) तो पाठीराखा होता. इंग्लंड-मध्ये राज्यक्रांती होऊन (१६८८) दुसरा जेम्स पदच्युत झाल्यानंतर त्याच्यापाठोपाठ तो पॅरिस येथे गेला (१६८९) व तेथेच त्याचे निधन झाले. प्रातिनिधिक दूत म्हणून त्याने केलेला पत्रव्यवहार लेटरबुक ह्या नावाने सिबिल रोझनफेल्ड यांनी संपादून प्रसिद्ध केला आहे (१९२८).

एथरिजची नाटके विनोदी असून त्यांवर ⇨ *मोल्येर*चा प्रभाव आहे. तत्कालीन समाजातील कृत्रिमता, नैतिक मूल्यांबाबतचे औदासीन्य, लैंगिक स्वैरता इत्यादींचे चित्रण त्याने केले. ते चित्रण अत्यंत वास्तव असले, तरी त्याला तरल काव्यात्मकतेची डूबही आहे. त्याच्या नाटकांतील उत्तान अश्लीलता त्यांतील अभिजात विनोदामुळे झाकून जाते.

संदर्भ : Brett-Smith, H. F. B. *The Dramatic Works of Sir George Etherege*, 2 Vols., Oxford, 1927.

भागवत, अ. के.

एथॅनॉल अमाइने : अमोनियातील हायड्रोजन अणू CH_2CH_2OH या कार्बनी गटाने प्रतिष्ठापिल्यास (एक अणू वा अणुगट काढून तेथे दुसरा अणू व अणुगट घातल्यास) मिळणाऱ्या कार्बनी संयुगांना एथॅनॉल अमाइने म्हणतात. ही संयुगे अमोनियाचे अनुजात (एका संयुगापासून बनलेली दुसरी संयुगे) होत. मोनो-एथॅनॉल अमाइन, ($NH_2C_2H_4OH$), डायएथॅनॉल अमाइन [$NH(C_2H_4OH)_2$] व ट्रायएथॅनॉल अमाइन [$N(C_2H_4OH)_3$] अशी तीन प्रकारची एथॅनॉल अमाइने आहेत. वुर्ट्झ यांनी प्रथम एथॅनॉल अमाइने तयार केली (१८६०). क्नोर यांनी ती भागशः ऊर्ध्वपातनाने (मूळ द्रवमिश्रणाचे वाफेत रूपांतर करून ती वाफ निरनिराळ्या घटक द्रवाच्या स्वरूपात थंड करून) वेगळी केली (१८९७). मोनो व डायएथॅनॉल अमाइने ही १९३१ मध्ये व ट्रायएथॅनॉल अमाइन १९२८ मध्ये मोठ्या प्रमाणावर निर्माण करण्यास सुरुवात झाली.

गुणधर्म : एथॅनॉलअमाइने ही सर्वसाधारण तापमानास वर्णहीन द्रव असून त्यांची घनता पाण्यापेक्षा थोडी जास्त आहे. पाणी व अल्कोहॉल यांच्यामध्ये सर्व प्रमाणात विद्राव्य (विरघळणारी), पण ईथरामध्ये अविद्राव्य. त्यांना अमोनियासारखा वास असून ती जलशोषक आहेत. कार्बन डाय-ऑक्साइडासारख्या अम्लीय वायूबरोबर त्यांच्या विक्रिया सहज होतात. त्यांचे गुणधर्म अल्कोहॉलांसारखे आहेत, पण औद्योगिक अल्कोहॉलांच्यापेक्षा त्यांचे क्वथनांक (उकळबिंदू) जास्त आहेत. यांच्या

रेणूतील अमाइन भागामुळे अम्लाचे उदासिनीकरण (अम्लीय गुणधर्म नाहीसे करणे) होते. यामुळे त्यांचे बरेच व्यापारी उपयोग होऊ शकतात.

एथॅनॉल अमाइनांच्या रासायनिक विक्रिया बऱ्याच अंशी कार्बनी नायट्रोजन संयुगांच्या रासायनिक विक्रियांसारख्या आहेत. अम्लांबरोबर विक्रिया होऊन लवणे किंवा साबण, एस्टरे, ॲनहायड्राइडे व ॲसिल हॅलाइडे यांच्याबरोबर विक्रिया होऊन प्रतिष्ठापित अमाइडे आणि अल्किल हॅलाइडे, आल्डिहाइडे, कीटोने व कार्बन डाय सल्फाइड यांच्याबरोबर विक्रिया होऊन महत्त्वाचे अनुजात मिळतात.

मोनोएथॅनॉल अमाइन : $NH_2C_2H_4OH$. वर्णहीन, श्यान (दाट) व तेलासारखा द्रव. हा प्रभावी क्षार (अल्कली) आहे. पाणी, अल्कोहॉल व क्लोरोफॉर्म यांमध्ये विद्राव्य, पण बेंझिनामध्ये अल्प प्रमाणात विद्राव्य. गोठणबिंदू १०·३° से., क्वथनांक १७१° से. ८०% तांत्रिक दर्जाचा द्रव बाजारात ड्रम, टाक्या, बाटल्या इत्यादींमधून पाठविला जातो.

डायएथॅनॉल अमाइन : $NH(C_2H_4OH)_2$. वर्णहीन स्फटिक किंवा किंचित रंगीत व श्यान द्रव. पाणी व अल्कोहॉलांमध्ये सहज विद्राव्य. ईथरामध्ये अल्प प्रमाणात विद्राव्य, पण बेंझिनामध्ये अविद्राव्य. गोठणबिंदू २७·५° से., क्वथनांक २६९° से. ९०% तांत्रिक दर्जाचा द्रव (२% हून कमी मोनो- व ट्रायएथॅनॉल अमाइन असलेला) ड्रम, टाक्या, बाटल्या इत्यादींमधून बाजारात पाठविला जातो.

ट्रायएथॅनॉल अमाइन : $N(C_2H_4OH)_3$. वर्णहीन किंवा फिक्कट पिवळ्या रंगाचा, तेलासारखा व जलशोषक द्रव. पाणी, अल्कोहॉल व क्लोरोफॉर्म यांमध्ये विद्राव्य पण ईथरामध्ये अल्प प्रमाणात विद्राव्य. गोठणबिंदू १७·९° से., क्वथनांक २६०° से. बाजारात ८०% व ९८% तांत्रिक दर्जाचे ट्रायएथॅनॉल अमाइन मिळते.

उत्पादन: एथिलीन ऑक्साइडाची अमोनियाबरोबर विक्रिया करून एथॅनॉल माइनांचे अव्यापारी उत्पादन करतात. ही विक्रिया ऊष्मादायी (उष्णता देणारी) असून १०·५–२१ किग्रॅ./सेंमी². दाबावर व ५०–१००° से. तापमानाला करण्यात येते. २८–५०% सजल अमोनिया वापरल्यास, त्यातील पाण्यामुळे विक्रियेत बाहेर पडणारी उष्णता शोषली जाऊन तापमान आवश्यक तेवढे ठेवणे सोपे जाते.

अमोनिया व एथिलीन ऑक्साइड यांच्या प्रमाणांवर मोनो-, डाय- व ट्रायएथॅनॉल अमाइनांचे प्रमाण अवलंबून असते. अमोनिया जास्त वापरल्यास मोनोएथॅनॉल अमाइन तयार होते. विक्रिया पूर्ण झाल्यावर मिश्रण थंड करतात व एका टाकीत नेऊन अमोनिया त्यापासून वेगळा करतात. हा अमोनिया पाण्यात मिसळून परत वापरतात. टाकीच्या तळाशी असलेल्या विद्रावाच्या भागशः ऊर्ध्वपातनानेही तिन्ही एथॅनॉल अमाइने वेगळी करतात.

त्याचप्रमाणे हॅलोहायड्रिनाचा अमोनोनिरास करून (अमोनिया गट काढून टाकून), उत्प्रेरकाच्या (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाच्या) सान्निध्यात फॉर्माल्डिहाइड सायनोहायड्रिनाचे हायड्रोजनीकरण करून (हायड्रोजनाचा समावेश करून), नायट्रोअल्कोहॉलांचे उच्च तापमानात व दाबात उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यात हायड्रोजनीकरण करून व विद्युत् विच्छेदी (विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने विघटन करण्याच्या) क्षपणानेही [→ क्षपण] त्यांचे उत्पादन करण्यात येते.

उपयोग : एथॅनॉल अमाइनांना फार औद्योगिक महत्त्व आहे. अनेक कार्बनी रसायनांच्या निर्मितीत किंवा प्रक्रियांत त्यांचा उपयोग केला जातो.

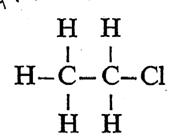
मोनोएथॅनॉल अमाइन व स्निग्धाम्ले यांच्यापासून बनणाऱ्या साबणामुळे पाण्यामधील खनिज तेले, मेणे व रेझिने यांचे पायस [एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवांचे मिश्रण, → पायस] बनते. ही पायसे कापडावरील प्रक्रियांमध्ये, धातू कापताना, धातूंवरील प्रक्रियांमध्ये व घरगुती उपयोगात मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात. बऱ्याच औद्योगिक रसायनांच्या व औषधांच्या निर्मितीसाठी कच्चा माल म्हणून, अम्ल-वायू शोषक म्हणून, कापडावर अंतिम संस्कार करणाऱ्या पदार्थांच्या निर्मितीत व कृत्रिम निर्मलके (मलिनता काढून टाकणारे पदार्थ) व कीटकनाशक फवारे यांच्या निर्मितीत त्यांचा उपयोग करतात.

डायएथॅनॉल अमाइन सजल स्थितीत कार्बन डाय-ऑक्साइड व हायड्रोजन सल्फाइड शोषून घेते, म्हणून त्याचा उपयोग कार्बन डाय-ऑक्साइड अलग करणे, तसेच त्याच्या पुनर्प्राप्तीसाठी व संहतीसाठी (दिलेल्या घनफळातील प्रमाण वाढविण्यासाठी), कापडधंद्यात, मूत्र तंत्राच्या (संस्थेच्या) परीक्षेमध्ये स्वच्छ क्ष-किरण छायाचित्रे घेण्यासाठी आणि संश्लेषित (कृत्रिम) वेदनाशामक पदार्थांच्या निर्मितीसाठी केला जातो. मोटारीच्या प्रतिगोठण (गोठण्यास विरोध करणाऱ्या) विद्रावात गंजप्रतिरोधक म्हणून व उच्च तापमानावर चालणारी विमान एंजिने थंड करण्यासाठी ट्रायएथॅनॉल अमाइनाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. फरशा साफ करण्याच्या पॉलिशामध्ये व कापडधंद्यात त्याच्या पायसीकरण गुणधर्मांचा उपयोग करून घेण्यात येतो. सौंदर्यप्रसाधने, कीटकनाशके, धातू कापण्यासाठी लागणारी तेले व खनिज तेल रसायने यांच्या निर्मितीत तसेच सिमेंट दळण्यासाठी साहाय्यक म्हणूनही त्याचा उपयोग करतात.

पुणतांबेकर, श्री. व्यं.

एथिल अल्कोहॉल : पहा अल्कोहॉल.

एथिल क्लोराइड : एक महत्त्वाचे कार्बनी संयुग. रेणवीय सूत्र C_2H_5Cl. संरचना सूत्र :



एथिल क्लोराइड

एथिल क्लोराइड वायुरूप असून त्याचा वितळबिंदू –१३८·७° से. व उकळबिंदू १२·५° से. आहे. घनता ०·९२१४ ग्रॅ./मिलि.; पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारे) असून अल्कोहॉलात विद्राव्य आहे. जाळल्यास हिरव्या रंगाची ज्योत मिळते. दाबाखाली बाटल्यांत द्रवस्वरूपात भरतात. त्यास ईथरसदृश्य वास असून मधुर पण जळजळीत चव आहे. द्रव रंगहीन असतो.

मोठ्या प्रमाणावर त्याचे उत्पादन पुढील पद्धतींनी करतात : (१) निर्जल झिंक क्लोराइडाच्या सान्निध्यात एथॅनॉलावर हायड्रोक्लोरिक अम्लाची विक्रिया करून, (२) एथिलिनामध्ये ॲल्युमिनियम क्लोराइड या उत्प्रेरकाच्या (विक्रियेत भाग न घेता तिची गती वाढविणाऱ्या पदार्थाच्या) सान्निध्यात हायड्रोक्लोरिक अम्ल मिसळून.

बाजारात ते क्लोरिक व किलीन या नावांनी विकले जाते. ॲनेस्टाइल या नावाने विकल्या जाणाऱ्या पदार्थात एथिल क्लोराइड व मिथिल क्लोराइड यांचे मिश्रण असते. सोम्नोफॉर्मामध्ये एथिल क्लोराइड व मिथिल क्लोराइड यांच्याबरोबर एथिल ब्रोमाइडही असते. या पदार्थाचा उपयोग तात्पुरती व स्थानिक बधिरता निर्माण करण्यासाठी करतात. किरकोळ शस्त्रक्रियांमध्ये (उदा., दात काढणे) हा पदार्थ पिचकारीने शरीराच्या पाहिजे त्या भागावर फवारतात. त्यावेळी –३५° से. पर्यंत तपमान खाली जाऊ शकते. हुंगूनही याने गुंगी येते, मात्र ती क्लोरोफॉर्माइतकी टिकत नाही. टेट्राएथिल लेड, सल्फोनॉल इत्यादींच्या निर्मितीत व प्रशीतनकारक (तपमान कमी करण्यासाठी

वापरण्यात येणारा पदार्थ) म्हणूनही त्याचा उपयोग करतात.

मुंबई, हैदराबाद व बडोदे येथील कारखान्यांतील एथिल क्लोराइडाच्या उत्पादनाने भारताची गरज बऱ्याच अंशी भागते.

कुलकर्णी, प्र. श्री.

एनॅमल : धातूच्या पृष्ठावर चढवलेल्या काचेच्या जातीच्या शोभिवंत व संरक्षक लुकणाला (आवरणाला) एनॅमल म्हणतात. असे लुकण बसवलेली वस्तू गंजत नाही व तीवर अम्लाचा अगर क्षाराचा (अल्कलीचा) काहीही परिणाम होत नाही, त्यामुळे एनॅमल केलेली वस्तू पुष्कळ दिवस उत्तम स्थितीत राहते. एनॅमल केलेल्या स्वच्छ भांड्याला वास येत नाही त्यामुळे जेवणघरात व दवाखान्यात अशा भांड्यांचा चांगला उपयोग होतो. यांशिवाय स्नानकुंडे, प्रशीतक (पदार्थ थंड ठेवण्याचे उपकरण), चुलासंच, दिव्यांची परावर्तक झाकणे, जाहिरातींचे फलक अशा अनेक वस्तू एनॅमल चढवून बनवितात. साधारणतः एनॅमलाचा रंग पांढराशुभ्र असतो परंतु जरूर असल्यास त्याला इतर रंगही देता येतात.

इतिहास : एनॅमल चढविण्याची कला फार पुरातन कालापासून चालू आहे. तिचा उगम ईजिप्त किंवा ग्रीस देशात झाला असावा असे मानतात. पूर्वी श्रीमंत लोक वापरीत असलेले जडजवाहीर व सोन्या-चांदीच्या वस्तूंवर रंगीत काचेची लुकणे बसवून शोभिवंत वस्तू तयार करीत असत [—> मीनाकारी].

अशा वस्तू तयार करण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. त्यांपैकी ⇨ *क्लॉयझन* पद्धतीत धातूच्या पत्र्यावर बारीक तारेने तयार केलेल्या आकृत्या झाळ देऊन चिकटवतात व त्या आकृत्यांच्या निरनिराळ्या विभागांत निरनिराळ्या रंगाची काचेची पूड चिकटवून पत्रा काच वितळेपर्यंत तापवतात. शांलेव्ह पद्धतीत धातूच्या पत्र्यावर खोदकाम करून किंवा कोरून त्यामध्ये रंगीत काचेची भुकटी भरतात व ती वितळेपर्यंत गरम करतात. नंतर वस्तू साफ करून ती घासून चकचकीत करतात. अशा बऱ्याच पद्धती अजूनही सोनारकामात चालू आहेत.

इ. स. १८०० नंतर मध्य यूरोपातील देशांत बिडावर काचेचे एनॅमल चढविण्याचा उद्योग सुरू झाला. पुढे पोलादी पत्रा मिळू लागल्यावर १८५० च्या सुमारास पोलादी पत्र्यावर एनॅमल चढविण्याचा उद्योग सुरू झाला. १९०८ साली मुंबईच्या व्हिक्टोरिया ज्यूबिली टेक्निकल इन्स्टिट्यूटमध्ये एनॅमलाचे शिक्षण देण्याचा वर्ग उघडण्यात आला व १९१२ साली कलकत्ता येथे प्रफुल्लचंद्र रे यांनी 'बंगाल एनॅमल' हा पहिला कारखाना सुरू केला. त्यानंतर १९२८ साली ओगले बंधूंनी ओगलेवाडी येथे एनॅमलाचा दुसरा कारखाना सुरू केला. १९२४ साली बनारस हिंदू विद्यापीठात एनॅमल तंत्राच्या शिक्षणास सुरुवात झाली. नंतर कलकत्ता येथे काच व मृत्तिका तंत्र यांसंबंधी सर्वांगीण संशोधन करण्यासाठी एक सरकारी संस्था सुरू झाली. आता अनेक ठिकाणी एनॅमलाचे तंत्र शिकविण्याची सोय झाली आहे. पुढारलेल्या देशांतील एनॅमलाच्या कारखान्यांत सर्व काम स्वयंचलित यंत्रांद्वारे करण्यात येते त्यामुळे ते काम सुबक होऊन स्वस्त पडते.

अमेरिका, जर्मनी वगैरे देशांत जाहिरातीकरिता रंगीत एनॅमलाचा उपयोग करतात. जाहिरातीचे फलक पूर्वी बहुतेक पोलादी पत्र्याचे असत. पोलादापेक्षा ॲल्युमिनियम बरेच हलके असल्याने जाहिरातीकरिता ॲल्युमिनियम पत्र्याचा उपयोग वाढत आहे.

वर्गीकरण : रासायनिक उद्योगांत एनॅमलाच्या पृष्ठांचे अम्लरोधी, क्षाररोधी, ऊष्मसह (उच्च उष्णता सहन करणारे), रसायनसह, घर्षणसह, विद्युत् निरोधक असे विविध वर्ग करतात. एनॅमलाची काच करण्याकरिता वापरलेल्या मुख्य द्रव्यानुसार एनॅमलाचे क्षारी बोरोसिलिकेट, टिटॅनिया, शिसेयुक्त, शिसेरहित, फॉस्फेट असे विविध वर्ग पडतात.

कच्चा माल : एनॅमल चढविण्याकरिता वापरीत असलेल्या लोखंडाच्या मुख्य जाती व त्यांमधील घटकांचे टक्के प्रमाण कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहे. त्यांमधील एनॅमल–लोखंड एनॅमल चढविण्यासाठी अधिक

कोष्टक क्र. १. एनॅमल चढविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या लोखंडाच्या जाती व त्यांमधील घटकांचे (%) प्रमाण.

	बीड	एनॅमल–लोखंड	एनॅमल–पोलाद
एकंदर कार्बन	३·२५–३·६	०·०१३	०·०५
ग्रॅफाइट कार्बन	२·०८–३·२	—	—
मिसळलेला कार्बन	०·२२–०·५२	—	—
सिलिकॉन	२·२५–३·०	अगदी अल्प	अगदी अल्प
मँगॅनीज	०·४५–०·६५	०·०२३	०·३
फॉस्फरस	०·६०–०·९५	०·००७५	०·००५
गंधक	०·०५–०·१	०·०२	०·०३५

योग्य आहे. या लोखंडावर एनॅमल चढविताना त्याचा पापुद्रा सुटत नाही व फोडासारखे फुगवटे येत नाहीत. असे लोखंड टेबलावरचे मुख्य पृष्ठ व इतर महत्त्वाचे सपाट पृष्ठभाग बनविण्याकरिता वापरतात. साध्या पोलादावर एनॅमल चढविता येते, परंतु त्यावर थोडासाही दोष असल्यास तेवढा भाग एनॅमल केल्यावर खराब होतो. याकरिता साधे पोलाद वापरताना ते फार काळजीपूर्वक स्वच्छ करावे लागते. एनॅमल चढविण्याची काच तयार करण्यासाठी लागणारी द्रव्ये अगदी ठराविक प्रमाणात मिसळावी लागतात. पोलादी पत्रा व बीड यांवर चढविण्याच्या काचेच्या घटकांचे टक्के प्रमाण पुढील पानावर कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहे.

एनॅमल काचेची पारदर्शकता नाहीशी करण्याकरिता टिटॅनिया, झिर्कोनिया, अँटिमनी ऑक्साइड व मॉलिब्डेनम ऑक्साइड ही द्रव्ये काचेच्या मिश्रणात घालतात.

एनॅमल तयार करण्याची कृती : एनॅमलाच्या काचेचे मिश्रण भट्टीतील मुशीत १२५०° से. तपमानावर तापवतात. मुशीमधील तपमान वाढत जाते तसतसा काही द्रव्यांचा वायू तयार होतो. काही द्रव्ये वितळतात व काहींचा अगदी पातळ रस होतो. मिश्रणातील सोडा नायट्रेट ३०८° से. वर वितळण्यास सुरुवात होते. टाकणखार तापत असताना उष्ण रसाला काळपट लाल रंग येताच त्याचे बाष्प होऊ लागते व मिश्रण उकळू लागते आणि मिश्रणातील इतर धातूंची ऑक्साइडे त्यात मिसळतात. ४००° से. तपमानावर व्हाइट लेडमधील पाणी व कार्बन डाय-ऑक्साइड वेगळी होतात व ५००° से. वर रेड लेडमधील ऑक्सिजन बाहेर पडतो. ८१५° से. ते ९२६° से. तपमानात सोडा ॲश व लेड ऑक्साइड वितळतात. व्हाइटिंगमधील (पांढरा रंग आणणाऱ्या पदार्थामधील) कार्बन डाय-ऑक्साइड व चुना यांचे पृथक्करण होते आणि ९२६° से. तपमानावर सर्व वायू व बाष्प बाहेर पडतात. वितळत असलेल्या सोडा ॲशमधील कार्बन डाय-ऑक्साइड मोकळा झाल्यावर सिलिका व ॲल्युमिना यांवर त्याची विक्रिया होते. यावेळी फ्ल्युओराइडामधील फ्ल्युओरीन वायू मोकळा होऊन तोही वरील प्रक्रियेत मदत करतो.

एनॅमल काचेचे मिश्रण मुशीत दोन ते अडीच तास तापत ठेवले म्हणजे काच तयार होते. काच तयार झाली किंवा नाही हे तपासण्याकरिता लोखंडी पळी मुशीत बुडवून थोडेसे पातळ एनॅमल बाहेर काढून एखाद्या लोखंडी पत्र्यावर ओततात. एनॅमलाचा लगेच तुकडा पडतो. त्या तुकड्याची तडकलेली बाजू चकचकीत असली व त्यामध्ये छिद्रे किंवा वाळूचे कण दिसत नसले, तर काच तयार झाली असे समजतात. याच वेळी रसाची २५–३० सेंमी. लांब तार काढतात व तीत मणी दिसत नाही अशी खात्री झाल्यावर रस पक्का झाला असे मानतात.

कोष्टक क्र. २. पोलादी पत्रा व बीड यांवर चढविण्यात येणाऱ्या काचेच्या घटकांचे (%) प्रमाण.

द्रव्य	पोलादी पत्रा मूळ थर	पोलादी पत्रा दुसरा थर	बीड मूळ थर	बीड दुसरा थर
फेल्स्पार	३०·०	—	३५·०	२२·६
टाकणखार (सजल)	३२·०	—	२३·०	१६·७
टाकणखार (निर्जल)	—	१९·१	—	—
क्वॉर्ट्झ	२०·०	४२·०	१५·०	२६·०
सोडा कार्बोनेट	७·०	—	—	३·०
सोडा नायट्रेट	४·०	७·८	४·०	४·५
फ्ल्युओरस्पार	५·०	—	—	—
कोबाल्ट ऑक्साइड	०·५	—	—	—
मँगॅनीज ऑक्साइड	१·५	—	—	—
निकेल ऑक्साइड	०·२	—	—	—
मोनो सोडियम फॉस्फेट	—	३·२	—	—
रेड लेड	—	—	२३·०	—
क्रायोलाइट	—	—	—	१०·७
टिटॅनिया	—	२०·२	—	—
सोडियम सिलिको फ्ल्युओराइड	—	१·२	—	—
पोटॅशियम सिलिको फ्ल्युओराइड	—	७·८	—	—
सोडियम अँटिमनी ऑक्साइड	—	—	—	११·४
चिकण माती	—	—	—	२·४

रस पक्का झाल्यावर तो गरम असतानाच थंड पाण्यात ओततात म्हणजे काच पिचते व रसाचे दाणेदार साखरेसारखे बारीक कण तयार होतात. हे कण गोलिका दलित्रामध्ये (पिंपामध्ये लोखंड, पोलाद किंवा दगड यांच्या मोठ्या गोळ्यांनी पदार्थ दळण्याच्या चक्कीमध्ये) पाण्याबरोबर दळून त्याचा पातळ लेप तयार करतात.

धातूच्या पत्र्यावर एनॅमल बसविण्याचे भाजून चढविलेले व वितळवून चढविलेले असे दोन प्रकार आहेत. पहिल्या प्रकारात एनॅमल भाजण्याकरिता २००°–२५०° से. तपमान लागते. या प्रकारचे एनॅमल स्वस्त जातीचे असते व घरात ठेवण्याच्या स्थिर राहणाऱ्या वस्तूंवर उपयोगी पडते. वितळवून चढविलेले एनॅमल म्हणजे काच असल्याने ते ८५०°–९५०° से. पर्यंत गरम करावे लागते. हे एनॅमल धातूवर पक्के चिकटून बसते व त्याचा पृष्ठभाग गुळगुळीत व चमकदार असतो. हे एनॅमल ऊन, वारा व पाऊस चांगल्याप्रकारे सहन करू शकते.

एनॅमल चढविण्याची कृती : प्रथम मूळ पत्रा किंवा भांडे भट्टीमध्ये ७५०° से. तपमानावर थोडा वेळ गरम करतात. यामुळे वस्तूवर लागलेला तेलकट भाग, गंज व इतर डाग जळून जातात. त्यानंतर त्या वस्तूवर खरारा क्रिया (रासायनिक प्रक्रियांनी खरवडण्याची क्रिया) करतात. या क्रियेत वस्तू प्रथम अम्ल विद्रावात बुडवून काढतात व नंतर सोड्याच्या गरम पाण्याने धुऊन सर्व अम्ल काढून टाकतात व वस्तू पुन्हा स्वच्छ पाण्याने धुऊन साफ करतात. नंतर टाकणखाराच्या विरल विद्रावात बुडवून पुन्हा गरम पाण्याने धुतात. नंतर ती वस्तू सुकवून कोरडी करतात. त्यावर पहिला थर देण्याकरिता एका विशेष मिश्रणाचा फवारा उडवितात. अशा प्रकारच्या एक किग्रॅ. मिश्रणाने २·५ चौ. मी. पृष्ठभागावर फवारा मारता येतो. हे मिश्रण २०० क्रमांकाच्या जाळीतून चाळले असता ४ ते ६% कण रहावेत म्हणजे मिश्रण योग्य आहे असे समजतात. पांढऱ्या रंगाच्या मिश्रणात २०० क्रमांकाच्या जाळीवर कण मुळीच राहू नयेत. त्याचप्रमाणे निळा, लाल वगैरे रंगही २०० क्रमांकापेक्षा बारीकच दळतात. ओला रंग लावलेली वस्तू सुकवण्याकरिता अगदी स्वच्छ व बेताच्या गरम जागेत ठेवतात. हवा मोकळी असली तर रंग बाहेरून आत वाळत जातो. पण उष्णता जास्त असली तर रंग बाहेरून लवकर वाळतो परंतु आत अर्धवट ओलाच राहतो. असे झाल्यास वस्तू भट्टीमध्ये भाजताना रंग फाटतो व वस्तू बिघडते. एनॅमलाची जाडी वाढवण्याकरिता एकावर एक अशी ६ ते ८ पुटे देता येतात. एकाच वेळी जाड थर दिला तर तो तडकण्याची भीती असते. एनॅमल तापविण्याच्या भट्टीला पेटीची भट्टी म्हणतात. या भट्टीत वस्तू तापविली जात असताना पेटीतील हवा अगदी स्वच्छ राहते व पेटीतील वस्तूशी भट्टीच्या वायूंचा प्रत्यक्ष संबंध येत नाही. या भट्टीत वस्तू गरम करताना एनॅमलाच्या पहिल्या थराकरिता ८५०°–९५०° से. तपमान ठेवतात. दुसऱ्या पांढऱ्या थराकरिता ८००°–९००° से. तपमान ठेवतात व रंगाच्या थराकरिता ८००°–८५०° से. तपमान ठेवतात. तपमान किती असावे व वस्तू पेटीमध्ये किती वेळ ठेवावी हे वस्तूच्या आकारमानावर व वजनावर अवलंबून असते व ते अनुभवानेच ठरविले जाते. बिडाच्या वस्तूवर एनॅमल चढविण्यासाठी कमी तपमानावर वितळणारे रंग वापरावे लागतात. वस्तू जास्त तापविली तर बिडात अडकलेले वायू बाहेर येतात व पृष्ठभागावर फोड येतात आणि नग बिघडतो.

बिडावर एनॅमल चढविण्याकरिता पातळ मिश्रण किंवा सुक्या मिश्रणाची पूड वापरता येते. एनॅमल चढविताना प्रत्येक ठिकाणी पूर्ण स्वच्छता ठेवावी लागते. पत्र्याच्या वस्तू बनविण्यासाठी प्रथम योग्य जाडीचा पत्रा बरोबर मापाप्रमाणे कापून घेतात व त्याला दाबयंत्रात दाबून जरूर तसा आकार देतात. नंतर तो नग ६००° ते ७००° से. पर्यंत गरम करतात. त्यानंतर खरारा क्रिया व उदासिनीकरण करून पुन्हा स्वच्छ धुतात व सुकवितात. त्यानंतर त्यावर प्राथमिक लेप देऊन वाळवतात व भाजतात आणि नग नीट तपासतात. पहिला थर समाधानकारक असल्यास नगावर नंतर दुसरा तुषारी थर देतात व नग चांगला सुकवितात. नग चांगला सुकल्यावर तो तापवितात व पुन्हा नीट तपासतात. दुसरा थर चांगला बसल्यावर त्यावर अखेरचा रंगाचा तुषारी थर उडवितात. नंतर नग सुकवून भाजतात व नीट तपासून पहातात. नगावर जाहिरातीची अक्षरे किंवा इतर आकृत्या काढावयाच्या असल्यास कागदाची जाळी करून त्यामधून कुंचल्याने नगावर रंग लावतात किंवा छपाईच्या विविध पद्धतीने एकदम छाप उठवतात. कपबश्या वगैरे चिनीमातीच्या भांड्यांवर बसविलेले एनॅमल वर वर्णन केलेल्या जातीचेच असते.

पहा : मृत्तिका उद्योग.

संदर्भ : Thorpe, J. F.; Whiteley, M. A. *Thorpe's Dictionary of Applied Chemistry*, London, 1966.

ओगले, वि. प.

एनाजाइट : खनिज. स्फटिक समचतुर्भुजी, सामान्यतः बारीक प्रचिनाकार. प्रचिनांवर उभ्या रेखा असतात. (320) पृष्ठावरील यमलनाने तयार झालेले जुळे स्फटिक तारकाकार दिसतात [→ स्फटिकविज्ञान]. हे संपुंजित, कणमय व स्तंभाकार स्वरूपातही आढळते. पाटन : (110) उत्कृष्ट, (010) व (100) स्पष्ट [→ पाटन]. भंजन खडबडीत. ठिसूळ. कठिनता ३. वि. गु. ४·४४. अपारदर्शक. चमक धातूसारखी. रंग लोखंडासारखा काळा. कस काळसर. रा. सं.

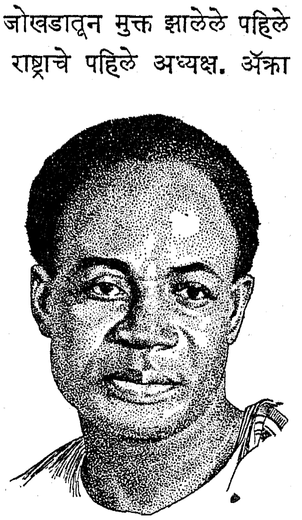
Cu_2AsS_4. हे बोर्नाइट, पायराइट इत्यादींच्या जोडीने आढळणारे विरल खनिज असून तांब्याचा व आर्सेनिकाचाही धातुपाषाण म्हणून ह्याचा उपयोग होतो. पाटन स्पष्ट असते म्हणून स्पष्ट या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून नाव पडले.

केळकर, क. वा.

एनिअस, क्विन्टस : (२३९ – १६९ इ. स. पू.). प्रसिद्ध रोमन (लॅटिन) कवी. ह्याचा जन्म कालेब्रियातील रुडिआ येथे झाला. त्याला ऑस्कन (दक्षिण इटलीतील एक प्राचीन भाषा; सध्या मृत), ग्रीक आणि लॅटिन ह्या भाषा अवगत होत्या. सार्डिनियातील दुसऱ्या प्यूनिक युद्धाच्या वेळी तो रोमन सैन्यात होता. तेथे तो 'सेंच्युरियन' म्हणजे शंभर सैनिकांचा प्रमुख ह्या पदापर्यंत चढला. थोरल्या केटोशी त्याची मैत्री जमली आणि केटोने त्याला इ. स. पू. २०४ मध्ये रोमला नेले. रोम येथे सिपिओ ॲफ्रिकेनसच्या वर्तुळातील लोकांशी त्याची मैत्री जमली. इ. स. पू. १८४ मध्ये त्याला रोमचे नागरिकत्व बहाल करण्यात आले. रोममध्ये तो लेखन व अध्यापन करू लागला. त्याने लॅटिनमध्ये अनेक नाटके लिहिली; त्यांतील बहुतेक नाटके ⇨ *युरिपिडीझ*च्या ग्रीक नाटकांची रूपांतरे व अनुवाद आहेत. एनिअसच्या उपरोधिका आणि विशेषतः त्याचे *आन्नालेस* हे महाकाव्य विशेष प्रसिद्ध आहे. हे महाकाव्य त्याने ग्रीकमधील वीररसात्मक हेक्झॅमीटरमध्ये लिहिलेले आहे. हेक्झॅमीटरचा वापर लॅटिनमध्ये प्रथम करणारा कवी एनिअसच मानला जातो. त्याने हे महाकाव्य अठरा भागांत लिहिले. त्यात त्याने रोमचा फार प्राचीन काळापासून तो स्वतःच्या काळापर्यंतचा इतिहास वर्णिला आहे. थोड्याच अवधीत त्याचे प्रस्तुत महाकाव्य अत्यंत लोकप्रिय ठरले व रोमच्या शाळांतून पाठ्यपुस्तक म्हणून लावले गेले. अभिजात लॅटिन साहित्यातील सर्वच साहित्यिकांनी एनिअसच्या महाकाव्याची प्रशंसा केली आहे. अफाट लोकप्रियता लाभलेल्या त्याच्या या महाकाव्याचा फारच थोडा भाग (सु. ६०० ओळी) आज उपलब्ध आहे. लॅटिन काव्याचा जनक म्हणून त्याचे स्थान महत्त्वपूर्ण आहे. व्हर्जिल, ल्युक्रीशिअस आणि ऑव्हिड यांच्यावर एनिअसचा प्रभाव दिसून येतो.

हंबर्ट, जॉ. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

एन्क्रुमाह क्वाहमेह : (२१ सप्टेंबर १९०९–२७ एप्रिल १९७२). घाना हे वसाहतवादाच्या जोखडातून मुक्त झालेले पहिले आफ्रिकी राष्ट्र आणि एन्क्रुमाह हे त्या राष्ट्राचे पहिले अध्यक्ष. ॲक्रा येथे महाविद्यालयीन शिक्षण घेतल्यानंतर त्यांनी १९३५ पर्यंत शिक्षकाचा पेशा पतकरला. त्यानंतर ते अमेरिकेस गेले. अमेरिकेतील लिंकन व पेनसिल्व्हेनिया या विद्यापीठांत त्यांनी धर्म, अर्थशास्त्र आणि समाजशास्त्र यांचा अभ्यास केला. त्यानंतर ते इंग्लंडला गेले आणि १९४५ पासून आफ्रिकी राजकारणात त्यांनी हिरिरीने भाग घेण्यास सुरुवात केली. त्याच वर्षी इंग्लंडमध्ये भरलेल्या सहाव्या आफ्रिकी परिषदेमध्ये त्यांनी भाग घेतला व आपली छाप पाडली. पश्चिम आफ्रिका संघ स्थापण्यासाठी हालचाली सुरू केल्या. डिसेंबर १९४७ मध्ये मायदेशी परतल्यानंतर युनायटेड गोल्ड कोस्ट कनव्हेन्शन ह्या राजकीय पक्षाचे कार्यवाह झाले. परंतु दोनच वर्षांनी त्यांनी कनव्हेन्शन पीपल्स पार्टी नावाचा स्वतःचा पक्ष स्थापला. त्यांच्या गतिमान नेतृत्वाखाली ह्या पक्षाने जनता संघटित केली आणि घाना स्वतंत्र केले.



एन्क्रुमाह क्वाहमेह

ह्या नव्या राष्ट्राच्या समस्या सोडविण्यासाठी एकपक्षपद्धतीचा स्वीकार करून एन्क्रुमाह यांनी आपली धोरणे आखली. परराष्ट्रीय धोरणात त्यांनी अलिप्ततेचा एक अत्यंत व्यवहार्य धोरण म्हणून स्वीकार केला आणि कोणत्याही वसाहतवादास विरोध केला. आफ्रिकेच्या एकतेचे प्रयत्न केले. याबरोबरच आपल्या पक्षाद्वारा राष्ट्राला सुरक्षितता प्राप्त करून देताना साऱ्या जनतेला सामावून घेण्याचे प्रयत्न केले; परंतु त्यात त्यांना यश लाभले नाही. त्यांची लोकप्रियता ओसरू लागली आणि १९६५ मध्ये ते चीनच्या दौऱ्यावर असताना घानामध्ये लष्करी क्रांती झाली व एन्क्रुमाह यांना पदच्युत करण्यात आले व त्यांचा पक्ष बेकायदेशीर ठरविण्यात आला. एन्क्रुमाह यांना गिनीमध्ये आश्रय घ्यावा लागला. तेथेच ते कोनाक्री या गावी मरण पावले.

एन्क्रुमाह स्वतःला ख्रिस्ती समाजवादी म्हणवून घेत असत. आफ्रिकी समस्यांचा त्यांचा अभ्यास चांगला होता. त्यांनी अनेक पुस्तके लिहिली. *आय स्पीक ऑफ फ्रीडम* (१९६१), *आफ्रिका मस्ट युनाइट* (१९६३), *नीओ-कलोनिॲलीझम : द लास्ट स्टेज ऑफ इंपीरिॲलीझम* (१९६५), *चॅलेंज ऑफ द काँगो* (१९६७), *डार्क डेज ऑफ घाना* (१९६८) ही त्यांपैकी प्रमुख होत. यांशिवाय *घाना* (१९५७) या शीर्षकाने त्यांनी आत्मवृत्त लिहिले.

संदर्भ : Omari, T. P. *Kwame Nkrumah : Anatomy of an African Dictatorship*, New York, 1970.

जगताप, दिलीप

एन्स्टॅटाइट : पायरोक्सीन गटातील खनिज. स्फटिक समचतुर्भुजी, प्रचिनाकार, परंतु विरळाच आढळतात. हे बहुधा संपुंजित, तंतुमय किंवा पत्रित स्वरूपात आढळते. पाटन : (110) स्पष्ट, (010) ला समांतर विभाजकप्रतले [⟶ स्फटिकविज्ञान]. भंजन खडबडीत. कठिनता ५·५. वि. गु. ३·२ – ३·५. चमक काचेसारखी, पाटनपृष्ठाची मोत्यासारखी. रंग करडसर, पिवळसर किंवा हिरवट पांढरा, हिरवा, उदी. दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. कस करडसर. रा. सं. $MgSiO_3$. यात FeO ५% पर्यंत असते. FeO ५% ते १३% असल्यास खनिजाची चमक ब्राँझासारखी होते. अशा खनिजाला ब्राँझाइट म्हणतात. यापेक्षा अधिक झाल्यास हायपर्स्थीन तयार होते. पायरोक्सिनाइट, पेरिडोटाइट, डायोराइट, काही रूपांतरित खडक इत्यादींमध्ये व सामान्यपणे अशनींमध्येही (पृथ्वीवर पडलेल्या उल्का पाषाणांत) आढळते. उच्चतापसह (उच्च तापमान सहन करण्याच्या) गुणधर्मामुळे विरोधक या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून नाव पडले.

ठाकूर, अ. ना.

एपिक्यूरस : (३४१ – २७० इ. स. पू.). एक ग्रीक तत्त्वज्ञ. ॲरिस्टॉटलनंतरच्या काळात सुखवादी तत्त्वज्ञानाची शिकवण देणारा हा ग्रीक तत्त्वज्ञ, आशिया मायनरमधल्या सेमॉस नावाच्या बेटावर ॲथीनियन मातापितरांच्या उदरी जन्मला. त्याचे वडील शिक्षक होते. विद्यार्जनासाठी त्याने बरेच देशाटन केले. नॉसिफेनिस नावाच्या विचारवंताकडून त्याला डीमॉक्रिटसच्या (४६०–३७० इ. स. पू.) परमाणुवादाची ओळख झाली. या वादाचा त्याच्या विचारसरणीवर चिरस्थायी प्रभाव पडला. बारा वर्षे एकांतवासात स्वतंत्र रीत्या तत्त्वचिंतन केल्यावर, अखेर त्याने अथेन्स शहरात स्थायिक होऊन तेथे आपले स्वतंत्र विद्यापीठ स्थापन केले. त्याचे विद्यापीठ म्हणजे एक उपवन होते आणि तेथील वातावरण अत्यंत प्रसन्न-मनोहर होते. 'लताकुंजामधील तत्त्वज्ञानी' अशी त्याच्या अनुयायांना उपाधी लाभली ती अन्वर्थकच होती. त्याच्या पंथाविषयी पुढे नाना प्रवाद प्रचलित झाले आणि कालांतराने 'एपिक्यूरियन' या शब्दास अधिक्षेपात्मक अर्थ चिकटला. तथापि खुद्द एपिक्यूरसचे व्यक्तिमत्त्व उदात्त, प्रेमळ,

संयमी आणि आकर्षक होते. अनुयायांना तर त्याचे जीवन देवतुल्य वाटे. त्याच्या अनुयायांत मुख्यत्वेकरून स्त्रिया आणि गुलाम यांचाच भरणा अधिक होता.

एपिक्यूरसचे विद्यापीठ सु. पाच शतके अस्तित्वात होते. या दीर्घ काळात एपिक्यूरसची शिकवण जशीच्या तशी जतन करून ठेवण्यात आली. ती शिकवण संक्षिप्त स्वरूपात, चाळीस सूत्रांत ग्रथित करून ठेवलेली होती आणि ती सूत्रे विद्यापीठवासी मुखोद्‌गत करीत असत. त्यामुळे एपिक्यूरसच्या शिकवणीत कालांतरानेही बदल झाला नाही. तत्कालीन दुसऱ्या कोणत्याही पंथाच्या अनुयायांनी आपल्या आद्य गुरूची शिकवण इतक्या दक्षतेने जतन करून ठेवली नाही.

एपिक्यूरसने अनेक ग्रंथ लिहिले; परंतु त्यांतील फारच थोडे परिच्छेद त्रुटित स्वरूपात सध्या उपलब्ध आहेत. त्याची शिकवण प्रसिद्ध रोमन कवी ल्युक्रीशिअस (९१–४१ इ. स. पू.) याने आपल्या काव्यात मांडलेली आहे.

संदर्भ : Oates, W. J. *The Stoic and Epicurean Philosophers*, New York, 1957.

केळशीकर, शं. हि.

एपिक्यूरस मत : ग्रीक तत्त्वज्ञानातील एपिक्यूरसप्रणीत पंथाची तत्त्वप्रणाली. प्राचीन ग्रीक तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासात ॲरिस्टॉटलच्या (३८४–३२२ इ. स. पू.) मृत्यूनंतर एक नवा कालखंड सुरू झाला. ग्रीक लोकांच्या राजकीय आणि सामाजिक जीवनात अभूतपूर्व स्थित्यंतर घडून आले. त्यांची नगरराज्ये प्रथम मॅसिडोनियन राजसत्तेच्या आणि नंतर रोमन साम्राज्याच्या आधिपत्याखाली गेली. त्यांचे राजकीय स्वातंत्र्य संपुष्टात आले आणि सामाजिक जीवन विस्कळित झाले. दैनंदिन व्यवहार अत्यंत जिकीरीचा बनला आणि जगावे कसे, या प्रश्नाने व्यक्तींची मने चिंताग्रस्त झाली. अशा परिस्थितीत व्यक्तीच्या मनाला दिलासा देणारी आणि व्यवहार्य नीतीचा मार्ग दाखविणारी दर्शने उदयास आली. एपिक्यूरसने (३४१–२७० इ. स. पू.) स्थापिलेल्या पंथाचे तत्त्वज्ञान हे यांपैकी एक दर्शन होय.

प्राचीन ग्रीसमध्ये सुखवादाचा पुरस्कार करणारे दोन पंथ होऊन गेले : एक ॲरिस्टिपस (सु. ४३५ – सु. ३५६ इ. स. पू.) याचा ⇨ *सायरेनेइक्स पंथ* आणि दुसरा, एपिक्यूरस याचा एपिक्यूरस पंथ. एपिक्यूरसचा सुखवाद ॲरिस्टिपसच्या सुखवादाहून बऱ्याच बाबतींत भिन्न होता. त्याने आपल्या सुखवादी नीतीला पोषक असे सृष्टिशास्त्र डीमॉक्रिटसपासून घेतले आणि त्या सृष्टिशास्त्रास अनुरूप अशी ज्ञानमीमांसा अंगीकारली.

ज्ञानमीमांसा : एपिक्यूरसची ज्ञानमीमांसा इंद्रियवेदनावादी, अनुभववादी होती. त्याच्या मते, इंद्रियानुभव हाच सर्व ज्ञानाचा आरंभबिंदू होय. ज्ञानेंद्रियांच्या गवाक्षांतून बाह्य वस्तूंच्या सूक्ष्म आकृती आपल्या अंतरंगात प्रवेश करतात आणि त्यायोगे त्या वस्तूंची आपल्या मनावर छबी उमटते. अशा प्रकारे त्यांची आपणास जाणीव होते. प्रत्यक्षानुभवातूनच सारे ज्ञान मिळत असते. कधी कधी प्रत्यक्षानुभवात आपली फसगत होते हे खरे; परंतु ही फसगत ज्ञानेंद्रियांच्या असमर्थतेपायी होत नसून, त्या त्या प्रसंगी आपण घेतलेल्या चुकीच्या निर्णयापायी होत असते. फसव्या अनुभवांच्या वेळीदेखील आपल्या मनास खरे प्रत्यय चाटून गेलेले असतात; पण त्या प्रत्ययांचा आपण जो विशिष्ट अर्थ लावतो तो मात्र चुकीचा असतो. आपल्या मनाने घेतलेले निर्णय चुकीचे असतात; मूळचे प्रत्यय मात्र चुकीचे नसतात. सारांश, इंद्रियप्रचीती हीच एक सत्याची कसोटी होय.

सृष्टिशास्त्र : एपिक्यूरसने परमाणुवादी सृष्टिशास्त्र प्रतिपादन केले. सृष्टीच्या मुळाशी भरीव परमाणू आणि पोकळ अवकाश ही दोन तत्त्वे आहेत. परमाणू हे अतिसूक्ष्म, अविभाज्य, अदृश्य आणि अविनाशी असतात. अनंत अवकाशाच्या पोकळीत या परमाणूंचे अधःपतन होत असताना, जड परमाणू त्यांच्या वजनामुळे मध्यभागी सरकतात. त्यांच्यावर हलके परमाणू येऊन आदळले म्हणजे उसळी खाऊन ते कडेला फेकले जातात. या प्रक्रियेतून नदीच्या पुरातील भोवऱ्यासारखी वर्तुळाकार गती निर्माण होते. त्या भोवऱ्यातील परमाणूंच्या उपसरण-अपसरणांमुळे जगातील विविध पदार्थ बनतात. शिवाय प्रत्येक परमाणूला स्वतःची इच्छाशक्ती असते. तीमुळे तो नियतमार्गावरून थोडा इकडे तिकडे सरकू शकतो. अशा रीतीने अनेक विश्वे एकसारखी निर्माण होत राहतात. सृष्ट पदार्थ जन्मास येऊन विनाश पावतात. परंतु मूळचे परमाणू मात्र सदैव अभंग राहतात. त्या परमाणूंना आकार, वजन, आकृती असते; परंतु रंग, गंध, रुची, ध्वनी, शीतोष्णता नसते. हे रंगादी गुणधर्म परमाणूंच्या संयोगाने उत्पन्न होणाऱ्या सृष्ट पदार्थांतच प्रकट होतात.

अशा प्रकारे सृष्टीची रचना सर्वस्वी परमाणूंच्या गतिमानतेतून झालेली आहे. ती कोणा देवाच्या इच्छेनुसार झालेली नाही. सृष्टीच्या व्यापारात सुरळीतपणा आणि यांत्रिकता नांदते. निसर्गातील घटना नैसर्गिक कारणांनीच घडून येतात. तेथे निसर्गातीत अशा कोणत्याही शक्तीची लुडबुड चालत नाही. निरनिराळ्या देवदेवता सृष्टीच्या व्यापारात आणि मानवाच्या व्यवहारात ढवळाढवळ करतात, त्या मनुष्याला जीवंतपणी त्रास देतात आणि मरणानंतर त्याच्या आत्म्याला शिक्षा करतात, अशा अर्थाच्या ज्या कथा धर्मग्रंथांत सांगितलेल्या आहेत, त्यांना वास्तवात कसलाच आधार नाही.

तथापि एपिक्यूरसने देवांचे अस्तित्व नाकारले नाही. आपल्या एकंदर तत्त्वप्रणालीच्या संदर्भात, देवदेवतांचे अस्तित्व मान्य करणे, हे त्याला इष्ट वाटले. त्याच्या मते, देवदेवता 'आंतर-अवकाशात' म्हणजे निरनिराळ्या विश्वांच्या मधे पसरलेल्या अवकाशात राहतात. तेथे त्यांना ऊन-पाऊस-वारा आदी कशाचीही बाधा होत नाही. त्यांच्या देहाकृती मानवासारख्या, पण मानवापेक्षाही अनंतपटींनी सुंदर असतात. देव अजर आणि अमर असतात. ते अखंड सुखाचा अनुभव घेण्यात दंग असतात. आपल्या सुखात खंड पडेल, असे कोणतेही कृत्य या देवदेवता करीत नाहीत. सृष्टीच्या घटनांमध्ये त्या कधीही हस्तक्षेप करीत नाहीत. म्हणून मनुष्याने त्यांच्याविषयी भीती बाळगण्याचे काहीच कारण नाही.

त्याचप्रमाणे मरणानंतर आपल्या आत्म्याला नरकवासाची दुःखे भोगावी लागतात, या धार्मिक समजुतीतही काही तथ्यांश नाही. एक तर, नरक नावाचे स्थळ कुठेच नाही आणि दुसरे म्हणजे, आत्मा मर्त्य आहे. त्याला मरणोत्तर अस्तित्व नसते. याचे कारण असे, की देहाप्रमाणे आत्मासुद्धा परमाणूंचाच बनलेला असतो. आत्म्याचे परमाणू अर्थातच देहाच्या परमाणूंपेक्षा अधिक सूक्ष्म असतात. हे आत्म्याचे परमाणू जीवंतपणी शरीराच्या वेष्टनात एकत्र राहतात; परंतु मृत्युसमयी शरीर विकल होऊन गळून पडले, की आत्म्याचे परमाणू सर्वत्र विकीर्ण होतात. शरीराप्रमाणे आत्माही नष्ट होतो.

नीतिशास्त्र : एपिक्यूरसने सुखवादाचा पुरस्कार केला. सुखलालसा ही निसर्गसिद्ध असून, सर्व प्राणी सुखाची प्राप्ती आणि दुःखाचा परिहार करण्यात गुंतलेले असतात. सुख हेच जीवनाचे उद्दिष्ट होय. तथापि एपिक्यूरसच्या मते, सुख म्हणजे प्राप्त क्षणीची मौज नसून आयुष्यभर पुरणारी प्रसन्नतेची प्रचीती होय. दुःखाचे निवारण केले, शरीर आणि मन यांना जाणवणारा ताप दूर केला, की सुखाचा अनुभव येतो. तसेच मानसिक सुखे ही शारीरिक सुखांपेक्षा अधिक मोलाची आणि इष्टतर असतात. कारण मानसिक सुखे ही गतकाळच्या स्मृती आणि भावी काळाविषयीच्या आशा-अपेक्षा यांनी समृद्ध होऊन, दीर्घकाळपर्यंत जाणीवेत तरळत राहतात. शारीरिक

सुखे मात्र फक्त वर्तमानकाळापुरतीच जाणवतात; ती अल्पजीवी असतात. म्हणून शहाणा मनुष्य डोळसपणे सुखांची निवड करतो. तो विषयोपभोगांच्या पसाऱ्यात गुंतून पडत नाही. नसत्या गरजांचा व्याप वाढवीत नाही. आकांक्षांवर नियंत्रण ठेवून तो अल्पसंतुष्ट राहून समाधानी वृत्तीने वावरतो. शरीराचे आरोग्य आणि आत्म्याची प्रसन्नता यांची जपणूक करून तो अखंड सुखाचा अनुभव घेतो. तो सद्गुणी आणि सदाचरणी असतो. कारण सदाचरणानेच खऱ्या सुखाची प्राप्ती होते. त्याचे चित्त निर्भय असते. आत्म्याला मरणोत्तर अस्तित्व नाही, हे त्याला कळते आणि म्हणूनच तो मरणास भीत नाही. जेव्हा आपण हयात असतो तेव्हा मृत्यू हजर नसतो आणि जेव्हा मृत्यूचे आगमन होते तेव्हा आपण अस्तित्वात नसतो; हे त्याने ओळखलेले असते.

एपिक्यूरसची भोगवादी शिकवण सामान्य जनांस रुचणारी होती; परंतु त्या शिकवणीतील तत्त्वे वीरोचित, स्फूर्तिदायक अथवा उदात्त नव्हती. त्याने बौद्धिक व मानसिक सुखांची महती गायिली; परंतु विद्यार्जन, ज्ञानोपासना, विज्ञानसंशोधन या गोष्टींना प्रोत्साहन दिले नाही. त्याने वर्णन केलेले देवदेवतांचे जीवन आदरणीय अथवा स्फूर्तिप्रद नव्हते. त्याने पुरस्कारलेली सुखांची कल्पना ॲरिस्टिपसच्या कल्पनेहून अधिक व्यापक होती खरी; परंतु ॲरिस्टिपसच्या सुखवादात आढळणारी तार्किक संगती त्याच्या (एपिक्यूरसच्या) सुखवादात राहिली नाही. त्याचप्रमाणे परमाणूंच्या गतिमानतेत किंचित तिर्यकता संभवते, असे मत मांडून त्याने इच्छास्वातंत्र्याचा पुरस्कार केला; परंतु या बौद्धिक कसरतीत त्याने डीमॉक्रिटसच्या परमाणुवादात आढळणारी तर्कसंगती मात्र गमावली.

संदर्भ : 1. Bailey, C. *The Greek Atomists and Epicurus,* Oxford, 1928. 2. Dewitt, N. W. *Epicurus and His Philosophy,* Minneapolis, 1954. 3. Hicks, R. D. *Stoic and Epicurean,* New York, 1910. 4. Taylor, A. E. *Epicurus,* London, 1911.

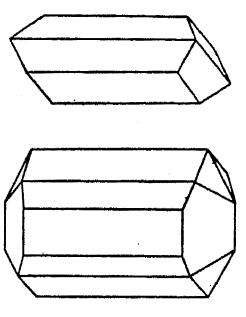
केळशीकर, शं. हि.

एपिडायोराइट : खडक. ग्रॅब्रो, डोलेराइट, बेसाल्ट यांसारख्या खडकांवर दाब व जलतापीय (उच्च तापमानाच्या पाण्याची) क्रिया यांचा परिणाम होऊन त्यांचे खनिज संघटन बदलते व जवळजवळ डायोराइटासारखे होते. म्हणून अशा बदललेल्या खडकांना एपिडायोराइट म्हणतात. वरील खडकांतील पायरोक्सिनाचे रूपांतर ॲंफिबोलात झालेले असते. पुष्कळदा पायरोक्सिनातील (001) किंवा (100) तलाला [—> स्फटिकविज्ञान] समांतर असलेली पाटनपृष्ठे [—> पाटन] ॲंफिबोलातही (हॉर्नब्लेंडातही) राहिलेली आढळतात. तसेच लॅब्रॅडोराइट या कॅल्शियमी प्लॅजिओक्लेजाचे ऑलिगोक्लेज व अल्बाइट या सोडियमयुक्त प्लॅजिओक्लेजात रूपांतर झालेले असते. लॅब्रॅडोराइटाच्या स्फटिकांची आत्मरूपिक व वडीसारखी ठेवण व जटिल यमलन (जुळे स्फटिक) ही अल्बाइटातही तशीच राहिलेली आढळतात. एपिडायोराइटात ॲंफिबोल व फेल्स्पार यांशिवाय एपिडोट, गार्नेट, स्फीन किंवा कणीदार क्वॉर्ट्झ ही पुनर्स्फटिकीभूत गौण खनिजेही असतात. अधिक तीव्र रूपांतरण झाले असता एपिडायोराइटाऐवजी हॉर्नब्लेंड सुभाजा (सहज भंग पावणारे खडक) तयार होतात. धारवाड संघातील अल्पसिकत (सिलिका कमी असलेल्या) रूपांतरित खडकांच्या समूहात हॉर्नब्लेंड सुभाजांच्या जोडीने एपिडायोराइट विपुल आढळतात.

केळकर, क. वा.

एपिडोट गट : मुख्यतः कॅल्शियम व ॲल्युमिनियम यांच्या जटिल सिलिकेटांचा गट. याच्यात पुढील खनिज जातींचा समावेश होतो : झॉइसाइट $Ca_2Al_3Si_3O_{12}(OH)$, क्लिनोझॉइसाइट $Ca_2Al_3Si_3O_{12}(OH)$, एपिडोट किंवा पिस्टासाइट $Ca_2(Al,Fe)_3\ Si_3O_{12}(OH)$, पीडमाँटाइट $Ca_2(Al,OH)\ (Al,Mn)_2(SiO_4)_3$, ॲलॅनाइट व ऑर्थाइट $(Ca,Fe)_2\ (Al,OH)\ (Al,Ce,Fe)_2\ (SiO_4)_3$. वरील खनिजांपैकी झॉइसाइट हे समचतुर्भुजी असून इतर खनिजे एकनताक्ष स्फटिक समूहातील आहेत. या गटातील खनिजांचे स्फटिक लांब व ब अक्षाला समांतर असतात [—> स्फटिकविज्ञान]. ॲलॅनाइट सोडून इतर खनिजे कमी किंवा मध्यम प्रतीच्या रूपांतरित खडकांत म्हणजे संगमरवर, सुभाजा (सहज भंग पावणारे खडक), पट्टिताश्मइत्यादींत आढळतात.

एपिडोट : लांबट, प्रचिनाकार स्फटिक व कणमय किंवा तंतुमय पुंजांच्या स्वरूपात आढळते. पाटन : (001) उत्कृष्ट [—> पाटन]. भंजन खडबडीत. ठिसूळ. कठिनता ६–७. वि. गु. ३·२५–३·५. पारदर्शक ते दुधी काचेसारखे पारभासी. चमक काचेसारखी, पाटनपृष्ठाची काहीशी मोत्यासारखी किंवा राळेसारखी. रंग पिस्त्यासारखा पिवळसर हिरवा, कधीकधी हिरवट ते काळसर. कस रंगहीन, करडसर. द्वितीयक (नंतर बनलेले) खनिज म्हणून नेहमी आढळते. संगमरवर किंवा सुभाजांसारख्या कमी प्रतीच्या रूपांतरित खडकांत विपुल आढळते. फेरोमॅग्नेशियमी खनिजे व कॅल्शियमी फेल्स्पार यांच्या अपघटनाने तयार झालेले एपिडोट बऱ्याचदा अग्निज खडकांतही आढळते. अशा एपिडोट व झॉइसाइट यांच्या सूक्ष्म कणमय पुंजांना सॉस्युराइट म्हणतात. एपिडोटाचे पारदर्शक गडद हिरवे स्फटिक रत्न म्हणून वापरले जातात. वाढणे या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून हे नाव पडले.



एपिडोटाचे स्फटिक

क्लिनोझॉइसाइट : एपिडोटासारखेच परंतु त्यात लोह नसते आणि रंग फिकट पिवळा, हिरवा किंवा गुलाबी असतो. झॉइसाइट व क्लिनोझॉइसाइट ही द्विरूपी (रासायनिक संघटन तेच परंतु दोन वेगळ्या समूहांचे स्फटिक असणारी) खनिजे होत [—> झॉइसाइट].

पीडमाँटाइट : एपिडोटासारखेच परंतु त्यात Mn_2O_3 ५% ते १५% असते. त्यामुळे रंग तांबूस उदी ते तांबूस काळा असतो. कठिनता ६·५. वि. गु. ३·४. स्फटिकी सुभाजात व मँगॅनीजाच्या धातुपाषाणांबरोबर आढळते. इटलीतील पीडमाँट या स्थानावरून हे नाव पडले.

ॲलॅनाइट : लांब प्रचिनाकार किंवा वडीसारखे स्फटिक. संपुंजित स्वरूपातही आढळते. पाटन : अस्पष्ट. भंजन खडबडीत ते उपशंखाभ [—> खनिजविज्ञान]. ठिसूळ. कठिनता ५·५–६. वि.गु. ३·५–४·२. पारभासी. चमक काहीशी धातूसारखी, डांबरासारखी किंवा राळेसारखी. रंग उदी ते काळा. ग्रॅनाइट, सायेनाइट, डायोराइट, ग्रॅनाइटी पेग्मटाइट इ. खडकांत आढळते. खनिजाचे प्रथम अवलोकन करणाऱ्या टॉमस ॲलन यांच्या नावावरून हे नाव पडले.

ठाकूर, अ. ना.

एप्रिल : ग्रेगरीय कॅलेंडरमधील चवथा महिना. रोम्युलसने ३०, पाँपिलिअसने २९, ज्यूलियस सीझरने पुन्हा ३० असे याचे दिवस ठरविले. रोमनांचा हा दुसरा व लॅटिन कॅलेंडरमध्ये पहिला महिना असून त्यात त्याचे ३६ दिवस होते. पूर्वी एप्रिलला निरोनियस, ईस्टर अशीही नावे होती. रोमन प्रेमदेवता ॲफ्रोडायटी किंवा उमलणे या अर्थाच्या लॅटिन शब्दावरून एप्रिल नाव पडले असावे. एप्रिलमध्ये वसंताचा बहर असतो. फाल्गुनामध्ये किंवा चैत्रात एप्रिल सुरू होतो. याच्या १३ तारखेस मेषसंक्रांत असते. रोमचा वाढदिवस, गुड फ्रायडे व ईस्टर हे सण आणि निसान या हिब्रू महिन्यातील ज्यूंचा पेसाह सण हे एप्रिलमध्ये येतात.

ठाकूर, अ. ना.

एप्रिल फूल दिन : एप्रिल महिन्याचा पहिला दिवस. ह्या दिवशी गमतीने एखाद्यास बनविण्याची प्रथा पाश्चिमात्य राष्ट्रांत

प्रामुख्याने दिसून येते. बनलेल्या व्यक्तीस 'एप्रिल फूल' म्हणण्याचा प्रघात आहे. ह्या प्रथेची सुरुवात केव्हा व कशी झाली हे निश्चितपणे सांगता येत नाही. तथापि काही लोक तिचा संबंध प्राचीन रोममधील व्हीनस व फॉर्चुना व्हिरिलिस या देवतांच्या उत्सवाशी लावतात. ग्रेगोरियन पंचांग १५६४ साली स्वीकारल्यानंतर फ्रान्समध्ये या प्रथेस सुरुवात झाली व ती १६०० पर्यंत इतरत्र पसरली असेही म्हटले जाते. काही लोक त्यास लूच्या वसंतोत्सवाची स्मृती मानतात.

प्राचीन रोममधील हिलेरिया व भारतातील होळी या उत्सवांशी या एप्रिल फूलचे बरेच साम्य आहे. होळी व हिलेरिया यांच्याप्रमाणेच हा प्रकार वसंतागमनाच्या वेळीच साजरा करतात.

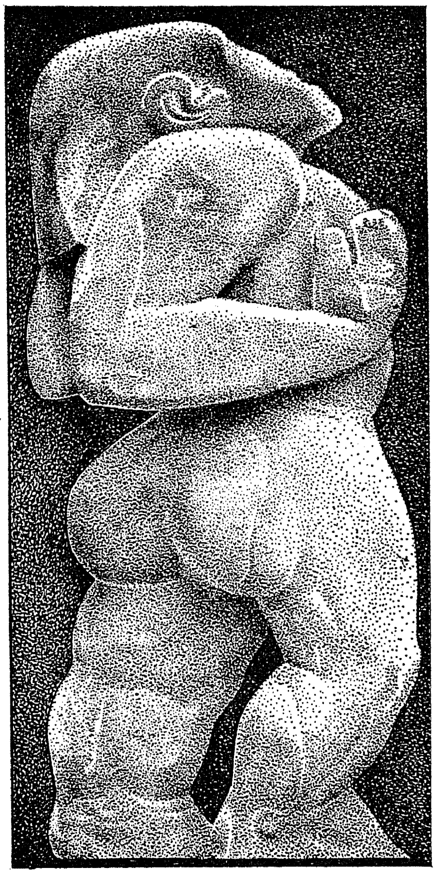
मेक्सिकोत २८ डिसेंबरला हा दिवस पाळतात. त्या दिवशी उसनी घेतलेली वस्तू परत न करण्याची तेथे प्रथा आहे. बनलेल्या व्यक्तीस इंग्लंडमध्ये 'एप्रिल फूल', स्कॉटलंडमध्ये 'एप्रिल गॉक' व फ्रान्समध्ये 'एप्रिल फिश' म्हणतात. ब्रिटिशांच्या अंमलाबरोबर ही प्रथा भारतात आली. या दिवसास सकल मूर्खांचा दिवस असेही म्हणतात.

खोडवे, अच्युत.

एप्समाइट : (एप्सम सॉल्ट). खनिज. स्फटिक समचतुर्भुजी परंतु विरळाच आढळतात. सामान्यतः गुच्छाकार राशींच्या व तंतुमय रचना असलेल्या पापुद्र्यांच्या स्वरूपात आढळते. पाटन : (010) अत्युत्कृष्ट [—> पाटन]. भंजन शंखाभ [—> खनिजविज्ञान]. कठिनता २–२·५. वि. गु. १·७५. पारदर्शक ते दुधी काचेप्रमाणे पारभासी. चमक काचेसारखी ते मातीसारखी. रंग व कस पांढरा. चव कडू व खारट. रा. सं. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$. कित्येक गुहांच्या पृष्ठांवर नैसर्गिक पाणी सुकून तयार झालेल्या लवणी लेपांत व 'मिठाच्या डोंगरांतील' लवणी निक्षेपांत आढळते. इंग्लंडमधील एप्सम या प्रदेशात प्रथम आढळले म्हणून एप्समाइट हे नाव दिले गेले.

केळकर, क. वा.

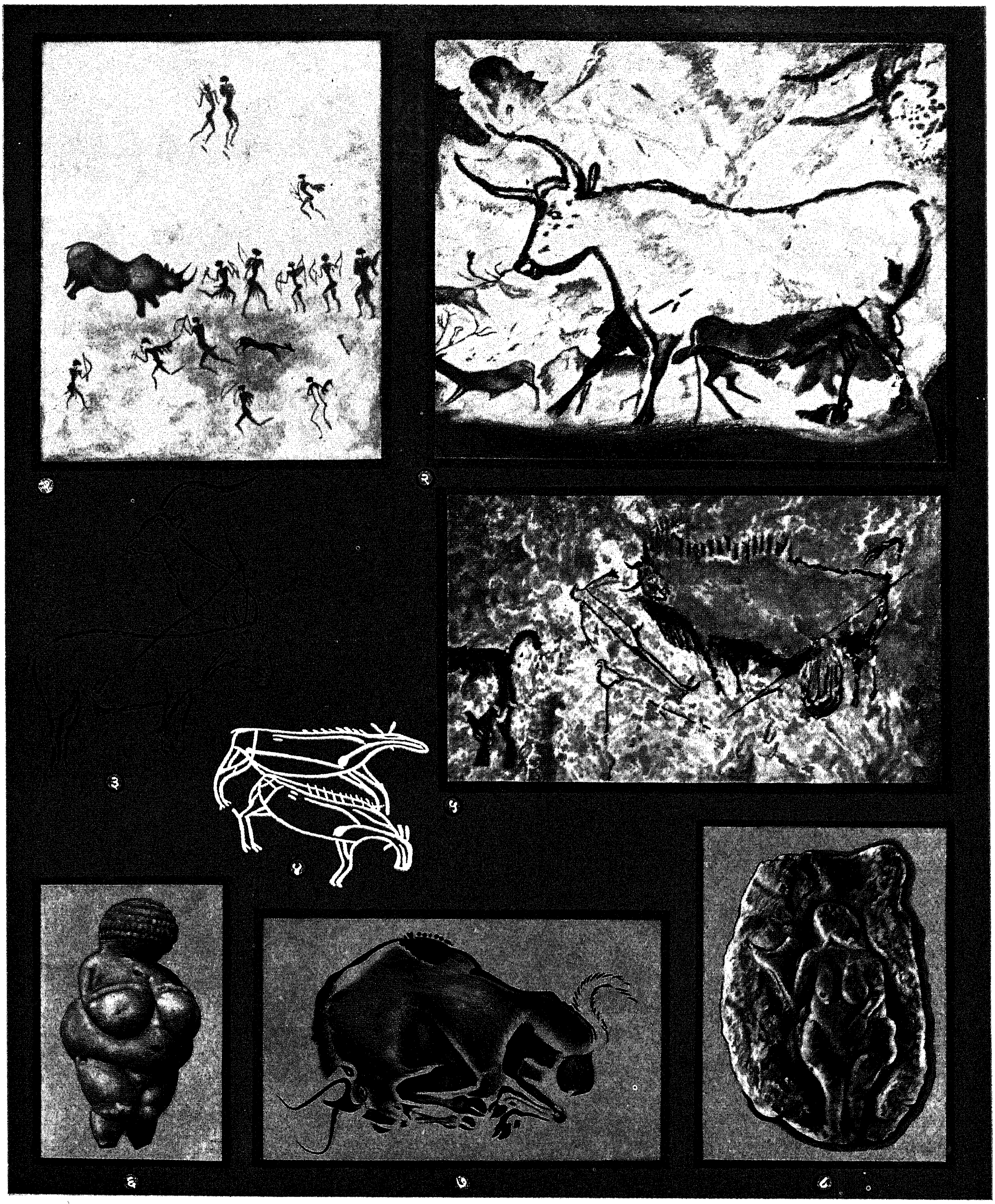
एप्स्टाइन, जेकब : (१० नोव्हेंबर १८८० – १९ ऑगस्ट १९५९). प्रख्यात इंग्लिश शिल्पकार. न्यूयॉर्क येथे जन्म. एप्स्टाइनचे कलाशिक्षण 'आर्ट स्टुडंट्स लीग', न्यूयॉर्क व 'एकोल द बोझार्त', पॅरिस येथे झाले (१९०२). १९०५ पासून लंडन येथे स्थायिक. लंडन येथील 'ब्रिटिश मेडिकल ॲसोसिएशन'च्या नव्या इमारतीसाठी घडविलेल्या अठरा मोठ्या आकृत्यांची कोरीव शिल्पमालिका ही त्याची पहिली महत्त्वपूर्ण निर्मिती होय (१९०७–०८; १९३७ मध्ये नामशेष). एप्स्टाइनच्या शिल्पकामाची पाषाणात खोदलेली भव्य शिल्पे व ब्राँझची व्यक्तिशिल्पे अशी स्थूल वर्गवारी करता येईल. त्याच्या पाषाणशिल्पांत सघनता, ठसठशीतपणा व आदिम शैलीविशेष यांचा प्रत्यय येतो; तर त्याची व्यक्तिशिल्पे व्यक्तीच्या चेहऱ्यावरील जिवंत भावदर्शन व व्यक्तित्वनिदर्शक वैशिष्ट्ये यांमुळे लक्षणीय ठरतात. ईजिप्शियन स्फिंक्सच्या धर्तीवर खोदलेले ऑस्कर वाइल्डचे प्रचंड स्मारकशिल्प (१९१२), संगमरवरी *व्हीनस* मूर्ती (१९१७), *मॅडोना अँड द चाइल्ड* (१९२७), *नाइट* व *डे* हे प्रतिमासमूह (१९२९), *एक्के होमो* (१९३३), *ॲडम* (१९३९), *जेकब अँड द एंजल* (१९४२), *लाझारस* (१९४९) इ. त्याची शिल्पे विख्यात आहेत. त्याच्या व्यक्तिशिल्पांमध्ये जोसेफ कॉनरॅड (१९२४), पॉल रॉबसन (१९२७), ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन (१९३३), जॉर्ज बर्नार्ड शॉ (१९३४), विन्स्टन चर्चिल (१९४६), बर्ट्रंड रसेल (१९५३), टी. एस्. एलियट (१९५३) यांसारख्या प्रमुख पाश्चात्य व्यक्तींप्रमाणेच रवींद्रनाथ टागोर (१९२६) व पं. जवाहरलाल नेहरू (१९४९) या भारतीयांचाही अंतर्भाव होतो.



'ॲडम', १९३९

एप्स्टाइनच्या शिल्पकलेवर घन वादाचा, तसेच आफ्रिकन-निग्रो मूर्तिशिल्पाचा प्रभाव दिसून येतो. उदा., *द रॉक ड्रिल* (१९१३), *द मदर अँड चाइल्ड* (१९१३) इत्यादी. वस्तूमधील मूलवास्तवाची कलात्मक निर्मिती साधण्याच्या उद्देशाने त्याने पुष्कळदा वस्तुविरूपण व अप्रतिरूपण केल्याचे दिसून येते. त्यामागील प्रेरणा दुर्लक्षिल्या जाऊन टीकाकारांनी त्याच्या शिल्पांवर आत्यंतिक विरूपणाचे, तर सर्वसामान्यांनी नग्नतेचे, कुरूपतेचे व पावित्र्यविडंबनाचे आरोप केले. अशा वादग्रस्त शिल्पाकृतींत त्याच्या प्रारंभीच्या कोरीव शिल्पमालिकेप्रमाणेच चिरंतन मातृत्वाचे प्रतीक असलेले संगमरवरी *जेनेसिस* शिल्प (१९३१), *रीमा* हे हडसन-स्मारकशिल्प (१९२५), ब्राँझची ख्रिस्तमूर्ती (१९२०) इत्यादींचा उल्लेख करता येईल. शिल्पाकृतीचा पृष्ठभाग माध्यमाच्या प्रकृतिगुणानुरूप ठेवणे, हे एप्स्टाइनचे वैशिष्ट्य होय. एप्स्टाइनने आर्नल्ड हॅस्केलसमवेत लिहिलेल्या *द स्कल्प्टर स्पीक्स* (१९३१) व आत्मचरित्रपर अशा *लेट देअर बी स्कल्प्चर* (१९४०, नवी आवृत्ती *एप्स्टाइन : ॲन ऑटोबायॉग्रफी* या नावे प्रकाशित, १९५५) या पुस्तकांमध्ये त्याचे शिल्पतंत्र व जीवनवृत्तांत यांची माहिती आढळते. १९५४ मध्ये त्यास सर हा किताब देण्यात आला. लंडन येथे त्याचे निधन झाले.

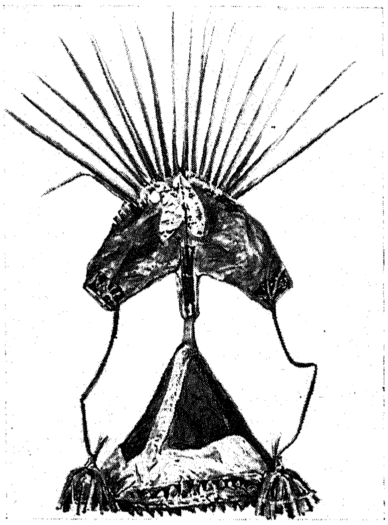
इनामदार, श्री. दे.



१ रानगेंड्याच्या शिकारीचे एक गुहाचित्र, आफ्रिका (काळ अनिश्चित). २ एकमेकांवर रेखाटलेले दोन बैल, लॅस्को गुहा, इ.स.पू.सु. १५०००–१२०००. ३ सशृंग प्राण्यांचे रेखन, स्पेन, इ.स.पू.सु. ३००००. ४ क्ष-किरण शैलीचा एक आद्य नमुना : खडकावर कोरलेले हरिणांचे मिथुनदृश्य, नॉर्वे, इ.स.पू.सु. ५०००–२०००. ५ पक्षिमुखी व्याधमानव व विद्ध रानबैल : एक प्रतीकरूप शिकारचित्र, लॅस्को गुहा. ६ व्हिलेन्डॉर्फ येथील 'व्हीनस'ची मूर्ती, ऑरिग्नेशियन काळ. ७ अल्तामिरा गुहेच्या छतावरील रानबैलाचे चित्र, स्पेन, सु. १५००० वर्षांपूर्वीचा काळ. ८ लॉस्सेल येथील 'व्हीनस'चे उत्थितशिल्प, इ.स.पू.सु. १५०००–१००००.

१ ते ४ सिंधुसंस्कृतीतील आदिमातेच्या पक्वमृदामूर्ती, इ.स.पू. सु. ३ रे सहस्रक. ५ गृहदेवतेच्या रूपातील सर्पधारी आदिमाता. ६ सुमेरियातील मारी येथे सापडलेली आदिमातेची मातीची मूर्ती, इ.स.पू. सु. २०००. ७ सुमेरियातील मारी येथील राजवाड्यात सापडलेली सुफलता—देवतेची मूर्ती : तिच्या हातातील पात्रातून प्राणद्रव्य स्रवते, अशी कल्पना. ८ यूगोस्लाव्हियातील स्ट्रेलिस (मोरेव्हिया) येथे सापडलेली आदिमातेची नवाश्मयुगीन मूर्ती. ९ आयोनियातील एफेसस येथे सापडलेला 'आर्टेमिस' या निसर्गदेवतेचा रोमन काळातील पुतळा. १० वरदहस्ता आदिमातेची एक सांप्रदायिक मूर्ती : तिच्या मस्तकावर पावित्र्यनिदर्शक अशी कबुतराची आकृती. ११ इडा पर्वतावर बालरूपातील 'झ्यूस' देवाला प्रतिपाळणाऱ्या ग्रीक पुराणकथेतील देवता. १२ आदिमातेची तुर्कस्तानातील हॅसिलर येथे सापडलेली नवाश्मयुगीन बैठी मूर्ती.

१



२

३

१ वारली जमातीतील वराचा पोषाख.
२ मध्य प्रदेशातील गोंड जमातीच्या वराचे बाशिंग.
३ वारली जमातीचा मुखवटा.
४ बिंदी, कंठभूषणे, बांगड्या, अंगठ्या इ. अलंकार परिधान केलेल्या महाराष्ट्रातील कोकणा जमातीच्या स्त्रिया.
५ कंठभूषणे ल्यालेली मध्य प्रदेशातील माडिया जमातीची वृद्धा.
६ शिरोभूषणे, कंठभूषणे व बाहुभूषणे ल्यालेल्या मध्य प्रदेशातील माडिया गोंड जमातीतील युवती.

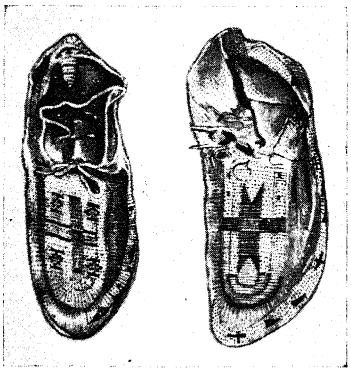
४

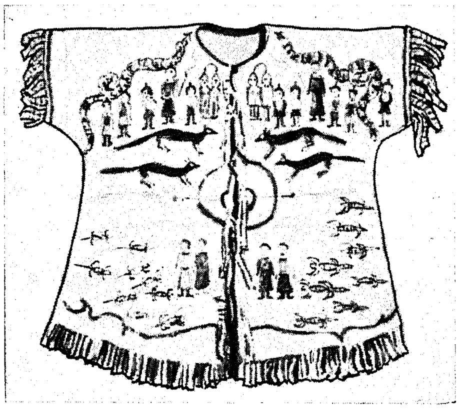
५

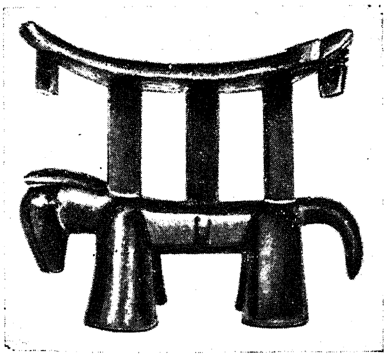
६

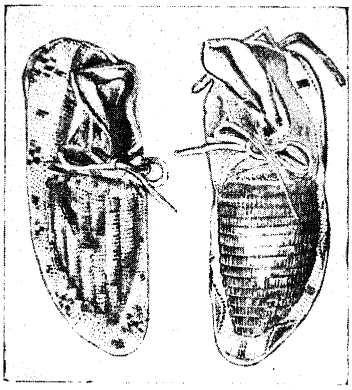
१

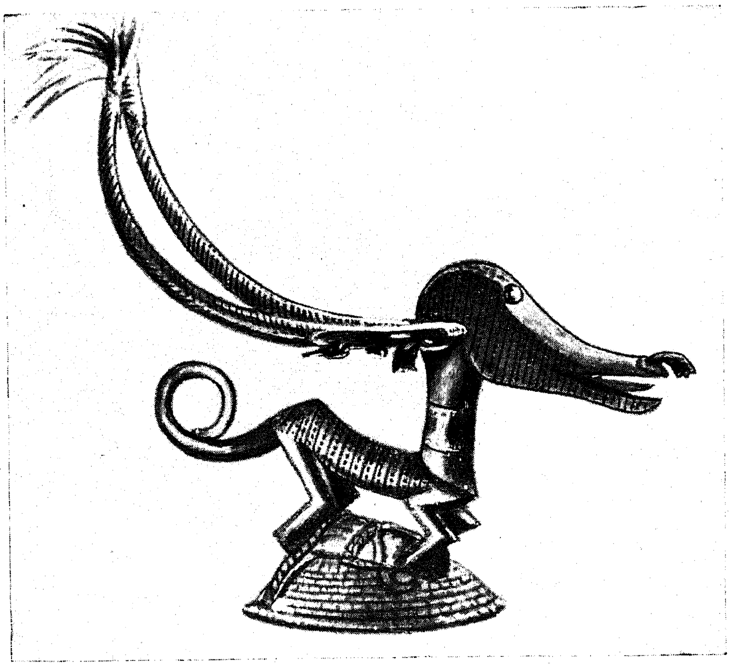
२

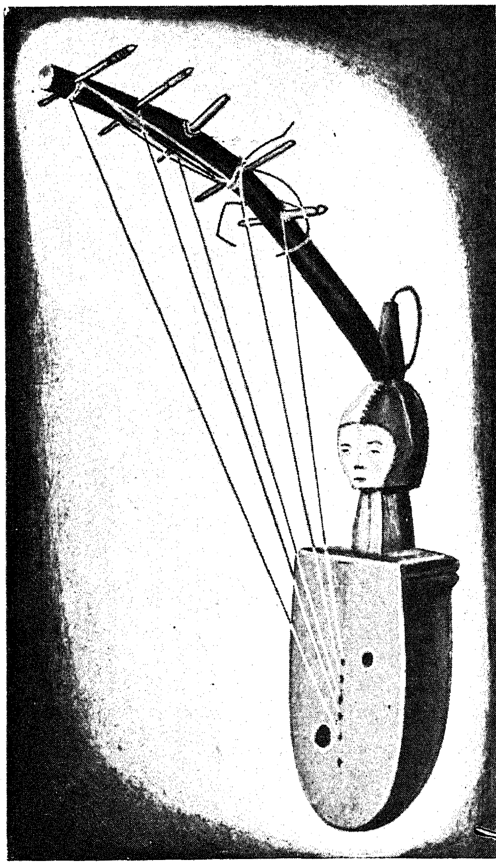

३


४


५

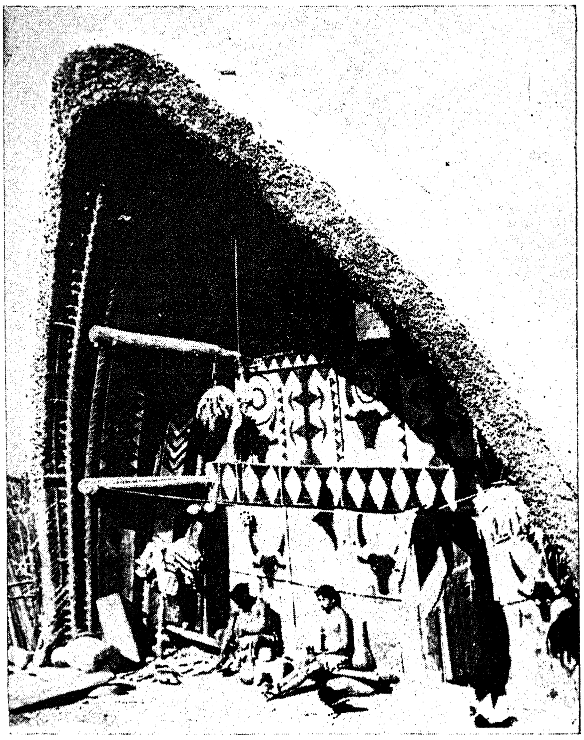

६


७

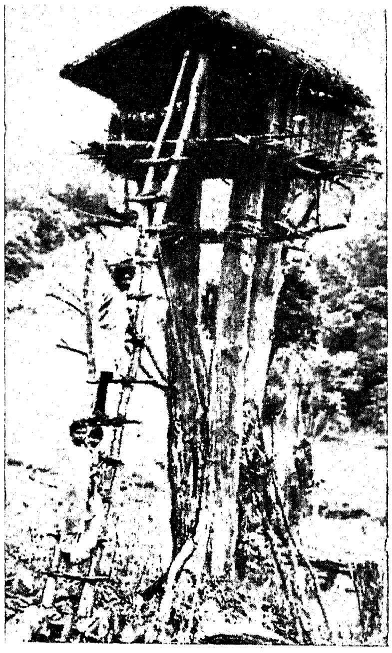

८

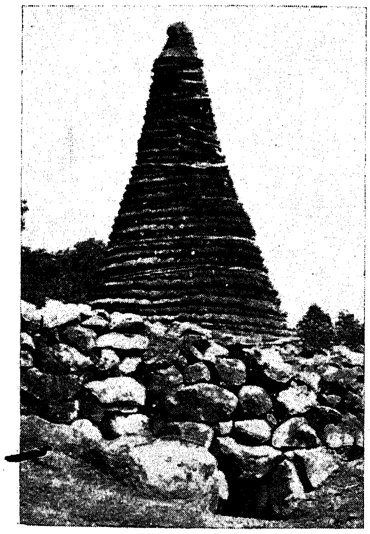
१ अमेरिकेतील उत्तर व दक्षिण डकोटा राज्याच्या परिसरातील आदिवासींचा कातडी कुडता. २ भारतातील भिल्ल जमातीचा एक मुखवटा. ३ व ६ अमेरिकेतील आयोवा राज्यातील सू परगण्यात व मिनेसोटा राज्यातील क्रो नदीच्या परिसरात राहणाऱ्या आदिवासींची पादत्राणे. ४ रशियातील अमूर नदीकाठच्या शामानचा कुडता. ५ पूर्व आफ्रिकेतील बारोत्से जमातीचा कलापूर्ण ग्रीवाश्रय (नेकरेस्ट). ७ पश्चिम आफ्रिकेतील बांबारा जमातीचा मुखवटा. ८ आफ्रिकेतील काँगो परिसरातील बांगला जमातीचे तंतुवाद्य.

१


२

३


४


५

६

१ तमिळनाडू राज्यातील कुन्नूरजवळचे बदागांचे मंदिर.

२ ईशान्य भारतातील नागा जमातीची सजविलेली झोपडी.

३ अरुणाचल प्रदेशातील अपातानी जमातीची बांबूच्या घरांची वसाहत.

४ केरळ राज्यातील कणिकरन जमातीचे झाडावरील घर.

५ कर्नाटक राज्यातील तोडा जमातीचे मंदिर.

६ महाराष्ट्र राज्यातील वारली जमातीची भिंतीवरील चित्रकला.

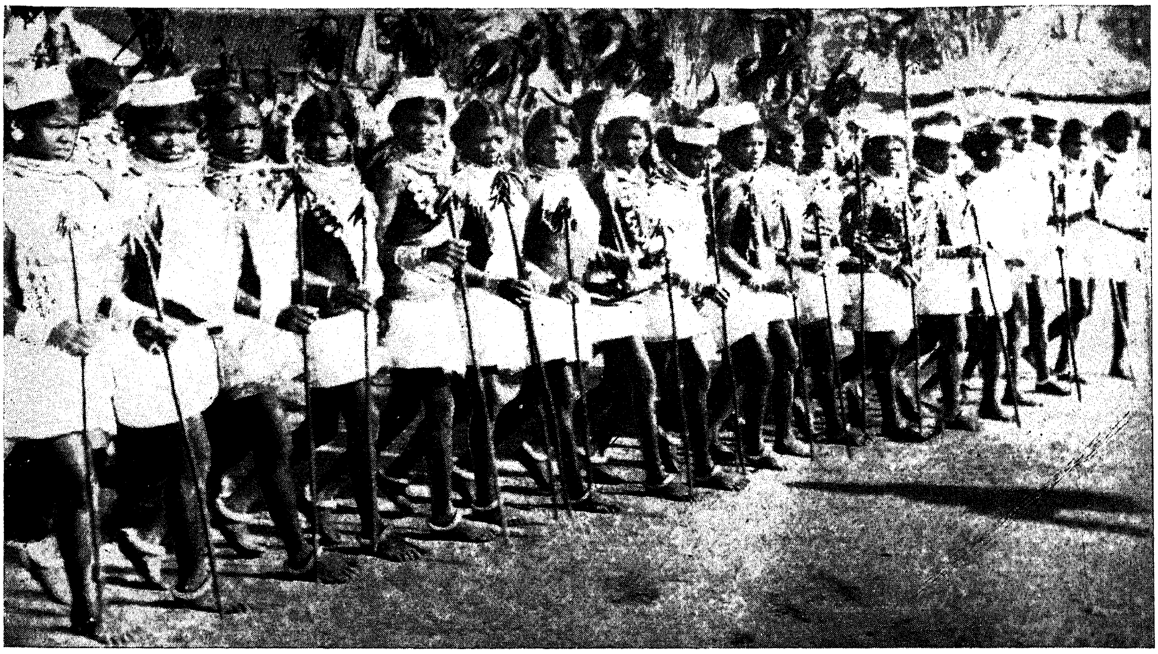
पर्णांचा वैशिष्टचपूर्ण परकर ल्यालेली तमिळनाडू राज्यातील पुलयन जमातीची तरुणी.

नृत्यपोषाखातील माडिया तरुण.

मध्य प्रदेशातील माडिया जमातीचे नृत्य.

आर्क्टिक प्रदेशातील मुलांची घसरगाडी

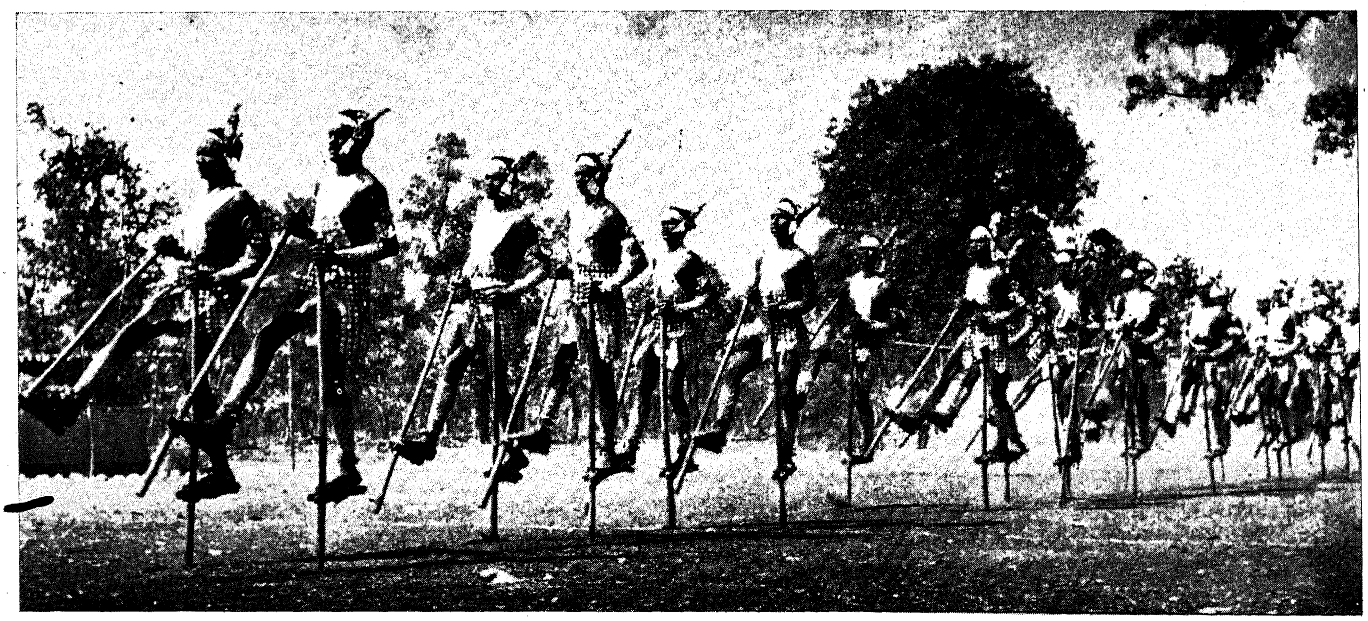
मध्य भारतातील पावरा भिल्लांचे शिंग व ढोल.



मध्य प्रदेश राज्यातील बस्तरच्या परिसरातील
गोंडांचे नृत्य.

ईशान्य भारतातील नागा जमातीचे नृत्य

मध्य प्रदेशातील गोंडांचे एक विशिष्ट नृत्य



आधुनिक चित्रकला

१ 'द इटर्नल सिटी' (१९३७) – पीटर ब्लूम.

२ 'स्टिल लाइफ ऑन रेड टेबलक्लॉथ' (१९३६) – झॉर्झ ब्राक.

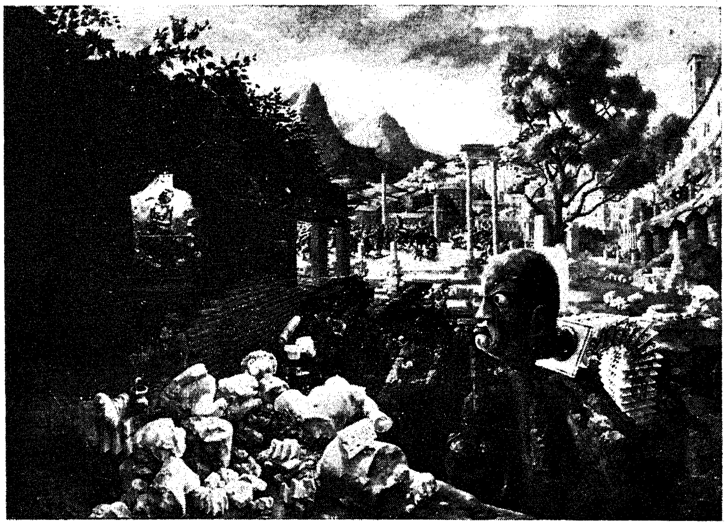
आधुनिक मूर्तिकला

३ 'कंटिन्यूइटी' (१९४७) – मॅक्स बिल.

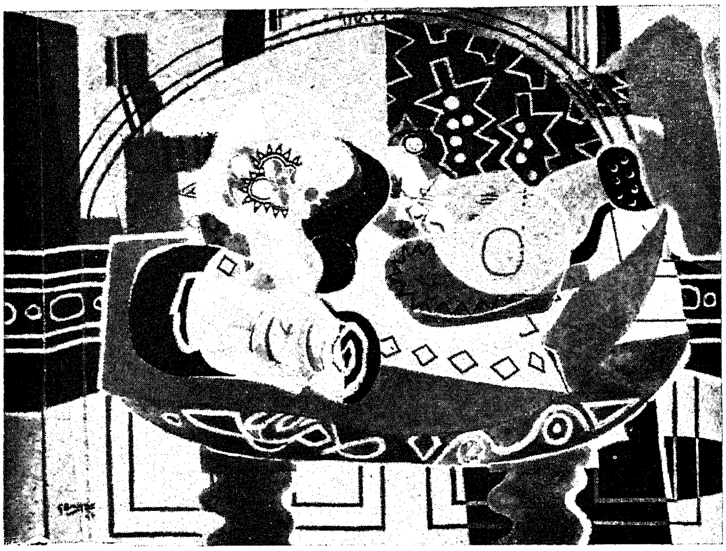
४ 'फिगर' (१९२६–३०) – झाक लीपशीट्स.

५ 'अँग्झायटी' – ऑल्बेर्तो जाकोमात्ती (१९०१–१९६६).

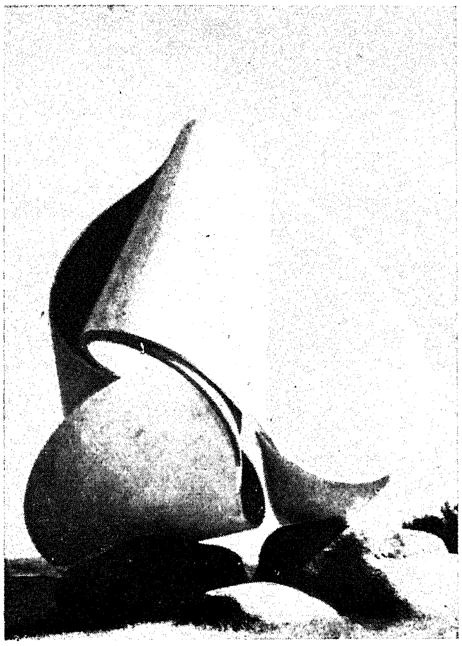
६ 'स्कल्प्चर इन वायर' – वॉल्टर बोद्मर (१९०३–).



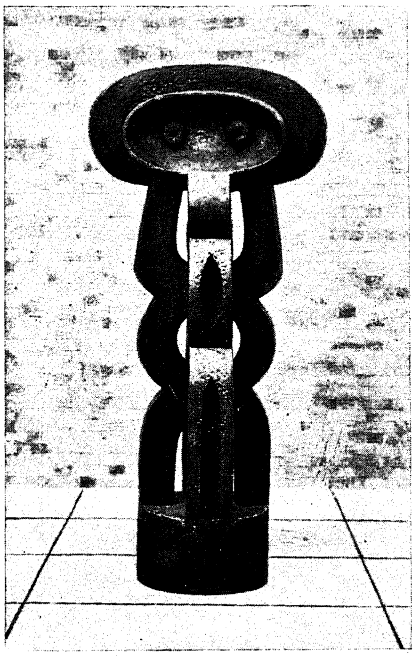
१



२

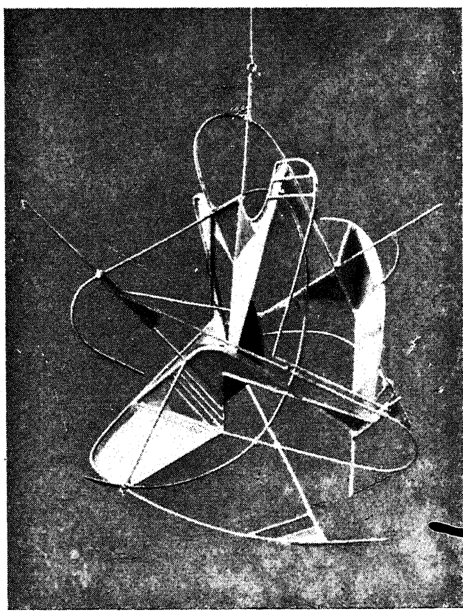


३

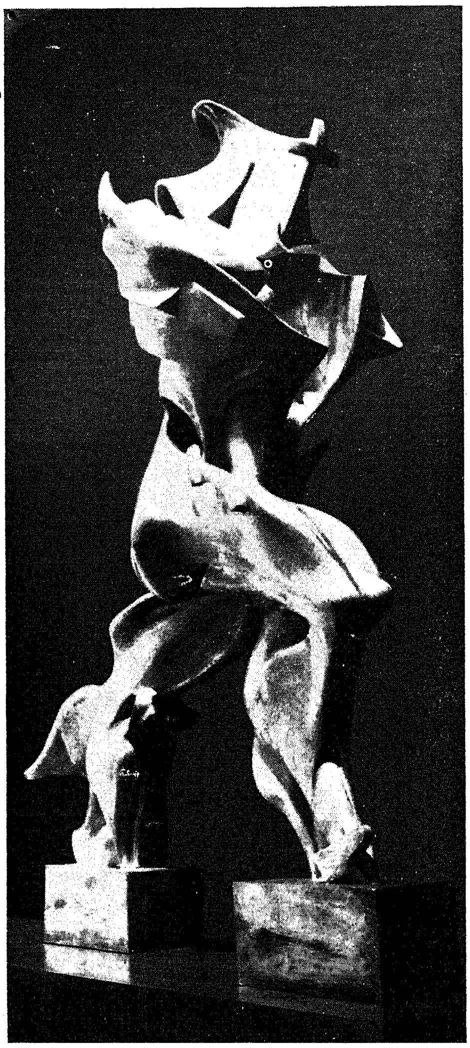


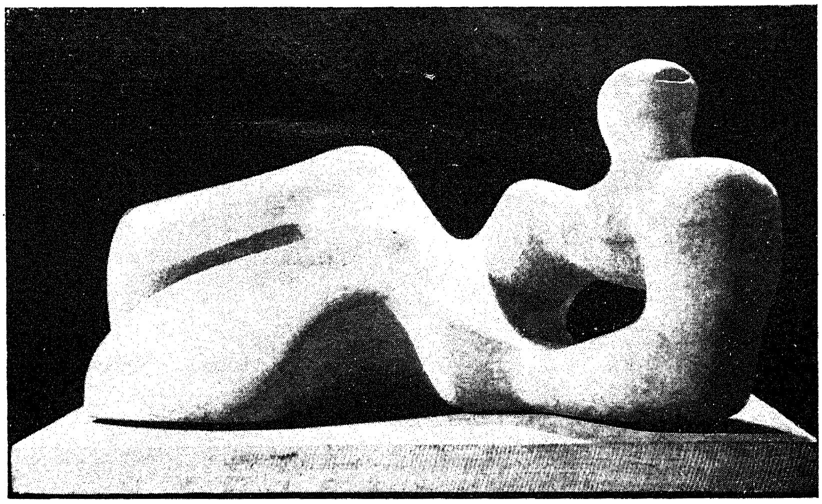
४

५



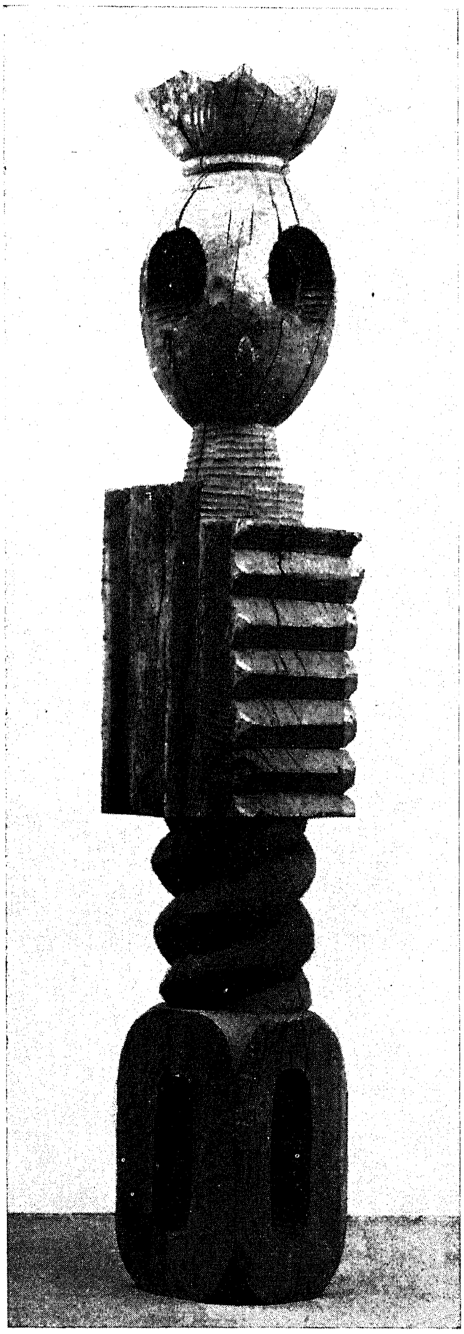
६





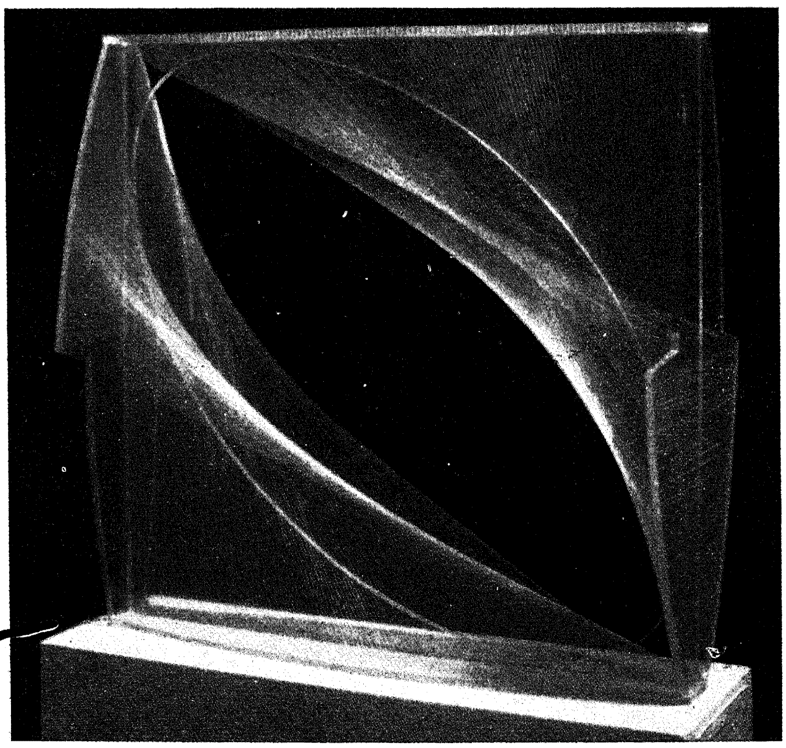
'रिक्लायनिंग फिगर' (१९३५) – हेन्री मुर

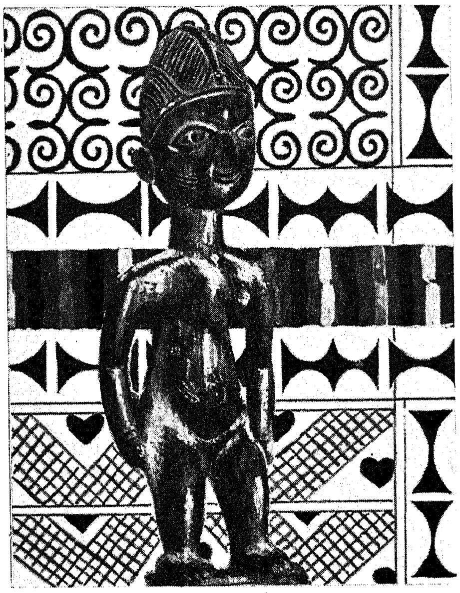
'यूनिक फॉर्म्स ऑफ
कंटिन्यूइटी इन स्पेस' (१९१३)
– ऊंबेर्तो बोत्चोनी.



'द स्पिरिट ऑफ बुद्ध'
('किंग ऑफ किंग्ज': १९३७?)
– कॉन्स्टंटीन ब्रांकूश.

'लिनिअर कन्स्ट्रक्शन, व्हेरिएशन' (१९४२–४३) – नायूम गाब





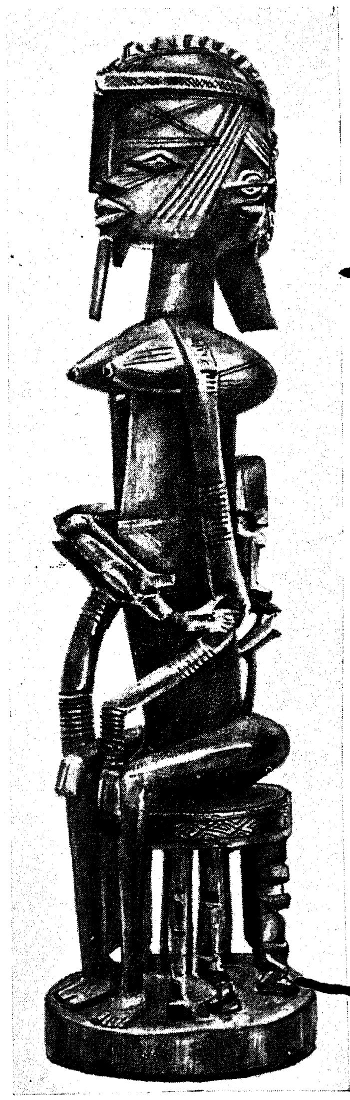
पश्चिम आफ्रिकेतील योरुबा व अशांटी जमातींचे काष्ठशिल्प; मागे त्यांच्या वस्त्रकलेचा एक नमुना.

स्मारकशीर्ष, ब्राँझ माध्यम, बेनिन, नायजेरिया.

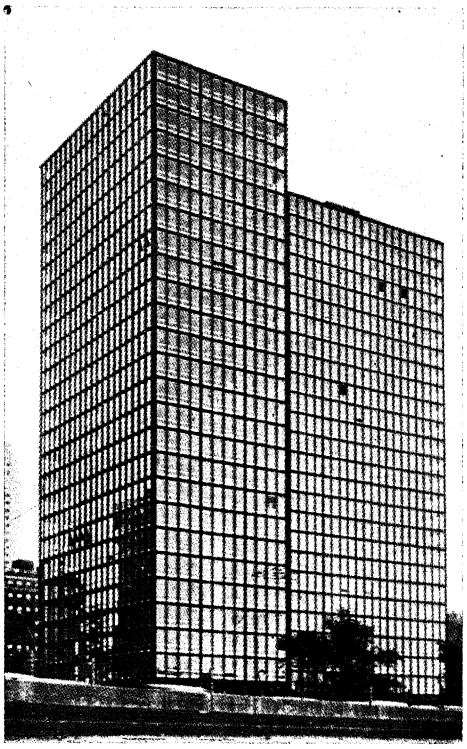
शंखशिंपल्यांची आकृती, न्यू हेब्रिडीझ.

मूर्तिशिल्प, काष्ठमाध्यम, पश्चिम काँगो, मध्य आफ्रिका.

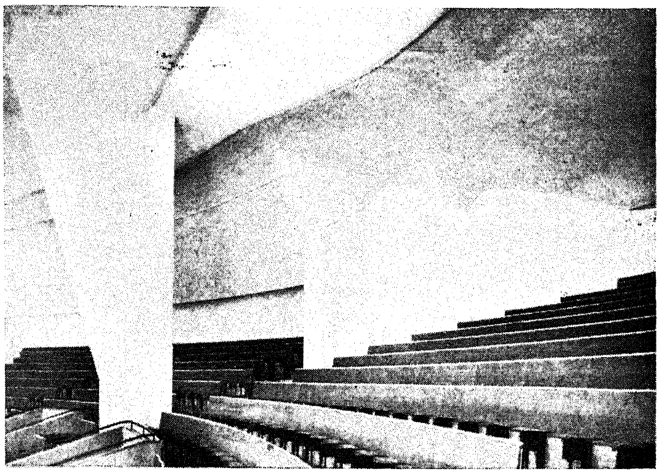
डोगोन जमातीचे मूर्तिशिल्प, काष्ठमाध्यम, द. आफ्रिका.



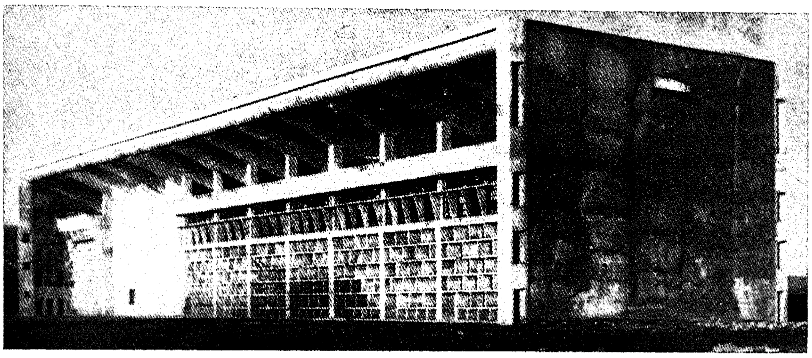
एक मुखवटा, मध्य काँगो



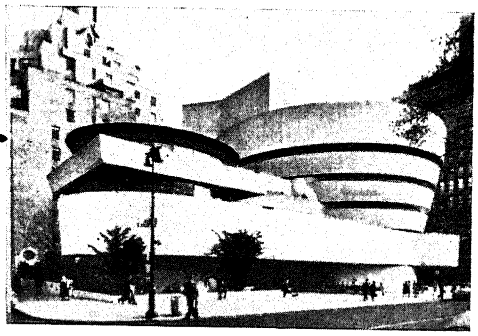
'लेक शोअर ड्राइव्ह' : गृहवास्तू, शिकागो (१९५०–५१) – मीएस व्हान डेर रोअ.



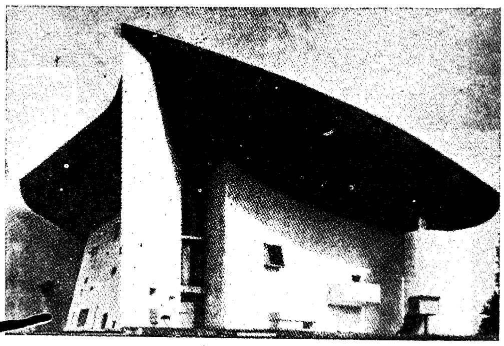
'हाउस ऑफ कल्चर', हेलसिंकी (१९५८) – आल्व्हार आल्तॉ



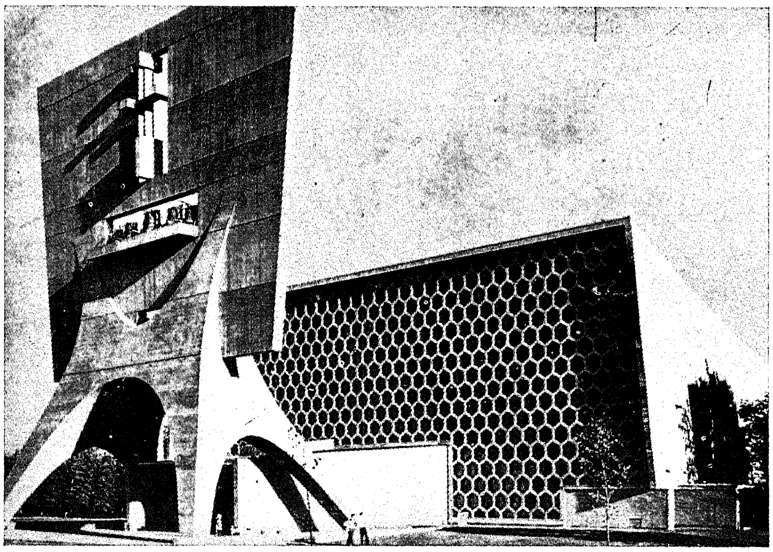
हायकोर्ट वास्तू, चंडीगढ (१९५१–५६) – ल कॉर्ब्यूझ्ये



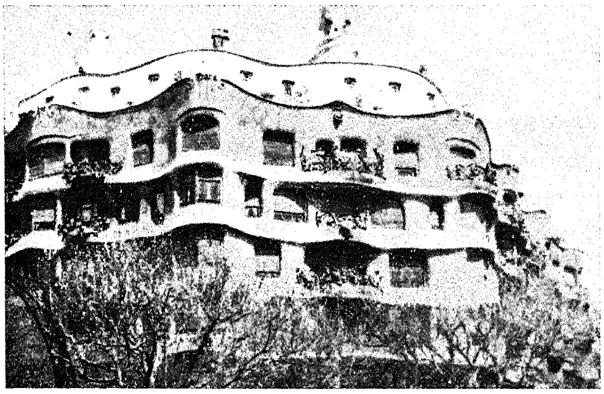
गुगेनहाइम म्यूझीयम, न्यूयॉर्क (१९४६–५९) – फ्रँक लॉइड राइट.



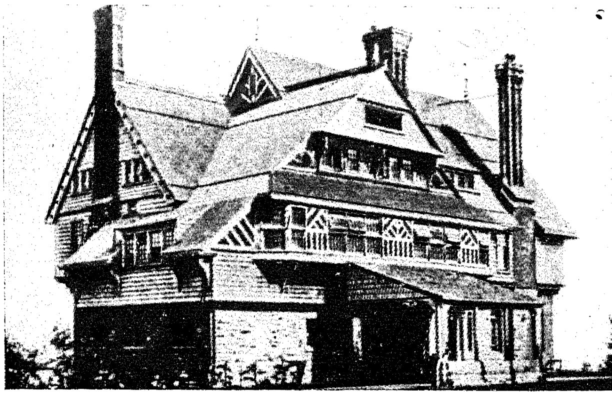
'Notre Dame du Haut',
राँशँ येथील चर्चवास्तू (१९५०–५४) – ल कॉर्ब्यूझ्ये.



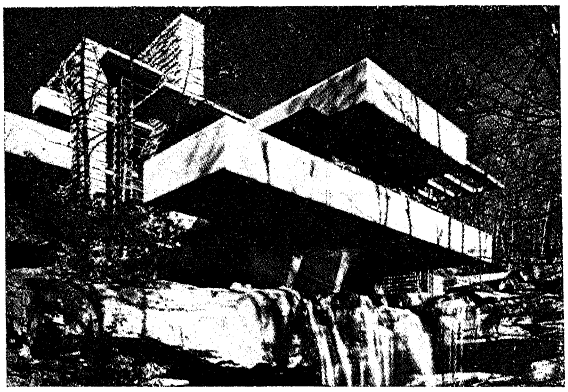
सेंट जॉन्स ॲबी चर्च, कॉलेजव्हिल, मिनेसोटा (१९५३–६१) – मार्सेल ब्रॉयर



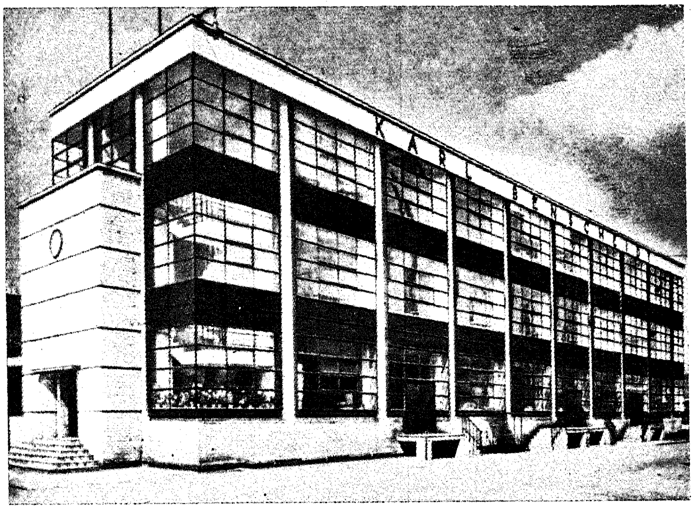
'कासा मीला', बार्सेलोना (१९०५ – १०) –आंतॉन्यो गॉदी.



वॉट्स – शर्‌मन हाउस, न्यूपोर्ट, ऱ्होड आयलंड (१८७४ – ७६) – हेन्‍री रिचर्ड्‌सन.

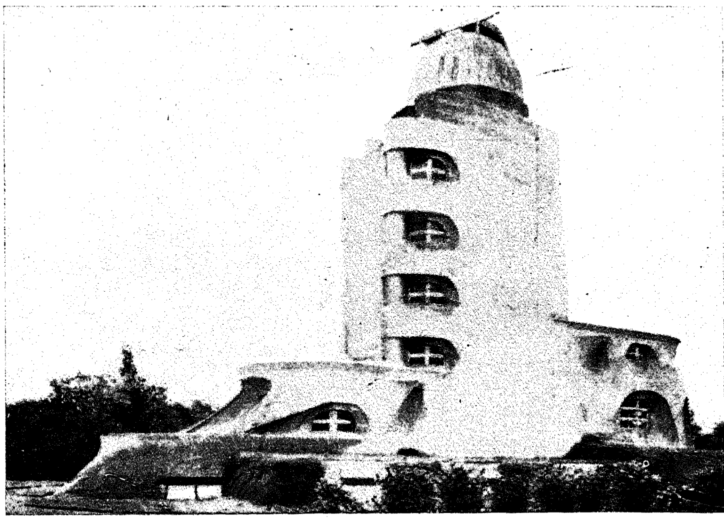


कॉफमन हाउस, 'फॉलिंग वॉटर', कॉनेल्सव्हिलनजीक, पेनसिल्व्हेनिया (१९३६ – ३७) – फ्रँक लॉइड राइट.



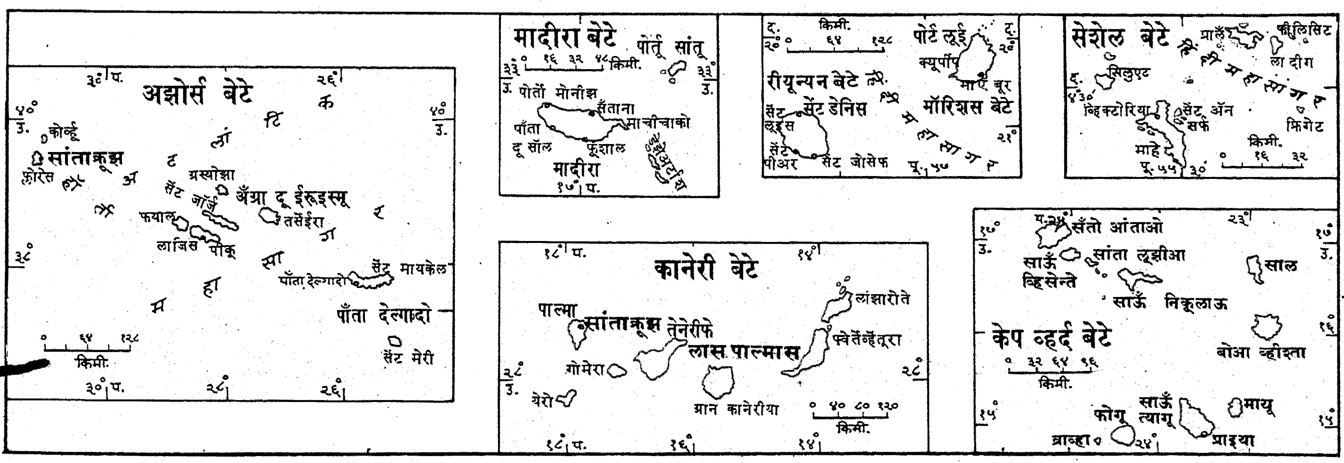
फॅगस फॅक्टरी, आलफेल्ट-अँन-डर-लाइन (१९११ – १४) – वाल्टर ग्रोपिअस व आडोल्फ मायर.

गॅरंटी बिल्डिंग, बफालो, न्यूयॉर्क (१८९५) – लूइस सलिव्हन.



आइन्स्टाइन टॉवर, पॉट्सडॅम (१९२० – २१) – एरिक मेंडेलसन.

अझोर्स
लिस्बन
जिब्राल्टर
टँजिअर
रबात
कॅसाब्लांका
मादीरा
मोगॅदोर
कानेरी
सीदी इफ्नी
फेझ
ओरान
अल्जिअर्स
ट्युनिस
सार्डिनिया
इटली
सिसिली
माल्टा
कॉन्स्टंटाइन
क्रीट
सायप्रस
जेरूसलेम
दमास्कस
बगदाद
तेहरान
अम्मान
पोर्ट सैद
कैरो
बेनगाझी
ट्रिपोली
कोलँबेशार
टिंडूफ
औलेफ अरब
फेझान
अल्जोफ
आस्वान
रियाध
कर्कवृत्त
सहारा वाळवंट
पश्चिमेचे वाळवंट
न्यूबियन वाळवंट
मक्का
पोर्ट सुदान
केप ब्लँक
न्वाकशॉट
एल् जाऊफ
टिंबक्टू
बिल्मा
सँलिव
डाकार
बॅथर्स्ट
बिसाऊ
बामाकू
वागाडूगू
न्यामे
कानो
कोनाक्री
फ्रीटाउन
मनरोव्हिया
कातनान
बोबोड्यूलासो
कुमासी
अबीजान
लोमे
अक्रा
पोर्टोनोव्हो
लागोस
इबादान
एनुगू
सेकाँडी
खार्टूम
एल् फॅशर
एल् ओबेद
असमारा
एडन
सोकोत्रा
जिबूती
टाना स.
मलाकल
अदिस अबाबा
अबिसीनियन पठार
जूबा
बांगी
याऊंदे
रूडॉल्फ स.
मोगादिशू
विषुववृत्त
लिब्रव्हिल
साओटोमे
अनाबॉन
कंपाला
किसांगानी
व्हिक्टोरिया स.
नैरोबी
किलिमांजारो
मोंबासा
पेंबा
झांझिबार
दारेस्सलाम
केन्या
टांगानिका स.
दक्षिण अटलांटिक महासागर
असेन्शन
ब्राझाव्हिल
किन्शासा
लुआंडा
मालांगे
अमिरँटिस
अल्डाब्रा
बेंग्वेला
नोव्हालिस्बोआ
लुबुंबाशी
कोमोरो
मोझँमिडीस
सेंट हेलीना
लिव्हिंग्स्टन
सॅलिस्बरी
बैरा
मोझांबिक
मादागास्कर
तानानारीव
रीयून्यन
बुलवायो
व्हिंटहुक
कालाहारी वाळवंट
प्रिटोरिया
जोहॅनिसबर्ग
लोरेंस मरकेश
मकरवृत्त
मसेरू
डरबान
केपटाउन
केप ऑफ गुड होप
ईस्ट लंडन
पोर्ट इलिझाबेथ
ग्रेट कारू
हिंदी महासागर
प्रमाण
किमी.



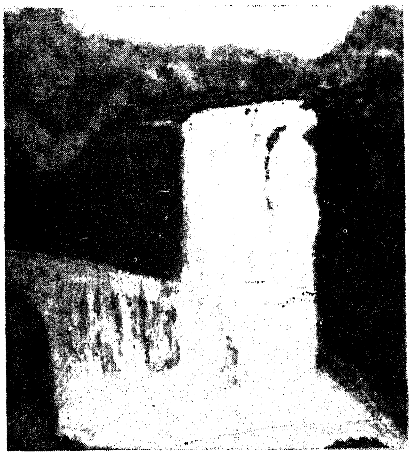
अझोर्स बेटे
कोर्व्हू
सांताक्रूझ
फ्लोरेस
ग्रास्योझा
अँग्रा दू ईरुइस्मू
फयाल
तेर्सेईरा
पीकू
सेंट मायकेल
पाँता देल्गादो
सेंट मेरी
मादीरा बेटे
पोर्तू सांतू
मादीरा
फूंशाल
रीयून्यन बेटे
मॉरिशस बेटे
पोर्ट लुई
सेंट डेनिस
सेशेल बेटे
माहे
व्हिक्टोरिया
कानेरी बेटे
पाल्मा
सांताक्रूझ
तेनेरीफे
लास पाल्मास
लांझारोते
फ्वेर्तेव्हेंतूरा
गोमेरा
ग्रान कानेरीया
केप व्हर्द बेटे
सांतो आंताओ
सांता लूझीआ
साल
बोआ व्हीस्ता
फोगू
मायू
प्राइया

१

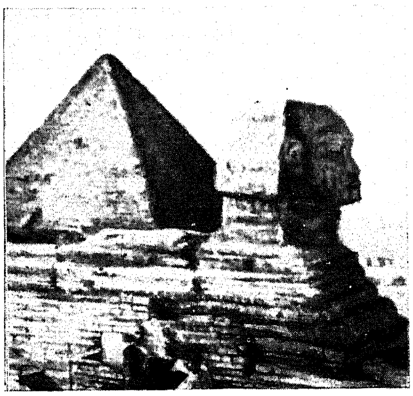
२

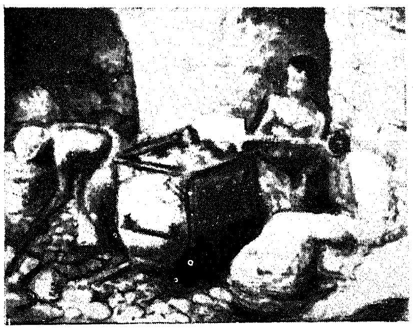
३

४


५

६


७

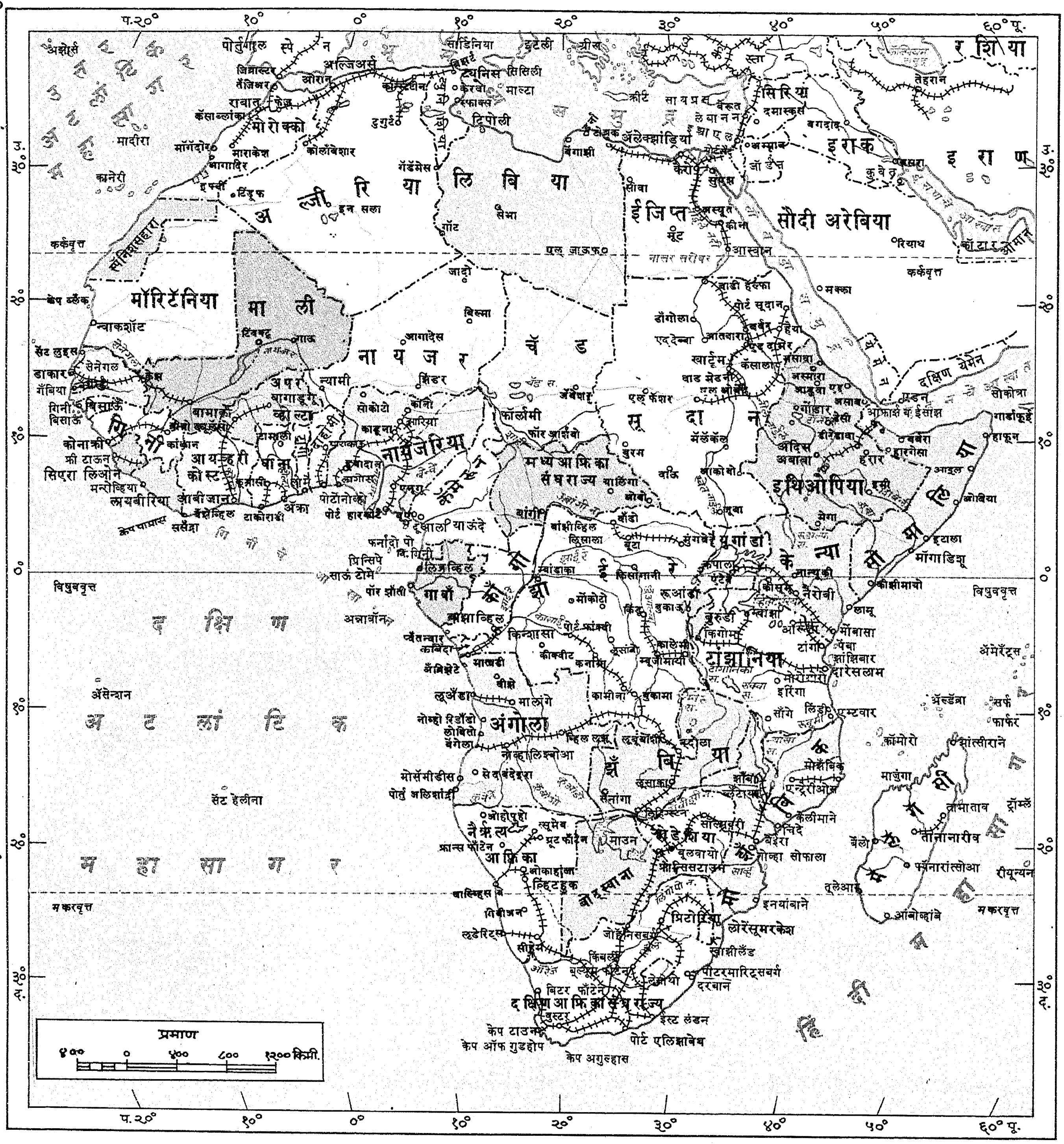

८

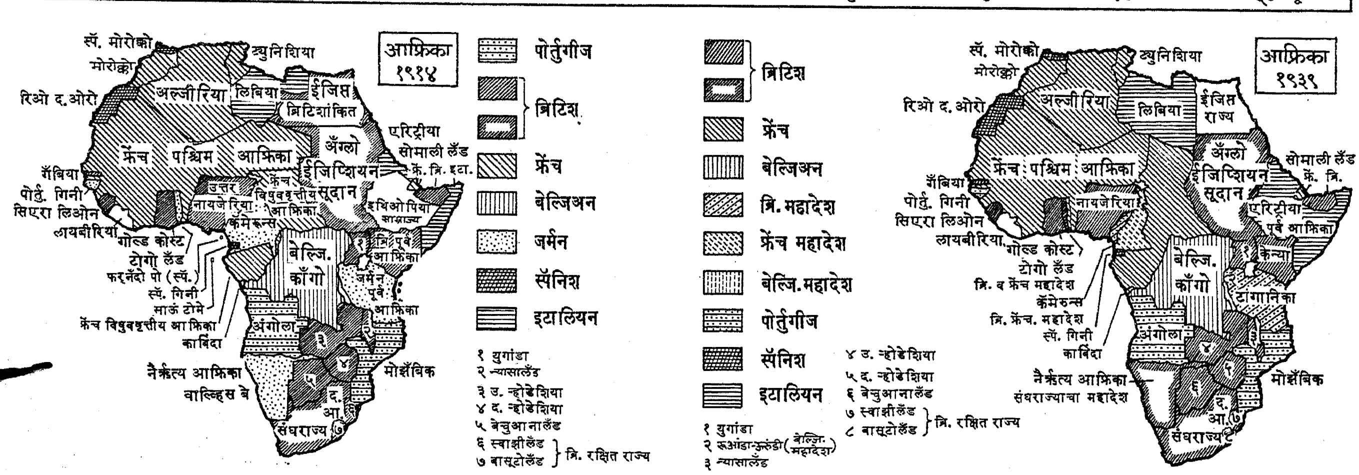
९

१०

१ शिकारीची एक पद्धती
२ किलिमांजारो पर्वत
३ नाईल नदी
४ आफ्रिकन पिग्मी व उंच माणूस
५ व्हिक्टोरिया धबधबा
६ नायजरमधील एक घर
७ पिरॅमिड व स्फिंक्स
८ हिऱ्याच्या खाणीतील कामगार
९ एक आदिवासी नृत्य
१० ‘देवाची करांगुली’– नैर्ऋत्य आफ्रिकेतील विदारणक्रिया
११ कांडणकाम

११


प्रमाण
४०० ० ४०० ८०० १२०० किमी.
रशिया
इराक
इराण
सौदी अरेबिया
सिरिया
लेबानन
अल्जीरिया
लिबिया
ईजिप्त
मॉरिटेनिया
माली
नायजर
चॅड
सूदान
नायजेरिया
मध्य आफ्रिका संघराज्य
इथिओपिया
सोमालिया
केन्या
युगांडा
टांझानिया
काँगो
गाबाँ
अंगोला
झँबिया
ऱ्होडेशिया
बोट्स्वाना
मोरोक्को
दक्षिण आफ्रिका संघराज्य
दक्षिण अटलांटिक महासागर
हिंदी महासागर
विषुववृत्त
कर्कवृत्त
मकरवृत्त


आफ्रिका १९१४
पोर्तुगीज
ब्रिटिश
फ्रेंच
बेल्जिअन
जर्मन
स्पॅनिश
इटालियन
१ युगांडा
२ न्यासालँड
३ उ. ऱ्होडेशिया
४ द. ऱ्होडेशिया
५ बेचुआनालँड
६ स्वाझीलँड
७ बासुटोलँड } ब्रि. रक्षित राज्य
ब्रिटिश
फ्रेंच
बेल्जिअन
ब्रि. महादेश
फ्रेंच महादेश
बेल्जि. महादेश
पोर्तुगीज
स्पॅनिश
इटालियन
१ युगांडा
२ रुआंडा-उरुंडी (बेल्जि. महादेश)
३ न्यासालँड
४ उ. ऱ्होडेशिया
५ द. ऱ्होडेशिया
६ बेचुआनालँड
७ स्वाझीलँड
८ बासुटोलँड } ब्रि. रक्षित राज्य
आफ्रिका १९३९

१

२

३

४

५

६

१ बदाऊन स्त्री : उत्तर आफ्रिका
२ आम्हारा : इथिओपिया
३ मसाई : पूर्व आफ्रिका
४ किकूयू : केन्या
५ बर्बर : उत्तर आफ्रिका
६ झुलू : मध्य आफ्रिका
७ लूबा : झाईरे
८ अशांटी : घाना
९ बुशमन : दक्षिण आफ्रिका
१० पिग्मी : मध्य आफ्रिका
११ हौसा : पश्चिम आफ्रिका

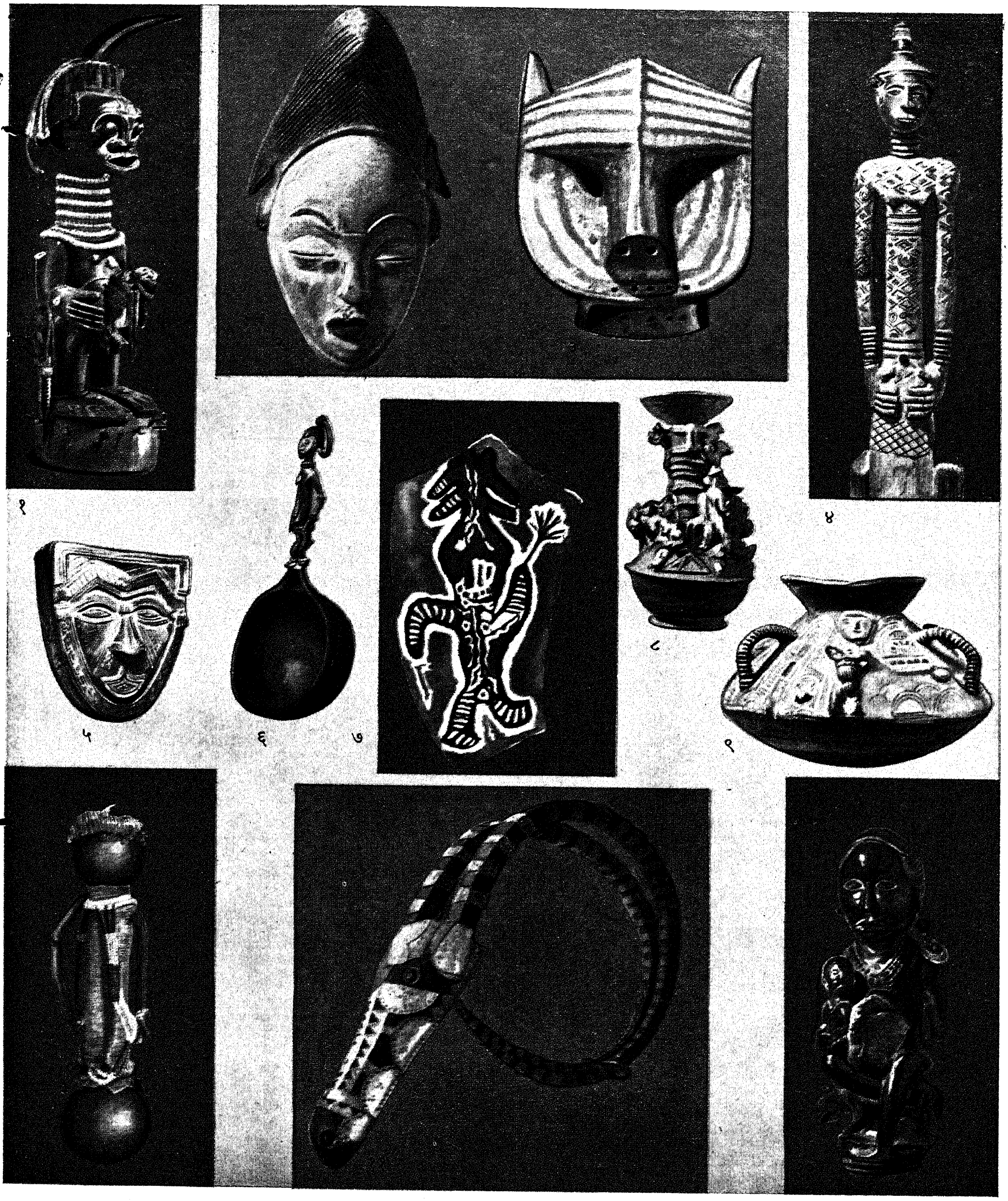
७

८

९

१०

११



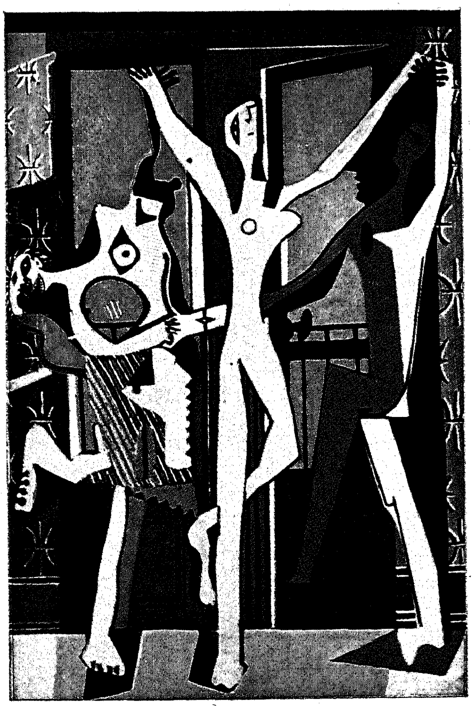
१ यातुमूर्ती : सोंग्ये जमात, लोमामी, काँगो; माध्यमे : काष्ठ, ताम्र, लोह, मणी, काळविटाची शिंगे इ. २ स्त्री-मुखवटा : पूनू जमात, गाबाँ; माध्यम : चिनी चिकणमातीने पांढरे केलेले लाकूड. ३ सिंह-मुखवटा : बांबारा जमात, माली; रंगीत काष्ठमाध्यम. ४ स्मारकमूर्ती : न्देन्गेसे जमात, मध्य काँगो; रंगीत काष्ठमाध्यम. ५ प्रसाधन पेटी : कूबा जमात, कासाई, मध्य काँगो; काष्ठमाध्यम. ६ पळी : सेनुफो जमात, आयव्हरी कोस्ट; ब्राँझमाध्यम. ७ सोंगो कड्याच्या पृष्ठभागावरील रंगीत पाषाण : डोगोन जमात, माली; वालुकाश्म माध्यम. ८ मातीचा दिवा : बारिबा जमात, [illegible]होमी; पक्वमृदामाध्यम. ९ धार्मिक विधीचे मृत्पात्र : अशांटी जमात, घाना; पक्वमृदामाध्यम. १० बाहुली : न्‌वाटो जमात, दक्षिण आफ्रिका; माध्यमे : सुकी फळे, मणी, साली, चिंध्या. ११ मुखवटा : बोझो जमात, माली; माध्यमे : रंगीत लाकूड, धातू व काच. १२ एक मूर्तिशिल्प : व्हीली जमात, काँगोचा मुखाकडील प्रदेश; माध्यमे : हस्तिदंत, धातूचे पत्रे, मणी, आरसा.

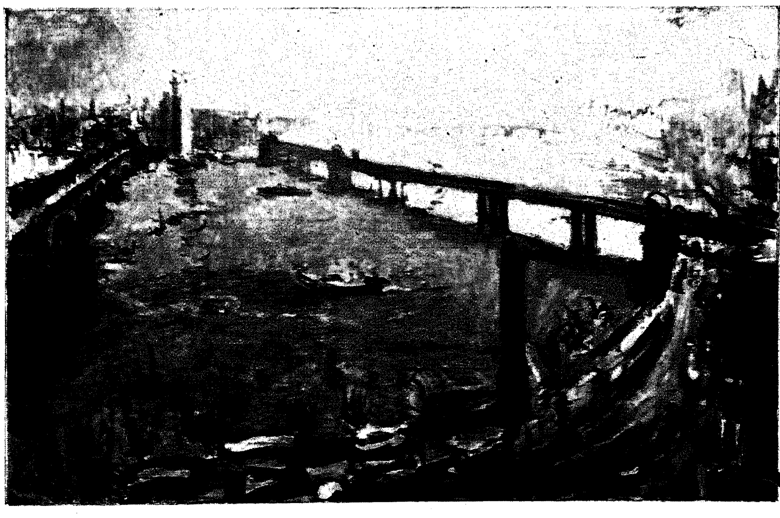
'द बुल्स स्कल' (१९४२)—पाब्लो पिकासो.

'पोर्ट्रेट ऑफ जे. आर्. विथ रोझेस' (१९५४)—पाब्लो पिकासो.

'अँगनी इन द गार्डन' (१८४८–१९०३)—पॉल गोगँ.

'थ्री डान्सर्स' (१९२५)—पाब्लो पिकासो



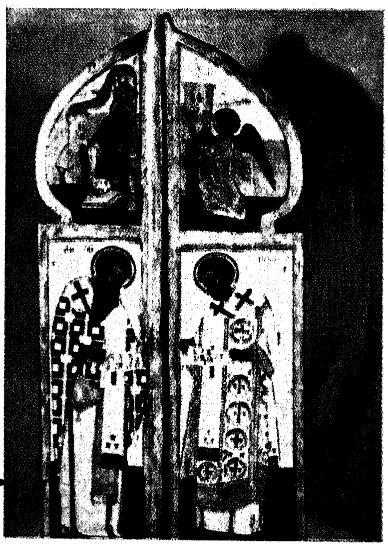


'व्ह्यू ऑफ द टेम्स' (१९२५–२६)—ऑस्कर कोकोश्का

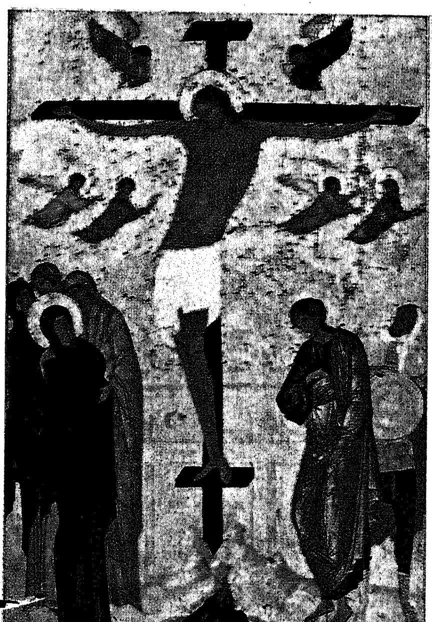
'आर्क्एंजेल मायकेल्स असेंब्ली',
१३ वे शतक.

'द व्हर्जिन हॉडिजिट्रिड', १५ वे शतक

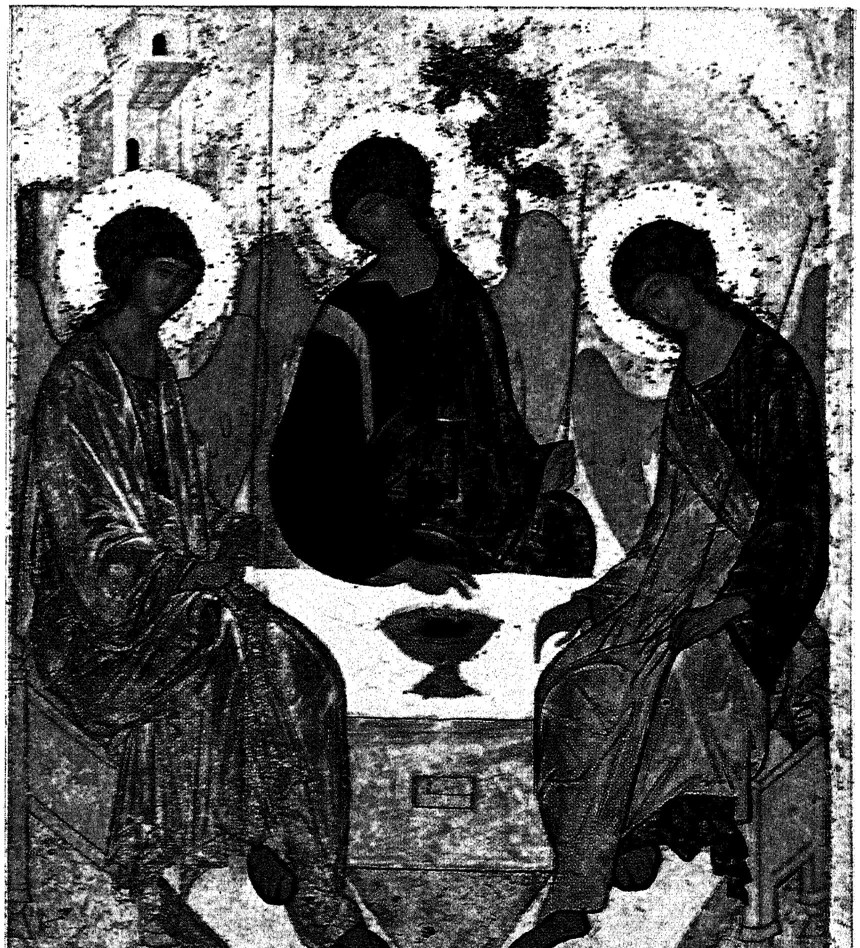
'आवर लेडी फ्रॉम व्ह्लॅदिमीर', १२ वे शतक



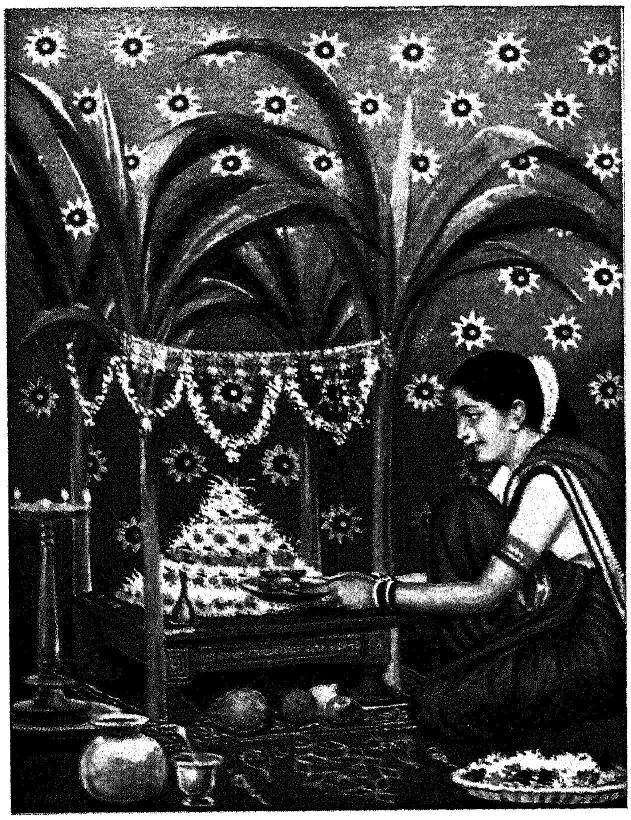
'द होली डोअर्स', १६ वे शतक



'क्रूसिफिक्शन', (१५००)––डायोनिशिअस



'द ट्रिनिटी' (सु. १४११)––रूब्लेव्ह

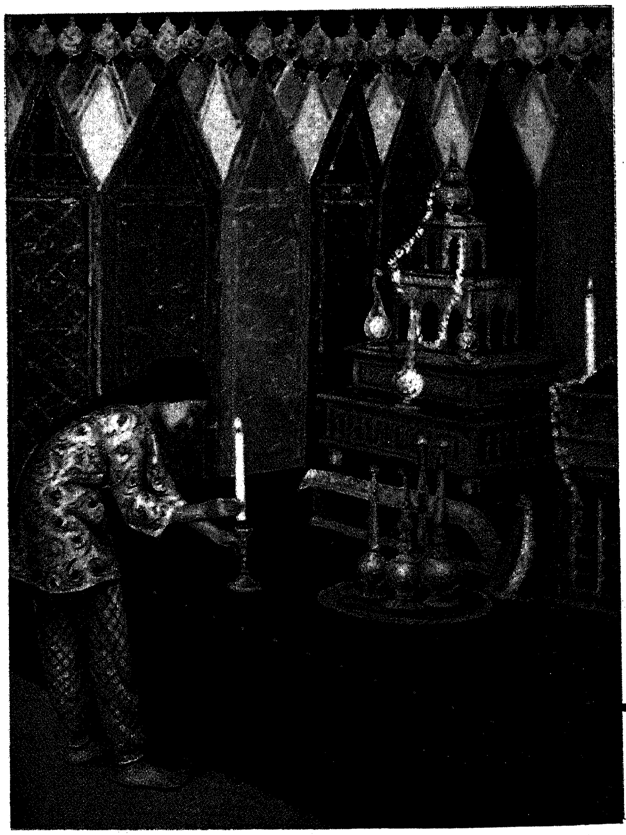


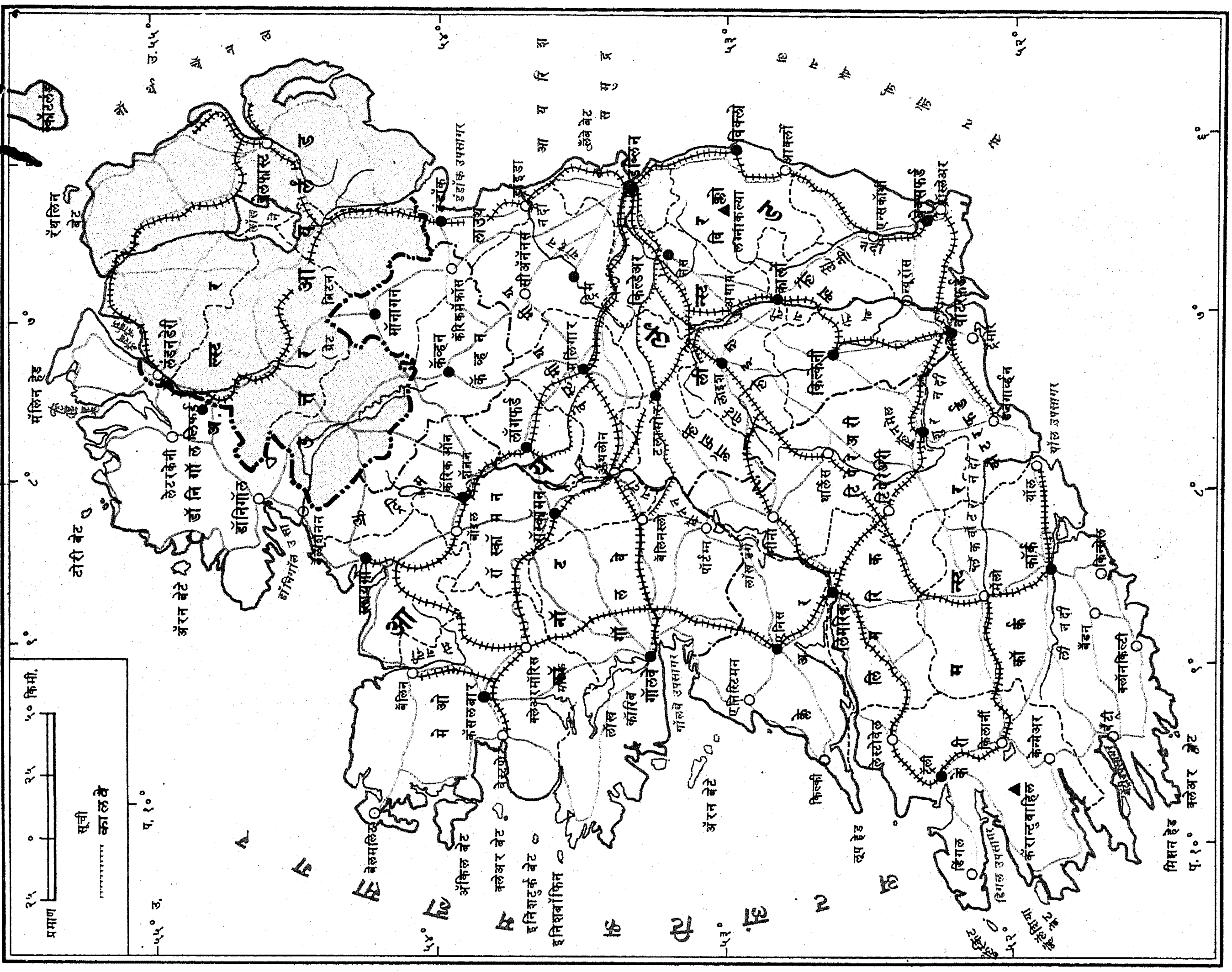
महाराष्ट्रातील मंगळागौर

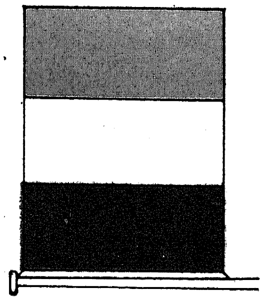
नाताळ सणाची आरास

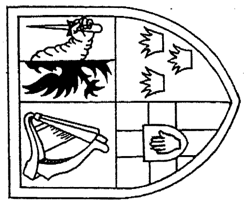
जपानमधील वासंतिक उत्सवातील बाहुल्यांची आरास

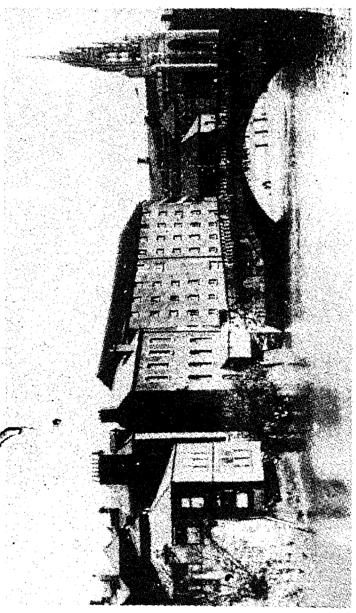
शिया पंथीयांनी इमाम हुसेनच्या स्मृत्यर्थ मांडलेला देखावा



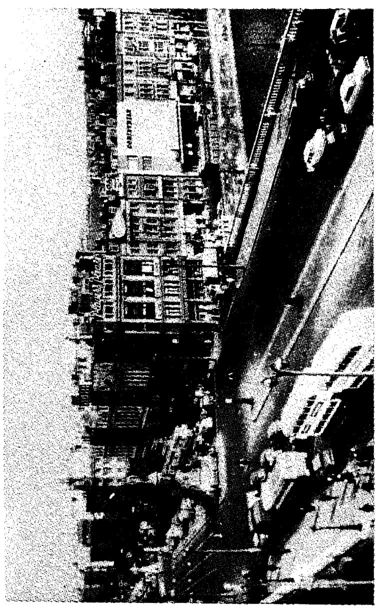






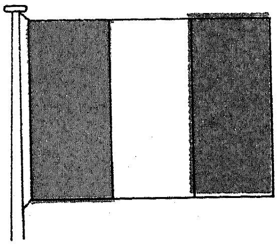


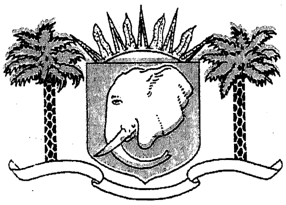
लेक नदीकाठावरील कॉर्क शहर

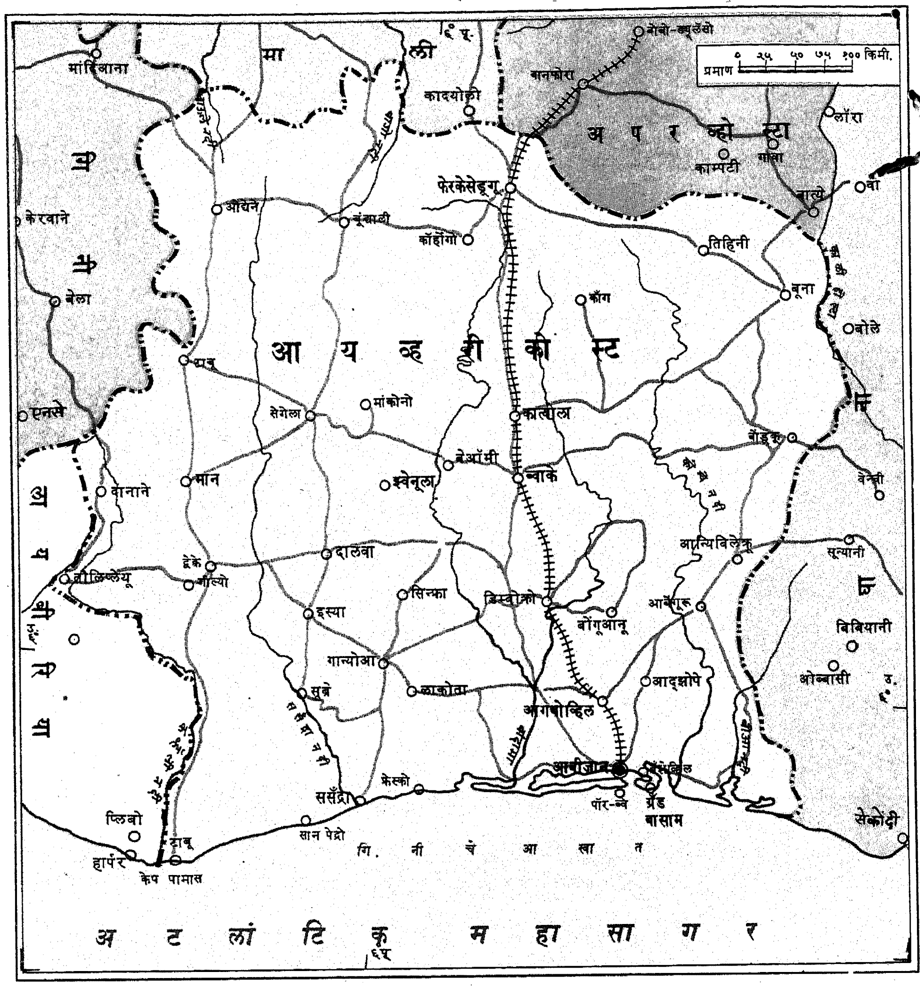


डब्लिन : एक दृश्य

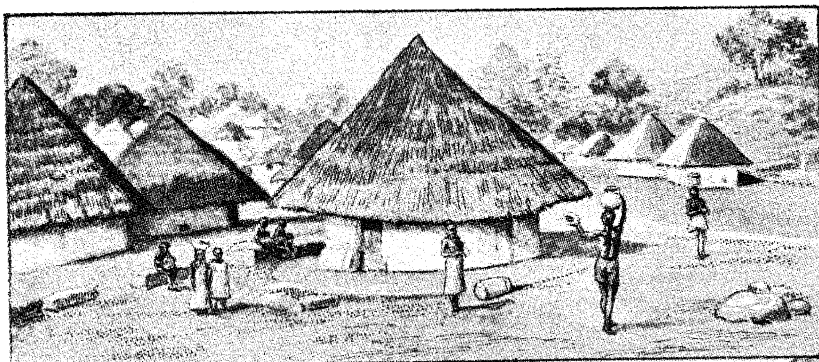
ग्रामीण भागात अनेकदा वापरली जाणारी गाढवाची गाडी



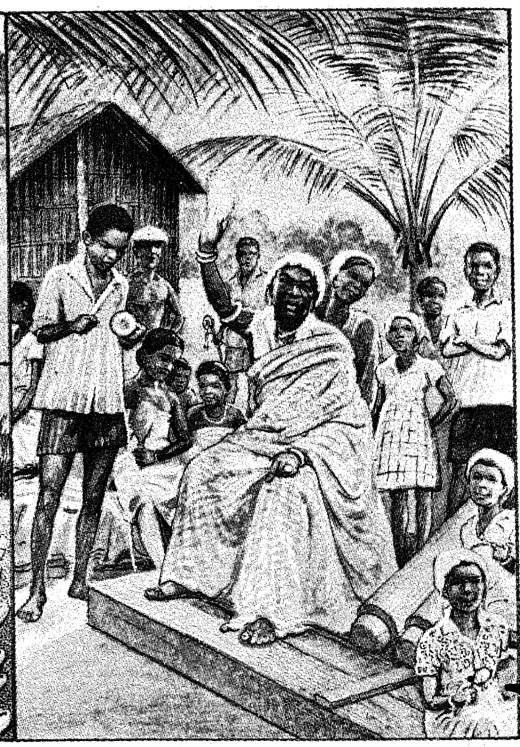




खेड्यातील घरे



विवाहविधि प्रसंगी आशीर्वचन

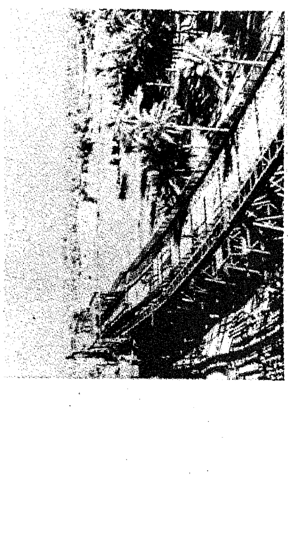


देशातील वनसंपत्ती

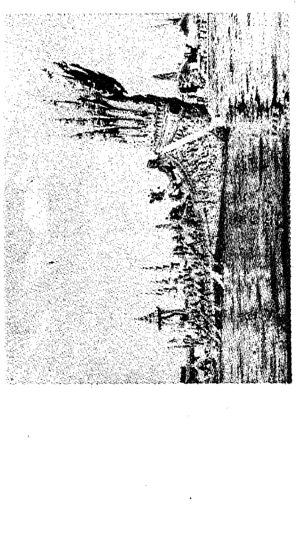
एक कलाकृती

देशातील मत्स्यसंपत्ती

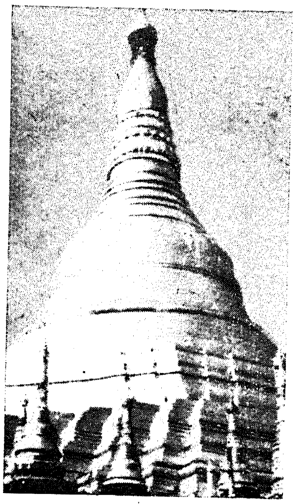
एव्हरेस्ट शिखर



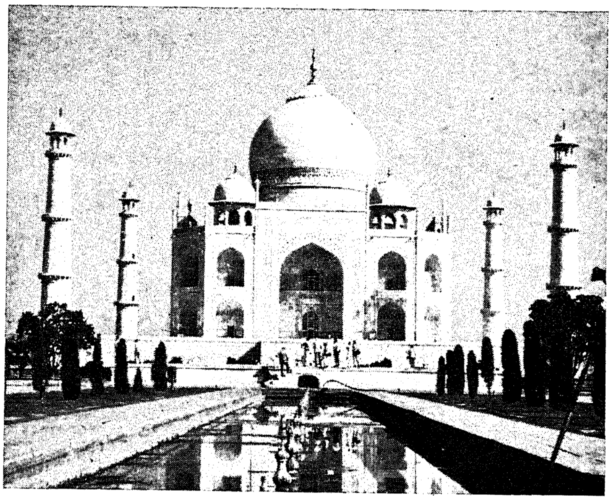
टायग्रिस नदी, इराक



चाओ फ्राया नदीपार होणारे थायी नौसैनिक

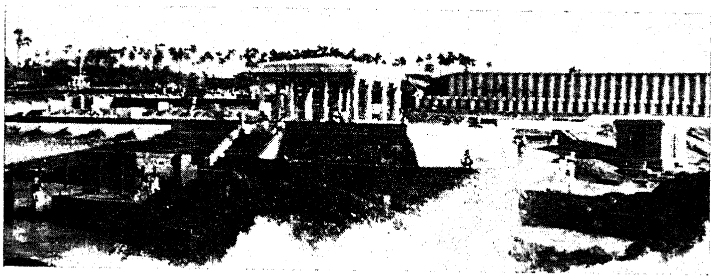


'श्वे डागोन' पॅगोडा, रंगून

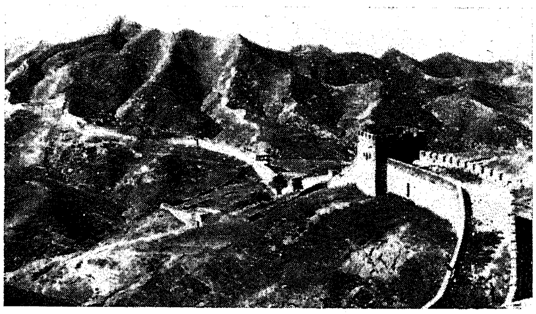


ताजमहाल, आग्रा

शांघायमधील पॅगोडा

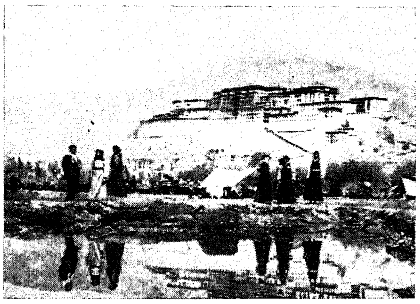


कन्याकुमारी : तीन सागरांचा संगम



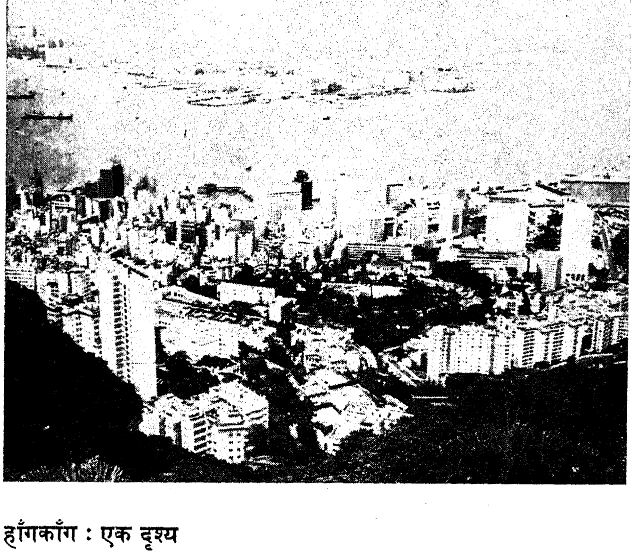
चीनची जगप्रसिद्ध भिंत

बगदाद : एक दृश्य

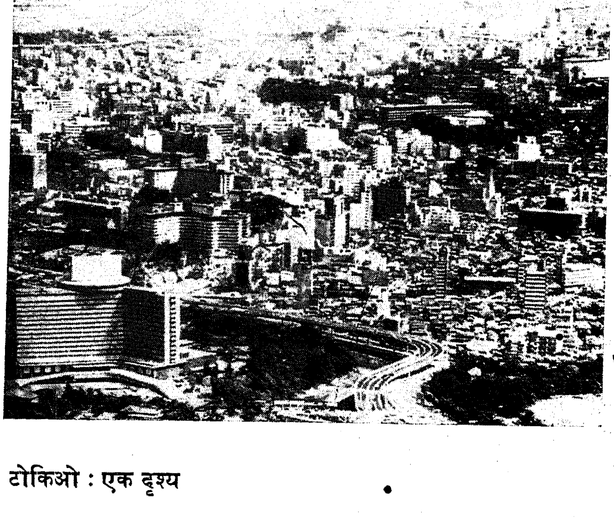


दलाई लामाचा पोटला राजवाडा, ल्हासा

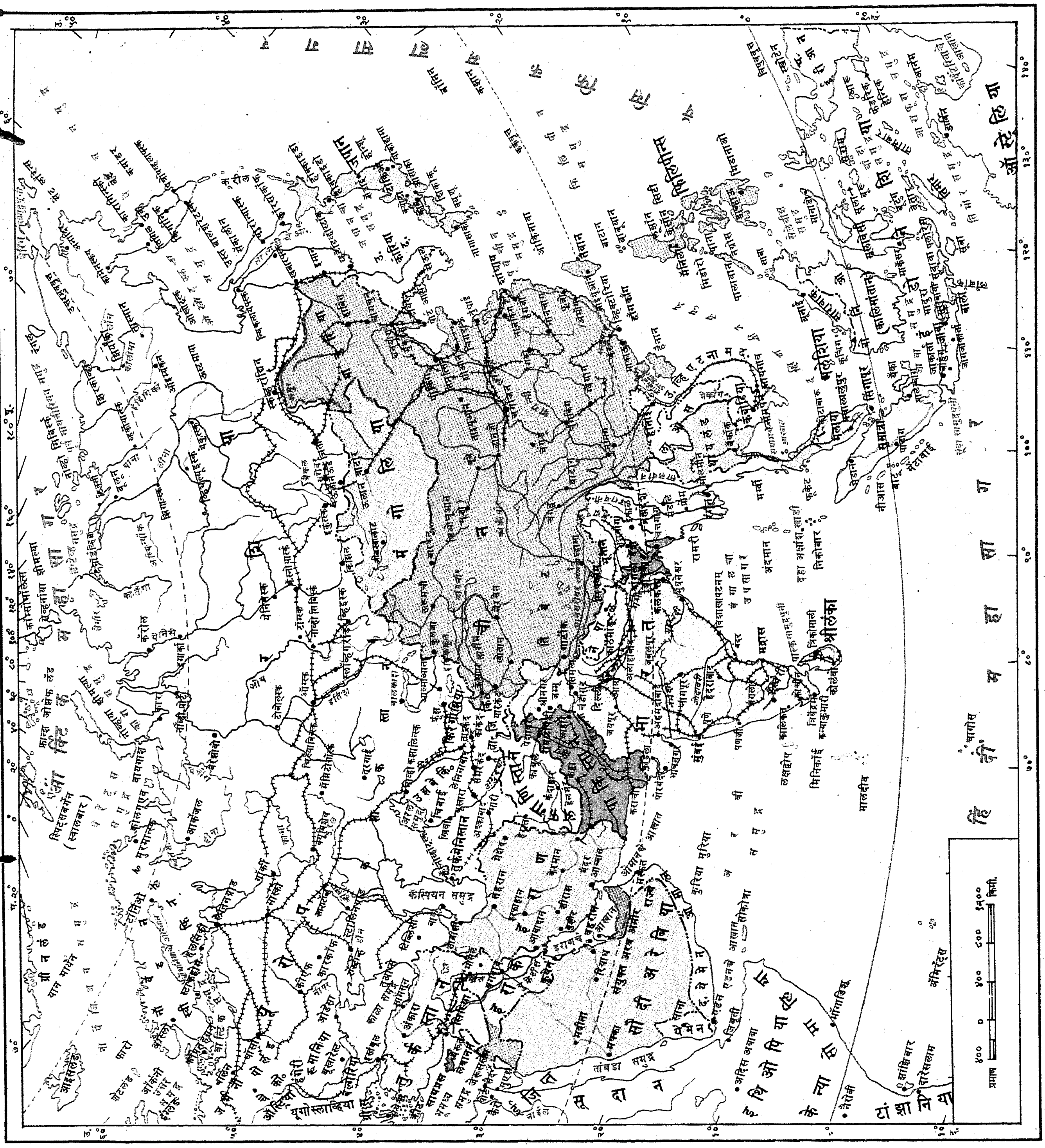
तिबेटमधून नथू (ला) खिंडीकडे जाणारा रस्ता.

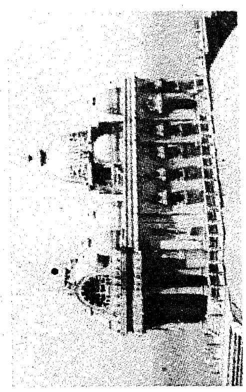


हाँगकाँग : एक दृश्य

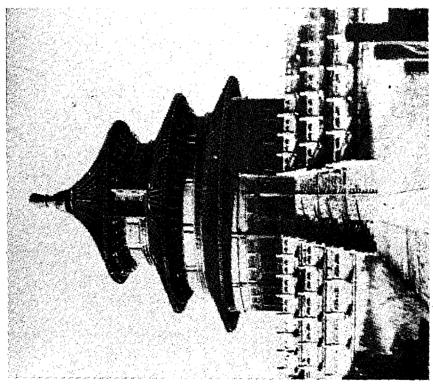


टोकिओ : एक दृश्य

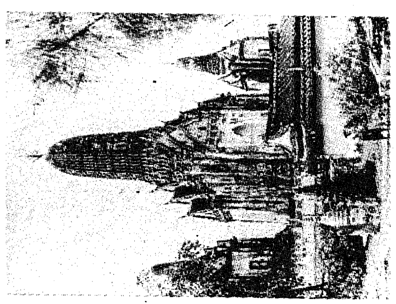




स्वामी विवेकानंदांचे स्मारक, कन्याकुमारी



तेराव्या शतकातील स्वर्गमंदिर, पीकिंग



कंबोडियन वास्तुकलेचा एक नमुना, बँकॉक

डा स्त्री, द. भारत

मलायातील अननसाच्या मळ्यात काम करणारी स्त्री.

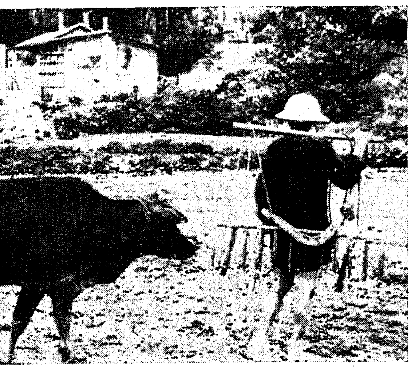
आसाम-ब्रह्मदेशातील शेर्डुकपेन जमातीचा तरुण.

ायलंडमधील उद्योगमग्न स्त्री

तिबेटी स्त्री

वैशिष्टचपूर्ण केशभूषेसाठी प्रसिद्ध असलेल्या द. चीनमधील एका जमातीच्या स्त्रिया.

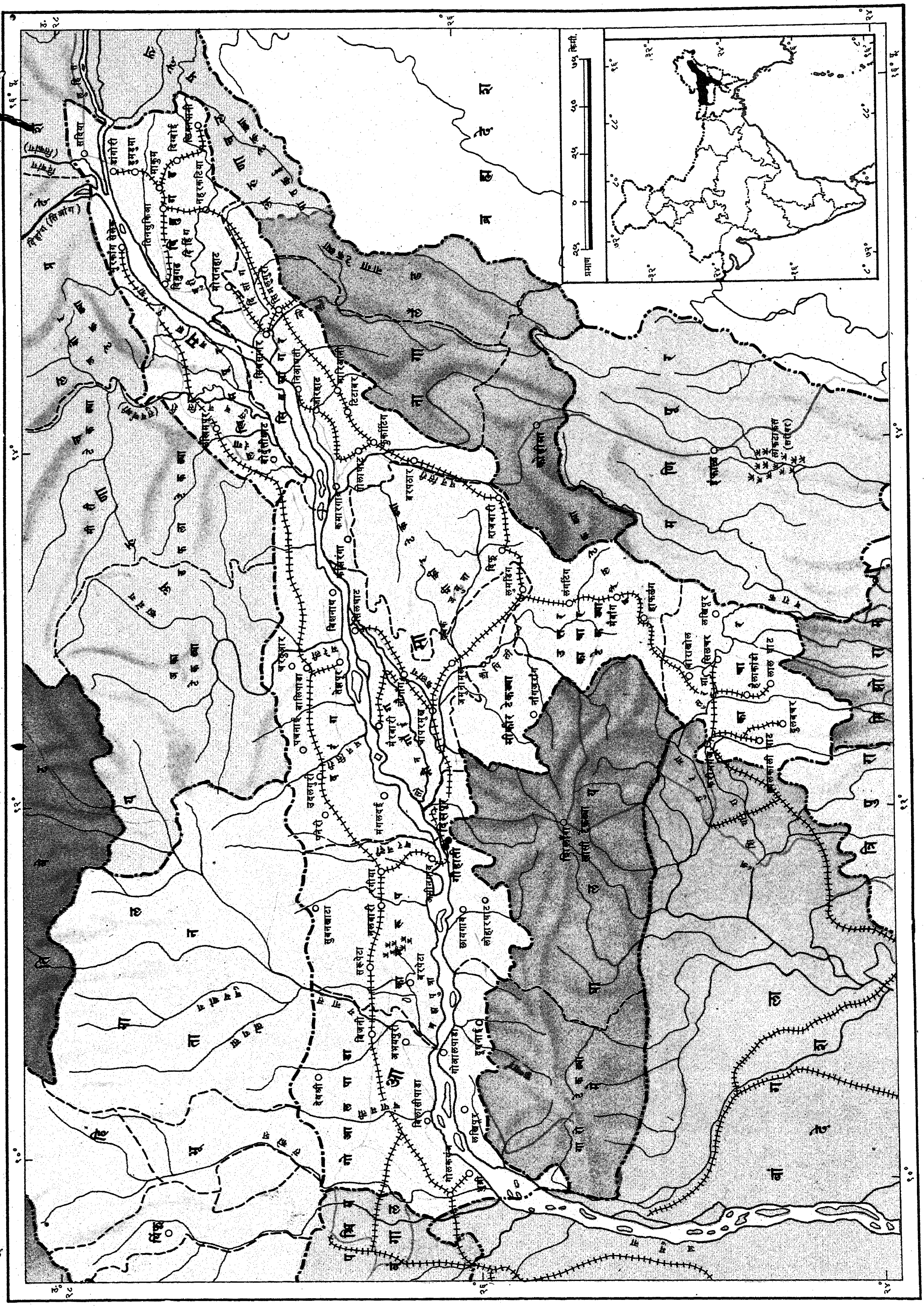
हमालयाच्या कुशीत राहणाऱ्या स्त्रिया.

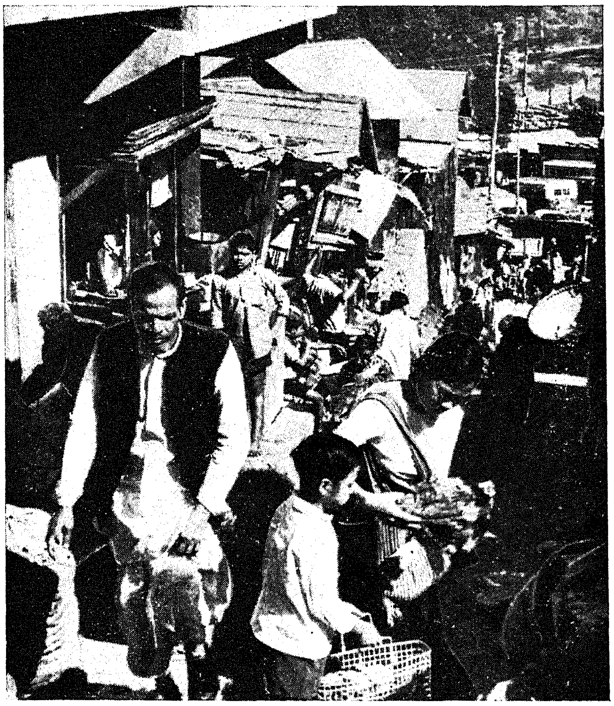


चिनी शेतकरी

इझ्रायली कामगार

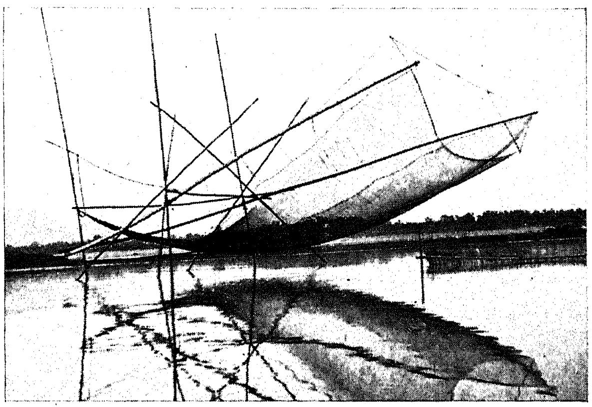
बाली नर्तिका



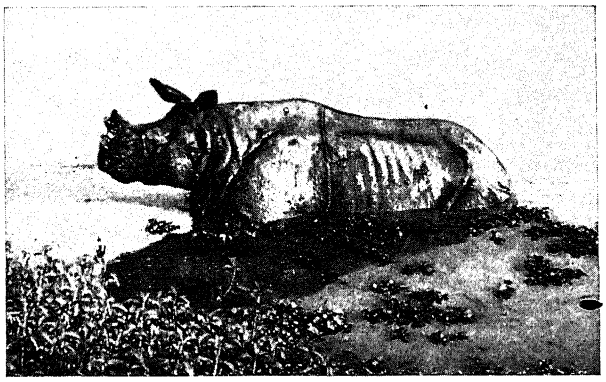


शिलाँग : बडा बझार

आसाममधील एक प्राचीन दरवाजा, सु. ५–६ शतक



ब्रह्मपुत्रेवरील मच्छीमारी

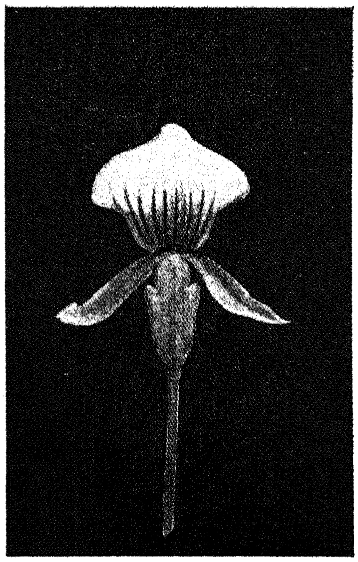


एकशिंगी गेंडा : आसामचे वैभव

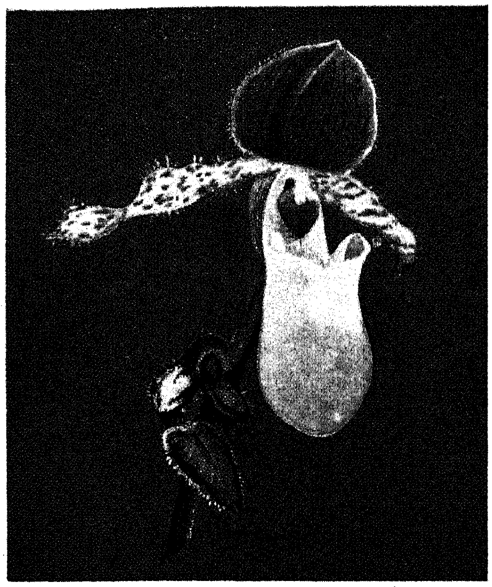
कामाक्षी मंदिर, गौहाती

आसाममधील वनसंपत्ती : एक बांबूवन

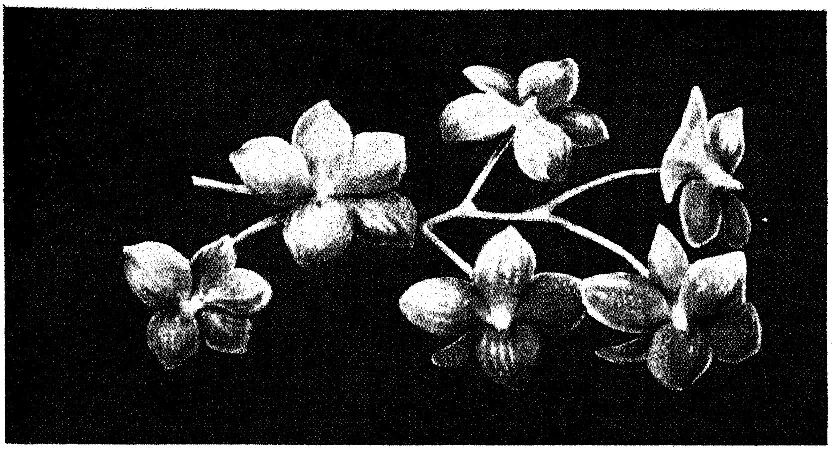
१



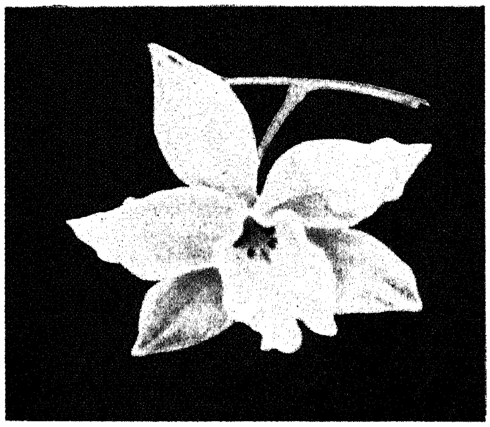
२



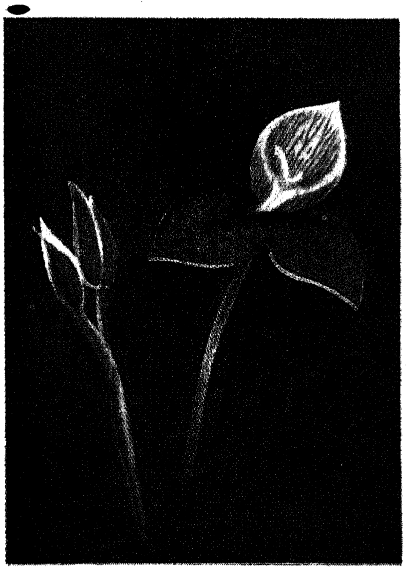
३



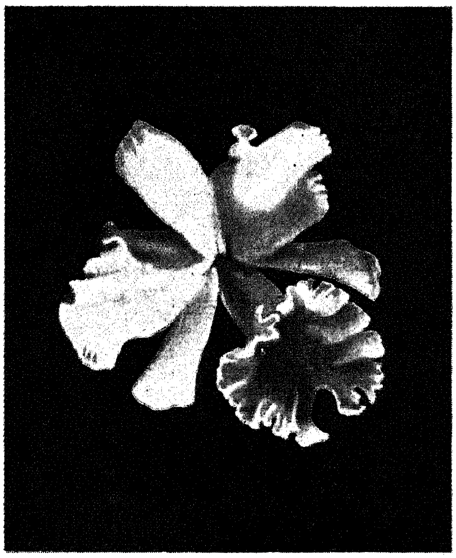
४



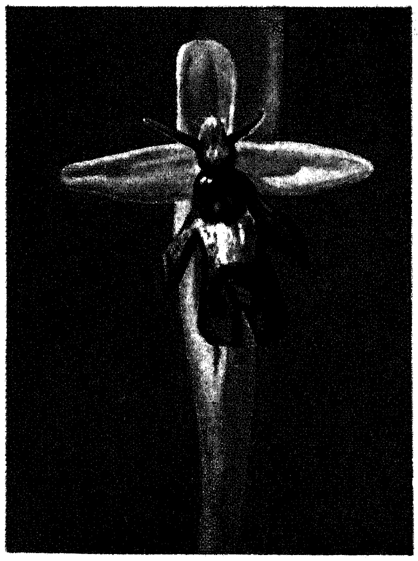
५



६

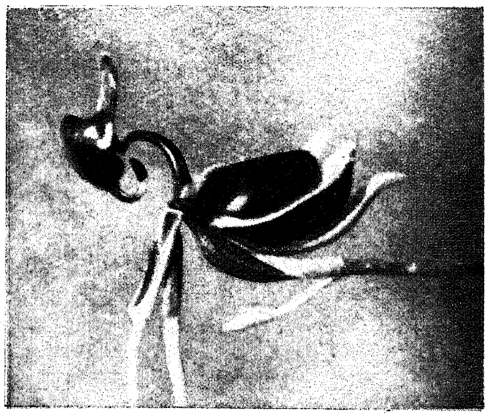


७

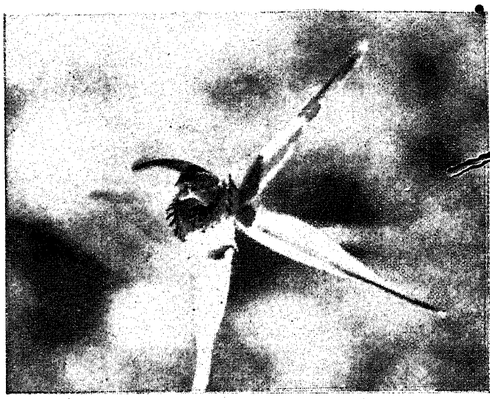


८

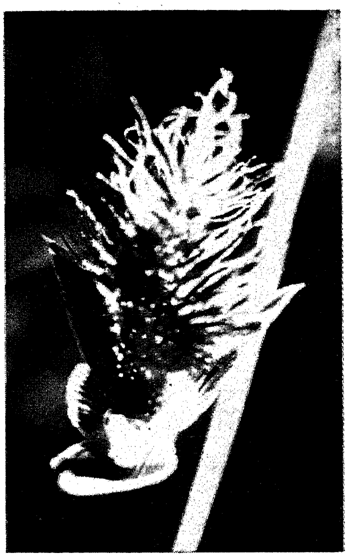
१ लेलिओकटलेया व्हॅलेन्शिया. २ सायप्रिपेडियम मौदी (लेडीज स्लिपर). ३ पॅफिओपेडिलम ग्लॉकोफायलम (व्हीनस स्लिपर).
४ वांडा सेरूलिया (प्राइड ऑफ द टेबल मौंटन). ५ ओडोंटोनिया. ६ डिसा युनिफ्लोरा. ७ ब्रासोकटलेया. ८ ऑफ्रिस इन्सेक्टिफेरा.



डक ऑर्किड

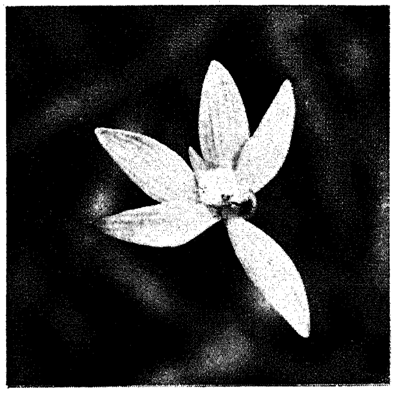


रेड स्पायडर ऑर्किड

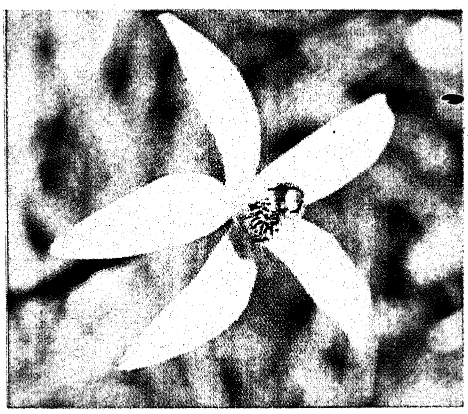


बिअर्डेड ऑर्किड

स्ट्रिप्ड ग्रीनहुड ऑर्किड
(टेरोस्टायलस रोबस्टा)



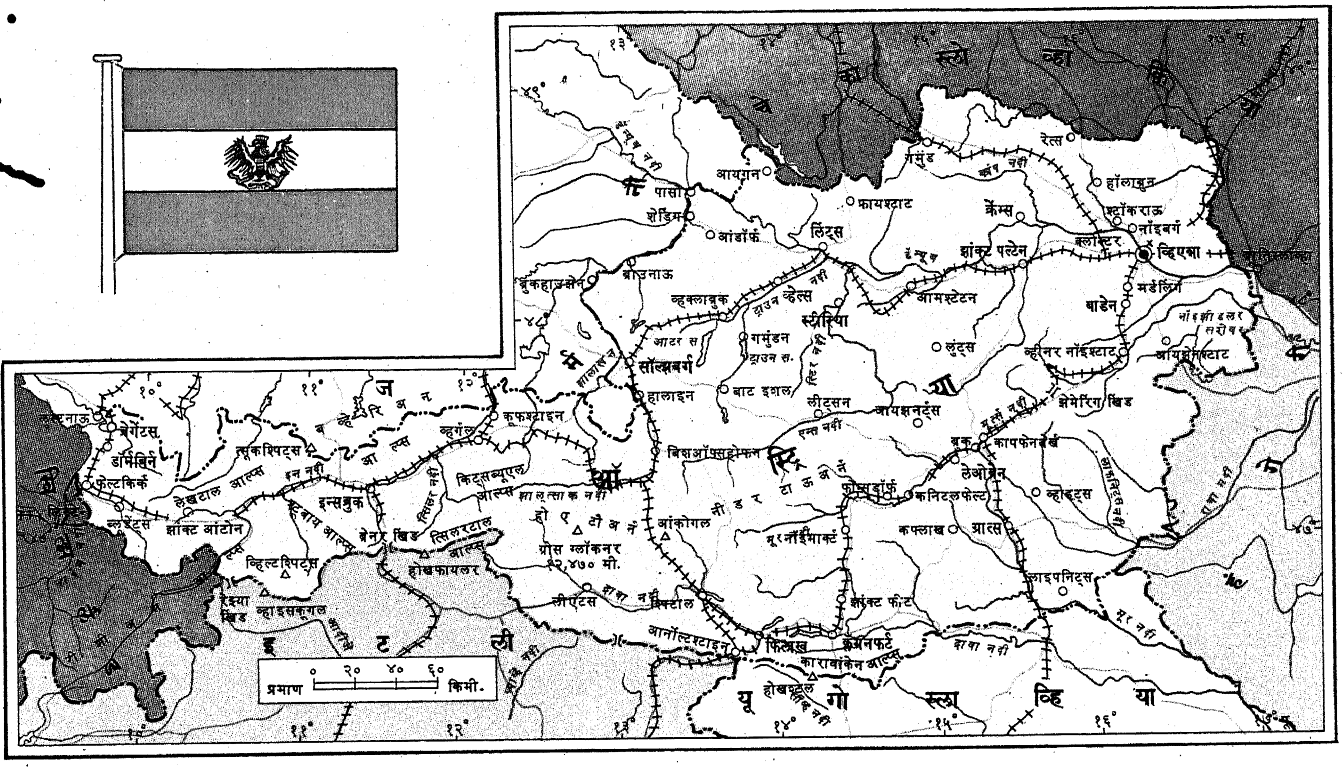
व्हॅक्सलिप ऑर्किड *(ग्लासोडिया मेजोरा)*

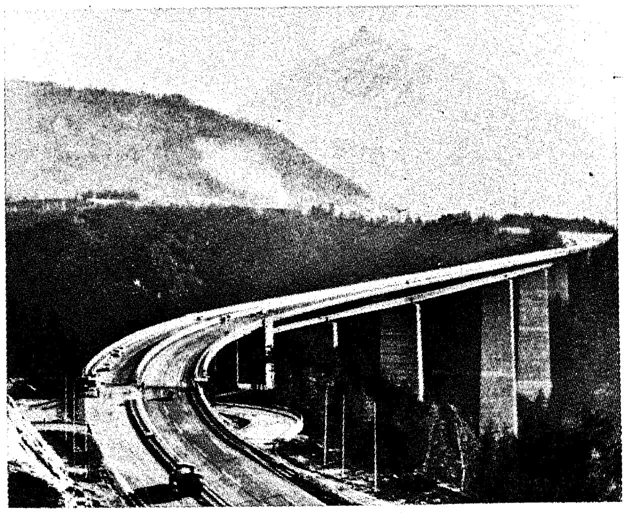


लेपर्ड ऑर्किड

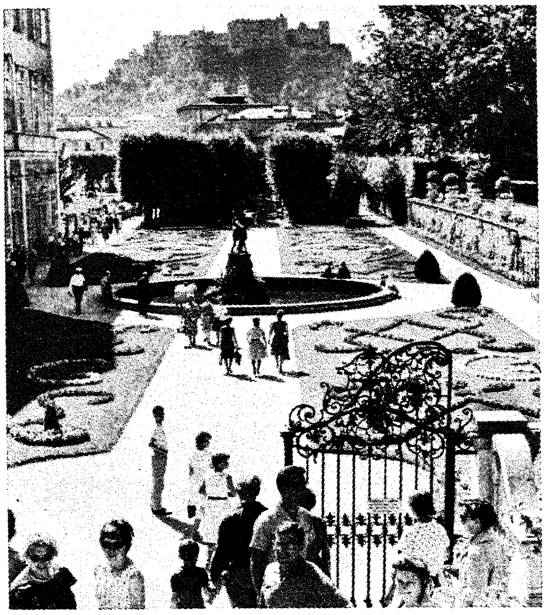
सेंटेड सन ऑर्किड
(थेलिमित्रा अरिस्टॅटा)

ब्ल्यू फेअरीज ऑर्किड



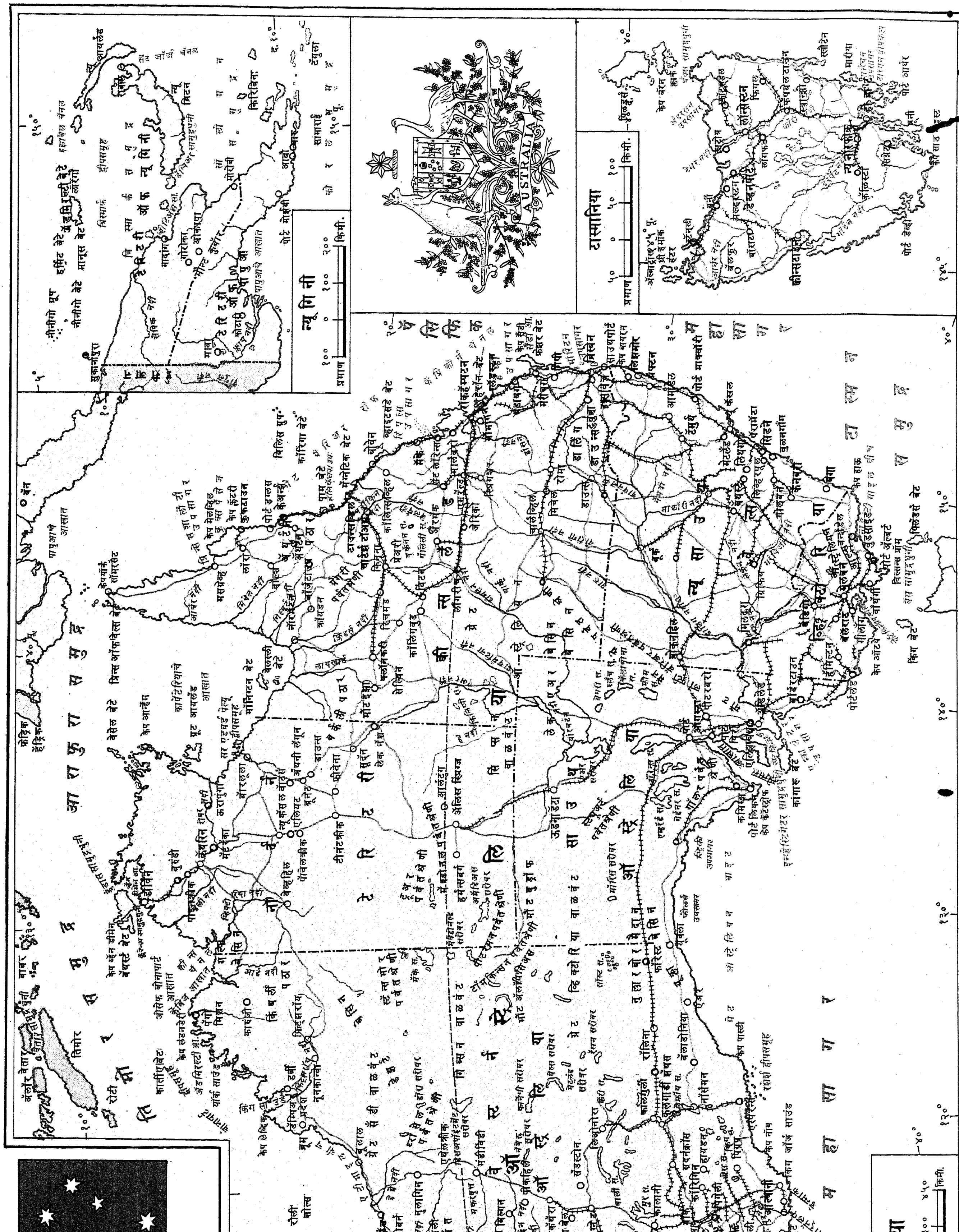


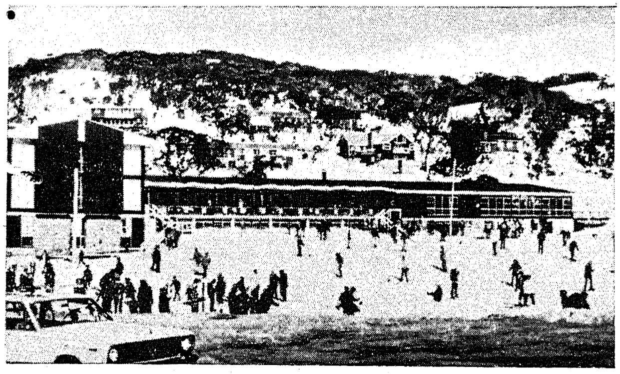
ऑस्ट्रियाच्या दुर्गम प्रदेशातील महामार्ग

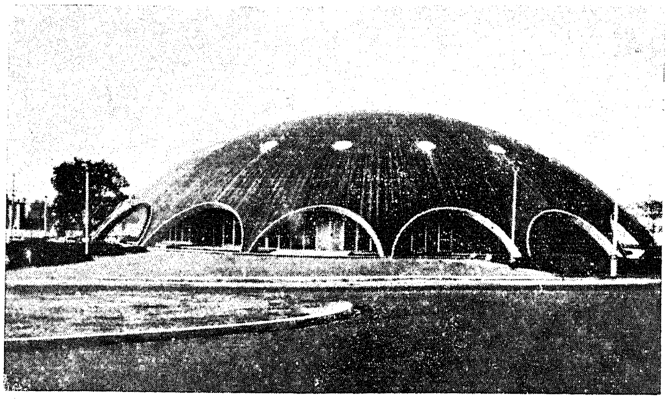


सॉल्झबर्ग—ऑस्ट्रियातील निसर्गरम्य शहर

व्हिएन्ना स्टेट ऑपेरा


ऑस्ट्रेलिया
न्यू गिनी
टास्मानिया
AUSTRALIA
हिंदी महासागर
आराफुरा समुद्र
प्रशांत महासागर

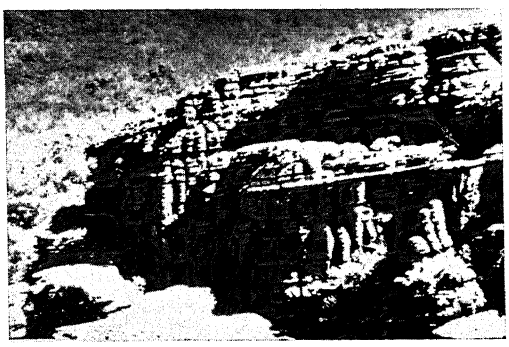

मौंट कॉझिअस्को, ऑस्ट्रेलियाच्या सर्वोच्च शिखरावरील विहारस्थळ


राष्ट्रीय अकादमी, कॅनबरा

कांगारू : ऑस्ट्रेलियातील प्रमुख प्राणी

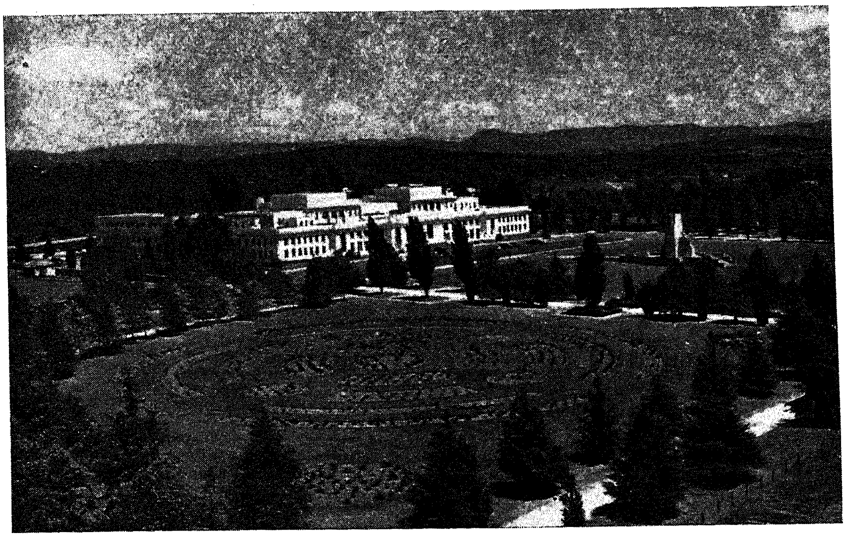
ऑस्ट्रेलियन कूकाबुरा

कोआला अस्वल

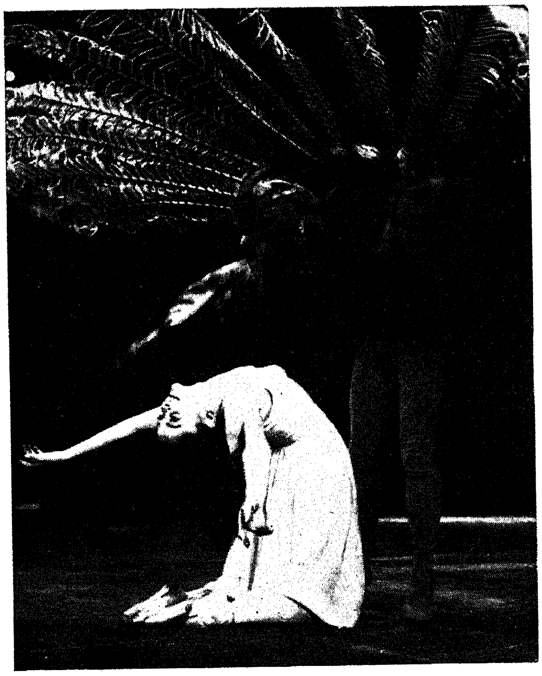

ग्रॅम्पियन रेंजेस, ग्रँड कॅन्यन, ऑस्ट्रेलिया

'वॅटल' : प्राचीन मेलव्हिल गुहा, व्हिक्टोरिया

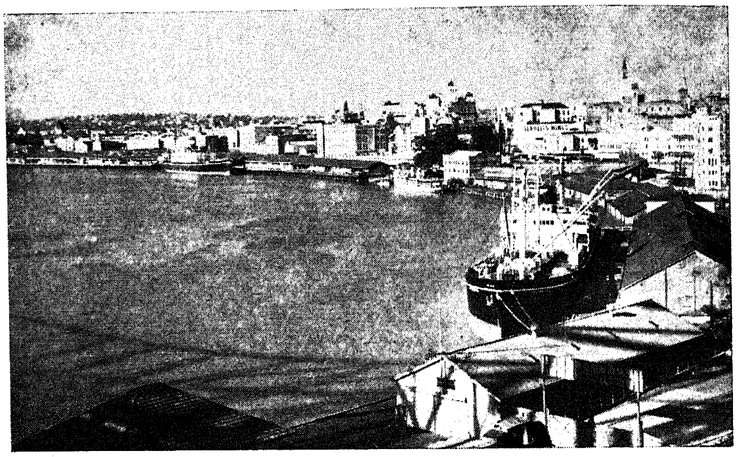
'वीपिंग विलो' वृक्ष



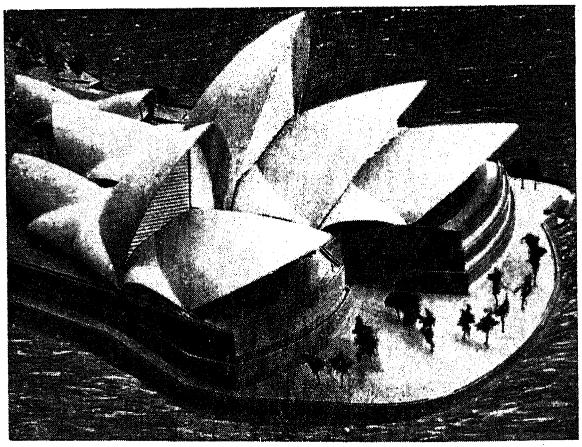
कॅनबरा : एक दृश्य



ॲडिलेड येथील कलामहोत्सवातील एक दृश्य

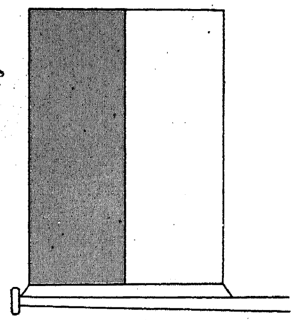


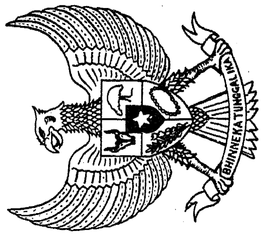
ब्रिस्बेन : एक दृश्य

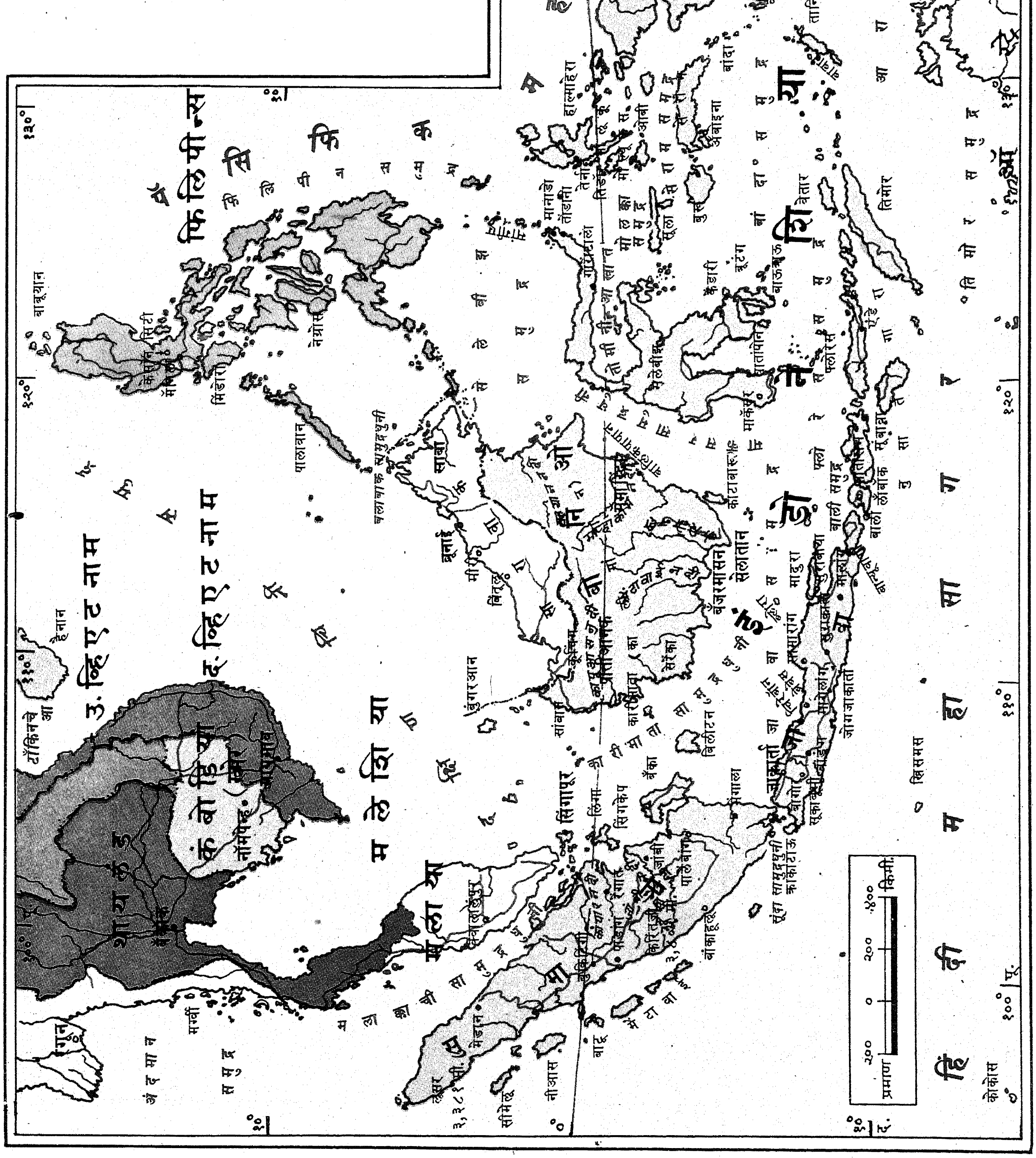


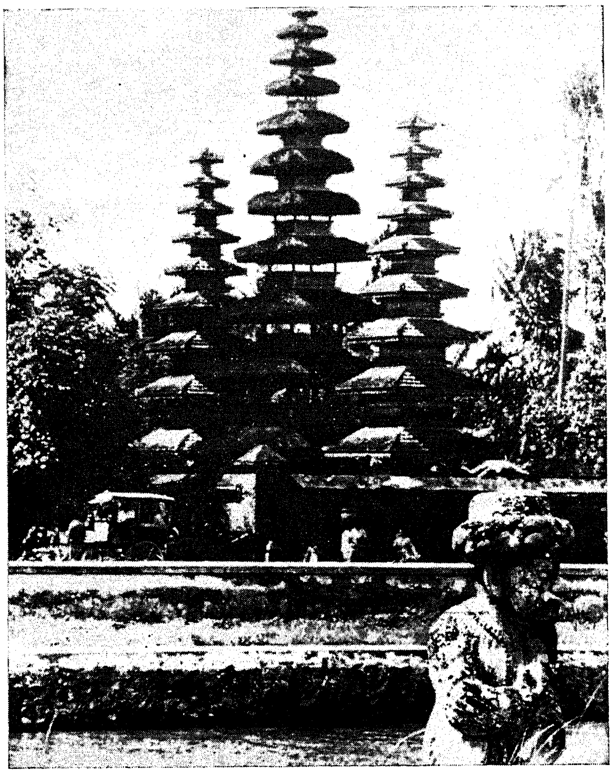
ऑपेरा हाऊस, सिडनी

संगीतप्रेमी ऑस्ट्रेलियन लोक



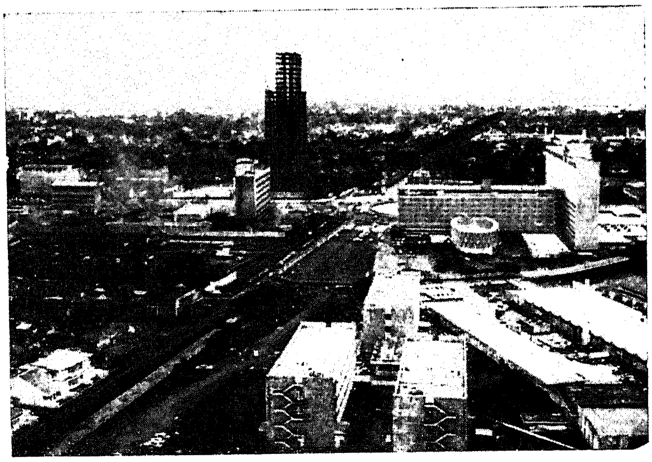



फिलिपीन्स
मलेशिया
सिंगापूर
ब्रुनेई
कंबोडिया
तिमोर
बाली
मदुरा
हिंदी महासागर
प्रमाण
किमी.

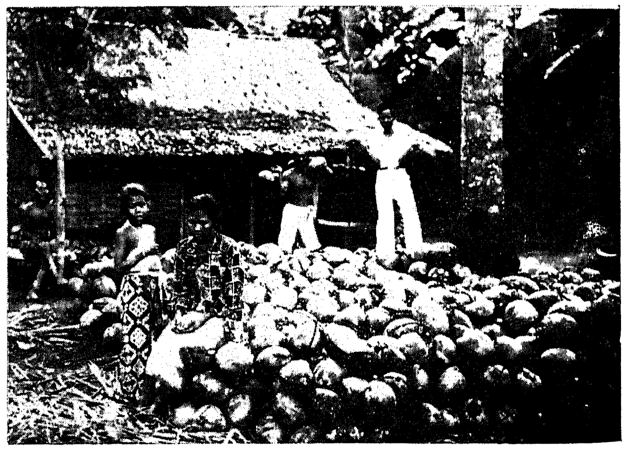


मच्छीमार

जाक्रानेगारा (लाँबॉक बेट) येथील मंदिर



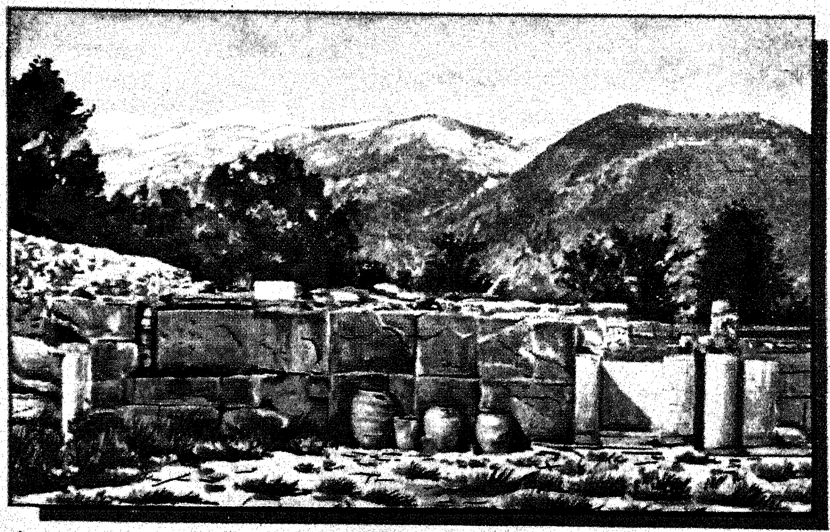
जाकार्ता : एक विहंगम दृश्य



जावामधील नारळ उत्पादन

भात कांडणाऱ्या युवती, बाली

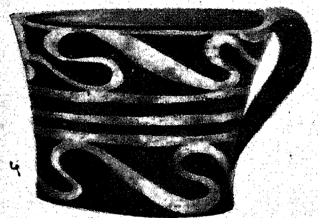
एका धार्मिक नृत्याच्या तयारीत असलेल्या युवकयुवती, बाली

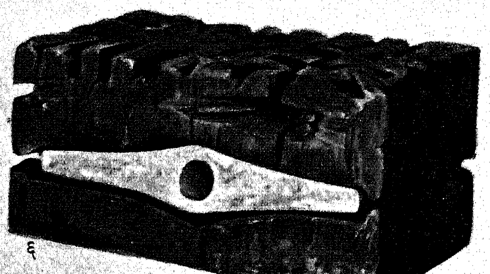

१

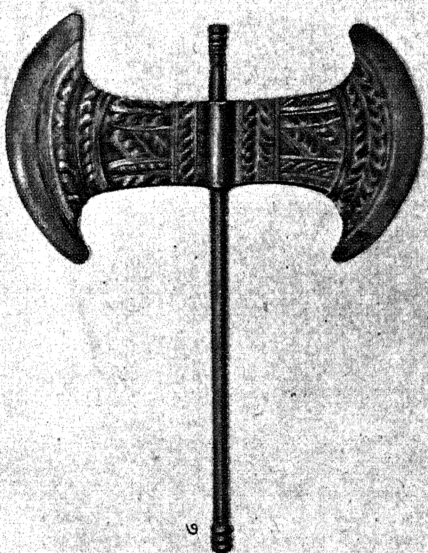
२

३

४

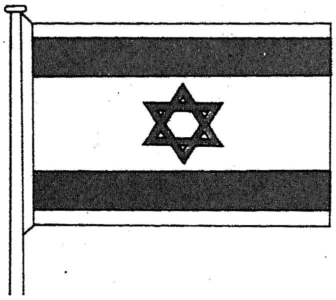

५


६


७

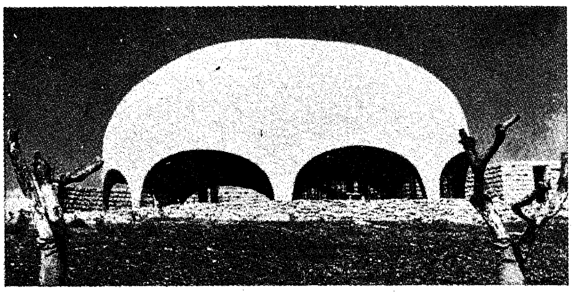
८

१ फायस्टॉस येथील अवशेष : राजप्रासादाचे मध्य दालन व उजवीकडे शिखरांच्या खाली कॅमरीजची पवित्र गुहा. २ पक्ष्याचे चित्र असलेली सुरई, इ.स.पू. १६ वे शतक. ३ कॅमरीज मृत्पात्रांपैकी एक नमुनेदार सुरई. ४ वृषभमुखी अभिषेकपात्र, इ.स.पू. १५००–१४५०. ५ कॅमरीज मृत्पात्रांपैकी नक्षीयुक्त कप. ६ ब्राँझच्या दोन पाती कुऱ्हाडीचा दगडी साचा, इ.स.पू. सु. २०००. ७ दोन पात्यांची सोन्याची फरशी, इ.स.पू. सु. १५००. ८ फायस्टॉस येथील राजवाड्याचा अंतर्भाग व त्यातील लक्षणीय जिना.

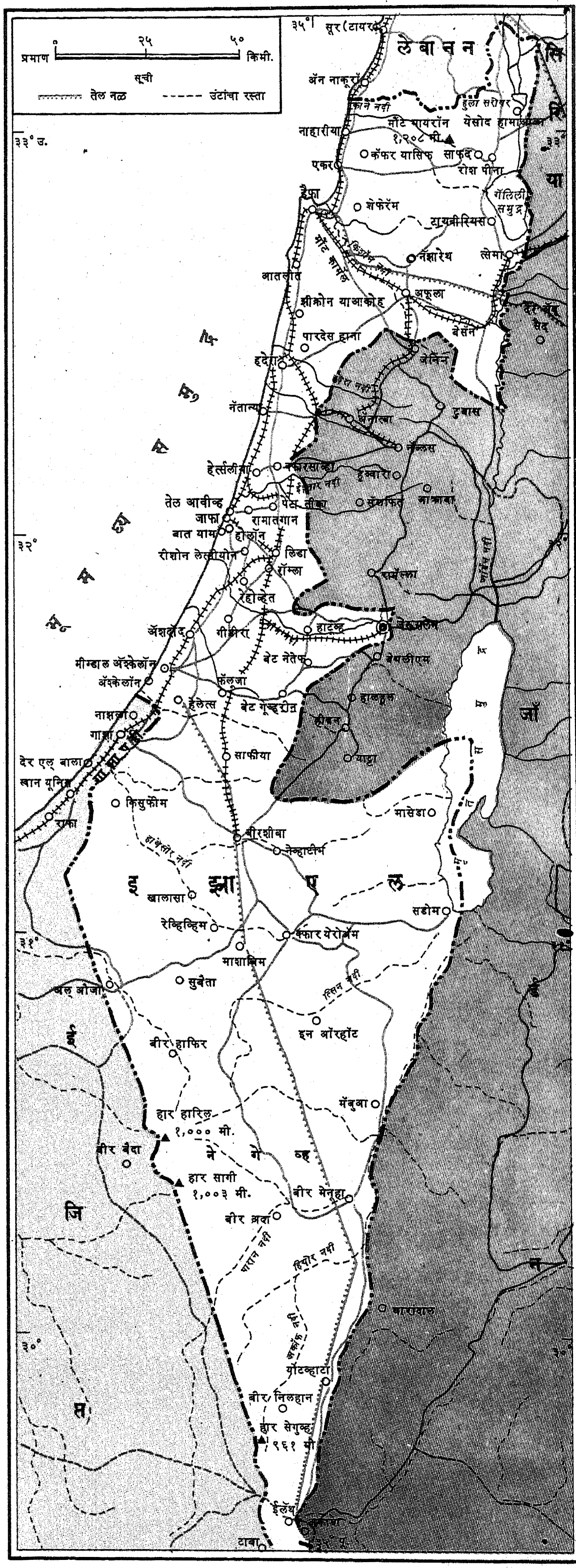


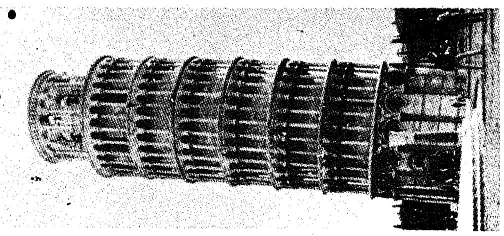
जेरूसलेमचे विहंगम दृश्य

तेल आवीव्ह : एक दृश्य

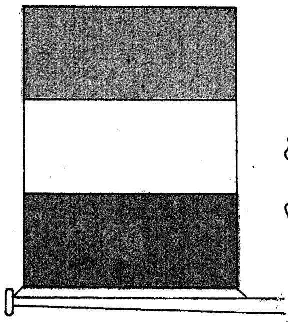


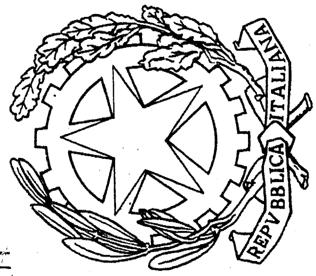
हिब्रू विद्यापीठातील सिनॅगॉग



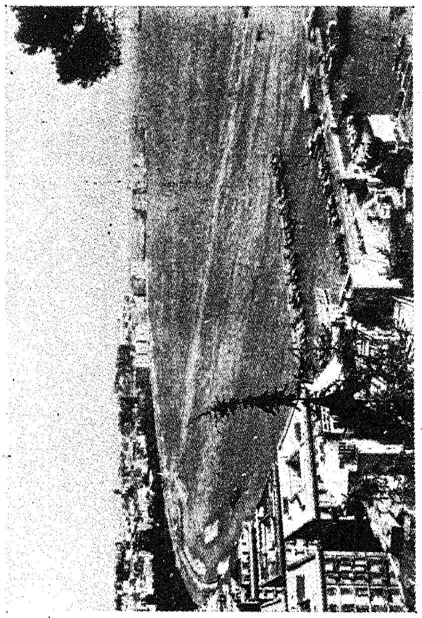


पीसा येथील जगप्रसिद्ध झुकता मनोरा

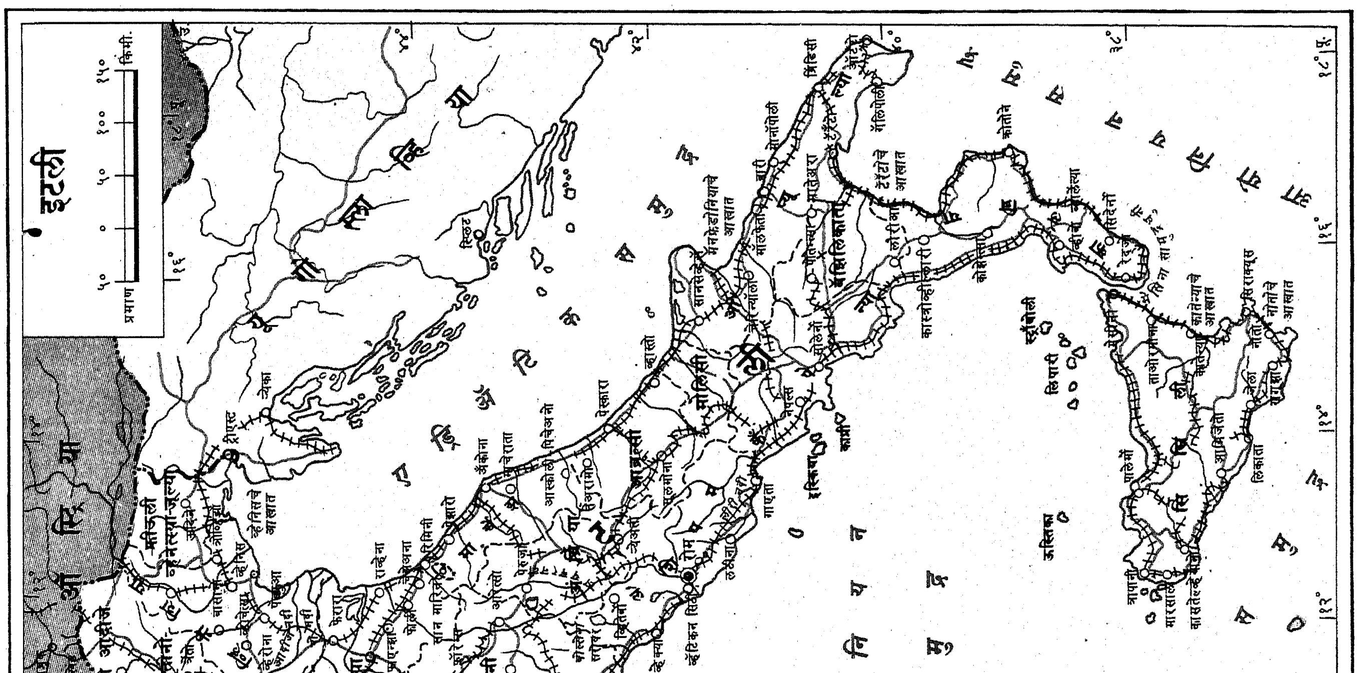


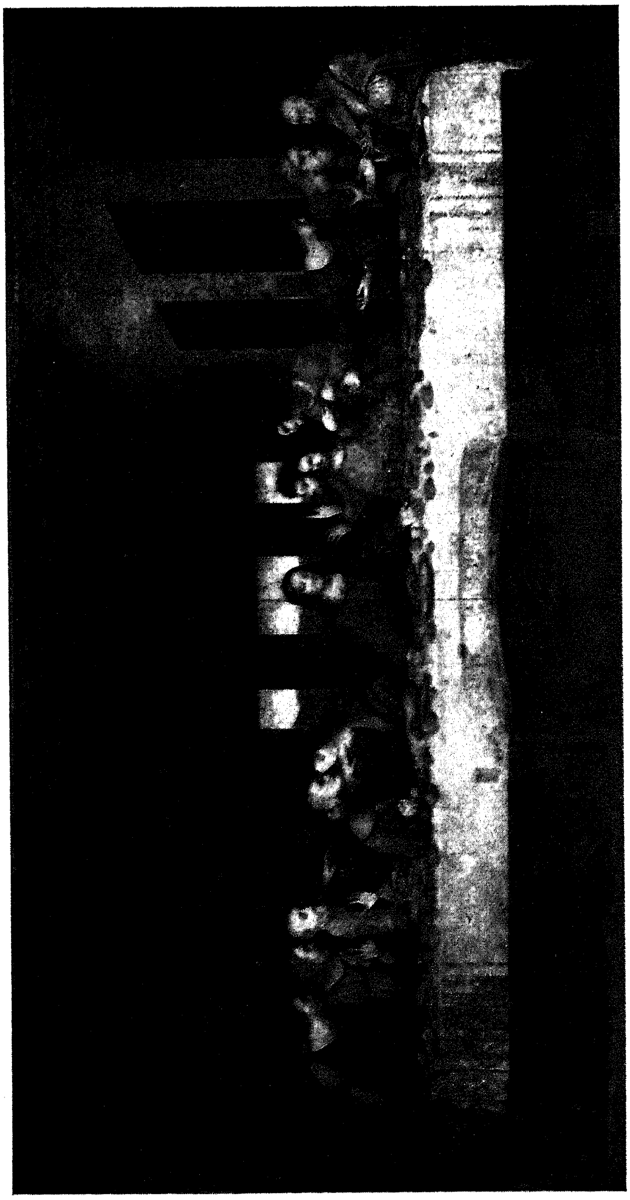


रोम : एक दृश्य



नेपल्स बंदर : विहंगम दृश्य— पार्श्वभागी व्हीस्यूव्हिअस ज्वालामुखी





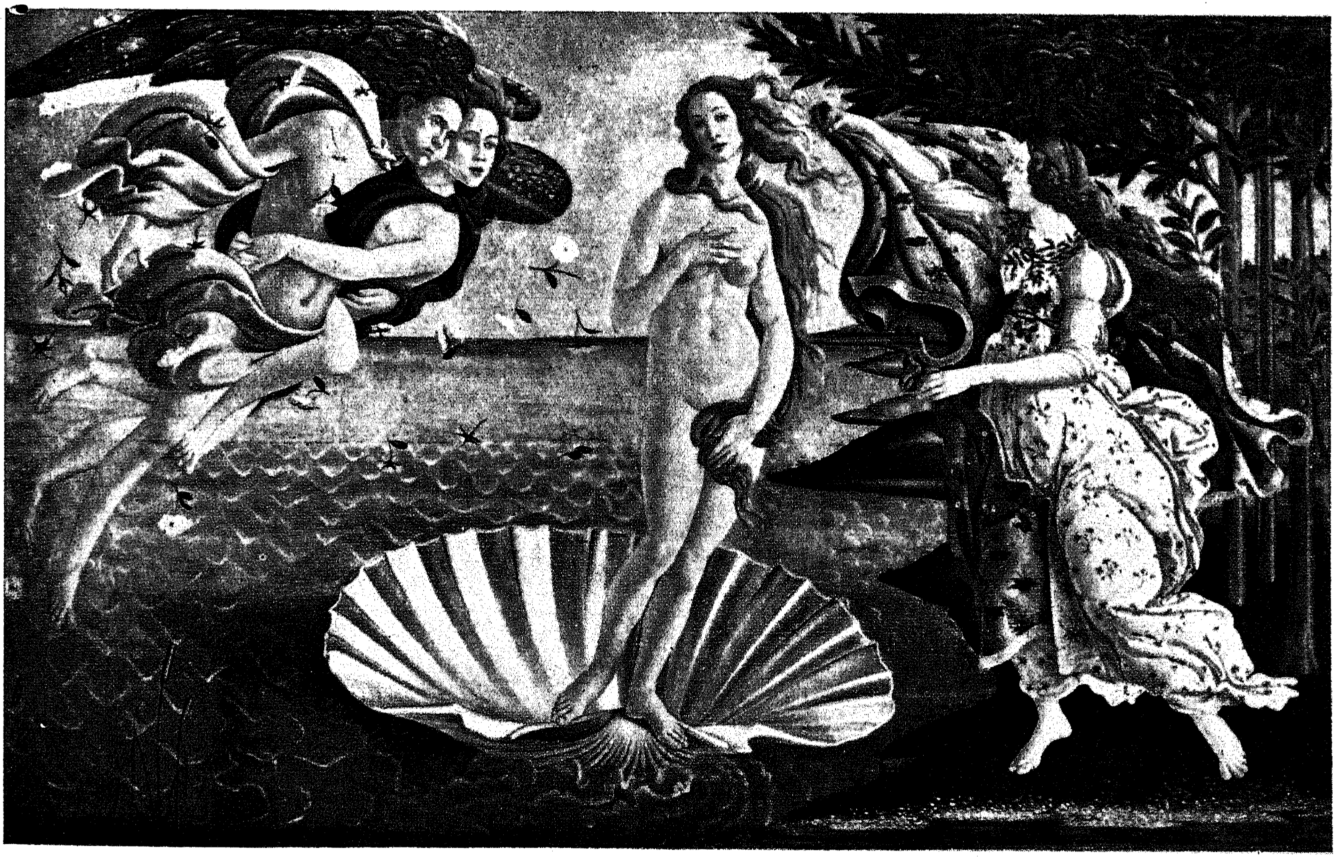
'द लास्ट सपर', मिलान येथील भित्तिचित्र (सु. १४९५–९८)—लिओनार्दो दा व्हींची.

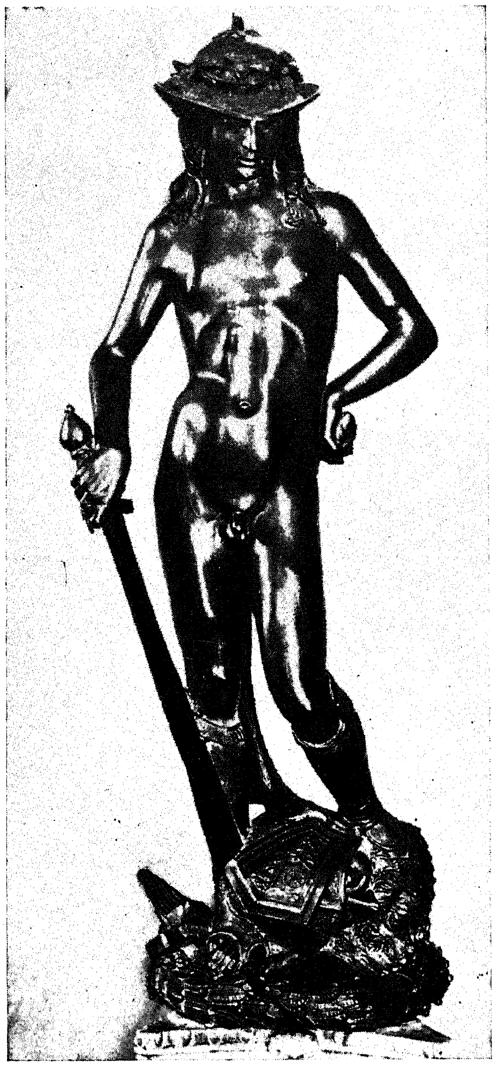
'क्रिएशन ऑफ आदम', सिस्टाइन चॅपेल, रोम येथील भित्तिलेपचित्र (१५१२)—मायकेलअँजेलो.

'द लॅमेंटेशन', आरेना चॅपेल, पॅड्युआ (सु. १३०६–१२)––जॉत्तो

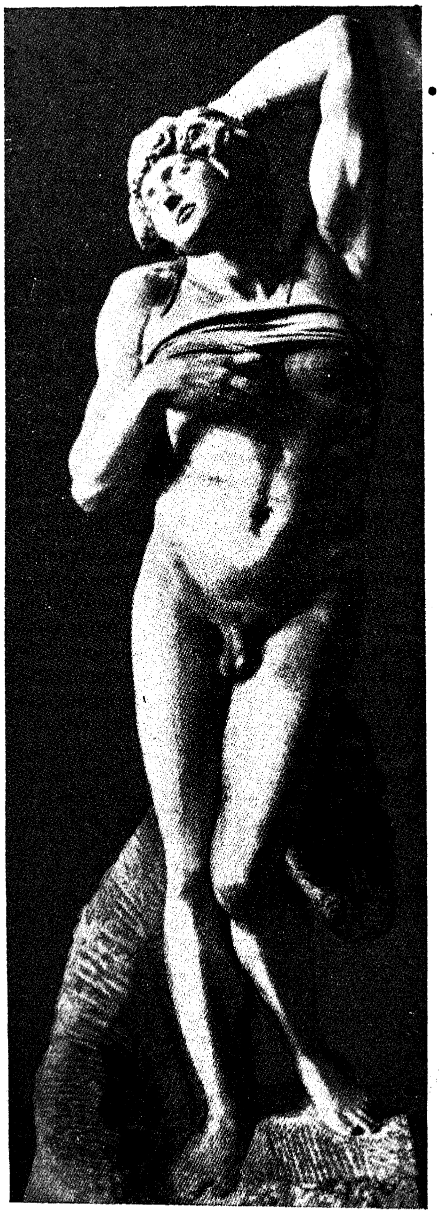
'आदम अँड ईव्ह् ड्रिव्हन आऊट ऑफ पॅरडाइस', ब्रँकाची चॅपेल, फ्लॉरेन्स (१४२७–२८)––माझात्चो.

'द बर्थ ऑफ व्हीनस', फ्लॉरेन्स (सु.१४८५–८६)––बोत्तिचेल्ली





'डेव्हिड', ब्राँझ (१४३०)--दोनातेलो.

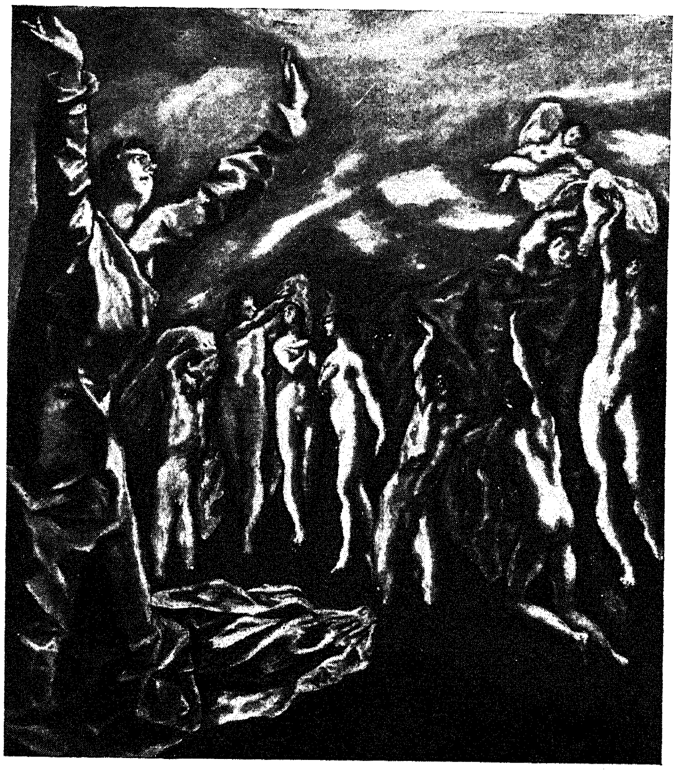


'डाइंग स्लेव्ह', संगमरवर (१५१३–१६) –मायकेलअँजेलो.

'प्येता', सेंट पीटर्स, रोम; संगमरवर (१४९८) –मायकेलअँजेलो.

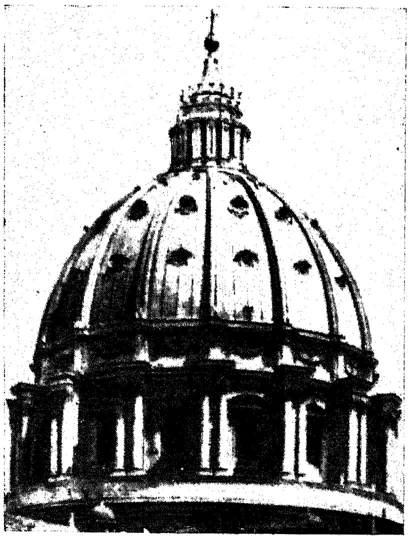
'द रेप ऑफ यूरोपा' (१५६२)–तिशन

१

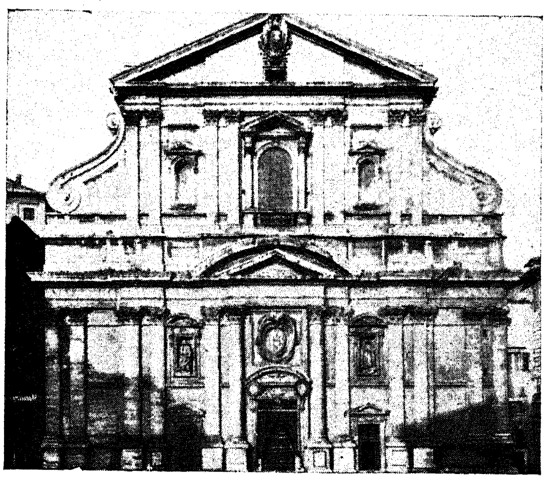


२

३



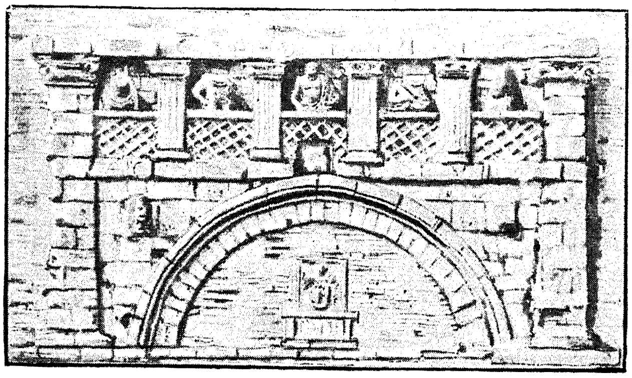
४

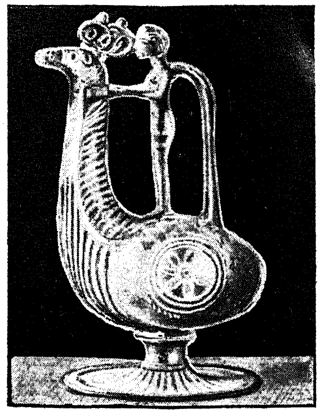


५

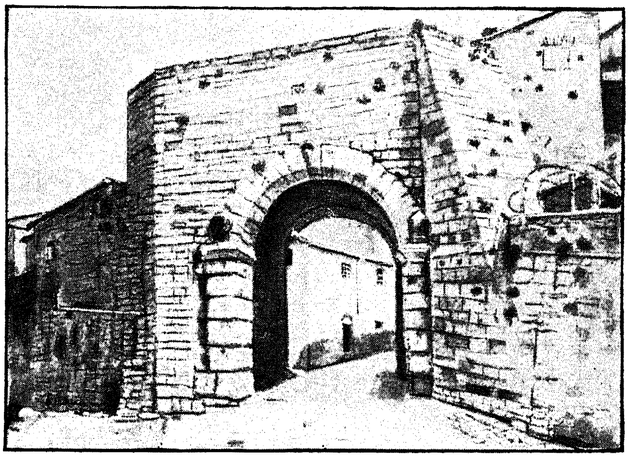
१ 'मँडोना डेल ग्रँड्चुका' (सु. १५०५)–रॅफेएल.
२ 'द ओपनिंग ऑफ द फिफ्थ सील' (सु. १६१३)–एल ग्रेको.
३ सेंट आम्ब्रोजिओचे चर्च, मिलान, ११ वे–१२ वे शतक.
४ सेंट पीटर्सचा घुमट, रोम (१५४६–६४) मायकेलअँजेलो.
५ इल जेझू चर्च, रोम, १५७५.

१

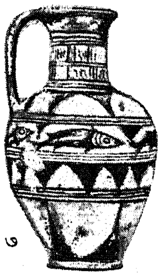

२

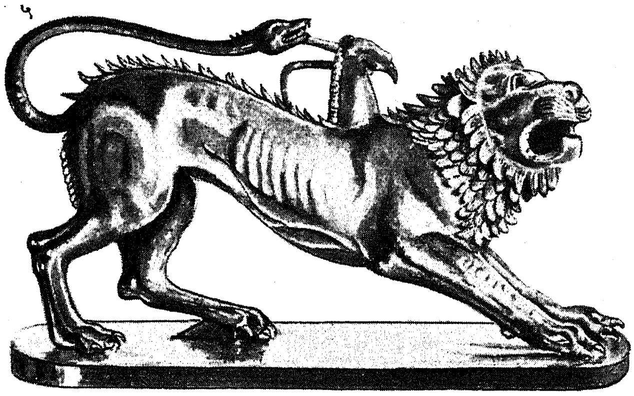

३

४


५

६


७


८

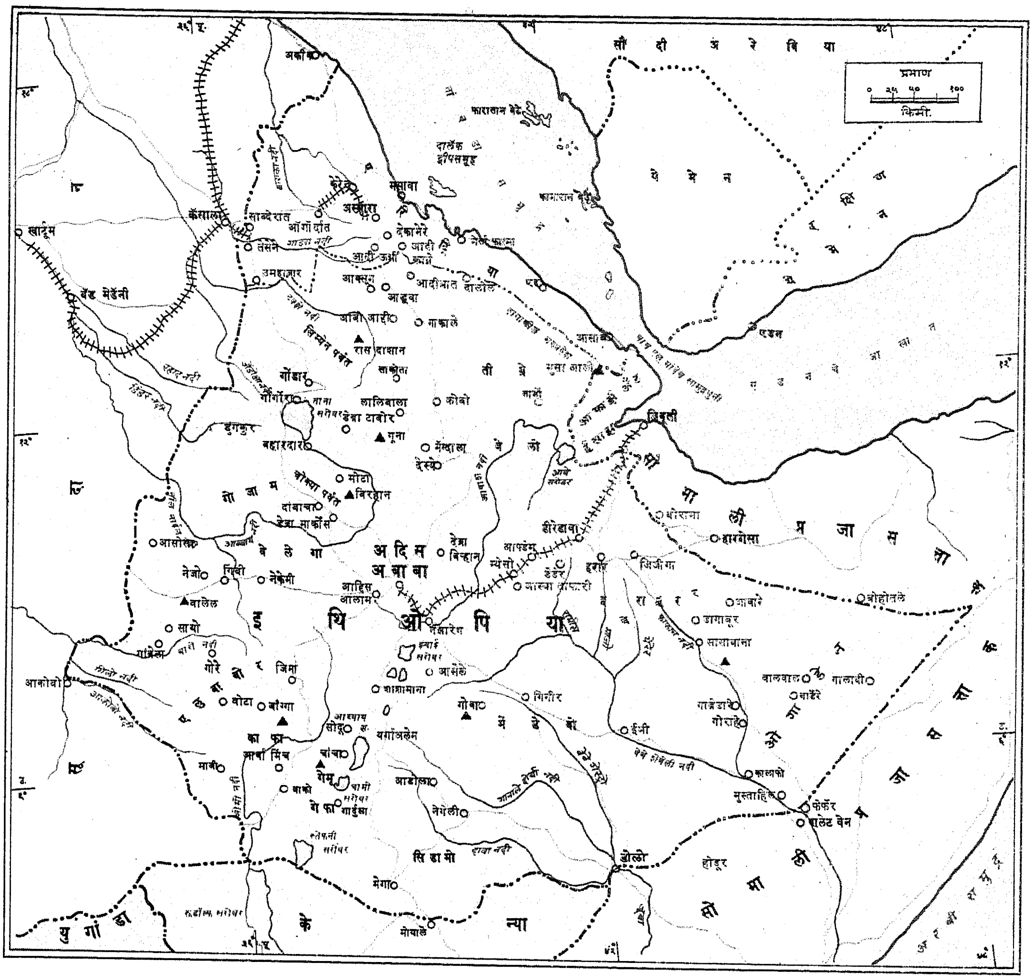
९

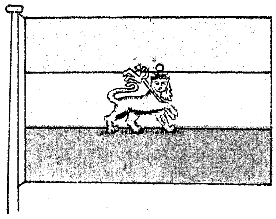
१०

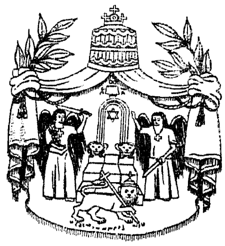
११

१२

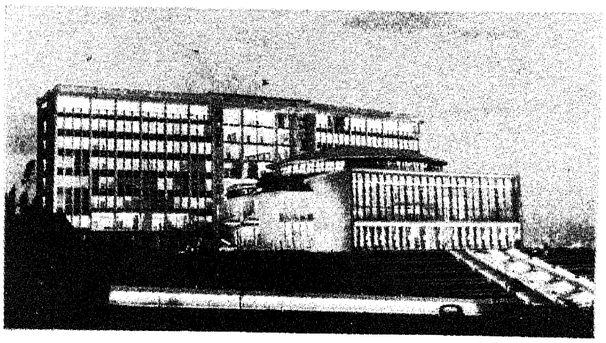
१ सीरी (चेर्व्हेअतेरी) येथे सापडलेली मृताची मातीची मूर्ती, इ.स.पू.सु. ७ वे शतक. २ पेरूजा-पोर्ट मोर्झबी येथील कलात्मक कमानरचना. ३ सीरी येथील मद्यपात्राची शिल्पाकृती, इ.स.पू. ७ वे शतक. ४ एक ब्राँझ शिल्प, इ.स.पू. ५ वे शतक. ५ व्होल्तेरा येथील कमानयुक्त प्रवेशद्वार. ६ पेरूजा येथील पुजारिणीची ब्राँझ प्रतिमा, इ.स.पू. ५ वे शतक. ७ ताक्वींन्या येथील भौमितिक नक्षीचे एक भांडे, इ.स.पू. ७ वे शतक. ८ सिंहासारखे तोंड, बोकडासारखे धड व सर्पासारखे शेपूट असलेल्या काल्पनिक राक्षसाची ब्राँझ मूर्ती, इ.स.पू. ६ वे–५ वे शतक. ९ ताक्वींन्या येथील एक पात्र. १० मातीचे शिंगाकृती पेयपात्र, इ.स.पू. ६ वे शतक. ११ बेर्नाडिनीच्या थडग्यातील काहिलीच्या कडीवर कोरलेले मुखशिल्प. १२ बेर्नाडिनीच्या थडग्यातील ब्राँझचा पंखहीन स्फिंक्स.



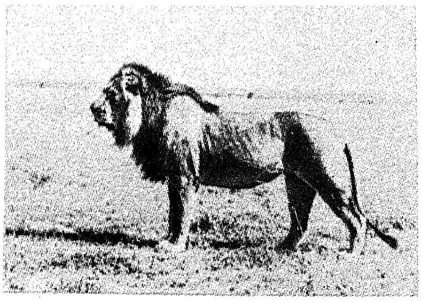




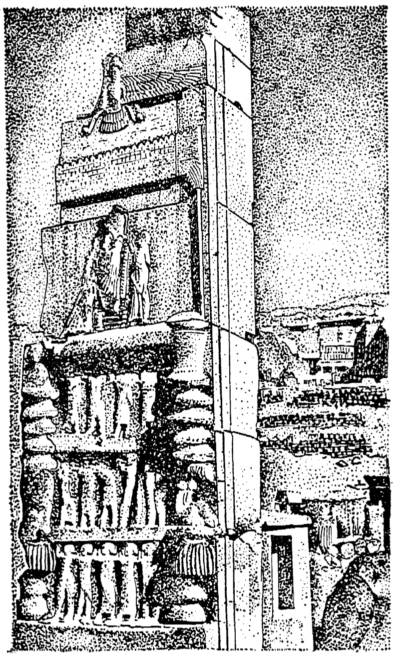
इथिओपियन युवती


'आफ्रिका हॉल', अदिस अबाबा

ऊसानास राजाचे एक नाणे, ६ वे शतक

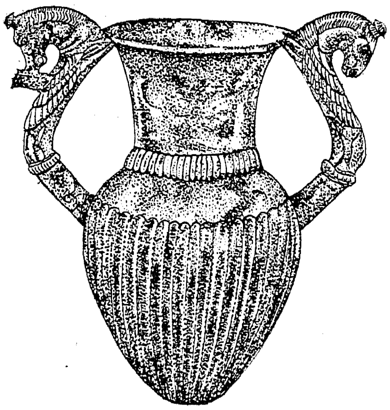

इथिओपियन वनराज

गोंडारजवळच्या चर्चमधील प्राचीन भित्तिचित्र



कोरीव लेख व शिकारचित्र असलेली डरायसची दंडगोलाकृती मुद्रा, इ.स.पू. ५ वे शतक

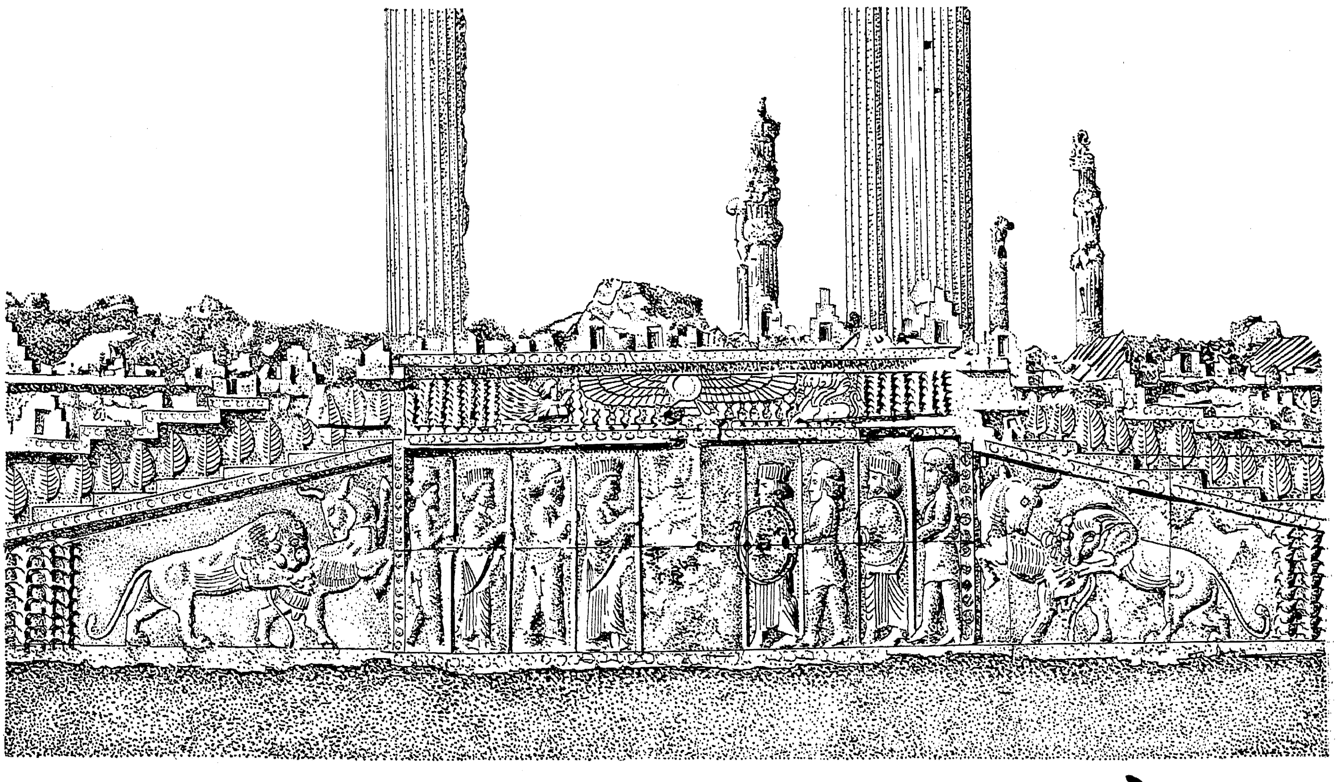
पर्सेपलिस येथील शतस्तंभी सभागृहाची शिल्पांकित द्वारशाखा.

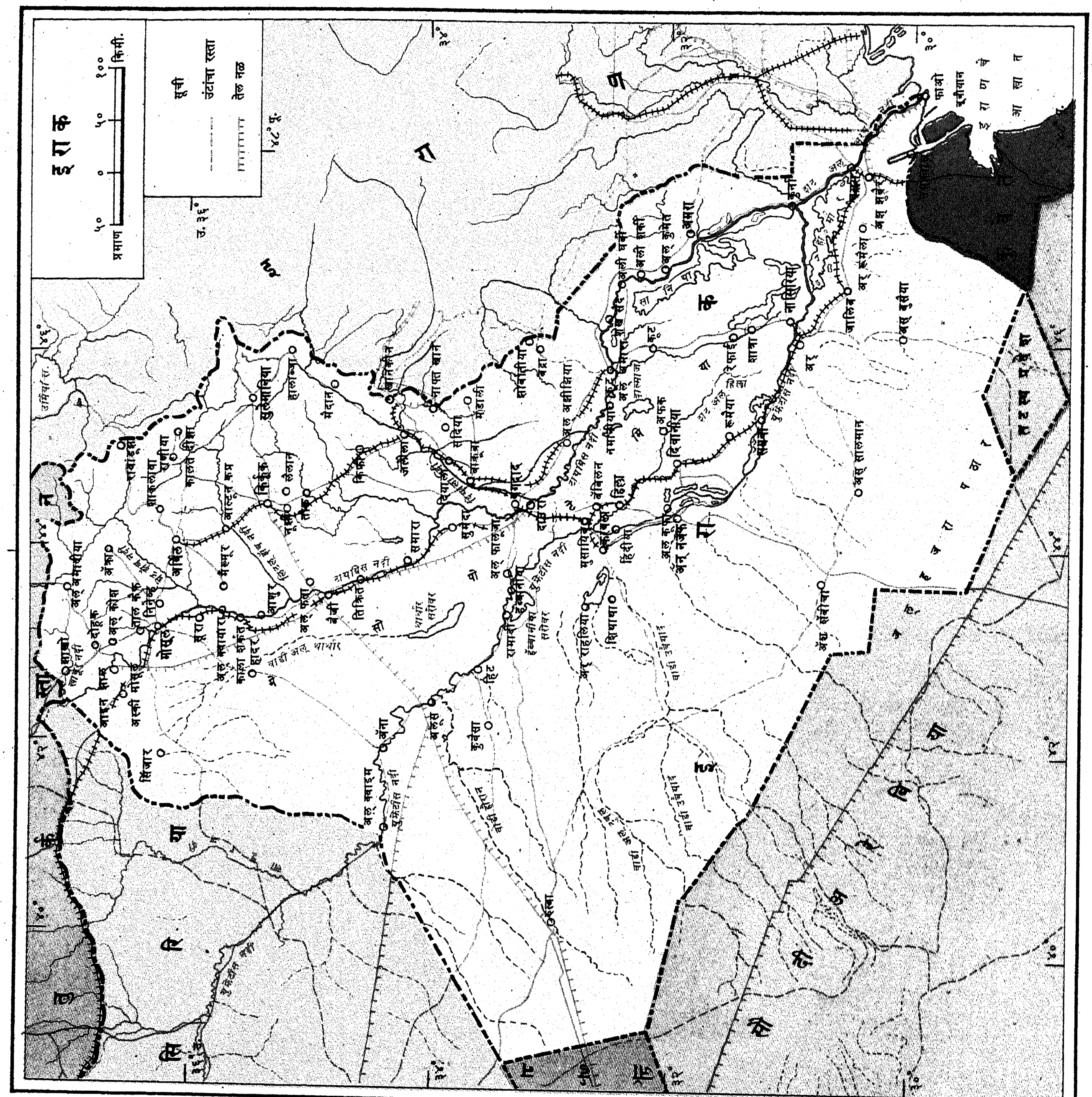


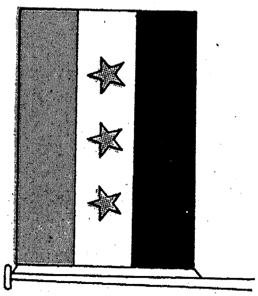
चांदीचे मद्यपात्र, इ.स.पू. ५ वे–४ थे शतक.

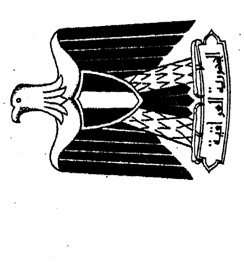
सिंहाकृती सुवर्णचषक, इ.स.पू. ५ वे शतक

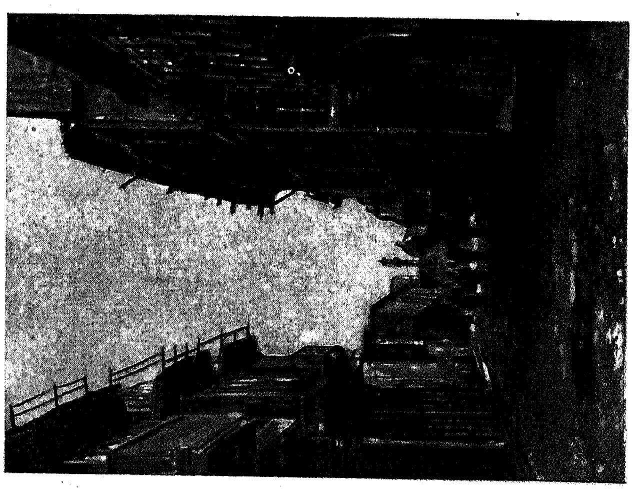
पर्सेपलिस येथील श्रोतृगृहाचा शिल्पांकित जिना, इ.स.पू. ६ वे–५ वे शतक



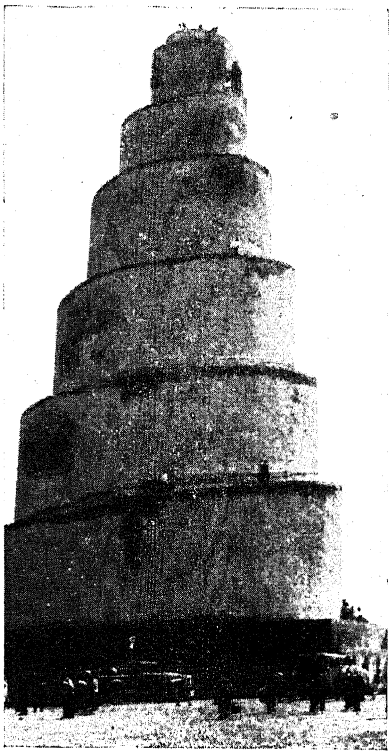


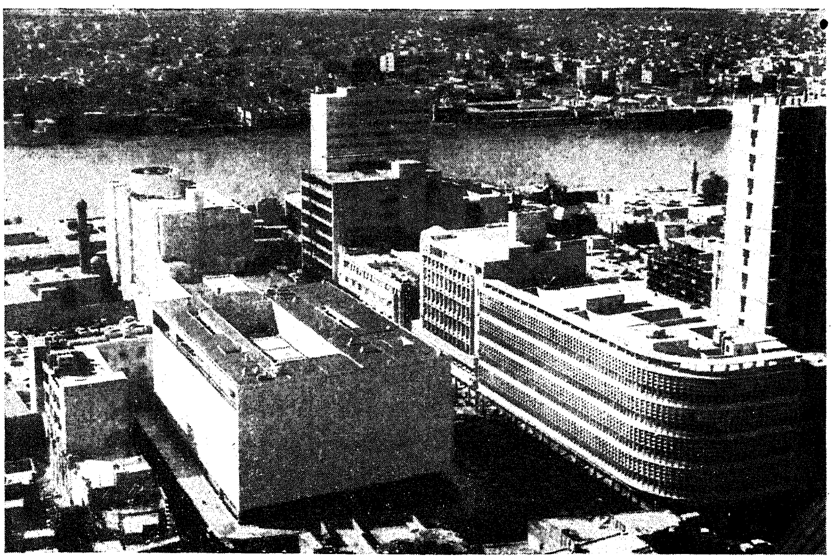






करबला





राजधानी बगदाद

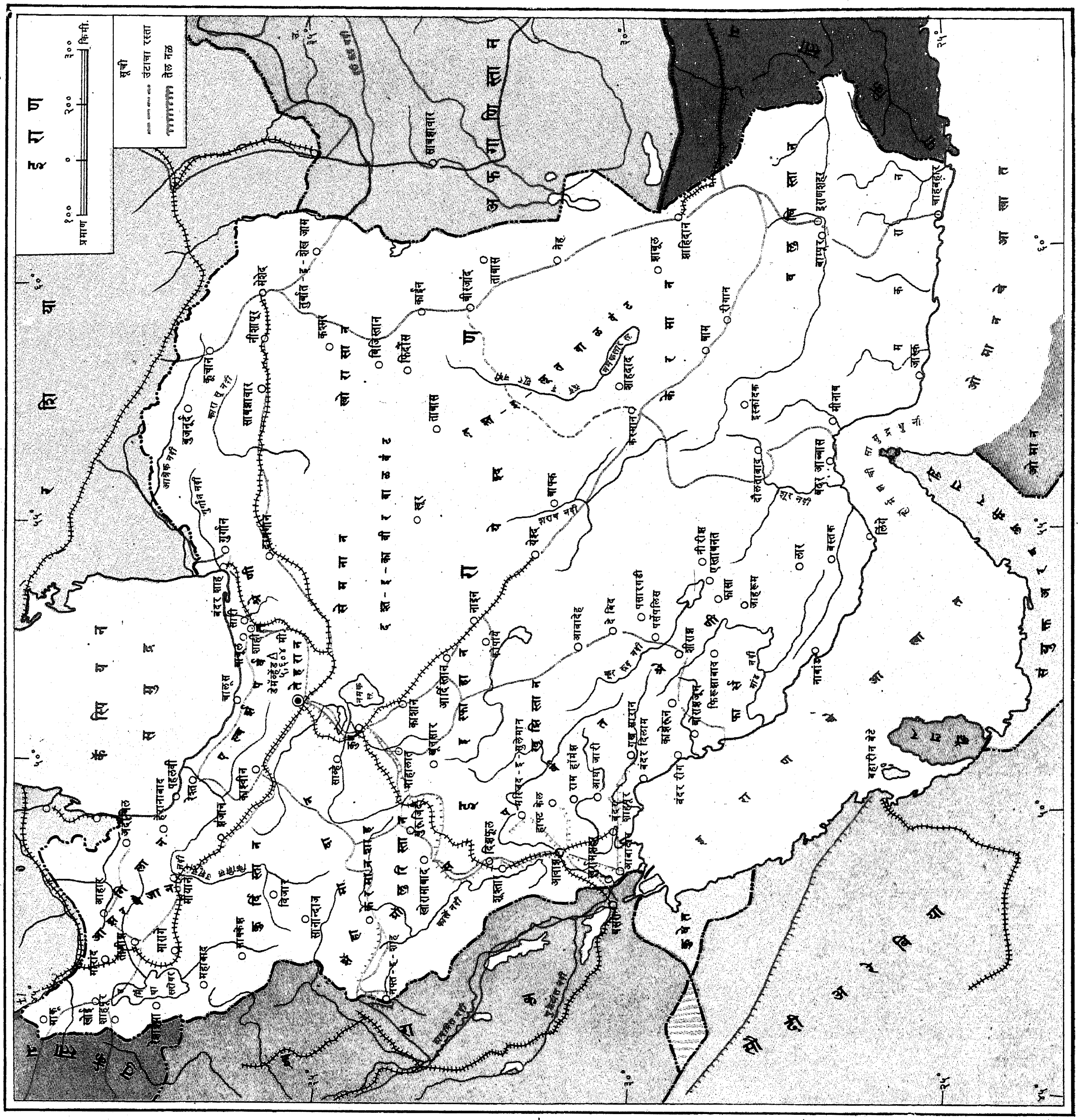
शिया मुस्लिमांचे पवित्र क्षेत्र, समारा.

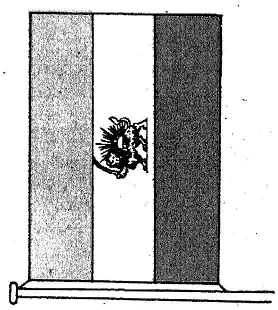
अब्बासी राजवटीतील पूल, झाको, ९ वे शतक

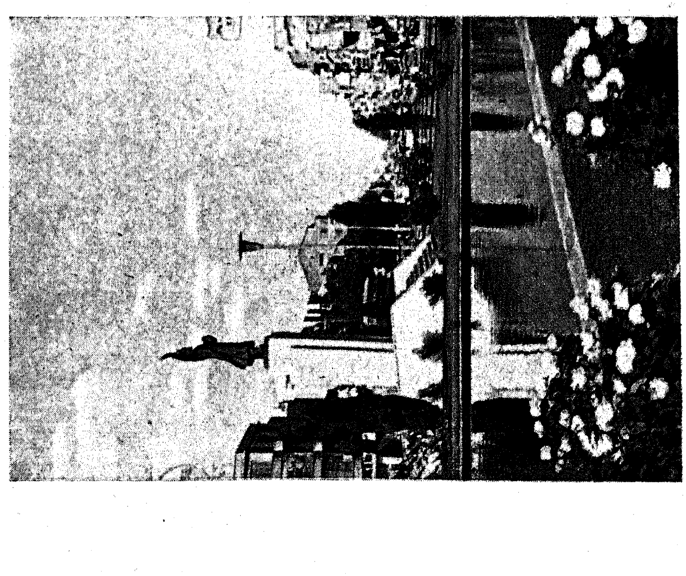
इराकची संपत्ती : खजूर

कुर्दी स्त्री

इराकची संपत्ती : किर्कूक येथील तेलशुद्धी कारखाना

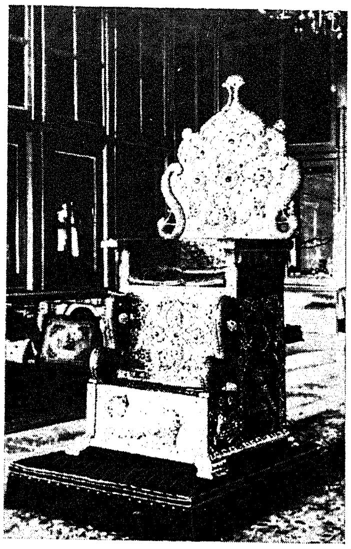






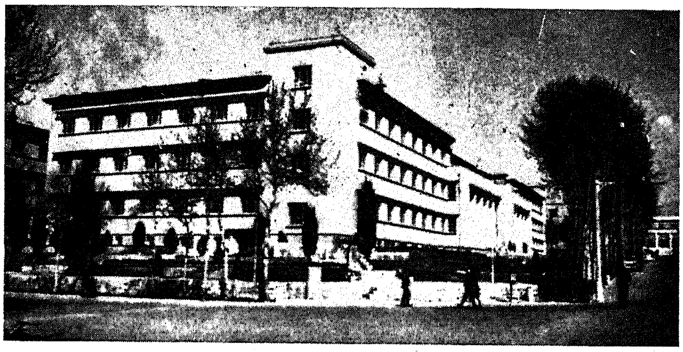
तेहरान

इस्फाहानमधील बाजार दृश्य



इतिहासप्रसिद्ध मयूरासन

जगप्रसिद्ध इराणी गालिच्यांचे विणकाम

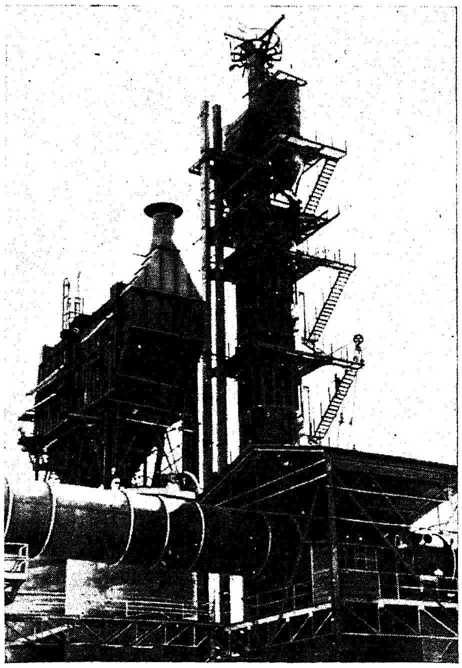


तेहरान : एक दृश्य

एल्बर्झ पर्वतातील धरण : येथून तेहरानला वीज व पाणी मिळते.

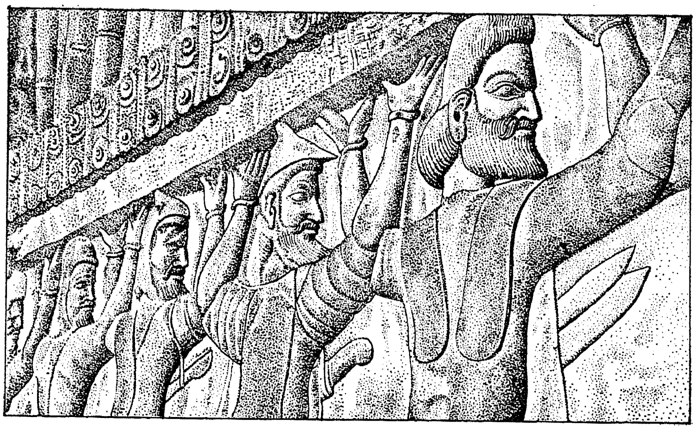
आबादान येथील तेलशुद्धी कारखाना

फार्स येथील सिमेंट कारखाना.



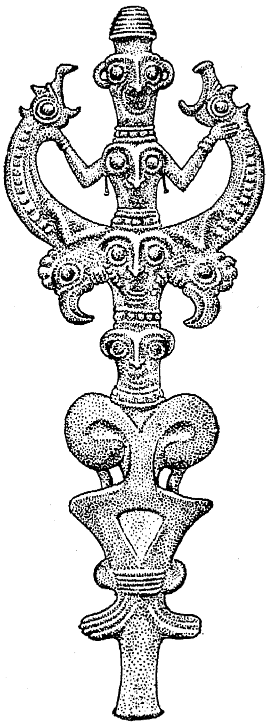
इराणमधील भटक्या जमातीचे लोक.

१ पक्वमृदेचा वैशिष्ट्यपूर्ण खुजा, टेपे सियाल्क, इ.स.पू.११ वे शतक. २ पंखधारी रानबकऱ्याच्या आकाराची घड्याची मूठ, माध्यमे : सोने, रुपे व ब्राँझ; ॲकिमेनिडी वंश, इ.स.पू. ५५० ते ३३१. ३ पेयपात्रावरील सिंहाकृती, सॅसॅनिडी वंश, ६ वे–७ वे शतक. ४ घोड्याचा मुखबंध, ब्राँझ, लुरिस्तान, इ.स.पू. ८ वे–७ वे शतक. ५ शामी येथील मंदिरातील पार्थियन सम्राटाचा ब्राँझचा पुतळा, इ.स.पू. सु. २ रे शतक. ६ सॅसॅनिडी सम्राटाचा ब्राँझचा अर्धपुतळा, ६ वे–७ वे शतक.

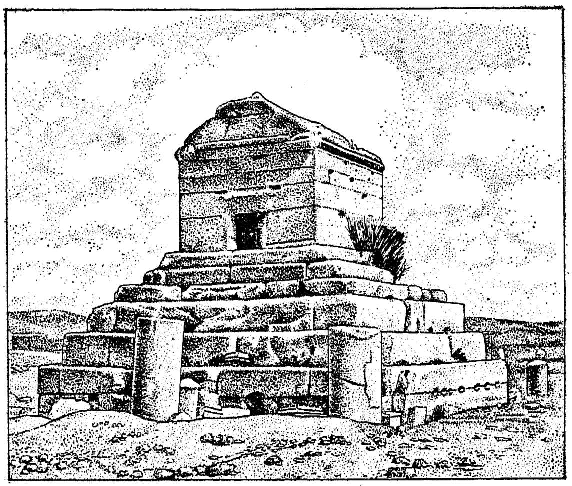


सम्राटाला मानवंदना देणारे राष्ट्रप्रतिनिधी, उत्थित शिल्प, पर्सेपलिस, इ.स.पू. ३५९.

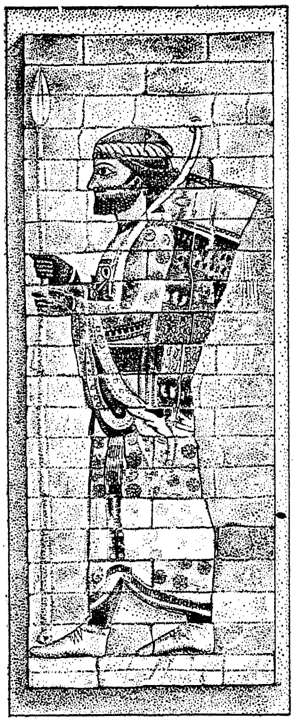
बैलावर हल्ला करणारा सिंह, पर्सेपलिस येथील मुख्य जिन्याच्या पूर्वेकडील उत्थित शिल्प, इ.स.पू. ६ वे – ५ वे शतक.



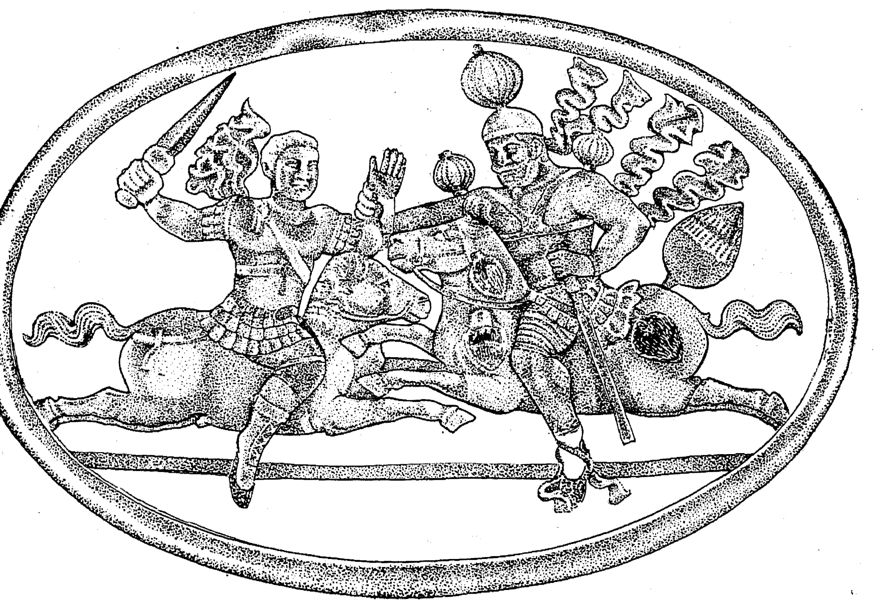
ब्राँझचा कळस, लुरिस्तान, इ.स.पू. १२००–७००.



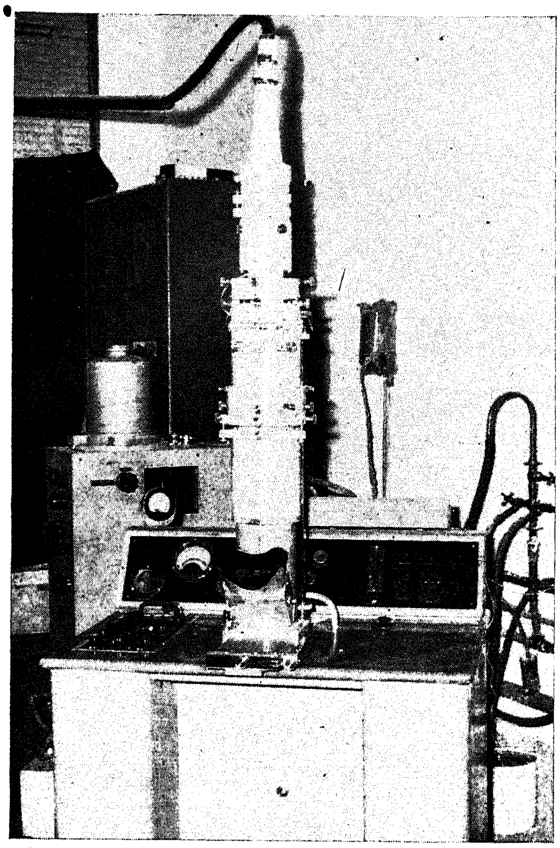
सायरसचे थडगे, पसारगडी, इ.स.पू.सु. ५३०

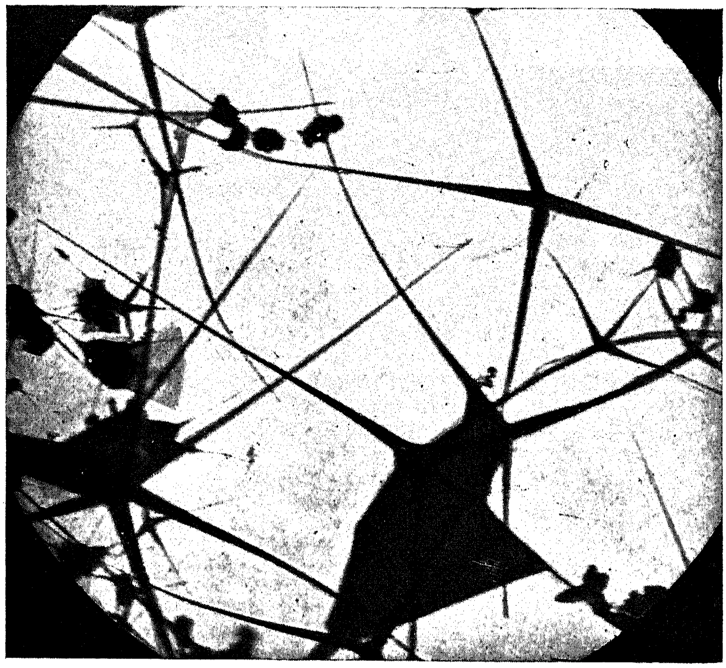


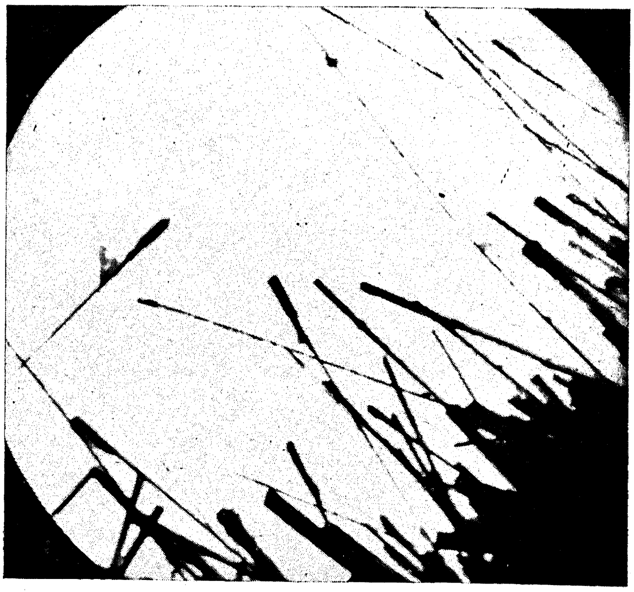
तिरंदाज : डरायसच्या प्रासादातील भित्तिसजावट, स्यूसा, इ.स.पू. ५ वे शतक.

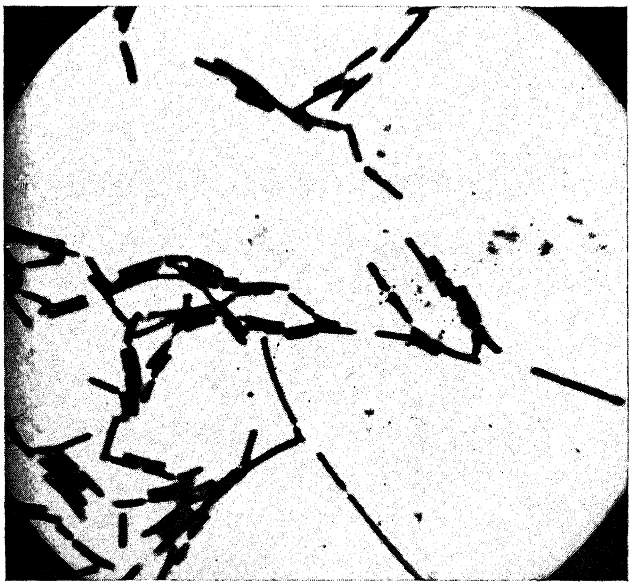


लंबवर्तुळाकृती गोमेदवर कोरलेले पहिल्या शापूरच्या व्हॅलेरियनवरील विजयाचे दृश्य, इ.स. ४ थे शतक.


इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक

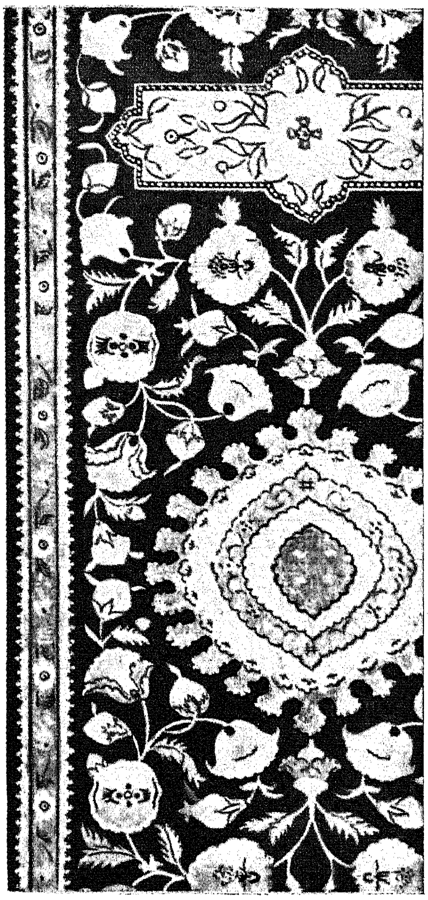
झिंक ऑक्साइडाचा धूर (वर्धन १०,००० पट)



कॉपर ऑक्साइड (वर्धन १५,००० पट)

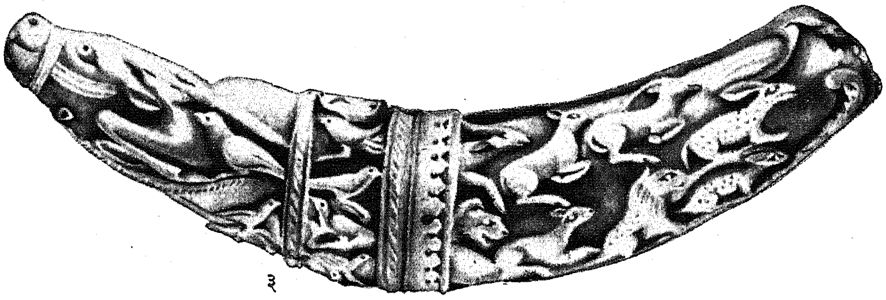
लॅक्टोबॅसिलस (वर्धन १२,००० पट)


१ पक्ष्याकृती कोरीव अलंकरण असलेली बहुरंगी थाळी, इराण, १२ वे शतक. २ गजाकृती रेखाटन केलेला रंगीत वाडगा, इराण, १२ वे शतक. ३ कोरीव व सुलेखन केलेला चषक, ईजिप्त, १४ वे शतक. ४ कुक्कुटाकृती तोंडाचा जाळीदार खुजा, इराण, १३ वे शतक. ५ अलंकरणयुक्त रंगीत कलश, मेसोपोटेमिया, १३ वे शतक. ६ मशिदीतील रंगीत दिवा, तुर्कस्तान, १६ वे शतक.

१



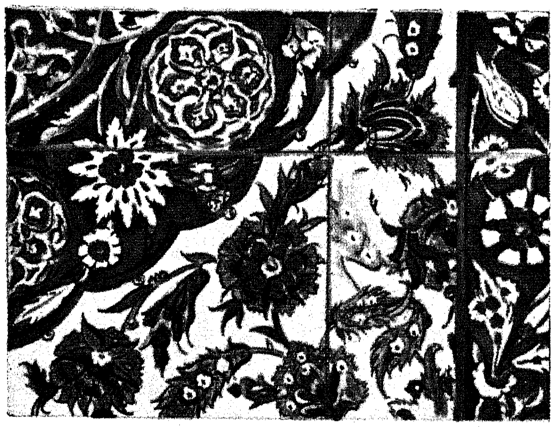
२



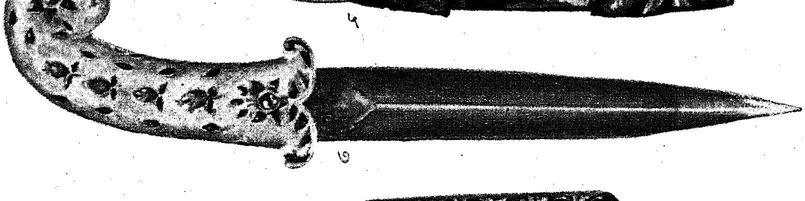
३

४

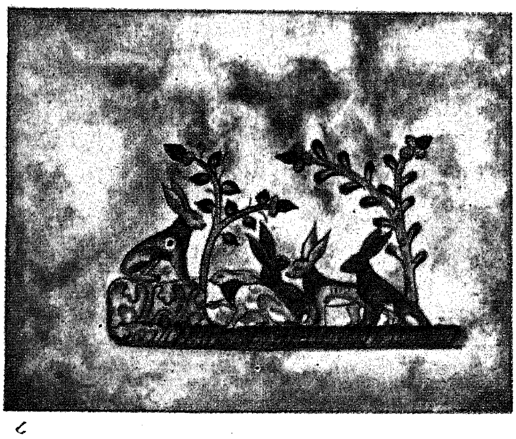
५



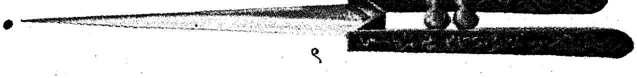
६



७



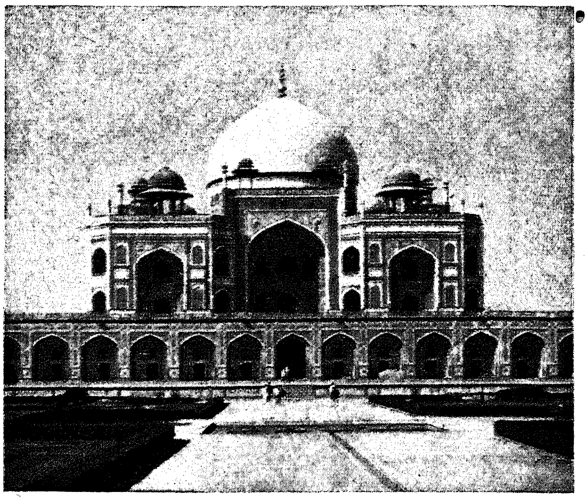
८



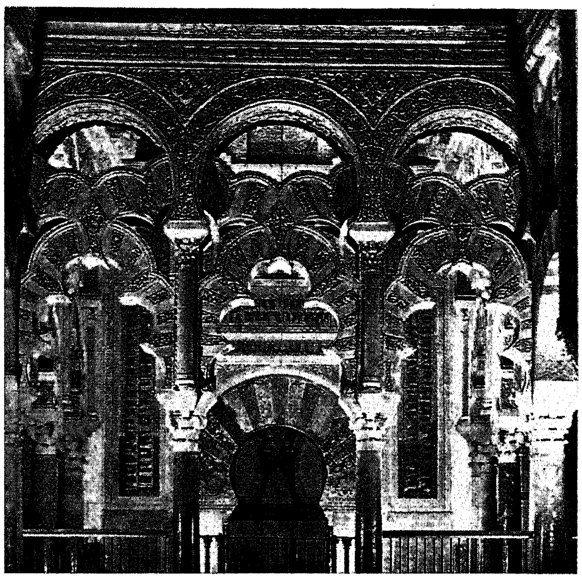
९

१ रेशमी चित्रजवनिका, मेसोपोटेमिया, ११ वे शतक. २ नमाजासाठी वापरला जाणारा गालिचा, तुर्कस्तान, १७ वे शतक. ३ हस्तिदंताच्या भुकटीची शिंग-शिल्पाकृती, भारत, १७ वे शतक. ४ एनॅमलचे सोनेरी लॉकेट, भारत, सु. १७००. ५ दुसरा सुलतान बेयझीद (१४८१–१५१२) याचा रेशमी झगा, तुर्कस्तान. ६ सुलतान सुलेमानच्या कबरीतील रंगीत नक्षीची फरशी, तुर्कस्तान, १६ वे शतक. ७ रत्नजडित मूठ असलेला खंजीर, भारत, १७ वे शतक. ८ 'कलीला-वा-दिमना' ह्या बोधकथासंग्रहातील ग्रंथसजावट : सशांचा राजा आपल्या प्रजेची भेट घेत आहे, सिरिया, १४ वे शतक. ९ मुठीवर कुराणवचने कोरलेल्या कट्यारीचे चित्र, भारत, १८ वे शतक.

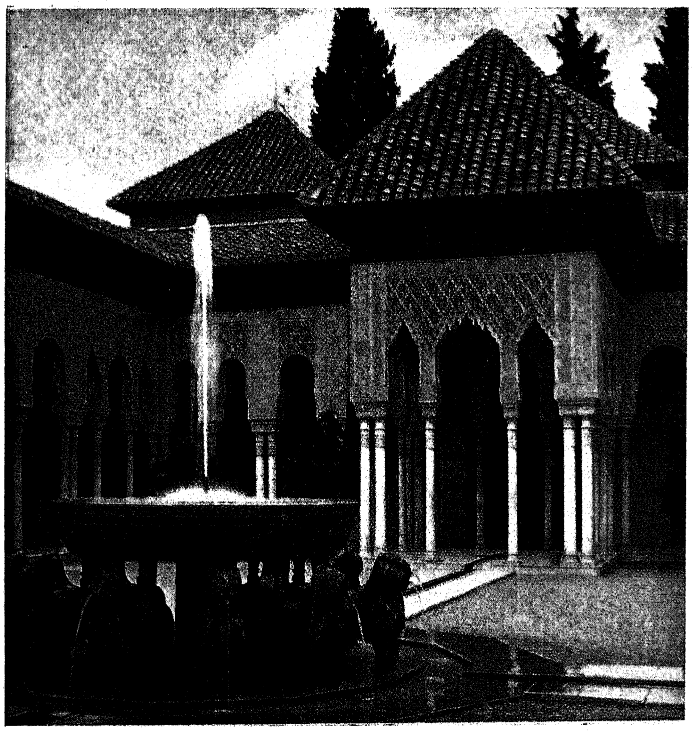
सुलेमानी मशीद, इस्तंबूल



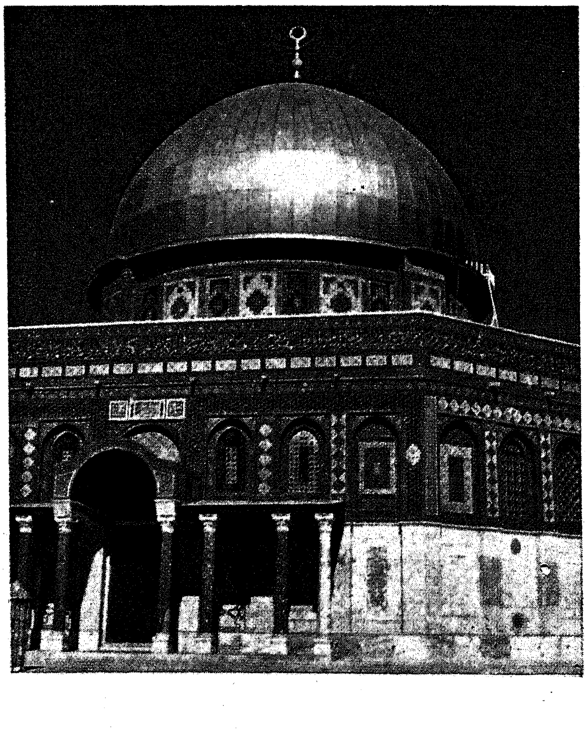
हुमायूनची कबर, दिल्ली



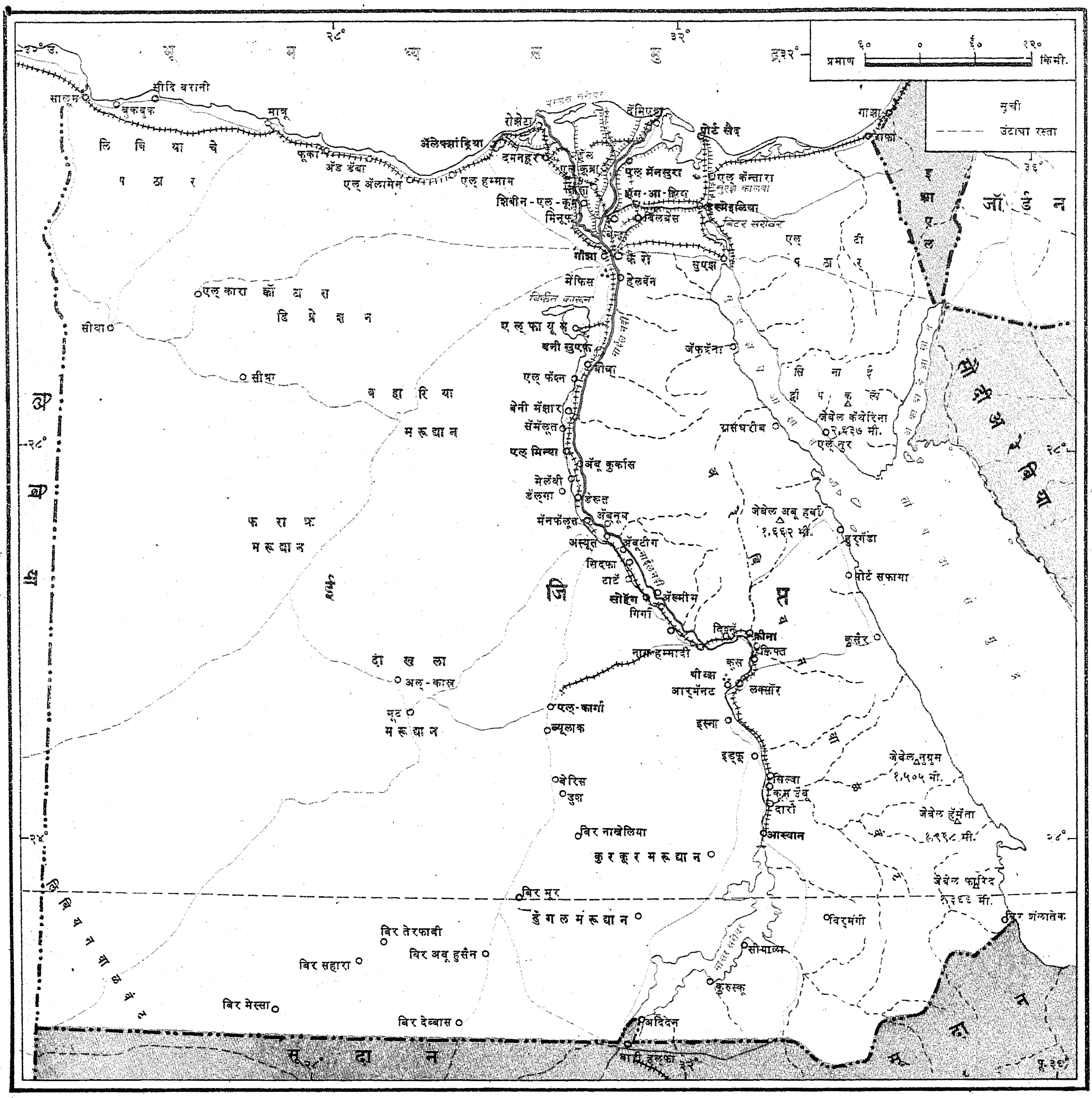
कॉर्दोव्हा येथील मशिदीचा अंतर्भाग

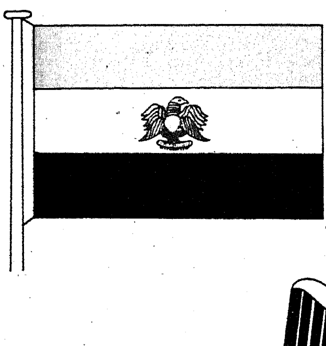


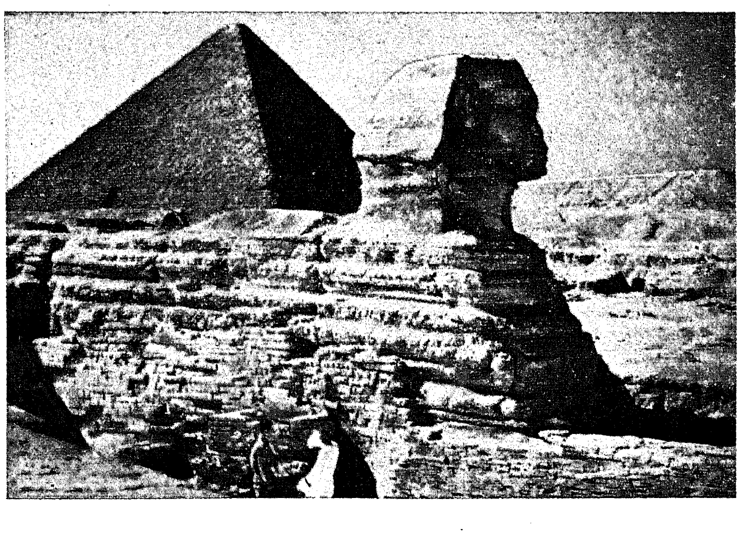
अल् हम्ब्रा येथील राजप्रासादाचा एक भाग



जेरूसलेमचा गिरिघुमट


भूमध्य समुद्र
प्रमाण
किमी.
सूची
उंटाचा रस्ता
सालुम
सीदि बरानी
बुकबुक
मात्रू
लिबियाचे पठार
अलेक्झांड्रिया
रोझेटा
दमनहूर
फूका
अॅड डॅबा
एल अॅलामेन
एल् हम्माम
दॅमिएट्टा
पोर्ट सैद
एल मनसुरा
एल कॅन्तारा
इस्मेलिया
बिलबेस
मिनूफ
शिबीन-एल-कूम
गीझा
कैरो
सुएझ
मेंफिस
हेलवॅन
एल् कारा कॉटारा डिप्रेशन
सीवा
सीत्रा
एल् फायूम
बनी सुएफ
बीबा
एल फॅश्न
बेनी मॅझार
सॅमॅलूत
एल मिन्या
अबू कुर्कास
मेलॅवी
डॅलगा
डेरूत
अॅबनूब
मॅनफॅलूत
अस्यूत
अबूटीग
सिद्फा
टाटॅ
सोहॅग
अख्मीम
गिर्गा
बहारिया मरूद्यान
फराफ्र मरूद्यान
जिप्त
दिश्ना
कीना
किफ्त
नाग हम्मादी
कूस
बीब्बा
आरमॅन्ट
लक्सॉर
इस्ना
इद्फू
सिल्वा
कूम ओंबू
दारो
आस्वान
दाखला
अल्-कासर
मूट
मरूद्यान
एल्-कार्गा
ब्यूलाक
बेरिस
डुश
बिर नाखेलिया
कुरकुर मरूद्यान
बिर मूर
डेंगल मरूद्यान
बिर तेरफावी
बिर अबू हुसैन
बिर सहारा
बिर मेस्सा
बिर देब्बास
अदिंदन
सीयाला
कुरुस्कू
सूदान
जॅफ्रॅना
सिनाई द्वीपकल्प
जेबेल कॅथेरिना
एल् तुर
रास घरीब
जेबेल अबू हर्बा
हुरगॅडा
पोर्ट सफागा
कुसॅर
जेबेल् तुग्रुम
जेबेल हॅमॅता
जेबेल फाुरिद
बिरमंगी
बिर शॅलातेक
गाझा
इस्राएल
जॉर्डन
सौदी अरेबिया
अरबी वाळवंट
लिबिया
लिबियाचे वाळवंट

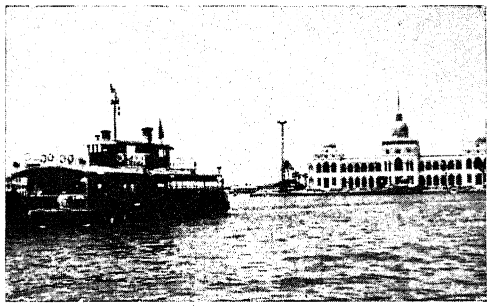




कैरो : एक दृश्य

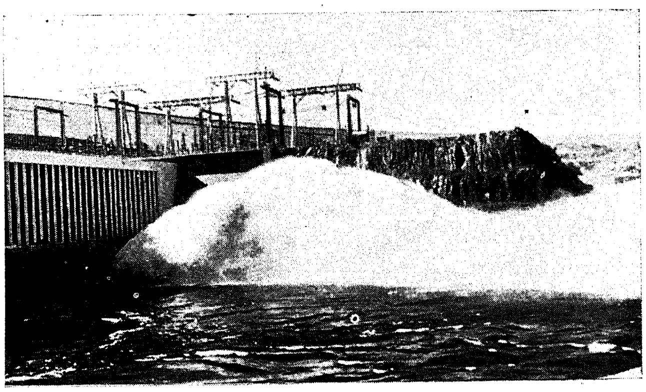
आधुनिक ॲलेक्झांड्रिया

एक तरुण ईजिप्शियन किसान

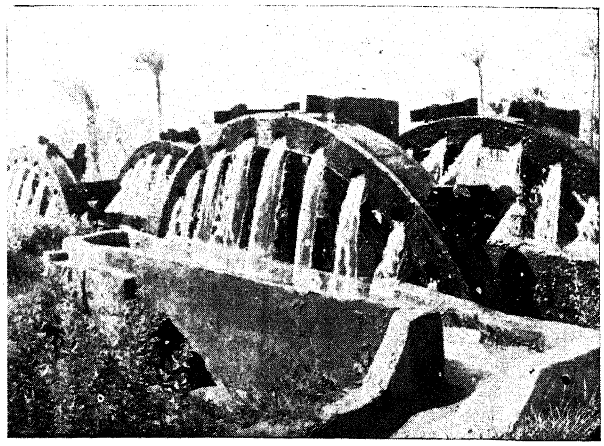


सुएझ कालव्यावरील प्रसिद्ध पोर्ट सैद बंदर

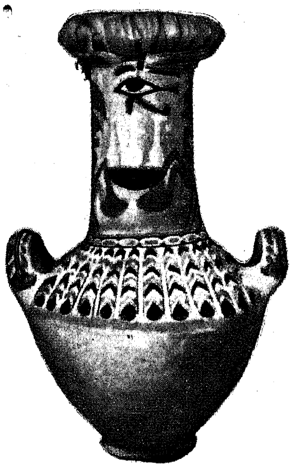
निर्मितीचा आनंद : जगप्रसिद्ध ईजिप्शियन कापूस.



नाईल नदीवरील सुप्रसिद्ध आस्वान धरण



'इराणी रहाटगाडगे' : ईजिप्तची पारंपरिक पाणीपुरवठा-पद्धत


१

२

३

४

१ खाई राजाच्या थडग्यात सापडलेले एक रंगीत मृत्पात्र.

२ आरीनेफर राजाच्या थडग्याच्या प्रवेशद्वारावरील पक्षीरूपातील आत्मा आणि मृत माणसाची छाया यांचे चित्र.

३ नेफरतीती राणीचा शिलाशिल्पित चेहरा.

४ नख्त राजाच्या थडग्यावरील चित्रमालिकेतील एक चित्र : मेजवानीच्या प्रसंगी वादन-नर्तन करणाऱ्या युवती.

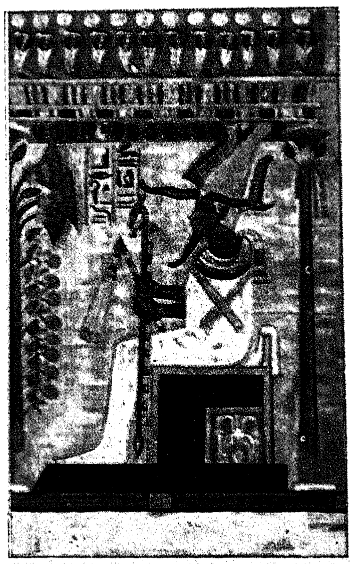
५ नख्त राजाच्या थडग्यावरील अंधवादकाचे चित्र.

६ सामाजिक बहिष्कारासाठी वापरण्यात येणाऱ्या चुनखडी मतपत्रिकेवरील नर्तकीचे वेधक चित्र, इ.स.पू. १५७०–१३४२.

७ सिंहासनाधिष्ठित ओसायरिस देवता.

५

६


७

१

२

३

१ सेनेड्जेमच्या थडग्यातील भित्तिचित्रे,
इ.स.पू. १३ वे शतक.

२ तिसऱ्या रॅमसीझच्या पुत्राच्या थडग्यातील वरदहस्ता
'प्ता' देवतेचे भित्तिचित्र, इ.स.पू. सु. ११७०.

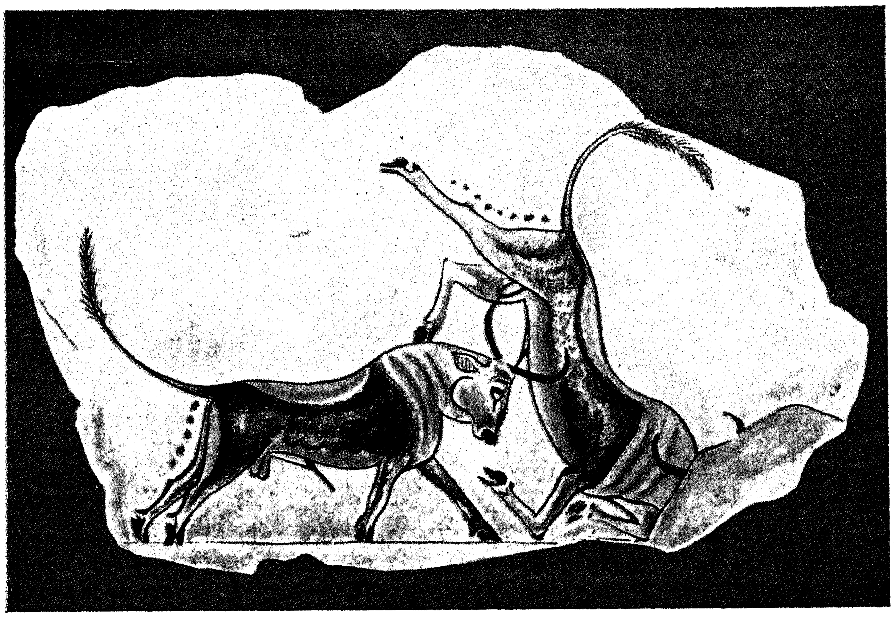
३ सोंगटया खेळणाऱ्या नेफरतीती राणीचे
तिच्या थडग्यातील उत्थित शिल्प, इ.स.पू. १३ वे शतक.

४ मेजवानीच्या समारंभासाठी साजशृंगाराची पूर्वतयारी,
उत्थित शिल्प, इ.स.पू. सु. १४१०.

५ अतेतच्या थडग्यातील रंगीत चित्रपट्टात असलेले
हंसीचे चित्र, इ.स.पू. २५७०.

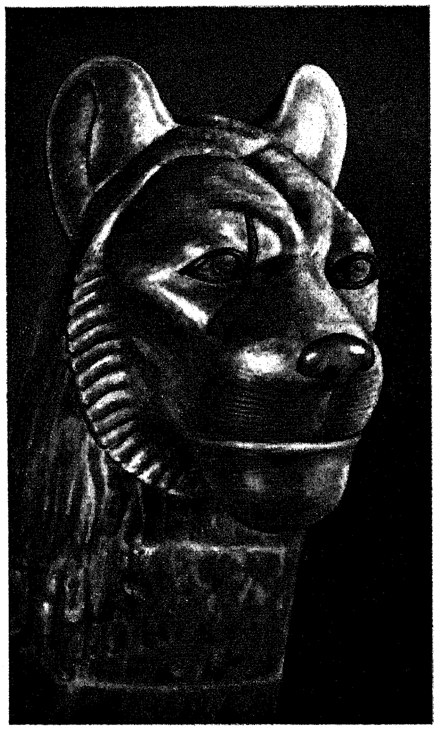
४

५

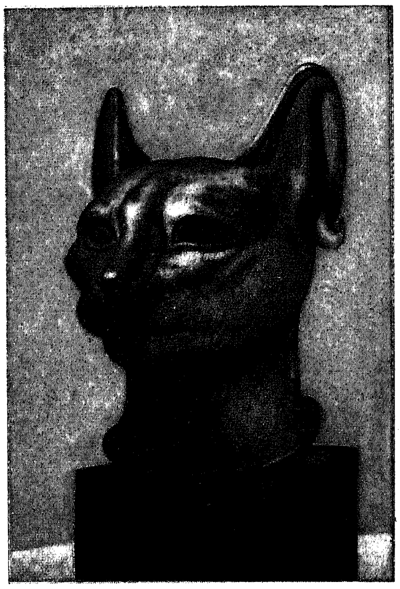


सामाजिक बहिष्कारासाठी वापरण्यात येणाऱ्या मातीच्या मतपत्रिकेवरील बैलांच्या झुंजीचे चित्र

मृतांचा देव अन्यूबिस याचा पुतळा

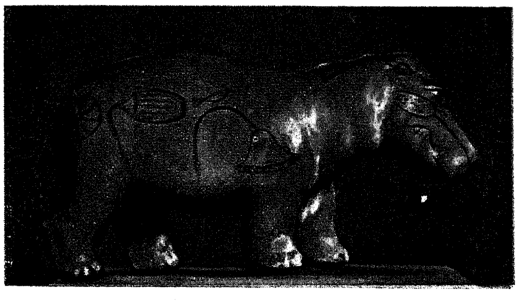


तूतांखामेनच्या थडग्यातील सिंहिणीचे शिल्प, इ.स.पू. १३५०.

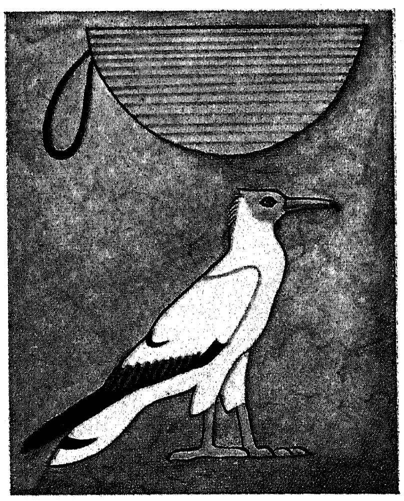


मार्जारमुखी बॅस्ट देवतेचे ब्राँझचे शीर्ष

तूतांखामेनच्या थडग्यातील मृतांच्या पुस्तकातील एक रंगीत चित्र, इ.स.पू. १३५०.



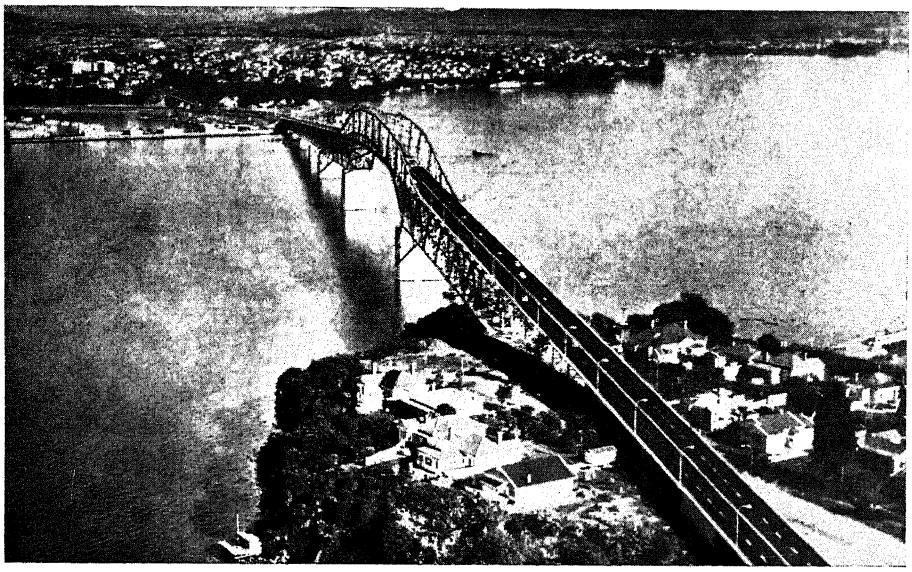
हिप्पोपोटॅमसची मृत्स्नामुद्रा, इ.स.पू. २२५८ ते १७८६



हायरोग्लिफिक अक्षरवटिकेतील पक्ष्याची रंगीत आकृती, इ.स.पू. २६८०.

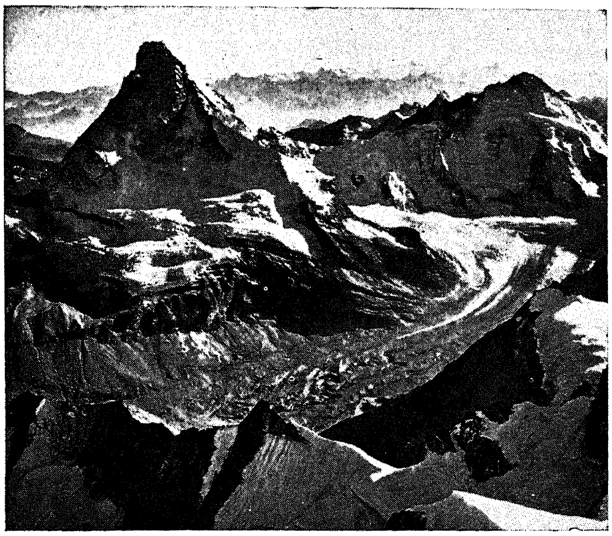
आर्क्टिक प्रदेशातील कुत्र्यांची घसरगाडी

नॉर्वेची राजधानी, ऑस्लो : एक दृश्य

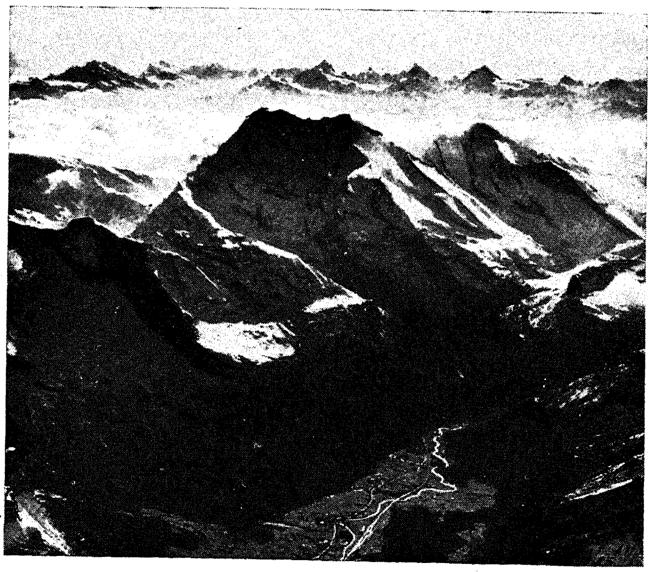


ऑक्लंड : न्यूझीलंडचे महत्त्वाचे बंदर

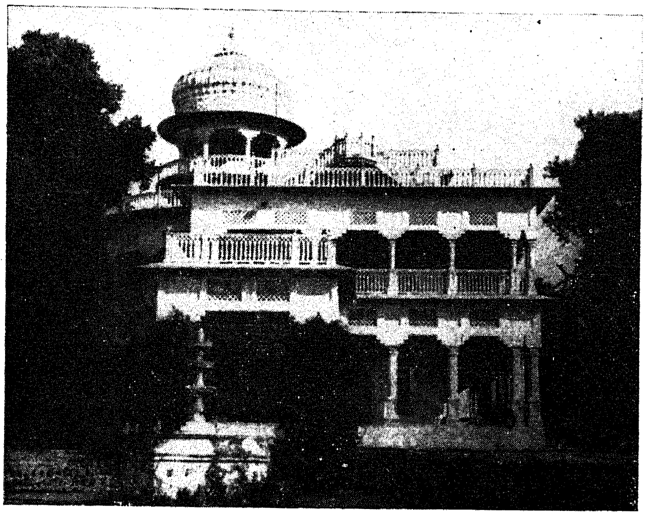
हिमनदीने वेढलेले आल्प्समधील प्रसिद्ध 'मॅटरहॉर्न' शिखर



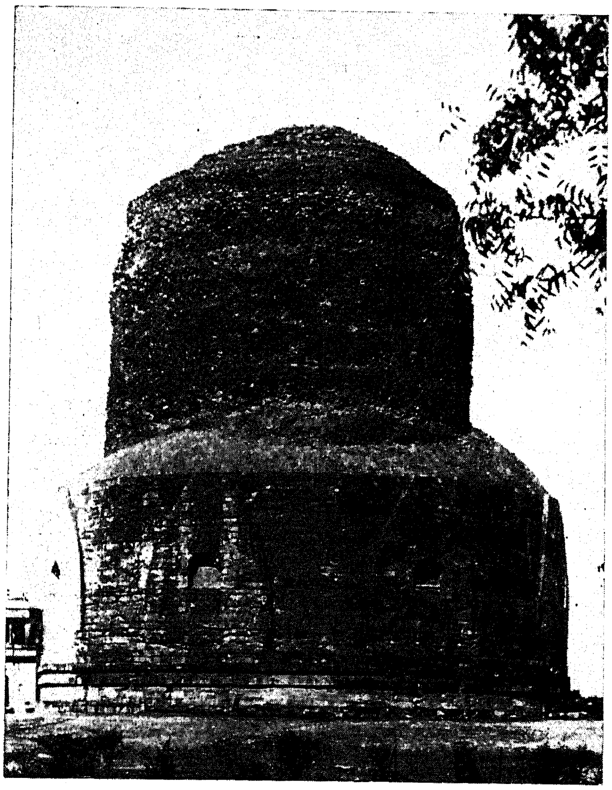
कांडरश्टेग : आल्प्सच्या कुशीतील हिवाळी खेळांचे एक स्थळ

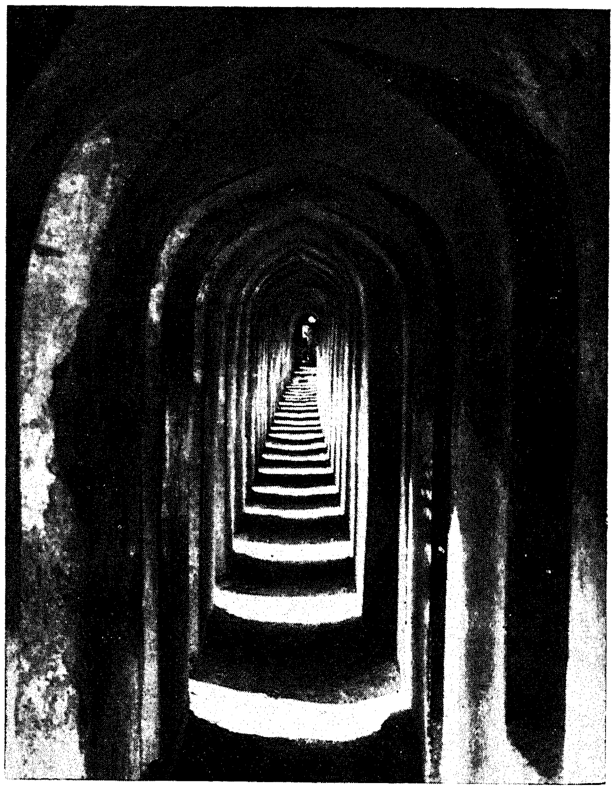


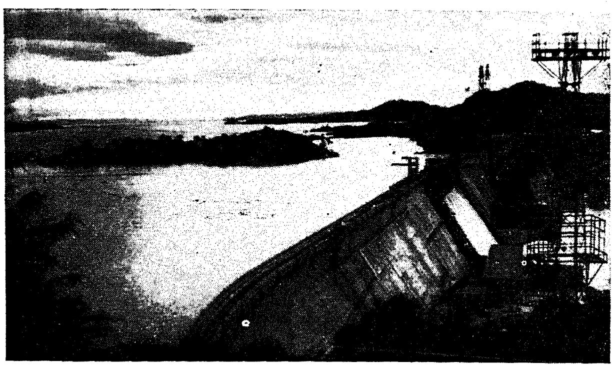
उत्तर प्रदेश
प्रमाण
५० ० ५० १०० १५०
किमी.
राज्य चिन्ह
जम्मू व काश्मीर
हिमाचल प्रदेश
ति बे ट
चीन
ने पा ळ
म ध्य प्र दे श
बघेलखंड
चंडीगढ
शिमला
दिल्ली
अंबाला
पानिपत
देहराडून
मसुरी
सहारनपूर
हरद्वार
रुडकी
नरेंद्रनगर
ऋषिकेश
टेहरी
जम्नोत्री
गंगोत्री
उत्तरकाशी
केदारनाथ
बद्रीनाथ
जोशीमठ
कामेट ७७३६ मी.
त्रिशूल ७१२० मी.
नंदा देवी ७८१७मी.
गुर्ला मांधाता ७७२८ मी.
चमोली
कर्णप्रयाग
पौडी
लॅन्सडाउन
कोटद्वारा
नजीबाबाद
रानीखेत
अलमोडा
पिठोरागढ
बैजनाथ
नैनिताल
रामनगर
काशीपूर
लालकुआँ
मुजफ्फरनगर
मीरत
गाझियाबाद
हापूर
मुरादाबाद
संभळ
चंदौसी
रामपूर
बरेली
पीलीभीत
बिसलपूर
बदाऊन
बुलंदशहर
खुर्जा
अनूपशहर
अलीगढ
मथुरा
आग्रा
फिरोझाबाद
मैनपुरी
एटा
कासगंज
फरुखाबाद
शाहजहानपूर
लखीमपूर
हरदोई
सीतापूर
कनौज
इटावा
औरय्या
कानपूर
उनाओ
लखनौ
बाराबंकी
फैजाबाद
अयोध्या
गोंडा
बहराइच
नानपारा
बलरामपूर
बस्ती
गोरखपूर
देवरिया
रायबरेली
सुलतानपूर
प्रतापगढ
अलाहाबाद
जौनपूर
वाराणसी
मिर्झापूर
चुनार
आझमगढ
बलिया
गाझीपूर
फतेहपूर
बांदा
हमीरपूर
महोबा
जालौन
कालपी
उरई
झांशी
ललितपूर
दतिया
ग्वाल्हेर
मोरेना
भिंड
छत्तरपूर
पन्ना
सतना
रेवा
सिधी
सागर
बिना
भोपाळ
टीकमगढ
नेपाळगंज
जुमला
धौलागिरी ८१७२मी.
सालयान
प्यूथन
बागलंग
नवाकोट
तानसेन
कपिलवस्तु
नौतनवा
बैतडी
दादेलधुरा
सिलगढी
दैलेख
कैलास
मानसरोवर

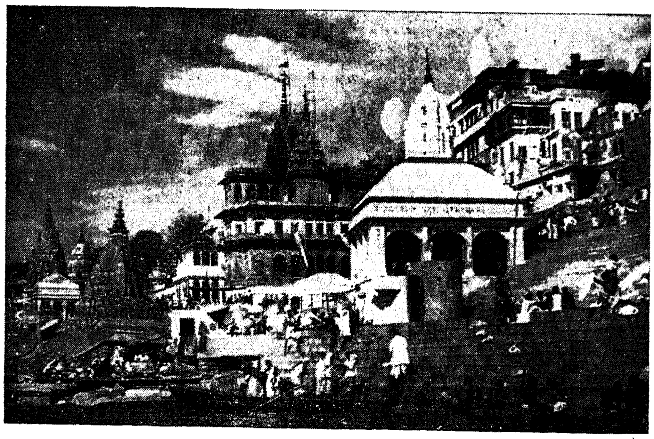

आनंदभवन, अलाहाबाद

खुश्रूची कबर, अलाहाबाद

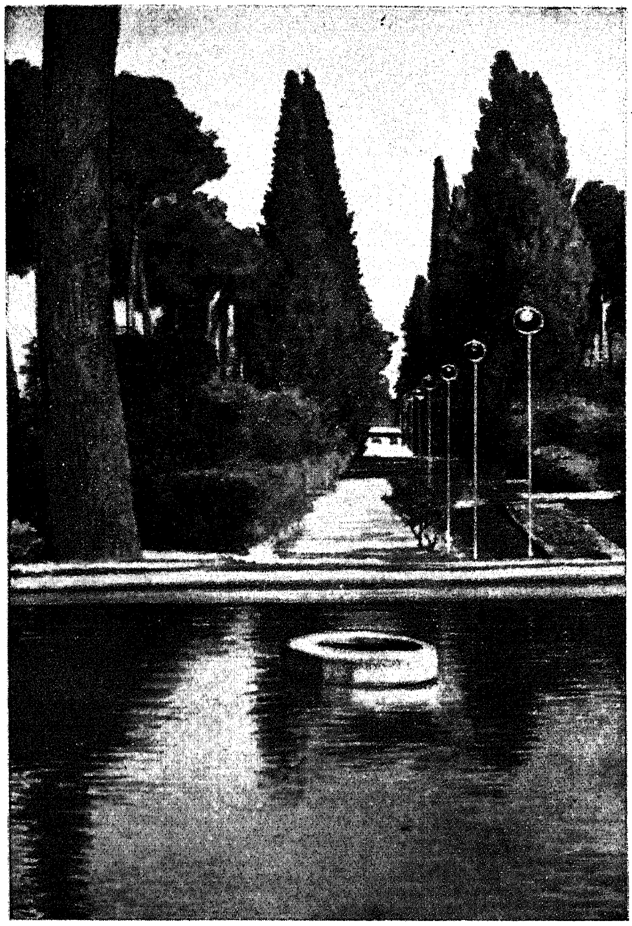

जगप्रसिद्ध सारनाथ स्तूप, सारनाथ


'भुलभुलैया'– चमत्कृतिपूर्ण ऐतिहासिक वास्तू, लखनौ


बहूद्देशी रिहांड नदीप्रकल्प, मिर्झापूर जिल्हा

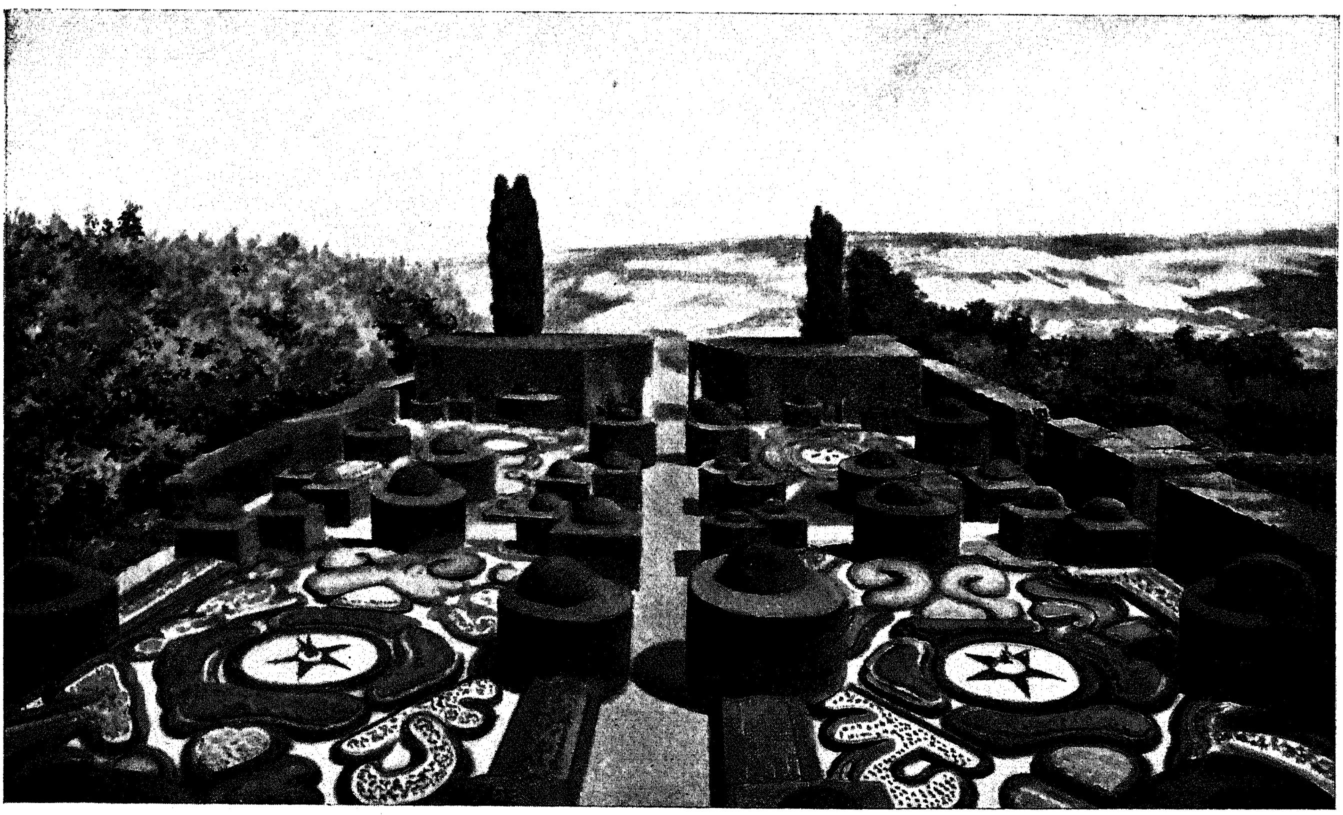

गंगाघाट, वाराणसी

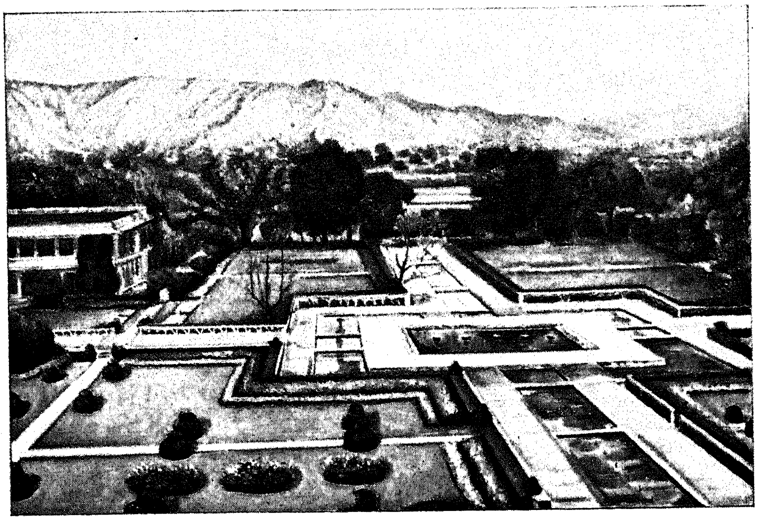
'बेगम्स व्हिला', कॅन, फ्रान्स



'बाग-इ-इरम', शीराझ, इराण

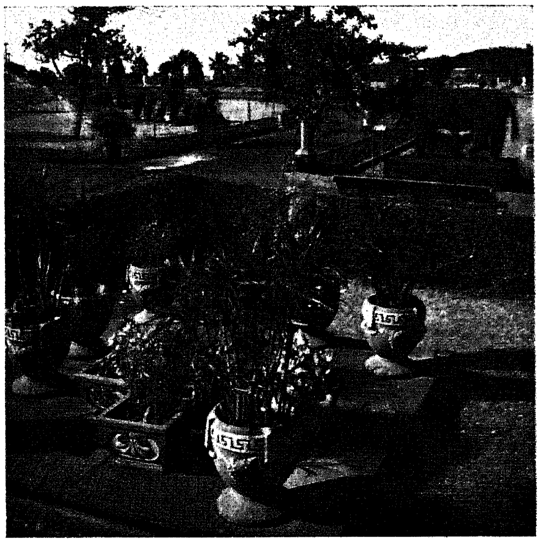
'मोंटाल्टो पाव्हेस' उद्यान, इटली, १८ वे शतक



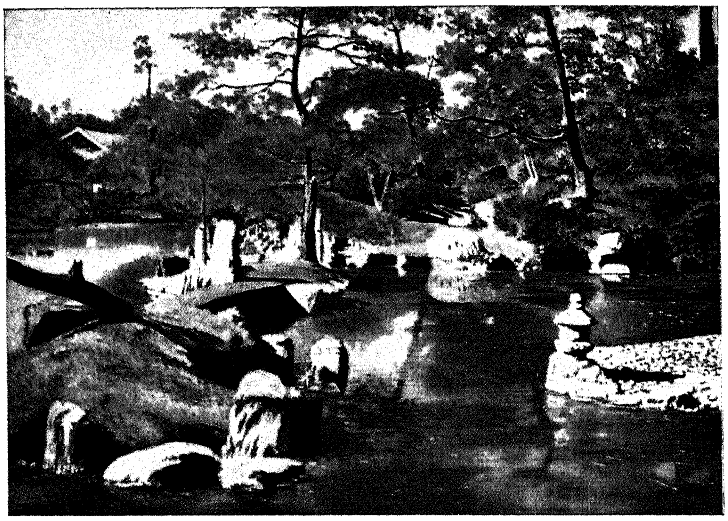


सिटी पॅलेस गार्डन, जयपूर

नेहरू पार्क, नवी दिल्ली

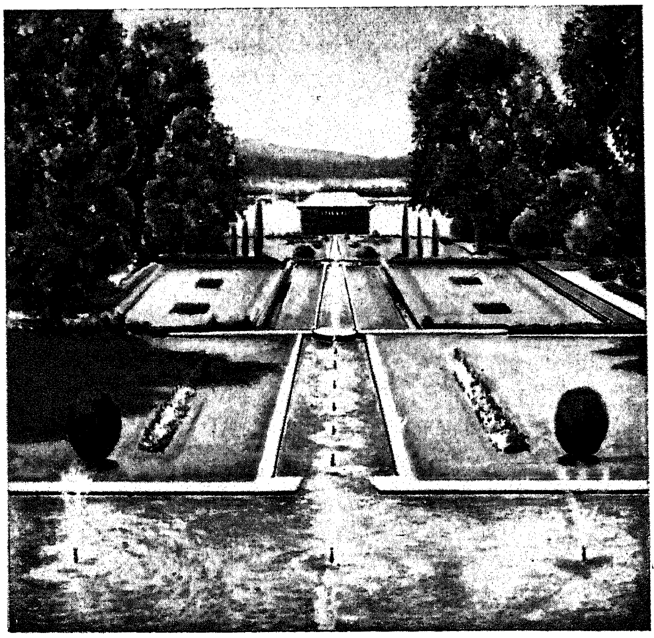


बंगलोर येथील एक उद्यान

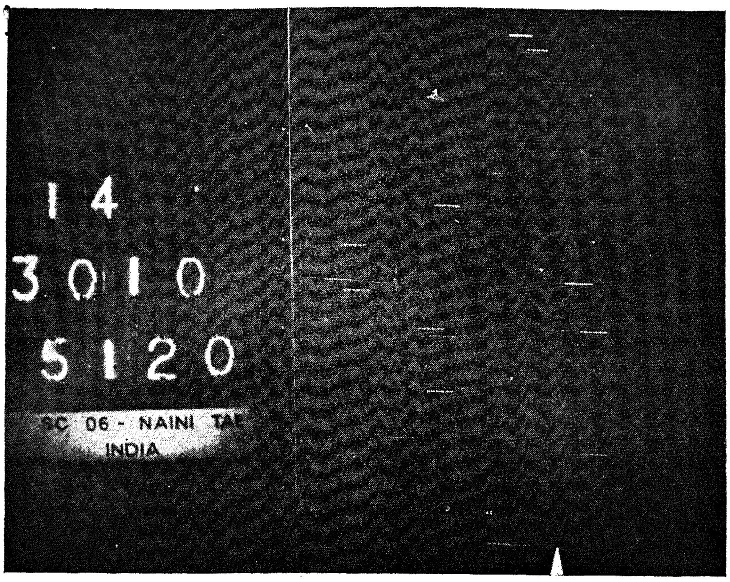


काटसुरा राजवाड्यातील उद्यान, क्योटो, जपान

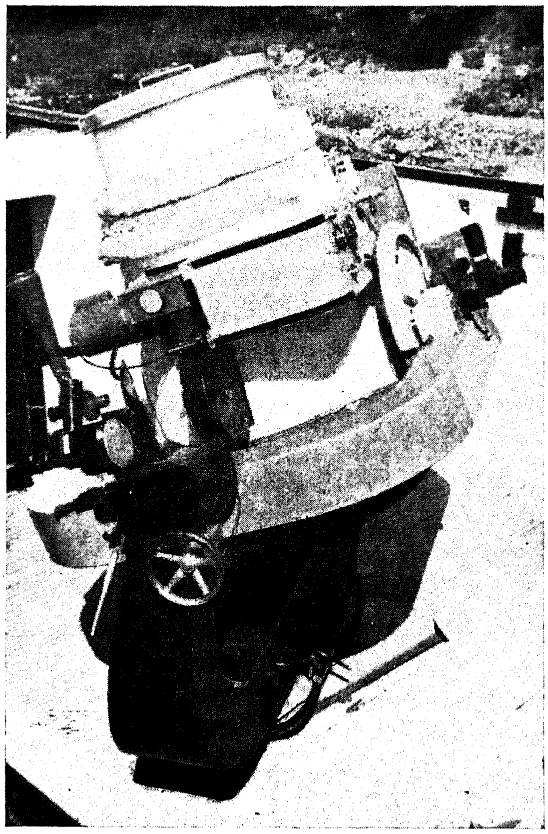
लेक पॅलेस गार्डन, उदयपूर



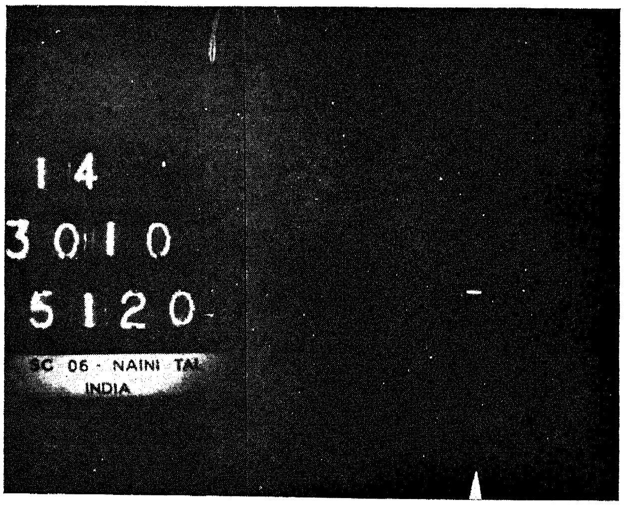
निशात बाग, श्रीनगर



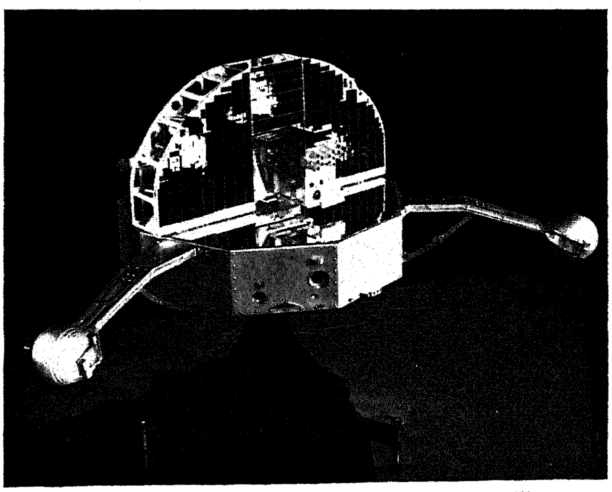
कॅमेरा उपग्रहाबरोबर फिरता ठेवून घेतलेले छायाचित्र.
यात मागील ताऱ्यांचा मार्ग रेषात्मक दिसत आहे.
उपग्रहाची प्रतिमा वर्तुळ करून दाखविली आहे.

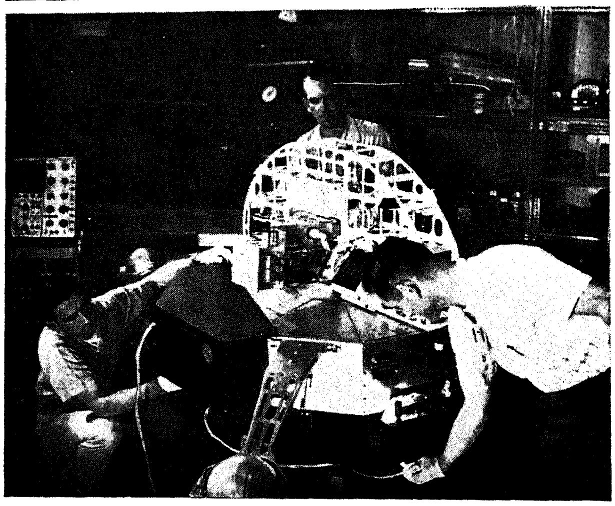


नैनिताल येथील उत्तर प्रदेश वेधशाळेतील बेकर-नन कॅमेरा

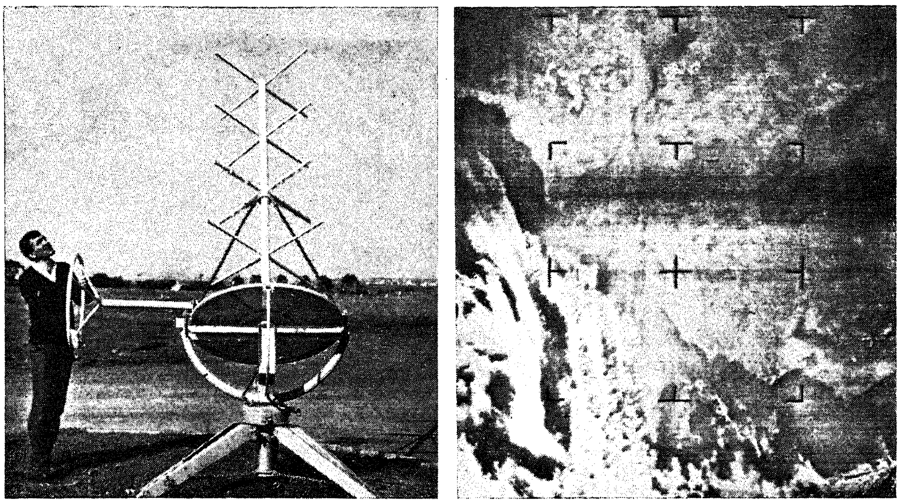


कॅमेरा स्थिर ठेवून उपग्रहाचे घेतलेले छायाचित्र.
येथे उपग्रहाचा मार्ग रेषात्मक दिसत आहे व मागचे तारे
स्थिर दिसत आहेत.



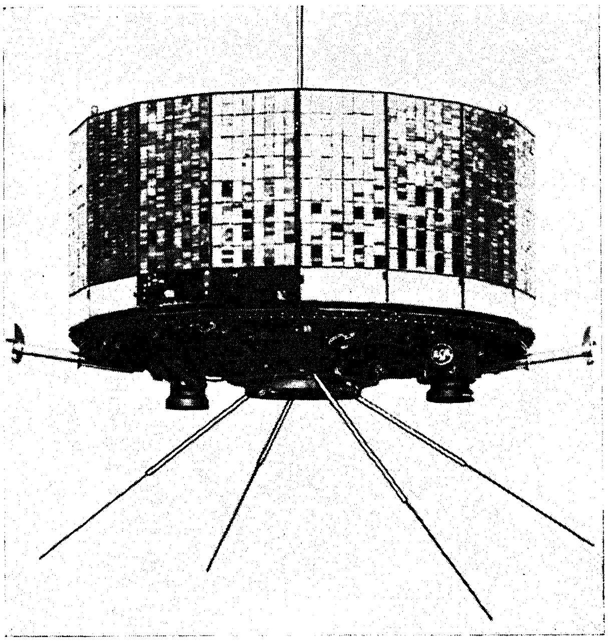


फिरती सौर वेधशाळा (वरच्या बाजूस).
केप केनेडी येथे वेधशाळेच्या विविध भागांची
क्षेपणापूर्वी तपासणी करण्यात येत आहे.

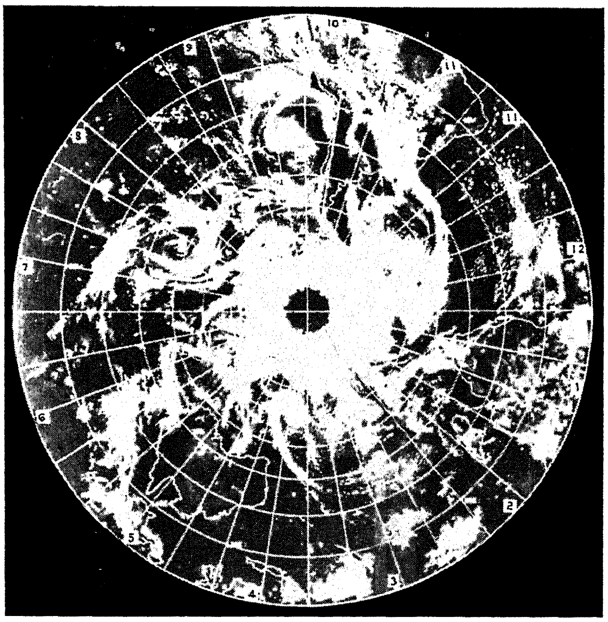


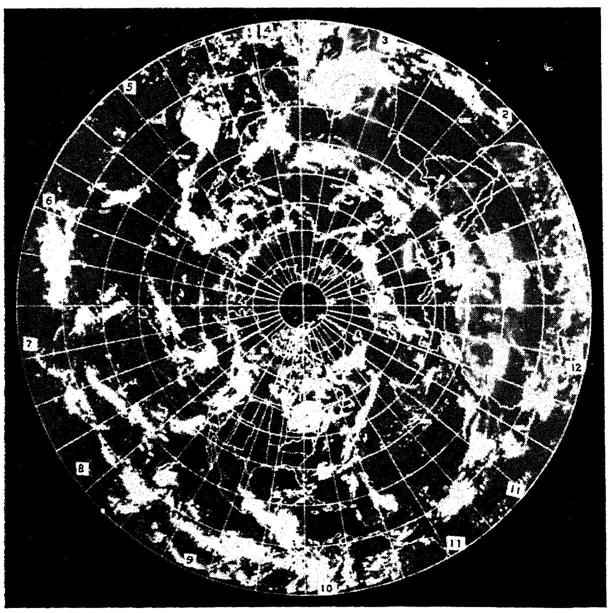
ऑस्ट्रेलियातील लाव्हर्टन येथील ब्यूरो ऑफ मिटिऑरॉलॉजीच्या स्थानकास अमेरिकेच्या निंबस उपग्रहाकडून मिळालेले ऑस्ट्रेलियाच्या दक्षिण किनाऱ्यानजीकच्या प्रदेशावरील मेघाच्छादनाचे छायाचित्र (उजवीकडील). उपग्रहाकडून मिळणाऱ्या संदेशांच्या ग्रहणासाठी वापरण्यात येणारा आकाशक, डावीकडे दाखविला आहे.

टायरॉस—पहिला अमेरिकन वातावरणविज्ञानीय उपग्रह. या उपग्रहाने निंबस व त्यानंतर सोडण्यात आलेल्या वातावरणविज्ञानीय उपग्रहांच्या विकासाचा पाया घातला.

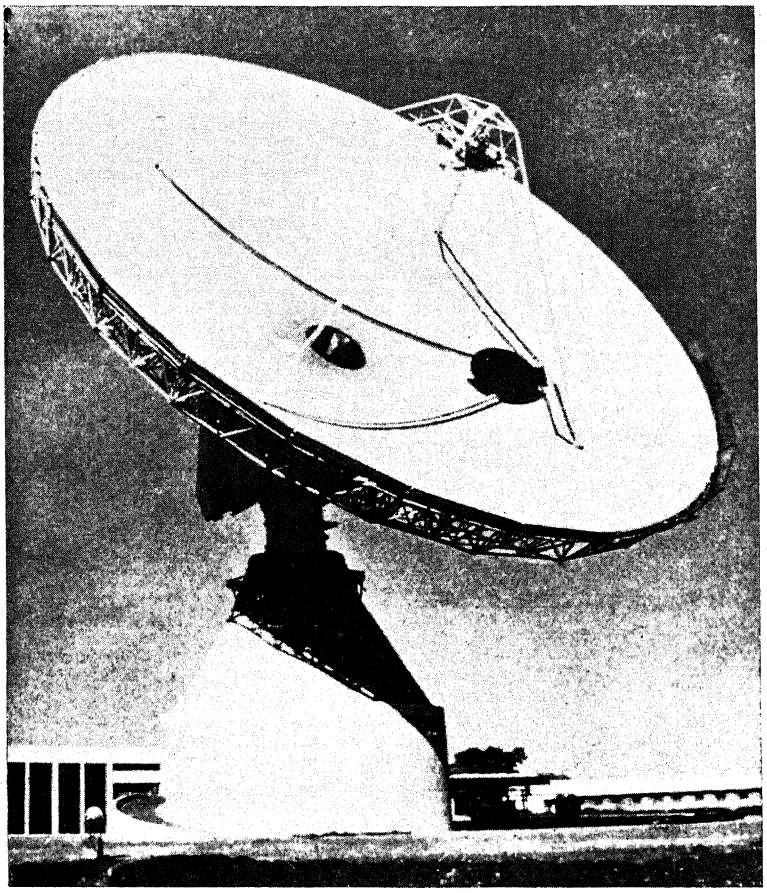


कृत्रिम उपग्रहाच्या साहाय्याने दिनांक २१ ऑक्टोबर १९६७ ला दक्षिण गोलार्धात आढळलेली पाच वादळांची केंद्रे व मेघरचना. या चित्रात अंटार्क्टिकाचा हिमाच्छादित विस्तीर्ण प्रदेश स्पष्ट दिसत आहे.

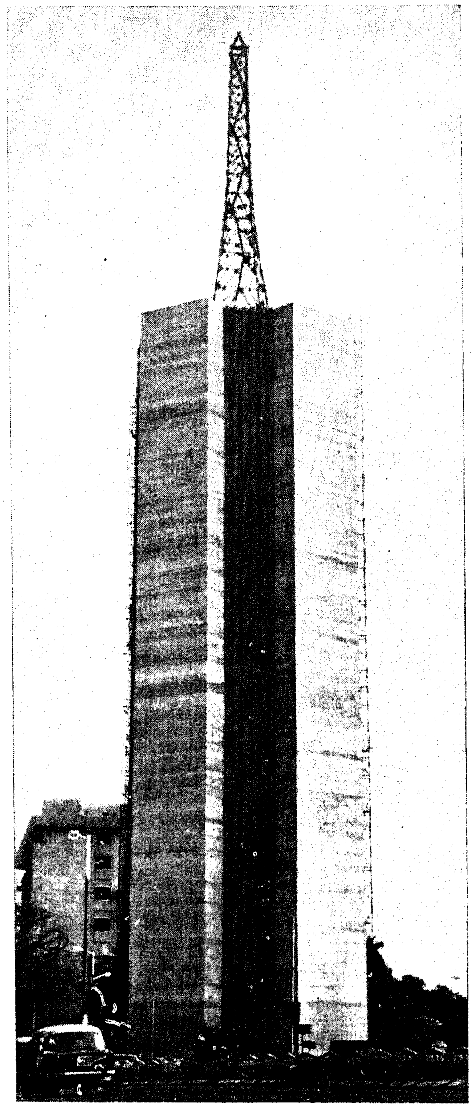




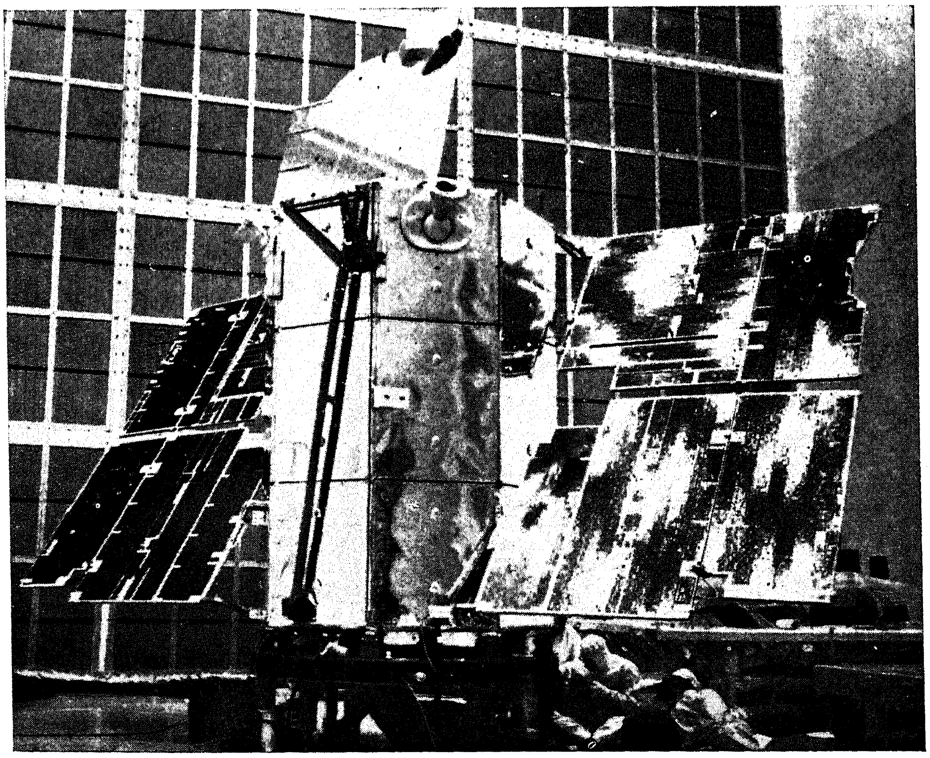
कृत्रिम उपग्रहाच्या साहाय्याने दिनांक २१ ऑक्टोबर १९६७ ला उत्तर गोलार्धात आढळलेली मेघरचना, वादळ केंद्रे व हवामान परिस्थिती. या चित्रात निदान आठ चक्री वादळांची केंद्रे, सहारा वाळवंटाच्या प्रदेशावरील धूलिजन्य अंधुकता, हिमालयाचे हिमाच्छादित प्रदेश इत्यादी स्पष्ट दिसत आहेत.



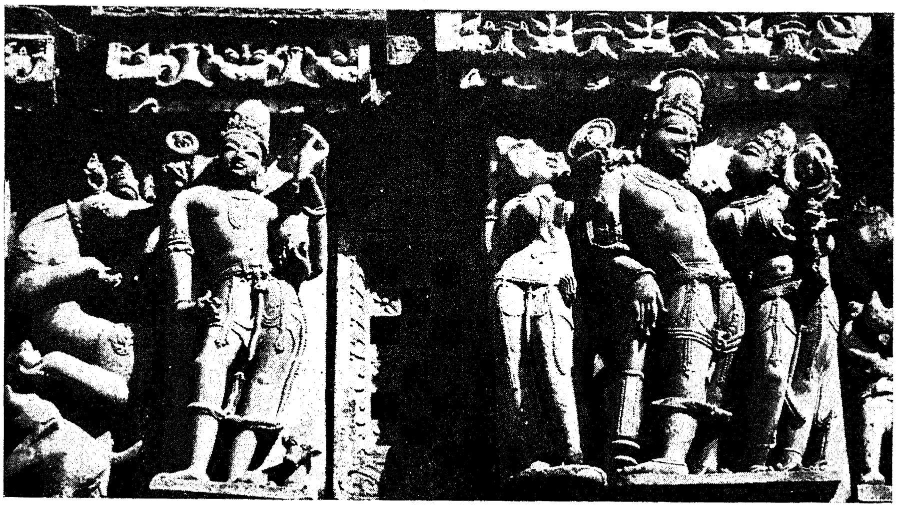
आर्वी येथील अन्वस्ताकृती आकाशक



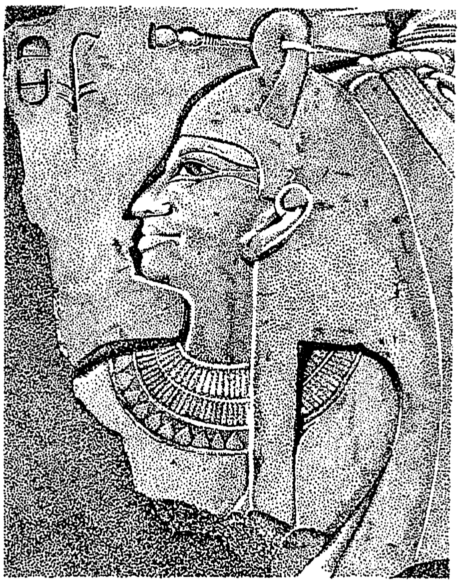
मुंबई येथील विदेश संचारभवन



फिरती ज्योतिषशास्त्रीय वेधशाळा (OAO—2). तंत्रज्ञ क्षेपणापूर्वी वेधशाळेची तपासणी करीत आहेत. ही वेधशाळा डिसेंबर १९६८ मध्ये क्षेपित करण्यात आली.



उत्थित शिल्प : पार्श्वनाथ मंदिर, खजुराहो

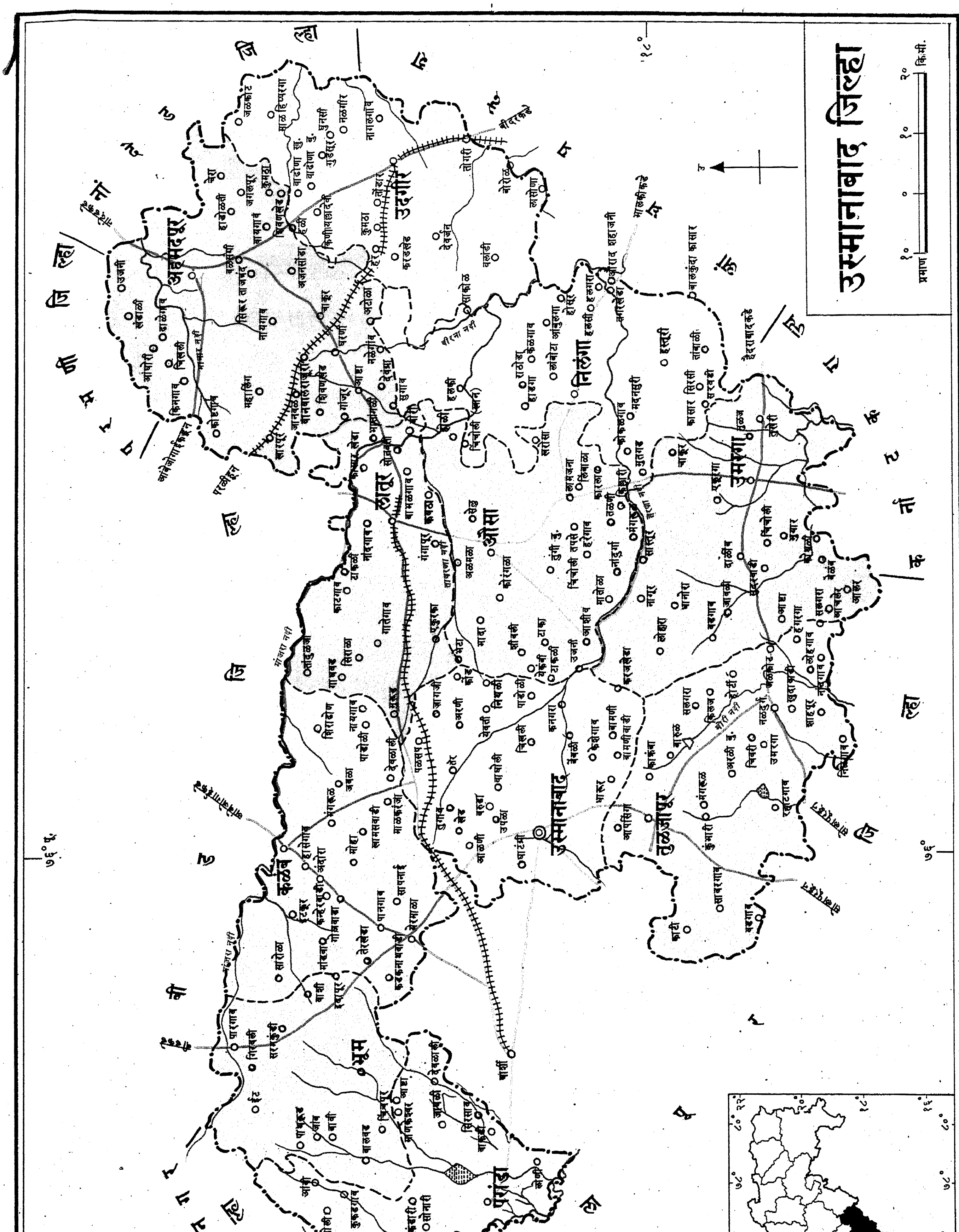


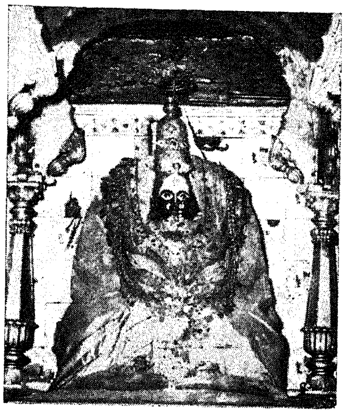
निमग्न उत्थित शिल्प :
थडग्यातील एक स्त्रीप्रतिमा, ईजिप्त,
इ.स.पू. ३ रे – २ रे सहस्रक.

'द हेअर ड्रेसर' (सु. १८००)
—उतामारो.

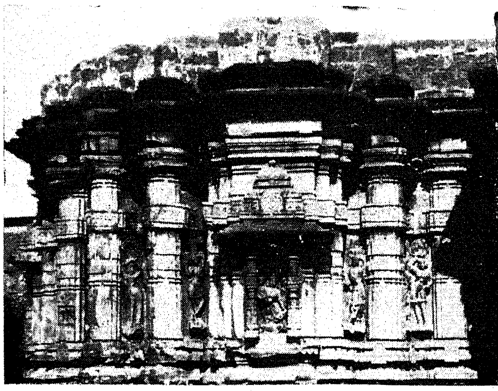
'आर्नोल्फिनी मॅरेज ग्रूप'
(१४३४)
—यान व्हान आयिक.

'मॅन इन रेड टर्बन'
(१४३३)
—यान व्हान आयिक.


उस्मानाबाद जिल्हा
प्रमाण
कि.मी.
उस्मानाबाद
तुळजापूर
उमरगा
औसा
लातूर
निलंगा
उदगीर
अहमदपूर
कळंब
भूम
परांडा

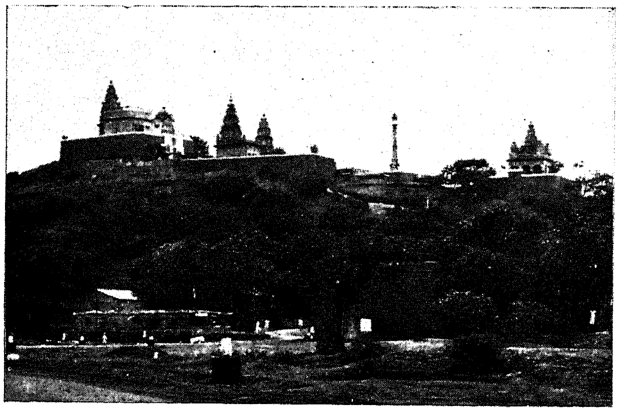


तुळजापूरची प्रसिद्ध भवानीमाता

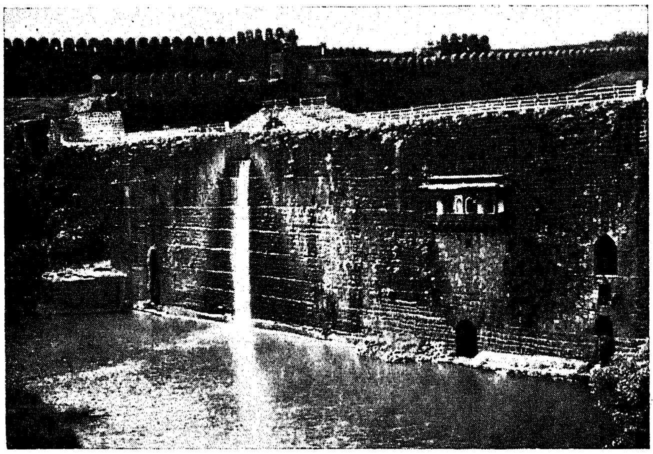


निलंगा येथील नीलकंठेश्वर मंदिर

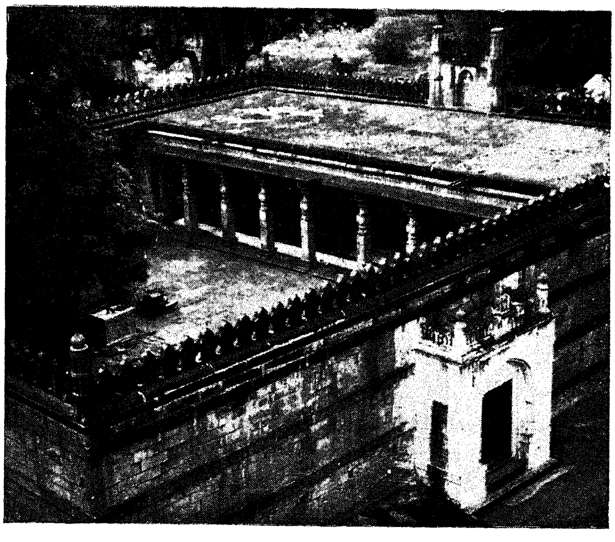
भवानीमातेच्या मंदिराचे शिखर—तुळजापूर



जैन मंदिर — कुंथलगिरी

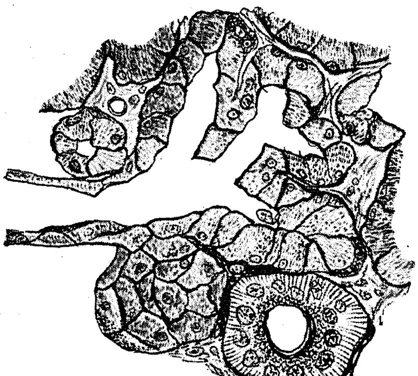


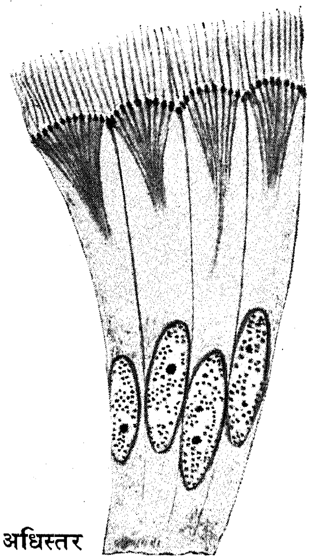
नळदुर्ग येथील किल्ला व त्याचा पूल

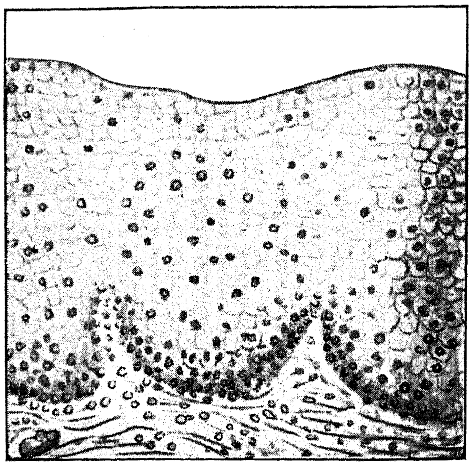


परांडा येथील प्रसिद्ध मशीद

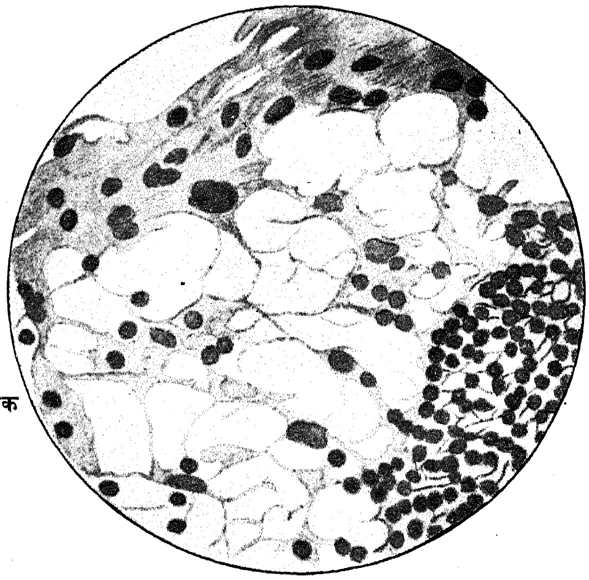
तेर संग्रहालयातील काही पुरावस्तू

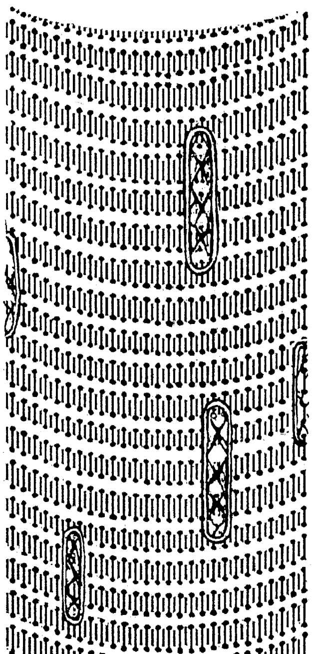

आ. १. घनाकार अधिस्तर.


आ. २. पक्ष्मामिकी अधिस्तर

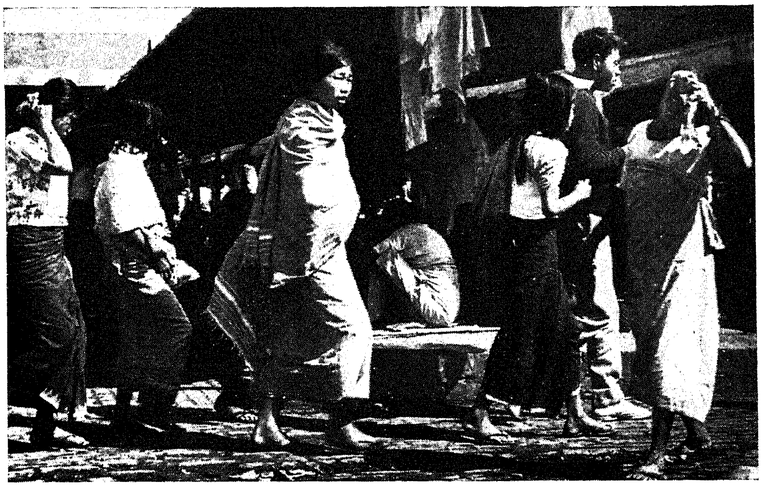

आ. ३. शृंगित (शल्की) अधिस्तर

आ. ४. जालिका ऊतक.


आ. ५. प्रत्यास्थ ऊतक

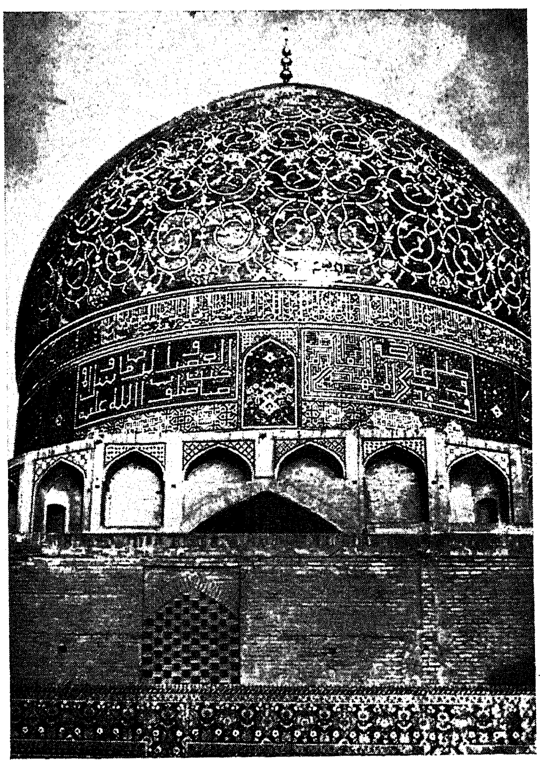

आ. ६. रेखित स्नायूची सूक्ष्म रचना.

आ. ७. हृद्स्नायू



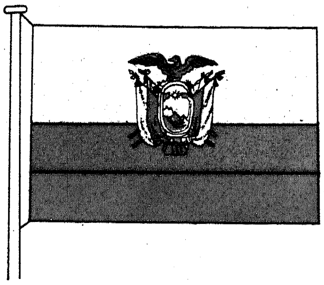
बाजारातील एक दृश्य, इंफाळ

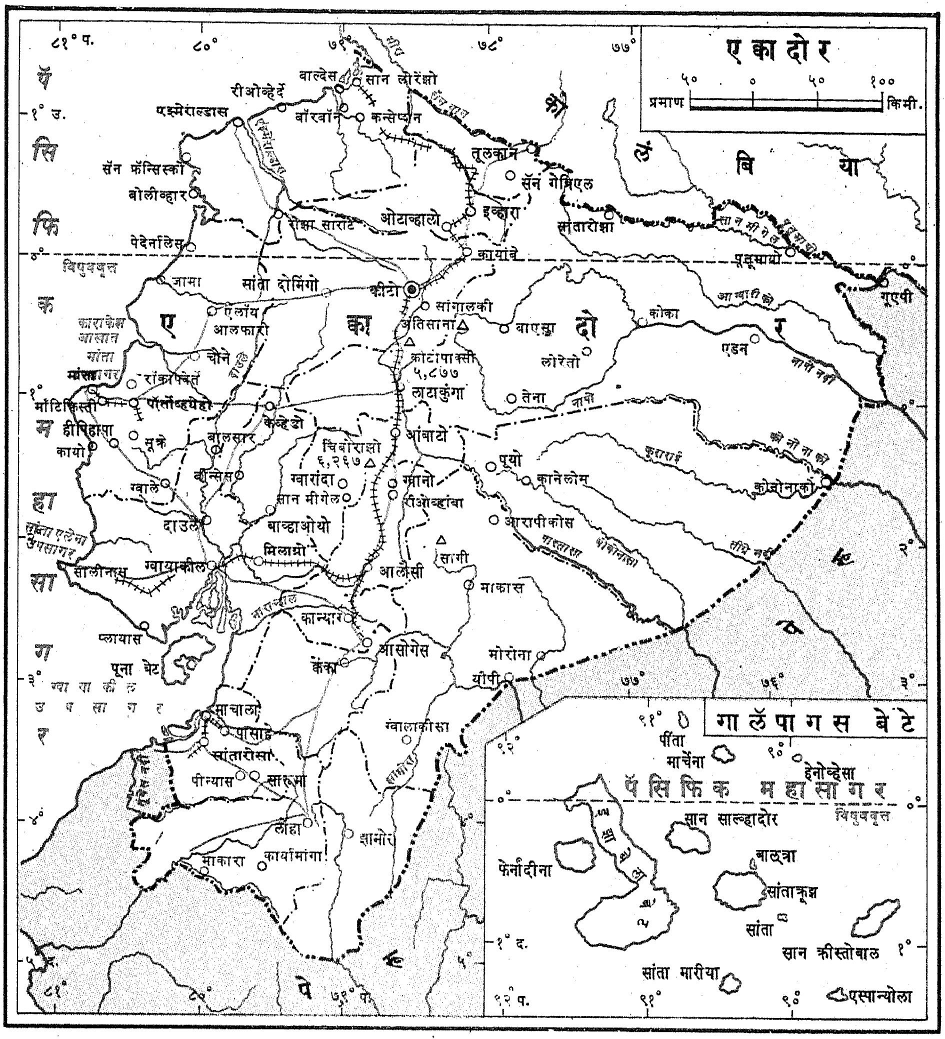
निसर्गरम्य ऊटी सरोवर, ऊटकमंड



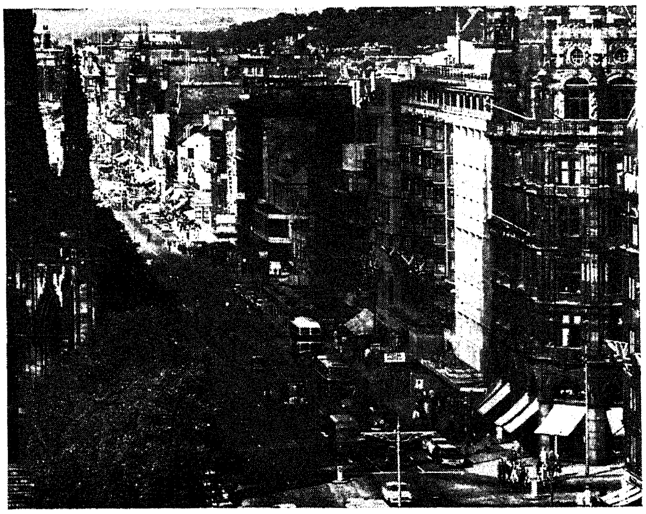
शाही मशिदीचा नक्षीयुक्त निळा घुमट, इस्फाहान.

जगप्रसिद्ध सेंट सोफिया मशीद, इस्तंबूल

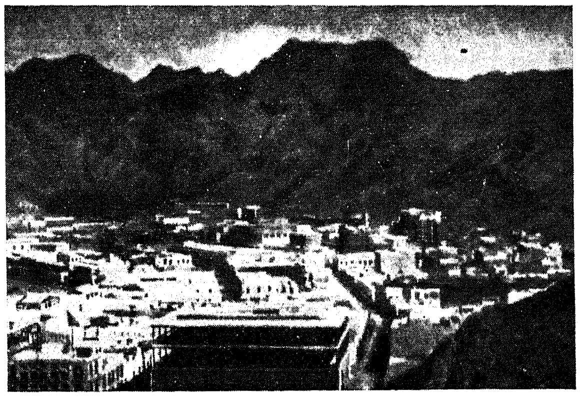




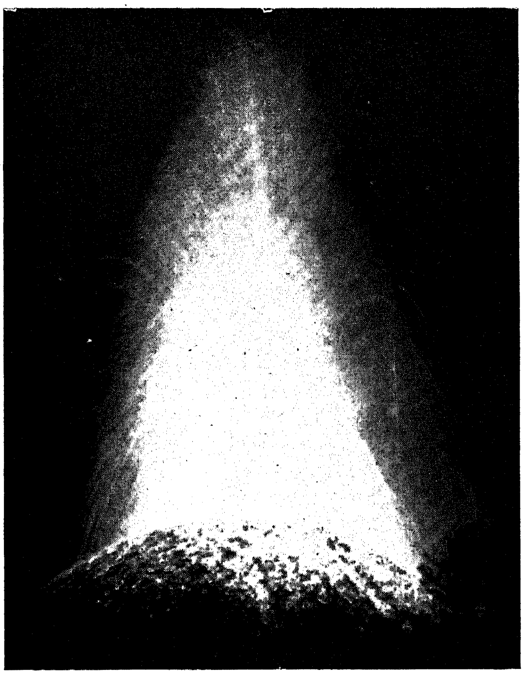
राजधानी कीटो : विहंगम दृश्य



एडिंबरो शहराचा एक भाग

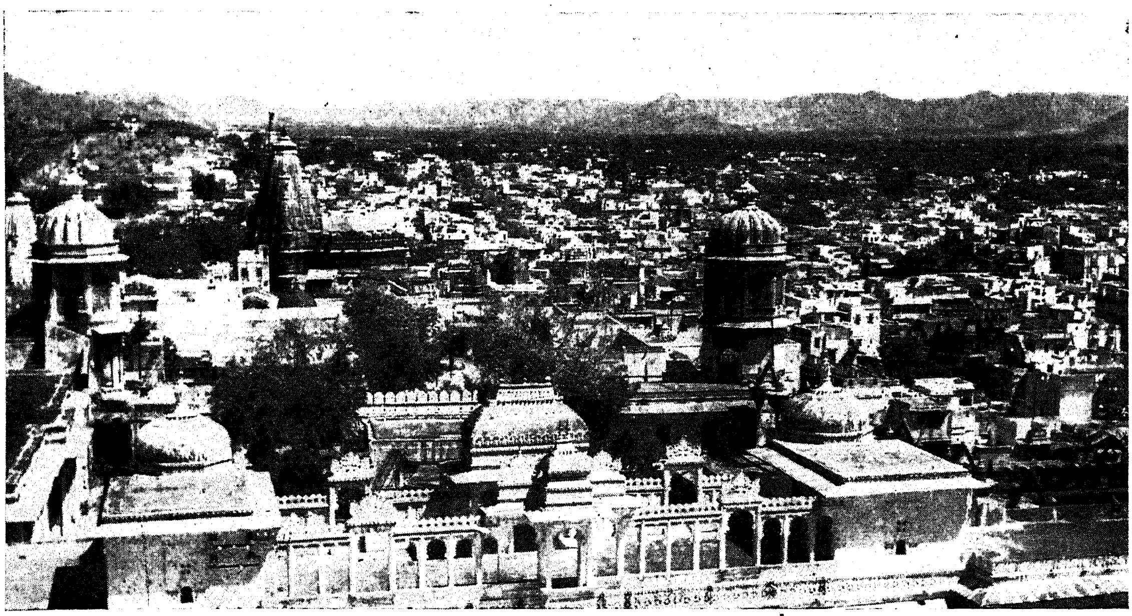


एडन : एक विहंगम दृश्य

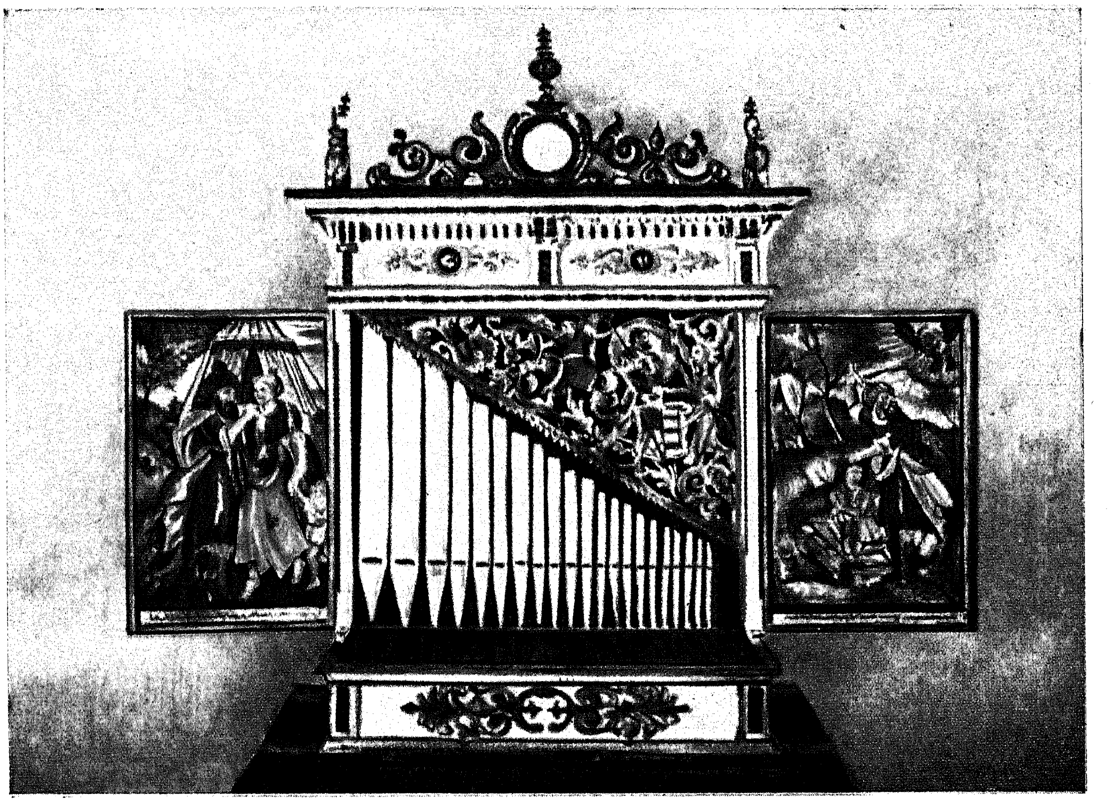


एटनावरील ज्वालामुखी-उद्रेक

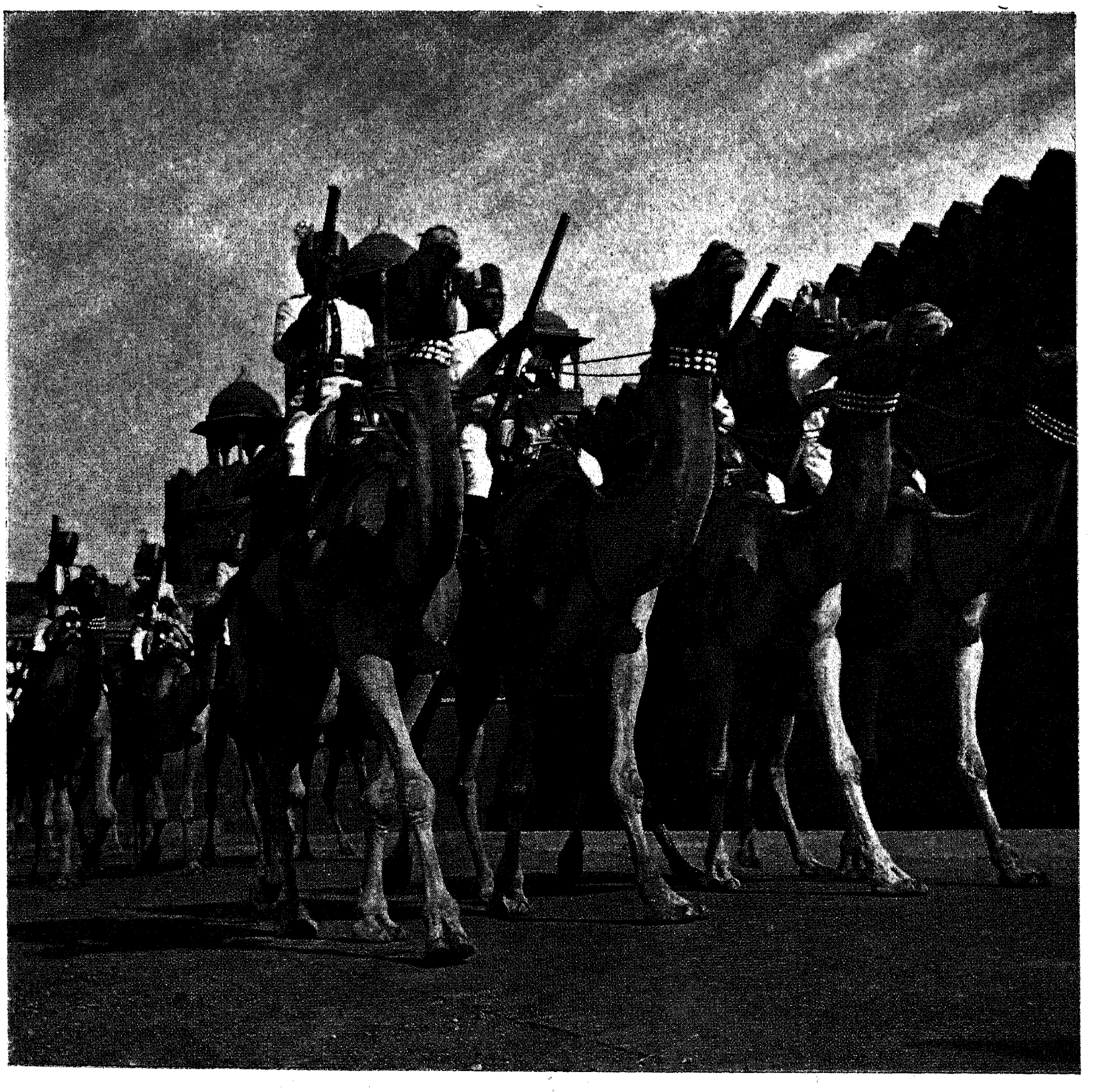
एटना पर्वताचे एक दृश्य



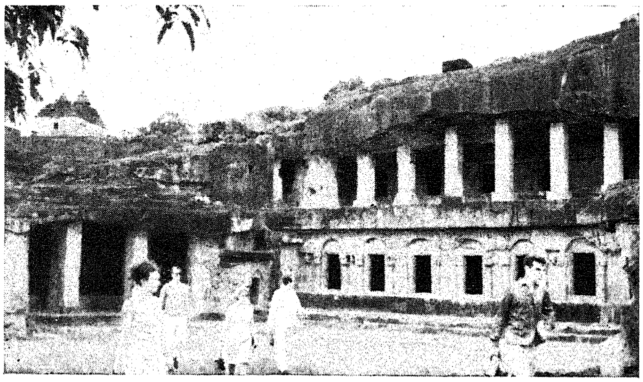
उदयपूर :
एक विहंगम दृश्य.



एक अलंकृत चेंबर ऑर्गन, जर्मनी, १६२७.

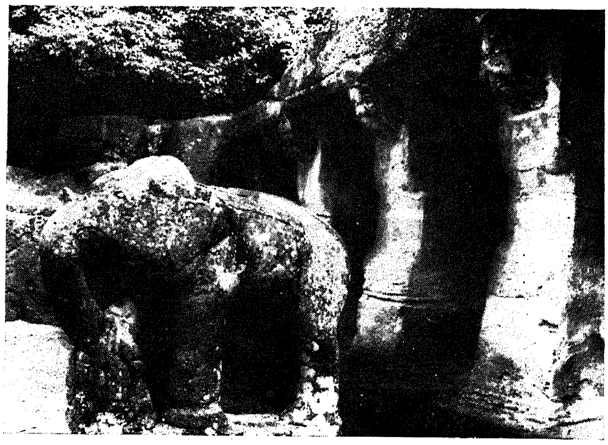


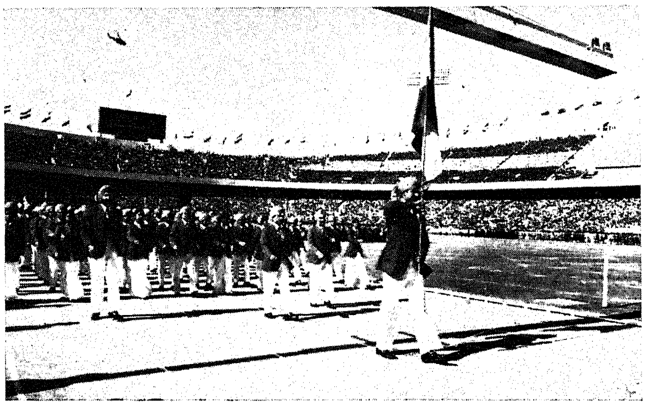
भारतीय उंटदल



राणी गुंफा, उदयगिरी (ओरिसा)

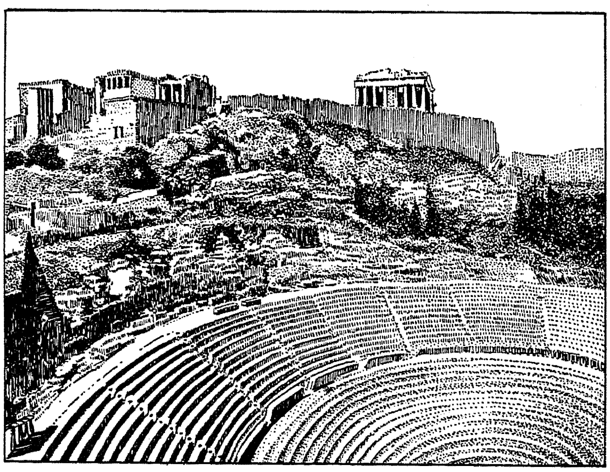
गणेश गुंफा, उदयगिरी (ओरिसा)





भारतीय ऑलिंपिक खेळाडूंचे संचलन

ऑलिंपिक क्रीडागार, म्यूनिक, १९७२



प्राचीन ग्रीक क्रीडागार, अथेन्स

भारत-हॉलंड हॉकी सामना, म्यूनिक, १९७२